

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/314087008>

# Spatial patterns of floristic diversity under specific pedoclimatic context within a mixed forest in Yangambi Man and Biosphere Reserve, DR Congo

Thesis · July 2013

DOI: 10.13140/RG.2.2.15110.37440

CITATIONS

0

READS

4,153

1 author:



Claude Mandé

University of Kisangani

10 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Fight for our Bats [View project](#)



Tracking wildlife in fragmented relict forest of Ituri mountains, DR Congo [View project](#)

**UNIVERSITE SHALOM DE BUNIA**

**FACULTE DES SCIENCES**



B.P. 304 Bunia

**Analyse phytosociologique et dynamique spatiotemporelle de la diversité floristique des forêts mixtes dans les conditions édaphoclimatiques de la Réserve de Biosphère de Yangambi**

**Claude NDJABU MANDE**

**MEMOIRE**

Présenté et défendu en vue de l'obtention de Diplôme de Licence en Sciences

**Département** : Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles

Directeur : **Pr. Walère MUHINDO SAHANI**  
Université Catholique du Graben, RDC  
Université Shalom de Bunia, RDC

Codirecteurs : **C.T. Jean-Jacques KAKUNI MBUYI**  
Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, RDC

**ELASI RAMAZANI**  
Institut National d'Etude et de Recherches Agronomiques (INERA-Yangambi) – RDC,  
Herbarium National de la RDC, Yangambi – RDC

**Année Académique : 2012 – 2013**

**© 2013 Université Shalom de Bunia**

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'auteur, est illicite et constitue une contre-façon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées.

*A mes parents bien aimés Bernard Mande et Françoise Mateso  
A mes frères et sœurs Pierrot Mande, Guy-Robert Mande, Joséphine Dikanza et Flora Mave.*

## **Remerciements**

Au terme de la rédaction de ce travail, qu'il nous soit permis de remercier de tout cœur tous ceux qui ont contribué à sa réalisation. La grâce soit rendue à l'Eternel pour le souffle qu'il nous accorde jusqu'à ce jour.

Nous pensons en premier lieu à l'Institut National d'Etude et de Recherche Agronomique de Yangambi, qui, grâce à son Programme d'Herbarium National de la RD Congo, a permis d'établir un cadre scientifique de recherche et de documentation pour la rédaction de ce modeste travail. Que le Laboratoire de la Pédologie de l'IFA-Yangambi trouve ici l'expression de ma gratitude pour les analyses pédologiques qu'il a effectuées.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au Prof. Dr. Ir. MUHINDO SAHANI Walère, directeur de ce mémoire. Son appui scientifique, son suivi permanent, son appréciation et ses qualités humaines m'ont fort marqué et je lui en suis infiniment reconnaissant. Il m'a fait bénéficier de sa grande expérience dans le domaine de la géospatialisation des phénomènes environnementaux.

Je suis particulièrement reconnaissant envers le C.T. Ir. KAKUNI MBUYI Jean-Jacques et Mr. ELASI RAMAZANI Katitima, co-directeurs de ce mémoire. Leur détermination dès la conception du thème jusqu'à l'aboutissement du travail reste gravée dans mon cœur. De l'encadrement, du partage de l'expérience à la participation active aux activités de recherche, ils m'ont tout simplement modelé, et j'ai pris le goût à la carrière qui m'attend.

Ir. YANGAMBI Paulin, de tout mon cœur, je vous dois une sincère reconnaissance et grand respect. Votre détermination, dévouement et vocation d'homme de recherche conciliant savoir, savoir-être et savoir-faire dans un amour du prochain ont fait que nous puissions entreprendre ce travail. Mes remerciements à Mr. BUJO Flory, Ir. BARAKA Prince, Ir. MBIFO José, Ir. LIMBEYA Jean-Trésor, Ir. MBAYU Faustin et Ir. MALONGOLA Jean-Dedieu pour toute orientation reçue de votre part. Vous avez fait preuve d'une collaboration scientifique d'excellente qualité.

Ma reconnaissance à mon université (USB) et au corps professoral, camarades étudiants MUTOMUA Jean-Clément, KAMBALE Tuzinde, MULUBA Préféré, GASI Esther, MOSILONGE Nana qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mes sincères remerciements au couple Richard MBUKA & Ruth KIRONGOZI, famille Franck MAKUMBI & Madeleine, ainsi qu'au comité de la Jeunesse chrétienne de 39<sup>ème</sup> Communauté Emmanuel de Bunia et connaissance, votre soutien tant moral que matériel après le naufrage survenu sur le fleuve Congo lors de notre descente sur terrain nous avait réconforté.

Que toute la famille Mande trouve ici l'amour fraternel que nous continuerons à rendre de plus en plus chaleureux.

**Spatial patterns of floristic diversity under specific pedoclimatic context  
within a mixed forest in Yangambi Man and Biosphere reserve**

## Summary

The forest ecosystem functioning allots a significant importance for the sustainable forest management. Focused on mixed forest in the Yangambi Man and Biosphere reserve, three adjoining soil series were studied in Yangambi catena series: Yangambi (Y1), Yakonde (Y2) and Isalowe (Y3). The study reported here aimed to establish the relationship between the forest species distribution and the soil characteristic in local pedoclimatic conditions within a mixed forest. A detailed assessment of climate fluctuation carried out on rainfall and temperature variability in order to highlight the local climate effect on lowland rainforest structure. The results reveal a preponderance of *Scorodophloeus zenkeri* Harms, *Staudtia gabonensis* Warb., and *Microdesmis yafungana* J. Leonard among 101 species (916 individuals, dbh  $\geq$  10 cm) recorded on 2.25 ha. Although three species show nearly a homogenous distribution on both Y1, Y2 and Y3, *M. yafungana* frequencies relatively increases following the toposequence, high to low altitude. While trees's total height are slightly homogenous in overall soil series, the dbh increases according to clay content. Soil fraction analysis proved that Y1 is in Silty-sand textural class, whereas Y2 and Y3 have the Silt-clay-sand texture. Through Kjeldahl method, the total nitrogen average estimated at 0.027% upon whole soil series. The temperature fluctuation between [1940-1950] and [2000-2010] indicate a decrease with 1.4<sup>0</sup>C on average. This temperature fall result from the rainfall increasing from 1864 mm to 1900 mm between 1940-2010. These pedoclimatic conditions and vegetation features can affect the forest resilience.

**Keywords:** mixed forest, catena, climate, Man and Biosphere reserve, Yangambi

## Résumé

Dans un contexte évolutif, le fonctionnement de l'écosystème forestier confère une importance à l'aménagement et la gestion durable des forêts. Se focalisant sur la forêt mixte de la Réserve de Biosphère de Yangambi, trois séries adjacentes de sol de la catena de Yangambi : Yangambi (Y1), Yakonde (Y2) et Isalowe (Y3) ont été étudiées. L'objectif de l'étude est d'établir un lien entre la répartition de la diversité spécifique de forêt mixte et les caractéristiques édaphoclimatiques du milieu. Une évaluation détaillée de la fluctuation climatique est portée la pluviosité et la variabilité de températures pour mieux comprendre les effets climatiques sur la structure des forêts humides. Les résultats révèlent une abondance de *Scorodophloeus zenkeri* Harms, *Staudtia gabonensis* Warb., et *Microdesmis yafungana* J. Léonard parmi 101 espèces (916 individus ; dhp  $\geq$  10 cm) inventoriées sur 2,25 ha en 2012. Bien que les 3 espèces suivent une distribution quasi homogène sur toutes les trois séries de sol, la fréquence de *M. yafungana* augmente avec la diminution de l'altitude. Pendant que la hauteur totale d'arbres est relativement homogène sur toutes les séries étudiées, le dhp croit en fonction de la concentration d'argile. Les analyses granulométriques ont prouvé que la série Y1 est dans la classe texturale Limono-sableuse, alors que Y2 et Y3 ont une texture Limono-argilo-sableuse. Par la méthode de Kjeldahl, la teneur en azote total présente une moyenne évaluée à 0,027% sur toutes les séries. La variation climatique entre [1940-1950] et [2000-2010] indique une décroissance de 1,4<sup>0</sup>C en moyenne. Cette baisse de température est la conséquence d'une augmentation de la pluviosité de 1864 mm à 1900 mm entre 1940-2010. Ces caractéristiques pédoclimatiques et floristiques peuvent affecter les conditions de croissance, et donc la résilience des forêts.

**Mots clés :** forêt mixte, catena, climat, Réserve de biosphère, Yangambi



**Table des matières**

Summary.....	i
Résumé .....	ii
Table des matières .....	iii
Liste des tableaux .....	vi
Liste des figures .....	vi
Liste des annexes .....	vii
Table des symboles, abréviations et acronymes .....	viii
<b>0. INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
0.1. Problématique scientifique .....	1
0.2. Hypothèse .....	2
0.3. Objectifs de l'étude.....	2
0.4. Choix et intérêts du sujet .....	3
0.5. Délimitation du sujet.....	3
0.5.1. Délimitation spatiale .....	3
0.5.2. Délimitation temporelle.....	3
0.5.3. Délimitation épistémologique .....	4
0.6. Structure du travail .....	4
<b>PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE .....</b>	<b>5</b>
<b>Chapitre premier : Relation climat-végétation.....</b>	<b>5</b>
1.1. Conceptualisation de la thématique .....	5
1.1.1. Phytosociologie et analyse phytosociologique.....	5
1.1.2. Forêts mixtes .....	5
1.1.3. Biodiversité floristique .....	5
1.1.4. Réserve de la biosphère.....	6
1.1.5. Fluctuation climatique.....	6
1.2. Dynamique naturelle des forêts tropicales.....	6
1.3. Influences de la météorologie sur le renouvellement de la biodiversité forestière.....	7
1.4. Contraintes climatiques et dynamique des écosystèmes forestiers tropicaux.....	8

<b>Chapitre deuxième : Relation sol-végétation</b> .....	9
2.1. Terminologie.....	9
2.2. Loi de zonalité entre sol et végétation .....	10
2.3. Structuration de sols et gradient de fertilité.....	11
2.4. Caractéristiques physiques de sol et leurs relations avec les arbres forestiers .....	12
<b>DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION</b> .....	13
<b>Chapitre troisième : Méthodologie de recherche</b> .....	13
3.1. Milieu d'étude.....	13
3.1.1. Localisation du site de recherche.....	13
3.1.2. Végétation.....	14
3.1.3. Climat de la région de Yangambi .....	14
3.1.4. Géomorphologie et classification des sols étudiés .....	15
3.2. Equipe et Matériel de recherche .....	16
3.2.1. Equipe de recherche.....	16
3.2.2. Matériel de terrain .....	16
3.3. Méthodes de recherche.....	17
3.3.1. Critères d'inclusion.....	17
3.3.2. Population d'étude .....	17
3.3.3. Procédure d'exploration et correction due à l'étalonnage sur terrain .....	17
3.3.4. Matérialisation des parcelles .....	18
3.3.5. Collecte des données.....	19
3.3.8. Analyse et traitement des données .....	20
<b>Chapitre quatrième : Résultats</b> .....	24
4.1. Résultats relatifs aux données floristiques .....	24
4.1.1. Mesure de l'importance écologique de la biodiversité taxonomique .....	24
4.1.2. Mesure des valeurs écologiques des taxons.....	27
4.1.3. Structure des espèces abondantes dans l'aire-échantillon .....	27
4.2. Résultats relatifs aux données pédologiques.....	31
4.2.1. Variabilité de la teneur en fractions granulométriques.....	31
4.2.2. Variabilité de la teneur en azote du sol et des couches de litière.....	32
4.3. Résultats relatifs aux données climatiques.....	33
4.3.1. Mesure de fluctuation des éléments éoclimatiques de la région de Yangambi.....	33
4.3.2. Tendance d'évolution ombrothermique au cours de 1940 -1950 .....	34

4.3.3. Evolution de la pluviosité et thermique au cours de 2000 – 2010.....	35
4.3.4. Mesure de l'aridité de la région de Yangambi.....	36
<b>Chapitre cinquième : Discussion.....</b>	<b>37</b>
5.1. Variabilité taxonomique et différence des indices d'importance écologique .....	37
5.2. Structure spatiale et degré de dispersion des peuplements abondants dans les conditions topographiques .....	38
5.3. Influence de la disparité des fractions granulométrique sur le peuplement forestier.....	39
5.4. De la concentration des matières organiques au stock d'azote total dans un écosystème forestier.....	40
5.5. De la fluctuation climatique à l'évolution des écosystèmes forestiers.....	41
5.6. Vers une approche écocentrique de la gestion durable d'une aire protégée .....	42
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>45</b>
Bibliographie .....	48
Annexes .....	53

## Liste des tableaux

Tableau 4.1. Mesure de la diversité taxonomique de familles pour les trois espèces abondantes.....	25
Tableau 4.2. Appréciation d'agrégation suivant l'échelle d'observation de Braun-Blanquet..	29
Tableau 4.3. Dispersion de la moyenne des Ht et ST totales dans le contexte de la toposéquence.....	30
Tableau 4.4. Dispersion relative de Ht en fonction de dhp des peuplements abondants.....	30
Tableau 4.5. Moyennes des teneurs en fractions granulométriques des sols étudiés.....	31

## Liste des figures

Figure 3.1. Localisation du site de recherche de l'INERA-Yangambi.....	13
Figure 3.2. Série des sols dans la toposéquence de la catena de Yangambi.....	16
Figure 3.3. Classes texturales du diagramme triangulaire du système INERA utilisées dans la classification des sols congolais.....	21
Figure 4.1. Courbe de recouvrement de 101 espèces inventoriées sur l'ensemble de l'aire-échantillon.....	25
Figure 4.2. Répartition géospatiale des éléments floristiques abondants dans l'aire d'étude...	28
Figure 4.3. Distribution des individus abondants dans cette aire de répartition.....	29
Figure 4.4. Proportion de l'azote total et des couches de litière pour les trois sols.....	32
Figure 4.5. Fluctuation des T <sup>0</sup> maxima et moyennes de la région de Yangambi Période d'observation : 1940 – 1950 & 2000 – 2010 à la Station d'Ecoclimatologie de Yangambi.....	33
Figure 4.6. Diagramme ombrothermique pour la région de Yangambi, Période d'observation : 1940 – 1950 à la Station d'Ecoclimatologie de Yangambi.....	34
Figure 4.7. Diagramme ombrothermique pour la région de Yangambi, Période d'observation : 2000 – 2010 à la Station d'Ecoclimatologie de Yangambi.....	35
Figure 4.8. Tendances de variation de l'aridité au cours deux périodes à Yangambi.....	36
Figure 4.9. Modèle d'aménagement durable de la Réserve de Biosphère de Yangambi.....	43

## Liste des annexes

### Annexe I : Données floristiques

Tableau A.1.1. Table d'attribut des données brutes: Parcelle I.....	54
Tableau A.1.2. Table d'attribut des données brutes: Parcelle II.....	65
Tableau A.1.3. Table d'attribut des données brutes: Parcelle III.....	79
Tableau A.1.4. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dhp & Ht par famille: Parcelle I.....	88
Tableau A.1.5. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dhp & Ht parfamille: Parcelle II.....	91
Tableau A.1.6. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dbh & Ht par famille: Parcelle III.....	94
Tableau A.1.7. Table d'attribut de toutes les espèces inventoriées.....	97

### Annexe II : Données pédologiques

2.1. Modes opératoires.....	99
2.2. Résultats.....	102
Tableau A.2.2.1. Analyse granulométriques: résultats détaillés.....	102
Tableau A.2.2.2. Résultats détaillés de la proportion d'azote total et couches de litière.....	102

### Annexe III : Données climatiques

Tableau A.3.1. Synthèse des éléments écoclimatiques de 1940 – 1950 recueillis à la Station écoclimatologique de l'INERA-Yangambi.....	103
Tableau A.3.2. Synthèse des éléments écoclimatiques de 2000 - 2010 recueillis à la Station écoclimatologique de l'INERA-Yangambi.....	103

## Table des symboles, abréviations et acronymes

A : Arbre

C : Carbone

CV : Coefficient de variation

dhp : Diamètre à la hauteur de poitrine

E : Est

GPS : Global Positioning System

H (1, 2, 3 ou 4) : Horizon (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> ou 4<sup>ème</sup>)

Ht : Hauteur totale

IC : Indice de confiance

IFA-Yangambi : Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi

IFV : Importance Family Value

INERA : Institut National d'Etude et de Recherches Agronomiques

l : Liane

MAB : Man and Biosphere

N : Azote

P (1, 2 ou 3) : Parcelle (1, 2 ou 3)

P : Précipitations

RDC : République Démocratique du Congo

SIG : Système d'Information Géographique

ST : Surface Terrière

T : Température

UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'Education, la science et la culture

USB : Université Shalom de Bunia

UTM : Universal Transverse Mercator

WGS84 : World Geodesic System (Systèmes de coordonnées terrestres)

WWF : World Wildlife Fund

X : Latitude

Y : Longitude

Y1 : Sol de la série Yangambi

Y2 : Sol de la série Yakonde

Y3 : Sol de la série Isalowe

Ybi : Yangambi

Z : Altitude

## 0. INTRODUCTION GENERALE

### 0.1. Problématique scientifique

Les forêts tropicales présentent la plus grande variété d'organismes de tous les écosystèmes (Gueneau, 2012), dont certaines estimations présument qu'elles abriteraient à elles seules quelques 50% de tous les vertébrés connus, 60% des essences végétales et probablement peut-être 90% des espèces totales de la planète (Burley, 2002). Rien qu'en s'appuyant sur les essences ligneuses, la diversité des forêts tropicales révèle une moyenne oscillant entre 50 et 200 espèces d'arbres à l'hectare, alors que les forêts tempérées en comptent rarement plus de dix.

Du Cameroun à la République Démocratique du Congo, l'Afrique centrale possède le deuxième massif forestier mondial. En effet, la conservation de sa mégadiversité biologique demeure encore problématique. En ce sens, « les aires protégées constituent l'élément clé de toute stratégie de conservation de la biodiversité d'un pays ou d'une région. Cela est particulièrement valable pour l'Afrique centrale, où les autres éléments d'une stratégie intégrée de conservation sont peu ou pas développés » (Charles & al., 2001). Dans la même optique, la Réserve de Biosphère de Yangambi, créée en 1933 pour de vocation de conservation *in situ* de la diversité des écosystèmes et des paysages naturels, regorge en elle une forte biodiversité. Cette richesse écologique se justifie par sa localisation dans la pleine forêt tropicale humide.

Nonobstant, la dynamique climatique paraît comme une entrave pour le maintien statique de cette biodiversité, car elle interfère largement sur les écosystèmes. Bien que les connaissances actuelles au sujet des effets des changements climatiques dans le bassin du Congo soient très limitées, diverses études suggèrent qu'à long terme ils pourraient être sévères (Didier & Jean Pierre, 2007). Ainsi, beaucoup d'espèces endémiques très localisées pourraient succomber à des changements climatiques même légers. Ces auteurs montrent aussi qu'une augmentation des variations saisonnières et interannuelles ainsi que l'occurrence plus fréquente d'événements climatiques extrêmes pourraient affecter négativement les formations forestières.

Par ailleurs, l'action des facteurs pédogénétiques contribuant à la formation de sols s'expriment essentiellement par les transformations, les déplacements et l'organisation des éléments constitutifs de l'altérite dissociés à l'humus, aux fluides et à la composante organique de ces sols. Les transformations que peuvent subir les matériaux de départ sont à la fois très nombreuses et très diverses (De Leenheer D'hoore & Sys, 1952). Ces processus peuvent s'exprimer par la vitesse de réaction des produits d'altération des roches et des minéraux, ainsi que ceux de la décomposition des matières organiques les unes avec les autres. Celles-ci

engendrent des corps à mobilité différente, où les plus mobiles sont entraînés par les mouvements de l'eau capillaire vers d'autres niveaux du profil. D'où, les transformations et les déplacements trouvent leur cause finale dans les facteurs pédogénétiques.

Se basant essentiellement sur le facteur climatique dans la genèse du sol, Dokoutchaev formula la loi de zonalité suivant laquelle la répartition géographique des groupes de sol correspond à celle des zones climatiques. Un argument particulièrement probant étayait cette théorie : « à chaque zone climatique, correspond une zone de végétation caractéristique, répondant elle-même à un type de sol bien caractérisé » (D'hoore & Fripiat, 1948). Dans bien des cas, les deux facteurs (climat et sol) déterminent les caractéristiques fondamentales de la végétation qui colonise le sol.

Au regard de cette théorie, il est évident de croire que dans la classification de la végétation et des sols de la catena de Yangambi, ces études ont vraisemblablement été inspirées par cette loi de zonalité. Se référant de la carte pédologique et celle de la végétation de la région de Yangambi, certaines lacunes demeurent encore vives dans nos connaissances, ce qui conduit à un certain nombre de questionnements. Eu égard à cette loi de zonalité, la répartition spatiale des forêts mixtes sur les trois séries de sol (Y1, Y2 et Y3) de la catena de Yangambi est-elle fonction de la teneur en fractions granulométriques ainsi qu'en azote total de chaque série ? La fluctuation climatique peut-elle être perceptible dans la région, de manière à influencer sur la végétation et les composantes de sol dans ce contexte de la toposéquence ?

## **0.2. Hypothèse**

Dans la prise en considération des aspects microclimatiques, la répartition de la végétation sur ces trois sols ne serait pas très disparate. En effet, au regard de la perturbation climatique globale déjà constatée, il est probable que des implications de celle-ci auraient des répercussions de façon discordante sur les composés physico-chimiques de ces trois séries.

## **0.3. Objectifs de l'étude**

Cette étude s'assigne pour objectif global, de corrélérer la répartition de la diversité végétale de forêts mixtes aux conditions édaphoclimatiques du milieu. Plus spécifiquement, elle s'intéresse essentiellement à :

- Etablir un lien entre la distribution géospatiale des peuplements forestiers les plus abondants et la teneur en fractions granulométriques ainsi qu'en azote total du sol de milieu d'étude ;



- Evaluer la dynamique temporelle du climat sur base de la pluviosité et les températures afin de mieux comprendre l'interférence de l'éventuelle fluctuation climatique sur les sols et la communauté végétale.

#### **0.4. Choix et intérêts du sujet**

Au regard de différents services écologiques que rendent les aires protégées pour l'humanité, les aires protégées ont été établies dans l'objectif de conserver la faune et la flore, et pour la protection des écosystèmes fragiles (Glyn, 2003). Il est en effet d'une grande nécessité de s'imprégner du paysage forestier de la Réserve de Biosphère de Yangambi, car très peu d'informations chiffrées sont connues à ce jour en termes de l'organisation floristique suivant les séries de sols de la catena de Yangambi. D'où, il s'avère important de prendre connaissance sur les valeurs écologiques et la répartition de cette mégabiodiversité végétale dans les conditions édaphoclimatiques particulières de la région.

Cette étude présente un intérêt considérable, en ce sens qu'elle veille à étudier par comparaison la répartition de la diversité floristique sur les trois séries de sols en contiguïté dans un contexte de la dynamique climatique. Suivant quelques paramètres dendrométriques et indices écologiques choisis, il conviendra d'en tirer une conclusion valable.

#### **0.5. Délimitation du sujet**

S'inspirant de l'écologie forestière, cette étude cherche à approfondir la connaissance en matière de fonctionnement de l'écosystème forestier sous certaines conditions particulières. D'où, elle se définit trois limites essentielles, notamment :

##### **0.5.1. Délimitation spatiale**

La présente étude s'est effectuée dans la Réserve de Biosphère de Yangambi sur une étendue de 2,25 ha. Cette zone est à repérer suivant leurs coordonnées géographiques que voici :

- Côté A : Latitude : 00°49'03.4" ; Longitude : 024°30'24.7" ; Elévation : 471 m
- Côté B : Latitude : 00°49'03.6" ; Longitude : 024°30'23.7" ; Elévation : 471 m ;
- Côté C : Latitude : 00°49'17.8" ; Longitude : 024° 30'24.2" ; Elévation : 441 m ;
- Côté D : Latitude : 00°49'18.2" ; Longitude : 024°30'25.6" ; Elévation : 442 m.

##### **0.5.2. Délimitation temporelle**

Deux limites sont à déterminer pour cette étude, notamment pour les aspects botaniques et pédologiques, la recherche a couvert la période de septembre 2012 à juin 2013. Quant aux éléments écoclimatiques, cette étude prend en compte les données de 22 ans réparties sur un intervalle de 50 ans, c'est-à-dire les données de 1940 – 1950 et 2000 – 2010.

### **0.5.3. Délimitation épistémologique**

Cette recherche ne se veut pas exhaustive. Elle se limite tout juste à présenter l'influence du sol et climat sur la végétation arborescente et laisse de côté toute influence en retour du couvert végétal sur le sol et le climat. Eu égard aux différents paramètres botaniques, pédologiques et climatiques pris en considération, les interprétations doivent converger vers l'écologie forestière en vue d'envisager une approche adéquate pour un aménagement et gestion durable des ressources forestières de cette aire protégée.

### **0.6. Structure du travail**

Ce mémoire s'articule sur cinq chapitres regroupés en deux parties, outre l'introduction et la conclusion générale. La première partie présente le cadre théorique sur les écosystèmes forestiers en relation avec le climat et le sol. De ce fait, elle se subdivise en deux chapitres :

- Chapitre premier aborde la relation climat-végétation pour en dégager les effets liés à cette interaction ;
- Le second chapitre traite de la relation sol-végétation pour comprendre les implications des sols dans la dynamique naturelle de la biodiversité végétale.

La deuxième partie du travail se penche essentiellement sur les aspects pratiques, notamment la méthodologie de recherche, la présentation et traitement des résultats ainsi que la confrontation des résultats avec certaines théories relatives au domaine spécifique de la présente étude. Ainsi, elle se structure en trois chapitres, entre autres :

- Le chapitre troisième décrit la méthodologie appliquée pour cette étude, dès les travaux du terrain jusqu'aux analyses des données ;
- Le chapitre quatrième présente les résultats obtenus et leurs interprétations ;
- Enfin, le chapitre cinquième présente la discussion des résultats.

<p style="text-align: center;"><b>PREMIERE PARTIE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>REVUE DE LA LITTERATURE</b></p>
---

## **CHAPITRE PREMIER : RELATION CLIMAT-VEGETATION**

### **1.1. Conceptualisation de la thématique**

#### **1.1.1. Phytosociologie et analyse phytosociologique**

La phytosociologie en tant qu'une branche de la botanique, décrit la composition et les variations floristiques, mais aussi la dynamique. Il s'agit ainsi, d'étudier les associations végétales comme des unités structurelles fondamentales de la couverture végétale (Nshimba & *al.*, 2010). S'agissant de l'analyse phytosociologique, il s'agit d'une étude qui se penche essentiellement sur un certain nombre des termes descriptifs de l'habitat. Elle tient compte de l'abondance-dominance, de la fréquence, de la distribution diamétrique et hauteur, des indices de diversité, etc. Certains pensent que pour les espèces d'arbre dominantes ou la plus commune, d'autres types de forêts peuvent être décrits de façon adéquate en citant une à trois espèces d'arbres les plus communes de cet habitat (Lee & Ann, 2000).

#### **1.1.2. Forêts mixtes**

C'est un habitat forestier le plus divers du point de vue flore. En d'autres termes, lorsqu'il n'y a pas d'espèce très commune par rapport aux autres, la forêt peut cependant être qualifiée de mixte. Selon l'Encyclopædia Universalis (1997), la structure, la flore et les limites dépendent du climat, du sol, de l'action humaine, tout comme de la latitude et de l'altitude. La physionomie de cette formation en région tropicale peut revêtir des aspects variés : à proximité des rivières elle est encombrée et lianeuse, sur plateau elle est plus lourde et le sous-bois s'est considérablement éclairci.

#### **1.1.3. Biodiversité floristique**

Il s'agit d'une mesure de la diversité taxonomique du peuplement végétal. Etant donné que la présence d'un taxon dans un milieu est fonction de trois principaux facteurs, notamment son affinité avec les conditions du milieu ; sa capacité à résister à la concurrence et la possibilité qu'ont ses diaspores pour atteindre le milieu, la diversité taxonomique prend en compte le nombre et la structure des taxons distincts (Péguy, 2005).

#### **1.1.4. Réserve de la biosphère**

Plus globalement, une réserve de la biosphère est une aire protégée. Dans son sens le plus classique, il s'agit d'une portion de terre ou de mer vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, ainsi que les ressources naturelles et culturelles associées. Elle est gérée par des moyens efficaces, juridiques ou autres (Glyn, 2003). Dans le contexte congolais, le code forestier précise qu'une réserve de la biosphère appartient au domaine public de l'Etat. Elle fait partie de forêt classée, au même titre que les réserves naturelles intégrantes (Art. 12).

#### **1.1.5. Fluctuation climatique**

Elle se manifeste le plus souvent par des variations saisonnières et interannuelles ainsi que l'occurrence plus fréquente d'événements climatiques extrêmes, susceptibles d'affecter les formations forestières fragmentées (Didier & Jean Pierre, 2007). Ces observations montrent une faible tendance à la baisse des températures de 10<sup>ème</sup> à 19<sup>ème</sup> siècle, suivis d'une augmentation plus ou moins rapide au 21<sup>ème</sup> siècle (Guillaume & Bruno, 1999).

### **1.2. Dynamique naturelle des forêts tropicales**

La forêt naturelle est une biocénose où règne un équilibre dynamique entre les végétaux de toutes tailles, les micro-organismes, les insectes et les animaux supérieurs. Chacun selon sa biologie, son dynamisme, sa longévité, la lutte pour la vie (Mémento du forestier, 1978). Les changements qui en résultent sont progressifs et lents et s'effectuent selon des lois encore peu connues. Quelques-unes ont retenu l'attention des chercheurs forestiers, celles régissant la vie des essences auxquelles ils s'intéressent : concurrence pour l'eau dans les pays arides, pour la lumière en forêt dense, effet de l'éclaircissement des troncs sur l'élongation ou les intensions parasitaires. En effet, dans bien des cas, c'est l'homme qui modifie le plus radicalement l'équilibre écologique naturel et en façonne de nouveaux par les actes gratuitement dommageables.

Le plus souvent, l'étude de la dynamique forestière s'intéresse à priori à la croissance du peuplement, au taux d'accroissement, taux de mortalité, taux de régénération, taux de recrutement, etc. suivant une certaine périodicité. Les différents processus impliqués dans la dynamique forestière ne sont pas équiprobables. Leurs fréquences relatives varient en fonction de la topographie, du type de sol, des conditions du drainage, de l'exposition au vent, etc. (Jean-Pierre, 2003). Les chablis, par exemple, sont plus fréquents sur les pentes fortes, les sols peu profonds et les zones mal drainées. La mortalité sur pied des grands arbres est plutôt la règle dans les zones à faibles pentes bien drainées, etc.

La forêt ne fonctionne pas de la même façon selon ces différentes conditions. Ceci gouverne en grande partie les variations observées dans la densité, la surface terrière, la composition floristique et les indices de diversité (Gimaret-Carpentier, 1999). A cela doit être ajouté le rôle de la faune et des microorganismes du sol qui interviennent dans la dispersion et le succès de la régénération. Le fonctionnement des écosystèmes forestiers influe une différenciation sur la formation du peuplement. D'où, Aubréville (1957) classe les formations forestières climatiques et les formations forestières édaphiques. Seules les premières comprennent les forêts de basse et moyenne altitude, dont les grands types sont la forêt dense humide sempervirente et forêt dense humide semi-décidue.

### **1.3. Influences de la météorologie sur le renouvellement de la biodiversité forestière**

Le climat et la forêt sont des éléments indissociables. Le climat détermine, dans une relation dynamique, la composition et la répartition spatiale des forêts. Bien que les connaissances actuelles au sujet des effets de l'évolution climatique dans le bassin du Congo soient très limitées, diverses études suggèrent qu'à long terme ils pourraient se transformer en des changements sévères. Didier Devers & Jean Pierre Vandeweghe (2005) pensent que beaucoup d'espèces endémiques très localisées pourraient succomber à ces changements climatiques même légers. Les espèces montagnardes verront leur habitat se restreindre et peut-être même disparaître. Une augmentation des variations saisonnières et interannuelles ainsi que l'occurrence plus fréquente d'événements climatiques extrêmes pourraient affecter les formations forestières, surtout les formations fragmentées.

A grande échelle, la météorologie a un effet très important sur les périodes de floraison, de fructification et de renouvellement des feuilles. Elle peut aussi affecter les quantités de fruits et de fleurs produites, ainsi que le nombre de plantules qui survivent (Tutin & Fernandez, 1993). Ces tendances deviennent plus intéressantes quand on les compare aux tendances observées chez les plantes ou les animaux. En termes d'exemple, il est juste de réfléchir sur cette corrélation typique : « comment les rythmes de floraison et de fructification sont-ils liés aux températures et à la pluviométrie ? Comment les taux de reproduction et de mortalité des oiseaux sont-ils liés aux températures et à la pluviométrie, et éventuellement aux disponibilités saisonnières en fruits ? »

En effet, avec l'évolution de l'étude, il a été possible d'identifier certains des facteurs qui déclenchent la floraison dans cette forêt pluviale tropicale soumise au rythme des saisons. La fructification globale de la communauté est corrélée au nombre d'heures d'ensoleillement par mois (plus de soleil, plus de fruits). Pour un groupe d'espèces, dont plusieurs espèces de

*Diospyros*, les températures minima de la saison fraîche et sèche déclenchent la floraison ; si la température ne descend pas jusqu'à 19°C, il n'y a pas de floraison, et donc pas de fructification (Ann & Lee, 2000).

Certaines espèces semblent avoir besoin d'une combinaison de conditions météorologiques pour stimuler la floraison, tel que *Uapaca guineensis* semble fleurir dès qu'il y a 10 jours consécutifs secs et ensoleillés (Tutin & White, 1998). Etant donné que certaines années connaissent des absences totales de fructification pour certaines espèces du fait de facteurs climatiques non adéquats ; comme certains des facteurs déclenchant semblent très fins (pour les ébènes, la température doit descendre à 19°C, 20°C n'étant pas suffisant) ; comme beaucoup de ces facteurs n'ont pas été identifiés, Tutin & White suggèrent qu'il peut y avoir de nombreuses conséquences inattendues des changements climatiques rapides en cours actuellement. Par exemple, si le réchauffement global provoque une élévation des températures minimum observées pendant la saison sèche en forêt tropicale, de nombreuses espèces pourraient arrêter de fleurir et de donner des fruits.

#### **1.4. Contraintes climatiques et dynamique des écosystèmes forestiers tropicaux**

Si la biosphère joue un rôle important dans le cycle du carbone, c'est en grande partie grâce aux forêts. L'ensemble des forêts mondiales représente une grande part du carbone stockée dans la biosphère, environ 80% du carbone au-dessus du sol et 40% du carbone souterrain (Ciesla, 1997). Parmi toutes les forêts, les forêts tropicales sont particulièrement importantes en raison de la quantité de carbone qu'elles contiennent par unité de surface (Guillaume & Bruno, 1999). A l'heure actuelle, les estimations d'augmentation des températures dans les forêts tropicales dépassent les moyennes globales. Il est très probable que des pertes modestes de biodiversité peuvent causer des dommages conséquents dans la livraison des services de l'écosystème des forêts tropicales. Etant donné que les forêts humides du bassin du Congo, le second massif forestier tropical, elles influencent de nombreux processus écologiques aux échelles mondiale et locale (Philippe & al., 2003).

En effet, la biomasse et les sols des forêts tropicales contiennent à peu près la moitié de la totalité de carbone des écosystèmes terrestres. Toutefois, selon plusieurs projections de modèles, telle que présentée par Risto, (2009), « les services de régulation de carbone des forêts pourraient disparaître complètement avec un réchauffement global de 2,5°C ou, de façon plus relative ». Il est cependant prédit que la croissance des arbres dans les forêts tropicales augmentera si l'eau est suffisamment disponible et diminuera dans des environnements saisonniers secs.

## CHAPITRE DEUXIEME : RELATION SOL-VEGETATION

### 2.1. Terminologie

La classification des sols est essentiellement basée sur les propriétés et les conditions physiques des sols. A cet effet, pour J. D'hoore & Fripiat (1948) « seules les caractéristiques apparentes sur le terrain, comme la texture, telle qu'elle peut être déterminée au toucher et à la vue, la profondeur du sol et du sous-sol, la teneur en gravier, l'état de drainage et la végétation naturelle peuvent être considérées ». En principe, le système de nomenclature est généralement employé pour une région agricole bien connue, considérée comme « classe ». Il comprend un nombre indéterminé des types, désignés par le nom local suivi d'une indication sur la texture de la couche arable.

Plus tard, les types furent groupés en séries en prenant comme critère une origine géologique commune de la roche-mère. Progressivement certains critères de classification furent modifiés, tels que présenté dans la monographie sur la classification des sols (Marbut, 1921). Il distinguait en 1920, six catégories différentes. D'autres modifications furent introduites par après. Les bases de la classification taxonomique admises actuellement prennent en compte les catégories supérieures, où on distingue trois ordres, notamment les sols zonaux, les sols intrazonaux et les sols azonaux, dont les critères sont essentiellement génétiques. Les ordres sont subdivisés en plusieurs sous-ordres. En plus de critères génétiques, tels que le couvert végétal, degré de lixiviation, etc. on fait appel à des caractères morphologiques, par exemple, couleur du sol plus ou moins foncée avec la teneur en matières organiques.

Les sous-ordres se divisent en grands groupes de sol. Les caractères distinctifs deviennent de plus en plus morphologiques. De nombreux grands groupes de sols ont déjà été décrits, tels que *Podzols*, *Tchernozems*, etc. Dans les catégories inférieures on considère la famille, la série, le type et les catégories auxiliaires.

La série est la catégorie le mieux définie jusqu'à présent. Il s'agit d'un groupe de sols dont les horizons génétiques sont similaires aux points de vue des propriétés distinctives et de l'arrangement dans le profil, sauf, en ce qui concerne la texture des couches superficielles. La série se développe à partir d'un matériel de départ défini. Le grand nombre de séries décrites a nécessité l'adoption d'une catégorie complémentaire et encore insuffisamment défini, c'est-à-dire la famille, qui regroupe des séries apparentées.

En effet, le type est une subdivision de la série, basée uniquement sur la texture des couches superficielles. La phase et la variante sont des catégories auxiliaires, utilisables à chaque stade de la classification taxonomique. Cependant, la subdivision en phases est basée uniquement sur des propriétés qui sont en relation directe avec l'utilisation du sol, tels que

l'inclinaison du terrain, le degré d'érosion, la présence de grosses pierres, etc. Tandis que la phase n'est surtout employée comme subdivision d'un type de sol.

Plusieurs régions naturelles peuvent appartenir à un même groupe de sols tels que *Podzol*, *Tchernozems*, *Latérite*, etc. Cette classification est basée sur les conditions d'altération de la roche superficielle et les groupes de sols correspondent approximativement aux grandes zones climatiques. D'où, selon l'analyse de Chatelin & Martin (1972) l'ensemble des terminologies proposées pour la typologie des sols ferrallitiques réunissent une vingtaine de termes bien connus, d'un usage ancien, et une trentaine de néologismes, avec les variantes qui leur sont associées, substantifs, adjectifs, mots composés. Les termes eux-mêmes sont nouveaux, mais ils rendent compte d'observations couramment pratiquées.

## **2.2. Loi de zonalité entre sol et végétation**

On sait bien que plus un sol se rapproche de sa maturité, moins il porte l'empreinte de la roche-mère et plus l'influence pédoclimatique est dominante. Ce fait très important pour les études pédogénétiques fut observé la première fois par Dokoutchaev (D'hoore & Fripiat, 1948). En effet, la zone subsaharienne montre une distribution végétale et pédologique en bandes qui a donné naissance à la théorie de la zonalité. Dans le débat scientifique sur l'origine de ces paysages végétaux et pédologiques ainsi que la reconstitution des paléo-environnements, les questions essentielles se focalisent sur une conception climatique de la zonalité. D'après Simon (1978), « les différentes zones subsahariennes seraient seulement définies par des seuils climatiques conditionnant les associations végétales et pédologiques ».

Pour les sols ferrallitiques des régions humides aux régions de climat plus contrasté, les modifications les plus apparentes sont le changement de couleur du jaune au rouge, avec individualisation des pseudo-sables, et le passage de la végétation forestière à la savane (Humbel, 1974). Les pédologues qui ont effectué l'inventaire morphologique et cartographique des sols ont noté également des différences dans la densité d'assemblage de la matière et les changements de cohésion qui en résultent. Leur diagnostic s'appuie sur l'observation de la macroporosité, sur la résistance à la pénétration d'une pointe, sur les réactions au choc et aux tensions, en y associant parfois une plus forte dessiccation à l'augmentation de cohésion. Inversement les horizons supérieurs des sols forestiers tropicaux apparaissent nettement allégés, poreux et fragiles et d'autant plus qu'ils sont humifères et travaillés par la faune ou les racines.

Dans le système classique d'interprétation de la zonalité et du fonctionnement des couvertures, la végétation et les sols sont distribués en systèmes organisés en fonction du climat, voire considérés comme naturels, même si la conception de monoclimes n'est plus acceptée. On distingue des climato-systèmes, des écosystèmes et des pédo-systèmes qui montrent depuis



la bordure du Sahara des formations sont distribuées en fonction des grandes unités climatiques. Les indicateurs du climat dans les couvertures végétales et pédologiques ne sont pas toujours très clairs, même dans les formations dites climaciques. Dans les profils pédologiques, les relations sols-plantes ne sont pas aussi évidentes qu'il y paraît, du fait des successions et de vitesses de réaction différentes : les sols réagissent plus lentement que la végétation. Tels pour des podzols tropicaux : sols bruns humifères tropicaux, souvent discordants sur des sols ferrallitiques jaunes ou rouges, ils correspondent à la limite septentrionale des forêts ombrophiles à *Lophira*, *Piptadeniastrum*, *Cæsalpiniaceae* (D'hoore & Fripiat, 1948).

### 2.3. Structuration de sols et gradient de fertilité

Le gradient de fertilité de sols tropicaux dépend largement de leur état structural et la porosité qui en sont le corollaire qui influencent les divers aspects des propriétés et du fonctionnement des sols. Pour Moreau (1993), la structuration des sols au travers de l'état d'agrégation et les rapports entre phase solide, liquide et gazeuse influencent quelques aspects essentiels du sol, notamment les aspects physiques, biologiques et chimiques.

Pour les sols sous forêt, les fractions azotées mesurées ne diminuent pas au cours du temps. La forêt constitue un système en équilibre où l'apport continu de matière organique au sol permet de régénérer et de préserver le stock d'azote (Véronique & Francis, 1992). Les réactions d'échange cationique entre l'action microbienne constituent la force motrice de la minéralisation et permet à ces éléments de devenir disponibles aux plantes. Il est de ce fait important de savoir, non seulement les teneurs totales en N, P et S dans un sol, mais aussi leurs formes minérales solubles et disponibles pour la croissance des plantes. Les indicateurs biologiques de la fertilité des sols actuellement utilisés sont ceux liés à la taille, à la structure et à l'activité de la population microbienne (Schloter *et al.*, 2003). La biomasse microbienne est de plus en plus considérée comme un marqueur écologique et un indicateur utile de l'amélioration ou de la dégradation des sols. Elle est aussi considérée comme une partie de la matière organique du sol. Les paramètres les plus utilisés pour estimer la biomasse microbienne sont les C et N microbiens. La respiration du sol reflète l'activité de la plupart des micro-organismes du sol. La respiration est la plus commune et ancienne mesure indirecte de l'activité microbienne globale dans les sols.

Les sols des forêts, particulièrement ceux des forêts tropicales, sont le siège d'une biodégradation très active de la matière organique, qui dépend d'une grande biodiversité. Cette biodiversité présente plusieurs caractéristiques : une importante richesse en espèces ; une régularité des effectifs de ces espèces d'autant plus grande que les contraintes sur l'écosystème sont plus faibles ; une diversité fonctionnelle réalisée par l'association de groupes trophiques

de la faune et de la microflore déterminée par l'acidité du sol, qui produit des types d'humus spécifiques, à cohésion structurale faible pour un moder, forte pour un mull. La dynamique des peuplements édaphiques montre une variation annuelle d'origine climatique, d'autant plus importante que la contrainte sur la forêt est plus forte (Jean-Marie, 2001).

#### **2.4. Caractéristiques physiques de sol et leurs relations avec les arbres forestiers**

D'un point de vue physique, le sol peut être considéré comme un compartiment constitué d'une matrice solide (terre fine, éléments grossiers), d'eau et d'air. Le déficit ou l'excès d'au moins l'un de ces composants est une contrainte pour les végétaux (Humbel, 1978). Trois contraintes sont majeures et peuvent atteindre des seuils limitants :

- Asphyxie : un arbre doit trouver dans le sol suffisamment d'oxygène pour assurer la respiration de ses tissus racinaires. En cas d'excès d'eau dans le sol, l'air est entièrement chassé du volume poral de la matrice, le système racinaire se trouve alors dans un environnement anoxique.
- Stress hydrique : pour assurer ses besoins physiologiques, un arbre consomme de grandes quantités d'eau rejetées dans l'atmosphère par transpiration. L'eau peut ne pas être disponible en quantité suffisante dans le sol sous sa forme accessible pour les plantes, l'arbre est alors en état de stress hydrique.
- Obstacle physique : un arbre doit explorer une quantité suffisante de sol pour pouvoir se développer. La présence d'un obstacle (horizon compact, nappe phréatique...) peut limiter voire empêcher l'enfoncement du système racinaire dans le sol.

Les conséquences de ces contraintes sur les arbres peuvent être vues à travers leur enracinement, un système intégrateur des contraintes édaphiques.

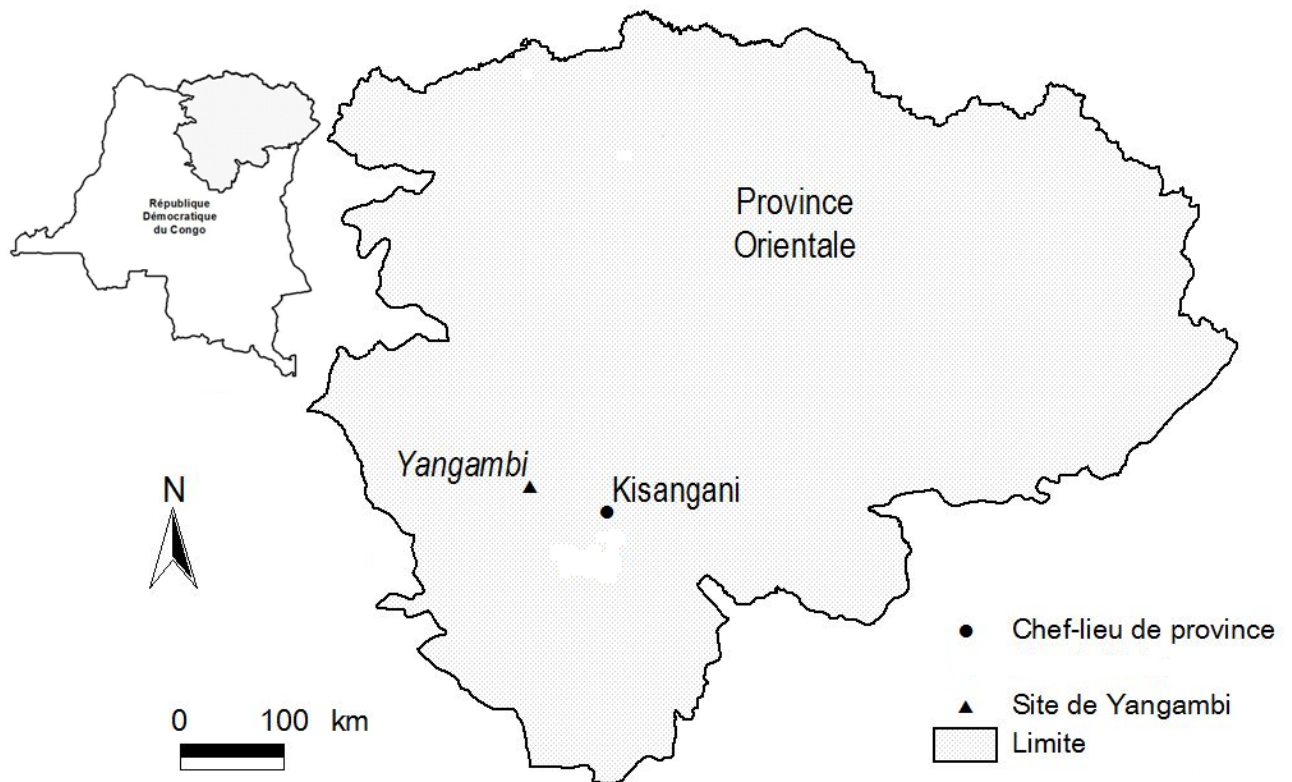
**DEUXIEME PARTIE**  
**EXPERIMENTATION**

**CHAPITRE TROISIEME : METHODOLOGIE DE RECHERCHE**

**3.1. Milieu d'étude**

**3.1.1. Localisation du site de recherche**

La présente étude est effectuée dans la partie Nord-Est de la cuvette centrale congolaise, précisément dans la Réserve de Biosphère de Yangambi. Il s'agit d'un domaine forestier public, créé en 1933 et placé sous la gestion de l'Institut National d'Etude et de Recherches Agronomiques (INERA). Se situant en Province Orientale, à plus ou moins 100 Km à l'Ouest de Kisangani en Territoire d'Isangi, à une moyenne de 00°48' Nord, 024° Est et 480 m d'altitude, elle présente une importante potentialité en biodiversité faunique et floristique sur 250000 ha. Cette aire protégée est reconnue en 1979 par l'UNESCO en tant qu'une Réserve de la Biosphère. Dès lors, elle fut placée sous la gestion du comité National de « *Man and Biosphere* » (MAB) en partenariat avec WWF.



**Figure 3.1. Localisation du site de recherche de l'INERA-Yangambi**

### 3.1.2. Végétation

D'après la classification des forêts de Yangambi (Van & Liben, 1957), la physionomie de la formation forestière revêt des aspects variés. A proximité des rivières elle est encombrée et lianeuse, sur le plateau, elle est plus lourde et le sous-bois s'est considérablement éclairci. La composition floristique est fort variable, *Scorodophloeus zenkeri* Harms présent presque partout. De fortes dominances locales se présentent, dont les plus importantes : *Scorodophloeus zenkeri* Harms, *Cynometra hankei* Harms. D'autres prennent par endroits plus d'importance, notamment *Polyalthia suaveolens* Engl. & Diels, *Oxystigma oxyphyllum* (Harms) J. Léonard (syn. *Pterygopodium oxyphyllum* Harms), *Celtis soyauxii* Engl., *Gossweilerodendron balsamiferum* (Verm.) Harms, *Pericopsis elata* Harms, etc. La dominance de sous-bois est *Alchornea floribunda* Muell. Arg, dans les stades très âgés, *Geophila obvallata* F. Didr. et *Scaphopetalum thonnerie* De Wild. & Th. Dur. Apparaissent également. Cette forêt mixte appartient aux forêts semi-caducifoliées dont la grande extension de ce type de forêt se justifie par sa proximité à l'équateur.

D'autre part, les forêts primaires à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard présente un second aspect des forêts ombrophiles sempervirentes. Par leur physionomie, ces forêts sont apparentées aux peuplements à *Brachystegia*, elles sont pourtant souvent plus lourdes et leur sous-bois est mieux tamponné. Les forêts marécageuses couvrent un complexe de groupements forts différents écologiquement et physiologiquement. Deux types sont rencontrés couramment : l'un sur vallée large, marécageuse, l'autre sur vallée étroite, sableuse, à sol ferme mais bien irrigué se rapprochant de la forêt mixte. Le facteur le plus important, l'intervention humaine, a très fortement remanié la forêt primaire et permet de considérer la majorité de ces forêts hétérogènes comme des formes de transition vers la forêt ombrophile sempervirente.

### 3.1.3. Climat de la région de Yangambi

La pluviométrie constitue le critère principal de différenciation des saisons du climat dans cette région. En effet, la pluviosité annuelle qui varie de 1500 à plus de 2000 mm, avec une moyenne de 1750 mm, subdivise le climat en deux saisons pluvieuses (Ngongo et *al.*, 2009). La petite saison pluvieuse de Mars à Juin, avec le maximum de pluie en Avril. La grande saison de pluie de Septembre à Décembre, avec Octobre comme le mois le plus pluvieux. Entre ces deux saisons pluvieuses, s'intercalent deux courtes et relatives saisons sèches, couvrant respectivement les mois de Janvier et Février et ceux de Juin à Août.

Toutefois, sous ce climat, il pleut au cours de tous les mois de l'année et environ 152 jours par an, presque tous les deux jours au cours de l'année. Le mois d'octobre est le plus pluvieux de l'année (241 mm de pluie) et Février comme le mois le plus sec (86 mm de pluie).

Selon, Van Wambeke et Liben (1957), ce climat est chaud et humide avec la moyenne mensuelle des températures maximales d'environ 30°C, la minimale d'environ 19°C et une moyenne mensuelle très élevée variant entre 23° et 26°C. La température moyenne diurne est de 30°C et la nocturne d'environ 20°C.

### **3.1.4. Géomorphologie et classification des sols étudiés**

La région de Yangambi est caractérisée par une série de plateaux entrecoupés de vallées à fonds plats et larges, qui sont occupés par les affluents du fleuve Congo, notamment la rivière Aruwimi.

Au regard de la classification taxonomique, les ferralsols de la catena de Yangambi ont été répartis en différentes classes, sur la base de propriétés communes. L'unité taxonomique inférieure regroupe les profus développés dans un matériau originel semblable et qui présentent la même succession d'horizons appelée série et désignée par un symbole.

Dans leur publication sur la région de Yangambi, Wambeke et Evrard, (1954) présentent que pour cette classification, le matériau originel a été identifié d'après sa composition granulométrique et minéralogique, sa couleur, et parfois d'après les caractères morphoscopiques des sables. En effet, les horizons pédologiques choisis comme critères de différenciation ont été distingués grâce à leur structure et à leur couleur ainsi que par la présence et la localisation de revêtements argileux.

#### **3.1.4.1. Série Y1 (Yangambi argilo-sablonneux)**

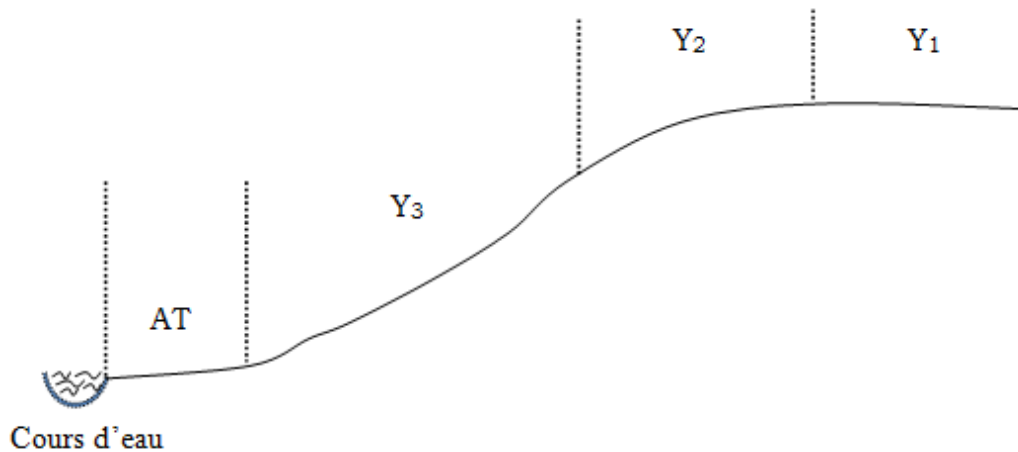
Sols développés dans les sables des dômes interfluviaux, dont la teneur en argile varie entre 30% et 40 % de 20-60 cm de profondeur, mais la texture est plus légère en surface (Wambeke & Evrard, 1954). Cette série présente une couleur ocre-rouge à ocre-jaune brunâtre sur une pente ne dépassant pas souvent 5%.

#### **3.1.4.2. Série Y2 (Yakonde sablo-argileux)**

Profil homogène des horizons de 20% à 30% d'argile dépassent 60 cm de profondeur de couleur ocre-jaune brunâtre (De Leenheer, D'Hoore & Sys, 1952). Dans certains cas, ils sont sablo-argileux à couleur ocre-rouge et situés à mi-pente. Ces sols occupent souvent les parties concaves du haut des versants de vallées.

### 3.1.4.3. Série Y3 (Isalowe sablonneux)

Profil homogène, sablonneux, les horizons de moins de 20 % d'argile de 60 – 70 cm de profondeur et à l'infiltration profonde de matière organique. Ocre-jaune brunâtre, on peut, dans certains cas, y observer un début de décoloration des grains de sable de la couche humifère. Les pentes varient et peuvent atteindre plus de 15% (Wambeke & Liben, 1957).



**Figure 3.2. Séries des sols dans la toposéquence de la catena de Yangambi**

## 3.2. Equipe et Matériel de recherche

### 3.2.1. Equipe de recherche

Le travail du terrain a été réalisé par une équipe pluridisciplinaire de seize personnes, comprenant un botaniste, un ingénieur forestier, un ingénieur pédologue, un climatologue, deux boussoliers, deux chaineurs, deux jaloneurs, deux techniciens du terrain et quatre macheteurs.

### 3.2.2. Matériel de terrain

Les travaux d'exploration du site se sont faits au moyen d'un certain nombre de matériels, tels que le pentadécamètre en ruban, un décimètre métallique pour l'étalonnage du ruban, les jalons et les machettes. Il convient de mentionner également quelques outils grâce auxquels la collecte de données floristiques s'est réalisée, notamment les mètres rubans et les cannes à 1,30 m (mesure de DHP), les canifs de graveur (marquage des individus). Quant à la prise de hauteur totale et les coordonnées géographiques des individus, on note l'usage du télémètre à laser (*Marque LEICA DISTO D5 Géosystème*) et le GPS (*GPSmap 60Cx*). Ce même GPS a également servi pour le géoréférentiel des microprofils. D'autres matériels non biologiques utilisés pour cette fin sont notamment les sécateurs, les presses, les sangles, le catalogue des plantes vasculaires de la Province Orientale et de la Tshopo (Lejoly, Lisowski & Ndjéle, 1988) pour l'identification des espèces, carnet du terrain, etc.

### **3.3. Méthodes de recherche**

#### **3.3.1. Critères d'inclusion**

Il s'agit d'une étape prioritaire pour ce travail. Ces critères ont permis d'identifier le site le plus adéquat pour cette recherche, notamment :

- Un terrain se trouvant dans la Réserve de la Biosphère de Yangambi, couvert d'une forêt primaire mixte où les effets de bord sont minimisés ;
- Un terrain se situant sur les trois types de sols où Y1, Y2 et Y3 soient contigus pour raison de la prise en considération de microclimat ;
- Pour des raisons de cartographie du terrain, limiter le terrain suivant l'orientation Nord-Sud sur une forme géométrique bien définie, dont chaque parcelle est fonction d'une série particulière de sol ;
- Les parcelles équivalentes doivent être orientées transversalement sur les trois différentes séries de sols dans le respect d'y intégrer l'aspect du gradient de fertilité.

#### **3.3.2. Population d'étude**

La méthode comparative est la mieux appropriée pour cette étude, d'autant plus qu'il importe d'établir de liens entre un certain nombre de facteurs pédo-botaniques dans un contexte de la dynamique climatique. Par conséquent, les individus floristiques constituent l'essentiel de la population d'étude pour un échantillonnage de trois parcelles forestières, dans lesquelles ont été inventoriés 916 arbres et lianes.

#### **3.3.3. Procédure d'exploration et correction due à l'étalonnage sur terrain**

##### **3.3.3.1. Procédure d'exploration du site**

Le site a été identifié sur les deux cartes issues de travaux du levé de Wambeke & Liben (1957). Grâce à la technique d'alignement du Nord magnétique, une borne-repère s'est retrouvée à 00°48'47.0" N, 24°29'27.1" E et à 480 m d'altitude pour servir à effectuer un alignement pour atteindre la hauteur de la zone cible suivant un cap sur 1800 m à l'Est. De ce fait, sur un jalonnement de 50 m d'intervalle, un nouveau point à la hauteur du site est découvert sur une coordonnée de 00°48'53.4" N, 24°30'24.6" E et à 463 m. Partant de ce point, une autre piste vers le Nord ouverte sur 300 m pour déterminer le point initial du site.

##### **3.3.3.2. Correction due à l'étalonnage sur terrain**

En topométrie, un certain nombre d'erreurs systématiques sont à corriger. En effet, il s'avère juste que dans bien des travaux du terrain, les chaînes doivent assez régulièrement être

étalonnées afin de minimiser les erreurs d'écart. D'où, par des modèles mathématiques, ces erreurs sont corrigées suivant la formule :  $C_e = \frac{l(N_0 - N)}{N}$  ; Où

$C_e$  : correction due à l'étalonnage ;  $N_0$  : longueur réelle de la chaîne et  $N$  : longueur nominale de la chaîne.

Pour le cas d'espèce, cette correction était due à l'étalonnage portant essentiellement sur les distances effectuées lors de la localisation du site et l'étendue réelle de la zone d'étude délimitée. De ce fait, d'après les approches décrites ci-haut pour la localisation du site, 2 550 m ont été parcourus en général, c'est-à-dire :

- Du repère à la hauteur du site : 1800 m ;
- De là jusqu'au point initial de la parcelle : 300 m ;
- La longueur maximale du terrain : 450 m.

Etant donné que le chaînage s'opérait en mode tendu, la tension appliquée sur le pentadécamètre l'obligeait éventuellement à s'étirer. C'est pourquoi la longueur nominale du ruban devrait, chaque fois après 250 m parcourus, être étalonnée à un décimètre métallique. D'où, au terme du chaînage, une longueur moyenne du ruban comparée à l'étalon a été de 50,004 m. Bref, la correction due à l'étalonnage lors de localisation du site est alors exprimée

par :  $C_e = \frac{2\,550\text{ m} (50,004 - 50)\text{ m}}{50\text{ m}}$  ;  $C_e = 0,204\text{ m}$ . Ainsi celle de la distance réelle parcourue

vaut :  $2\,550\text{ m} - 0,204\text{ m} = 2\,549,796\text{ m}$ . En d'autres termes, la distance sur terrain est exprimée avec une marge d'erreur de :  $100\% - \left(\frac{2\,549,796\text{ m}}{2\,550\text{ m}} \times 100\%\right) = 8.10^{-3}\%$  ; alors la correction due

à l'étalonnage lors de la délimitation de l'ensemble de l'étendue à étudier vaut :  $C_e = \left[\frac{450\text{ m} (50,004 - 50)\text{ m}}{50\text{ m}}\right] \times \left[\frac{50\text{ m} (50,004 - 50)\text{ m}}{50\text{ m}}\right]$  ;  $C_e = 0,000144\text{ m}^2$ . L'étendue réelle de

cette zone est ainsi :  $22\,500\text{ m}^2 - 0,000144\text{ m}^2 = 22\,499,9999\text{ m}^2$ , et délimitée avec une marge d'erreur de :  $100\% - \left(\frac{22\,499,9999\text{ m}^2}{22\,500\text{ m}^2} \times 100\%\right) = 4.10^{-7}\%$ . Au regard de ces seuils d'écart à

moins de 1%, il est sans doute que la localisation et la délimitation de cette zone se sont réalisées avec une moindre erreur.

### 3.3.4. Matérialisation des parcelles

Sur base de l'application du théorème de Pythagore à ce point, une forme rectangulaire orientée du sud au nord a été donnée pour ce terrain. De ce fait, suivant les informations fournies par la carte pédologique, la série Y2 disposait d'une largeur maximale de 150 m, c'est-à-dire la



plus faible valeur parmi les trois. C'est pourquoi, elle a pu constituer une dimension standard pour toutes les trois parcelles à délimiter, c'est-à-dire pour une dimension de 150 m x 50 m chacune. Ainsi à partir de ce point initial du terrain, un nouveau layon de 450 m correspondant à la continuité du précédent est ouvert à l'azimut  $0^0$ , ce qui correspond également à la longueur totale de l'ensemble des parcelles.

### **3.3.5. Collecte des données**

#### **3.3.5.1. Techniques d'acquisition des données floristiques**

##### **a. Quadrillage de parcelles**

Pour des raisons de minimiser la marge d'erreur dans les différentes opérations sur terrain, chaque unité d'échantillonnage a été subdivisée en 3 sous-unités de 50 m x 50 m.

##### **b. Prise de dhp et marquage des individus**

Au regard de principes établis pour ce genre d'étude, tous les individus végétaux de dhp  $\geq 10$  cm étaient concernés. Dans le but de leur attribuer des identités, ainsi après cette première mesure, il était nécessaire de les marquer dans les écorces à plus ou moins 15 cm du sol et de préférence en face du layon principal.

##### **c. Prélèvement de hauteur totale et acquisition des données spatiales**

Ces deux paramètres sont pris concomitamment sur les individus numérotés. La hauteur totale (Ht) des arbres se mesurait à partir du point au collet jusqu'à l'extrémité supérieure du feuillage à un centimètre près. Etant donné que les lianes n'ont pas une longueur réelle, elles étaient carrément exclues de cet aspect de travail. Quant aux coordonnées géoréférentielles, les waypoints se prélevaient sur chaque pied d'individus en degré minute seconde avec une précision de  $\pm 3$ m.

##### **d. Inventaire d'aménagement**

Dans le but d'évaluer quantitativement et qualitativement la diversité du peuplement forestier de cette zone, il était nécessaire de procéder par ce type d'inventaire. Celui-ci a également porté sur tous les individus faisant déjà l'objet des étapes précédentes. En effet, les espèces d'arbres et lianes s'identifiaient en utilisant une combinaison de différentes caractéristiques notamment, suivant les contreforts, racines-échasses, texture de l'écorce, couleur, texture et odeur des entailles ou tranche, type et forme de feuille, ... En cas de doute, les herbiers des espèces indéterminées pouvaient être acheminés à l'Herbarium National de la

République Démocratique du Congo basé à Yangambi pour raison de comparaison avec des spécimens d'herbiers analogues.

### 3.3.5.2. Obtention des données pédologiques

Sur base de l'échantillonnage dans 15 micro-profils pédologiques réalisés sur ce site, cette exploration de la rhizosphère a dû prendre en compte quelques critères de valeur, notamment :

- Réaliser 5 micro-profils pédologiques pour chaque parcelle, dont 4 pour les quatre coins de la parcelle et 1 au centre avec une dimension de 100 cm x 50 cm x 60 cm ;
- Stratifier les micro-profils à 4 horizons sans pour autant tenir compte des aspects macroscopiques :
  - 1<sup>er</sup> horizon, H<sub>1</sub> : 0 – 10 cm ;
  - 2<sup>ème</sup> horizon, H<sub>2</sub> : 10 – 25 cm ;
  - 3<sup>ème</sup> horizon, H<sub>3</sub> : 25 – 30 cm ;
  - 4<sup>ème</sup> horizon, H<sub>4</sub> : 30 – 60 cm.
- Constituer les échantillons composites afin d'analyser les différents horizons sans répétition.

### 3.3.5.3. Collecte des données écoclimatiques

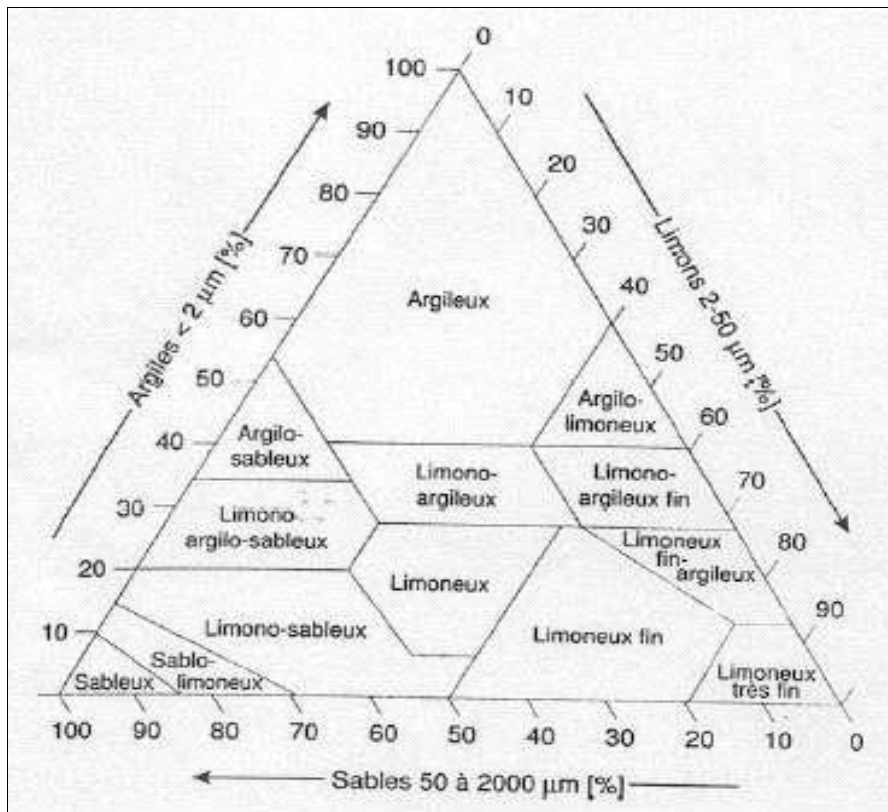
Cette recherche a consisté à recueillir les données relatives à la pluviométrie, la température maximum et la température minimum enregistrées à la Station d'Écoclimatologie de l'INERA-Yangambi sur deux périodes de 22 ans, c'est-à-dire de 1940 – 1950 et de 2000 – 2010. Le choix de ces périodes se justifie par le souci de comparer deux périodes aussi lointaines que possibles en vue d'y déceler d'éventuelles perturbations climatiques.

### 3.3.8. Analyse et traitement des données

#### 3.3.8.1. Outils de traitement

Comme cette étude s'inscrit dans une démarche multidisciplinaire, les outils auxquels elle se réfère sont de diverses natures. Hormis l'Excel et Past logiciel statistique naturaliste pour traitement de toutes les données, les données géoréférentielles portant sur les individus floristiques et les microprofils ont été projetées grâce à l'outil *convers 3* en UTM (*Universal Transverse Mercator*), l'ellipsoïde WGS1984 et le Datum WGS84. Ces données ont été intégrées dans un environnement SIG (Système d'Information Géographique) en vue d'une spatialisation des résultats. En outre, les échantillons pédologiques ont été soumis aux analyses

du laboratoire (méthode de la pipette et de Kjeldahl) et grâce au triangle textural, les résultats de la granulométrie ont été interprétés en vue d'identifier la structure locale de cette zone. Les principes et le mode opératoire de ces analyses sont présentés dans les annexes II.



**Figure 3.3. Classes texturales du diagramme triangulaire du système INERA utilisées dans la classification des sols congolais**

### 3.3.8.2. Analyse des données floristiques

#### a. Mesure de variabilité statistique des échantillons

Etant donné que dans le cadre de la présente étude il s'agit d'une distribution normale, les mesures de variabilité statistique se sont penchées essentiellement sur les deux variables : dhp et Ht. Il s'agit de déterminer le Coefficient de Variation (CV) pour qualifier la dispersion de ces variables et comparer la variation de distribution sur base des moyennes, dont

l'expression de la formule est : 
$$CV = \frac{\text{Ecart-type}}{\text{Moyenne}} \times 100 ;$$

#### b. Mesure d'importance des indices écologiques et de diversité floristique

Pour cette recherche qui tient à étudier l'organisation de la biodiversité végétale dans des conditions pédoclimatiques particulières, il importe de prendre en compte la répartition horizontale et verticale des peuplements. Ceci dans le but de dégager une idée globale sur la

présence de telle ou telle espèce dans un biotope quelconque. Pour cette fin, quelques paramètres et indices sont à déterminer, entre autres :

- $dhp = \frac{\text{Circonférence de tronc à 1,30 m}}{\pi}$  (cm) où  $\pi = 3,1416$  ;
- $ST = \left(\frac{DBH}{2}\right)^2 \times \pi$  (m<sup>2</sup>/ha) ;
- Densité taxonomique (Dt) =  $\frac{\text{Nombre d'individus d'une famille}}{\text{Nombre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100$  ;
- Dominance Relative (DoRel) =  $\frac{ST \text{ d'une famille ou ssp}}{ST \text{ totale dans l'échantillon}} \times 100$  ;
- Diversité Relative (DiRel) =  $\frac{\text{Nombre d'ssp au sein d'une famille}}{\text{Nombre total d'ssp dans l'échantillon}} \times 100$
- Importance Family Value (IFV) = DoRel + DiRel + ST ; les valeurs de IFV sont comprises entre 0 : absence de dominance et 300 : monodominance (Kouob, 2009) ;
- **Indice de diversité de Shannon** :  $(H') = \sum P_i \cdot \ln P_i$  ;

Où  $P_i = \frac{n_i}{N}$  ;  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce  $i$  ;  $N$  = nombre total des espèces, et  $\ln = \log$  à base  $n$ , on peut également utiliser  $\log_2$  ou  $\log_{10}$ . Ramade (1994) précise que cet indice convient bien à l'étude comparative des peuplements, parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon. En principe, il varie entre 1 et 4,5 pour des relevés de faibles tailles, c'est-à-dire sa valeur va de la répartition minimale au maximum

- **Indice d'équitabilité de Pielou ou l'indice d'équirépartition** :  $(J) = \frac{H'}{\ln N}$  ;

Cet indice correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale du nombre totale d'espèce ( $N$ ). Plus la valeur de  $J$  est grande, plus les espèces sont distribuées de manière homogène dans la parcelle.

- **Indice de diversité de Simpson** :  $D = \sum f_i^2$  ;

Avec  $f_i = \frac{n_i}{N}$  ; où  $n_i$  : nombre d'individus de l'espèce donnée et  $N$  : nombre total d'individus.

Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on préfère l'indice de diversité de Simpson représenté par  $1-D$ , le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (Bütler, 2000). Il convient de noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares.

- **Indice de similarité de Sørensen ( $S_s$ )** :  $S_s = \frac{2a}{(2a+b+c)}$  ;

a = Nombre d'espèce présentes dans les deux parcelles ; b = Nombre d'espèces présentes dans la parcelle 1 ; c = Nombre d'espèce présentes dans la parcelle 2. Cet indice permet de dire si deux groupements floristiques comparés appartiennent à une même communauté végétale.  $S_s \times 100$  = pourcentage d'espèces communes entre les 2 parcelles.

- Il y a affinité entre les associations, lorsque  $S_s$  est supérieur à 50% ;
- Pas d'affinité, lorsque  $S_s$  est inférieur à 50%.

### 3.3.8.3. Données pédologiques

Outre les analyses du laboratoire, il était préférable que les données soient soumises au test d'homogénéité. Grâce aux valeurs exprimées sur la table de Fisher Snedecor, il était évident d'apprécier les écarts entre les moyennes des différents teneurs en fractions granulométriques et en azote total du sol pour chaque unité d'échantillonnage.

### 3.3.8.4. Données climatiques

Etant donné que cette recherche porte sur une longue période pour vérifier si la fluctuation climatique dans cette forêt tropicale humide est prononcée, hormis les diagrammes ombrothermiques, ces données ont été soumises à quelques indices écoclimatologiques, notamment :

- Indice de De Martonne :  $IM = \frac{12p}{t+10}$  ;

Où p : précipitation d'un mois donnés en mm et t = température moyenne mensuelle en °C. On ajoute 10 au dénominateur pour éviter les valeurs négatives ;

- Indice d'Emberger :  $Q = \frac{2P}{(M+m)(M-m)} \times 1000$  ;

Où P : pluviosité annuelle (mm) ; M : moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ; m : moyenne des températures minima du mois le plus froid. D'où, pour avoir plus de certitude, ces données ont été validées par l'analyse de variance pour bien comprendre la tendance de variation des facteurs climatiques considérés pour ces deux périodes choisies.

## CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

Les résultats obtenus dans la présente recherche se structurent à trois niveaux, notamment :

- Pour les données floristiques, les résultats sont consignés dans les tableaux 4.1, 4.2, 4.3 et 4.4 ainsi que les figures 4.1, 4.2 et 4.3 ; tandis que les données détaillées et les analyses statistiques y relatives en sont présentées dans les annexes I, aux tableaux A.1.1 ; A.1.2 ; A.1.3 ; A.1.4 ; A.1.5 ; A.1.6 et A.1.7 ;
- Pour les données pédologiques, les teneurs en fractions granulométriques et en azote total de trois séries de sol Y1, Y2 et Y3 de la catena de Yangambi sont présentées dans le tableau 4.5 et la figure 4.4, dont les détails et les analyses statistiques y relatives en sont consignées dans les annexes II, aux tableaux A.2.2.1 et A.2.2.2 ;
- Quant aux données climatiques de la région de Yangambi, les tendances de l'évolution climatique sont résumées par les figures 4.5 ; 4.6 et 4.7. Les résultats détaillés sont présentés en annexes III, dans les tableaux A.3.1 et A.3.2.

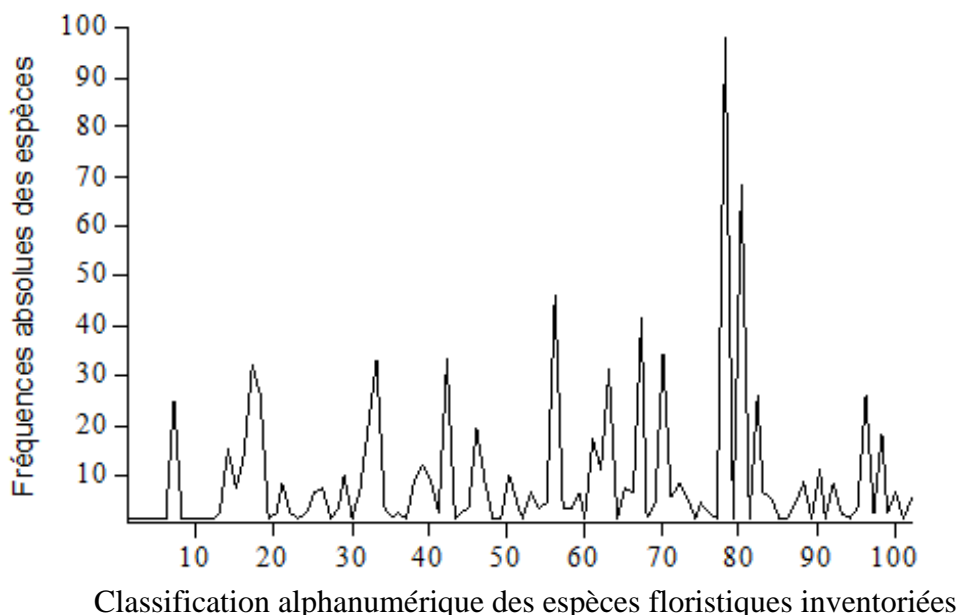
### 4.1. Données floristiques

#### 4.1.1. Mesure de l'importance écologique de la diversité taxonomique

De manière globale, l'évolution de la richesse spécifique se traduit par le nombre total d'espèces représentées dans une communauté végétale. En principe, elle s'apprécie par la diversité taxonomique qui renferme deux concepts. Elle prend en compte : le nombre de taxons distincts et la façon dont les individus se répartissent entre les différents taxons, c'est-à-dire l'équitabilité.

##### 4.1.1.1. Diversité taxonomique

Au terme de l'inventaire floristique, il s'est révélé que cette zone d'étude renferme 916 individus végétaux de dhp  $\geq$  10 cm. Ceux-ci se regroupent en 101 espèces, 73 genres et 33 familles répartis sur 3 parcelles d'échantillonnage.



**Figure 4.1. Courbe de recouvrement de 101 espèces inventoriées sur l'ensemble de l'aire-échantillon**

Suivant un rangement en abscisse des espèces, traduit en terme alphanumérique selon l'ordre d'arrivé (tableau A.1.7), il ressort de la présente figure que les fréquences absolues des espèces inventoriées suivent une tendance très particulière de distribution. Hormis les espèces à port droit, on y dénombre une gamme de diversité de lianes (20 individus regroupés en quatre espèces clairement identifiées) : *Landolphia jumellei* (Pierre ex Jumelle) Pichon, *Millettia dubia* De Wild, *Millettia hylobia* Louis ex Hauman, *Pleiocarpa pycnantha* (K. Schum.) Stapf et quelques individus non clairement identifiés. Ainsi, les Fabaceae-papilionidae et Apocynaceae reconnues comme les familles essentielles de ces lianes.

En effet, il est juste de constater que de toutes ces espèces arborescentes, l'importance en termes de recouvrement surfacique des individus donne l'avantage aux trois espèces, dont *Scorodophloeus zenkeri* (N<sup>o</sup> 78), *Staudtia gabonensis* (N<sup>o</sup> 80) et *Microdesmis yafungana* (N<sup>o</sup> 46) conformément aux numéros d'attribut en annexe I.

**Tableau 4.1. Mesure de la diversité taxonomique (Dt en %) de familles pour les trois espèces abondantes**

Familles	Espèces	Dt (P1)	Dt (P2)	Dt (P3)
Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	15,44%	18,34%	12,77%
Myristicaceae	<i>Staudtia gabonensis</i>	14,09%	5,88%	12,46%
Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i>	5,37%	9%	10,64%
Total		34,90%	33,22%	35,87%

En effet, quand bien même la plus grande valeur taxonomique pour ces trois parcelles s'observe chez *Scorodophloeus zenkeri*, toutefois *Staudtia gabonensis* mérite d'être qualifié du second rang car cette espèce présente plus d'importance dans la première et troisième parcelle. *Microdesmis yafungana*, quoi que faible en valeur taxonomique pour cet habitat, représente de toutes les façons la seconde couverture dans la parcelle 2.

#### **4.1.1.2. Indices de diversité des taxons**

##### **a. Indice de Shannon-Weaver (H')**

Cet indice mesure la quantité moyenne d'informations fournies par les espèces et les individus de l'échantillon. Il convient de l'appliquer à une étude comparative entre les peuplements biologiques dans toute l'indépendance de la taille de l'échantillon. Etant donné qu'il varie entre 1 et 4,5 pour des relevés de faibles tailles, il s'est révélé que l'indice de Shannon appliqué à l'IC = 95% présente  $(H') = 3,837$ , c'est-à-dire, il tend vers le maximum. Ce qui signifie que les individus de différentes espèces sont répartis d'une façon quasi homogène sur toute l'étendue étudiée.

##### **b. Indice d'équitabilité de Pielou ou l'indice d'équirépartition (J)**

Cet indice correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale du nombre totale d'espèce ( $N = 916$  pour le cas typique). Il varie de 0 à 1, où plus la valeur de (J) est grande, plus les espèces sont distribuées de manière homogène au sein de la communauté végétale. Pour cette étude,  $(J) = 0,8296$ . Ceci étant, les espèces suivent une série de distribution peu homogène dans tous les peuplements de trois parcelles.

##### **c. Indice de diversité de Simpson (1 - D)**

Il mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », cet indice se représente par  $(1 - D)$ , dont le maximum de diversité est représenté par la valeur 1, et le minimum par 0. Pour la présente étude, la dominance étant  $D = 0,03529$ , ce qui donne une valeur pour l'indice de diversité de Simpson  $1-D = 0,9647$ . D'où, la répartition de la diversité spécifique au sein de cette communauté végétale est maximale.

##### **d. Coefficient de similarité de Sørensen**

Le calcul de ce coefficient de similitude permet de quantifier le degré d'association entre les espèces, ou encore le niveau de similitude entre les trois parcelles prises deux à deux. Le degré d'association prouve à 66,67% pour chaque cas, que les deux groupements floristiques



comparés (parcelles 1 & 2 ; parcelles 1 & 3 ; parcelles 2 & 3) appartiennent à une même communauté végétale.

#### **4.1.2. Mesure des valeurs écologiques des taxons**

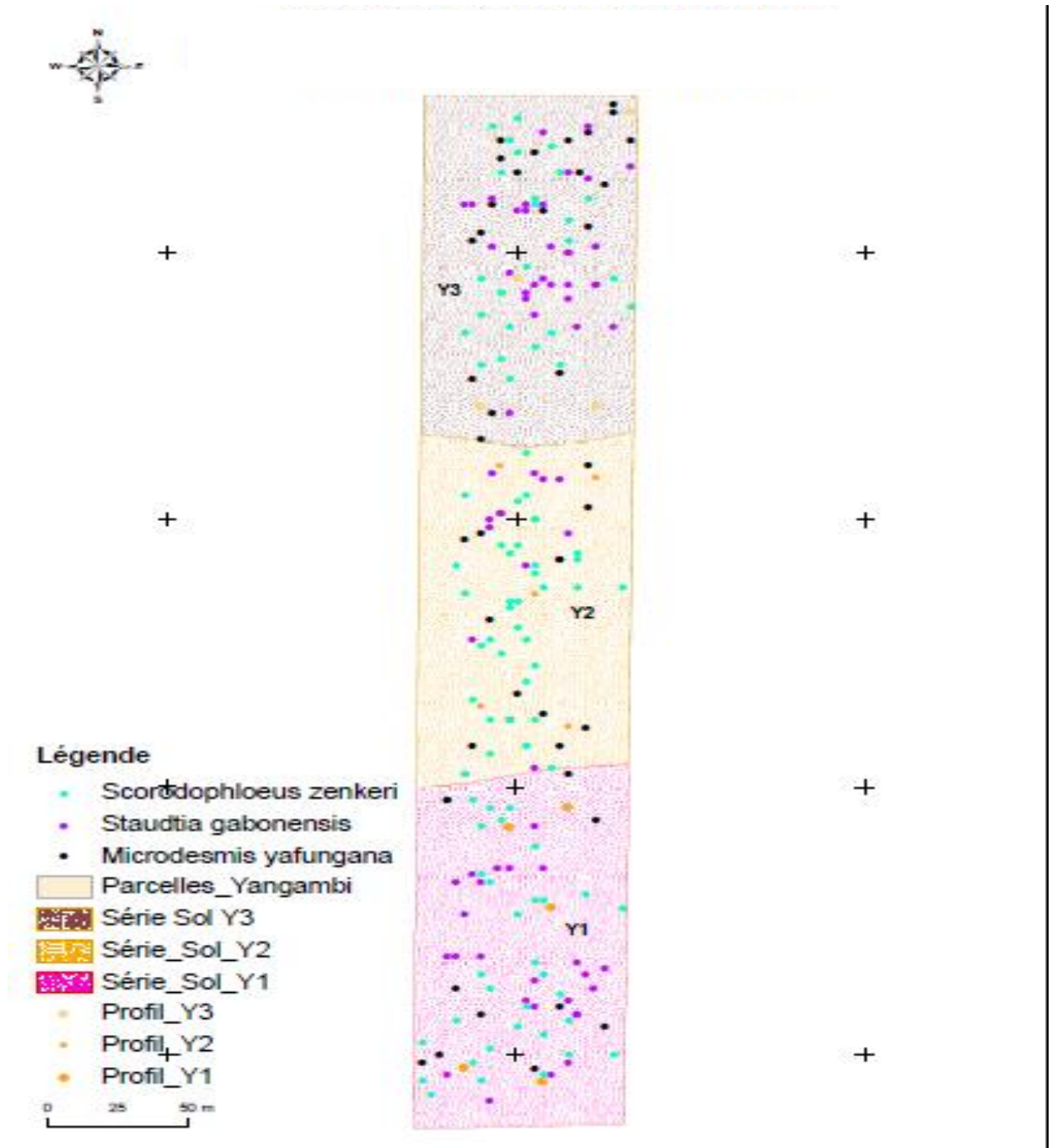
L'importance écologique des taxons est abordée sur base des valeurs relatives de la densité, surface terrière et de la diversité de chacune des familles. Pour identifier les entités dominantes d'une communauté, c'est-à-dire les familles ayant une forte valeur écologique, il convient de signaler que la valeur de IFV (*Importance Family Value*) est essentiellement considérée. Cet indice est compris entre 0 (absence de dominance) et 300 (monodominance).

Tenant compte des valeurs de recouvrement des familles identifiées, il importe de s'atteler sur les trois premières familles les plus importantes : Fabaceae-caesalpinoidae (*Scorodophloeus zenkeri*), Myristicaceae (*Staudtia gabonensis*) et Pandaceae (*Microdesmis yafungana*). Elles présentent respectivement les valeurs de IFV : 187,87 ; 155,49 et 123,49. D'où, il est d'aucun doute qu'il n'existe pas une nette dominance au sein de cette communauté végétale.

#### **4.1.3. Structure des espèces abondantes dans l'aire-échantillon**

##### **4.1.3.1. Répartition géospatiale et degré de dispersion des individus**

Cette répartition se penche essentiellement sur la distribution des trois espèces abondantes de la zone déjà identifiées. Il s'agit d'apprécier leur mode d'organisation et de l'interpréter par rapport aux aspects topographiques du milieu.



**Figure 4.2. Répartition géospatiale des éléments floristiques abondants dans l'aire d'étude**

En dépit de toute autre espèce, cette carte démontre que, les trois espèces choisies pour cette étude présentent un recouvrement assez important dans toutes les parcelles considérées. Au regard des caractères analytiques de cette communauté biologique, le coefficient de sociabilité ou d'agrégation de ces espèces présente qu'à partir de la parcelle 1 (Y1), à la parcelle 3 (Y3), l'organisation suit un ordre particulier, dont l'appréciation dépend d'une échelle qualitative d'observation proposée par Braun-Blanquet (1952).

**Tableau 4.2. Appréciation d'agrégation suivant l'échelle d'observation de Braun-Blanquet**

Aire-échantillon/Espèces	<i>S. zenkeri</i>	<i>S. gabonensis</i>	<i>M. yafungana</i>
Parcelle 1 (Y1)	2	4	1
Parcelle 2 (Y2)	4	2	2
Parcelle 3 (Y3)	3	3	4

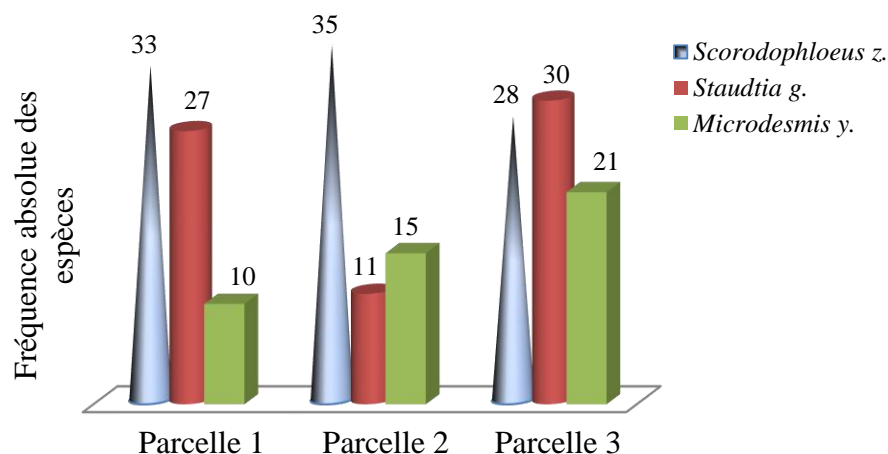
Au regard de ces indices d'agrégation, il est juste de constater que les éléments abondants de cet écosystème forestier suivent une distribution hétérogène dont l'échelle varie de 1 à 5, où :

- 1 : Eléments répartis de façon ponctuelle ou très diluée (pieds isolés) ;
- 2 : Eléments formant des peuplements ouverts, très fragmentés en petites taches à contours souvent diffus (touffes, bouquets) ;
- 3 : Eléments formant des peuplements fermés mais fragmentés en petits îlots ;
- 4 : Eléments formant plusieurs peuplements fermés, souvent anastomosés, à contours nets (réseaux) ;
- 5 : Eléments formant un seul peuplement dense.

Ainsi cette aire-échantillon forestière offre une série de recouvrement particulièrement liée aux espèces et aux aires de répartition.

#### 4.1.3.2. Fréquence et dispersion de la moyenne des Ht en fonction de pente

Considérant la fréquence absolue comme un paramètre pour obtenir les informations biologiquement significatives sur la diversité et le caractère exceptionnel d'une unité d'échantillonnage, telle que dans la typologie des peuplements, elle présente pour cette étude un aspect très particulier.



**Figure 4.3. Distribution des individus abondants dans cette aire de répartition**

Les individus de *Scorodophloeus zenkeri* présente une nette prépondérance sur les deux autres. L'irrégularité dans la distribution des individus de *Staudtia gabonensis* fait à ce que, de la parcelle 1, à la troisième en passant par la parcelle 2, la fréquence des individus varie très significativement, où les parcelles 1 et 2 tendent à se rapprocher. Fort est de constater que pour *Microdesmis yafungana*, la distribution suit un ordre régulier, c'est-à-dire de la haute altitude à basse altitude, l'effectif croit considérablement.

**Tableau 4.3. Dispersion de la moyenne de Ht et ST dans le contexte de la toposéquence**

Parcelle & Pente/Espèces	<i>S. zenkeri</i>		<i>S. gabonensis</i>		<i>M. yafungana</i>		ST m <sup>2</sup> /ha
	Ht (m)	CV (%)	Ht (m)	CV (%)	Ht (m)	CV (%)	
Parcelle 1, Pente (16,4%)	21,76	25,01	17,61	28,92	15,91	18,08	24,88
Parcelle 2, Pente (25,5%)	21,18	27,59	16,64	23,36	15,3	27,59	38,48
Parcelle 3, Pente (19,5%)	26,2	17,34	17,11	27,13	14,69	23,76	21,76

Eu égard aux aspects topographiques du milieu, la structure verticale de cette communauté végétale suit une série homogène sur toute l'étendue forestière considérée (nulle part le CV  $\geq$  30 %). Quelle que soit la valeur de cet indice de dispersion, chaque parcelle représente toutefois une variance assez particulière dépendant soit de la topographie, soit de l'espèce elle-même. Ce qui offre un peu d'avantage à *Staudtia gabonensis* (Parcelle 1, Pente = 16,4%, CV = 28,92%) de se rapprocher à une dispersion tendant à s'éloigner d'homogénéité en termes de la moyenne des hauteurs totales des individus. De même que pour *Scorodophloeus zenkeri* et *Microdesmis yafungana* (Parcelle 2, Pente = 25,5%, CV = 27,59%) présentent également une série des mesures quasi hétérogène. Curieusement, les surfaces terrières totales portées sur toutes les espèces présentent un aspect spécifique dans sa dispersion d'autant plus qu'elles ne paraissent également pas tenir compte de la topographie.

#### 4.1.3.3. Corrélation entre structure verticale et diamétrique de peuplement

Se penchant essentiellement sur ces trois espèces abondantes déjà mentionnées, cette corrélation s'applique sur les Ht moyennes et dbh moyens des peuplements abondants.

**Tableau 4.4. Dispersion relative de Ht en fonction de dhp des peuplements abondants**

Espèces	dhp (cm)	Ht (m)	Fonction linéaire de régression	Coeff. dét.
<i>S. zenkeri</i>	34,5	23,9	$y = 0,2731x + 14,511$	$R^2 = 0,4967$
<i>S. gabonensis</i>	18,9	17,2	$y = 0,2542x + 12,42$	$R^2 = 0,2441$
<i>M. yafungana</i>	19,7	15,2	$y = 0,3417x + 8,4181$	$R^2 = 0,4427$

Ce tableau renseigne que la moyenne des dhp pour chacun de ces peuplements varie significativement. Le *Scorodophloeus zenkeri* présente toujours la plus grande valeur dans cette distribution, alors que *Staudtia gabonensis* et *Microdesmis yafungana* se rapprochent davantage. Cette hétérogénéité de dispersion se confirme par la valeur élevée du coefficient de variation par rapport au seuil (30%), c'est-à-dire (CV= 36,1% pour les dbh). Quant à la moyenne des hauteurs totales des peuplements, la distribution suit une série homogène au regard avec de la valeur du CV obtenue (24,3%).

En effet, tenant compte de l'illustration du tableau ci-dessus, la corrélation Ht – dbh définie sur base de la fonction linéaire de régression, il s'avère certain que, quand bien même les corrélations soient toutes faibles, *Scorodophloeus z.* et *Mirodesmis y.* la présentent légèrement signification. Cette observation se base sur les valeurs de coefficients de détermination ( $R^2 < 0,5$ ) pour tous les peuplements.

## 4.2. Données pédologiques

### 4.2.1. Variabilité de la teneur en fractions granulométriques

Les moyennes des teneurs en sable, limon et argile suivant les différentes séries de sol, sont présentées dans le tableau 4.5. Les résultats détaillés en sont placés dans le tableau A.2.2.1. des annexes II.

**Tableau 4.5. Moyennes des teneurs en fractions granulométriques des sols étudiés**

Fractions granulométriques	Y1	Y2	Y3	CV (%)	F <sub>obs</sub>	Valeur critique pour F
Sable	59,75	60,75	63,5	3,54	3,3518	4,2565
Limon	19	22,25	23	24,73	18,6556	4,2565
Argile	21,25	17	13,5	23,56	10,8995	4,25645

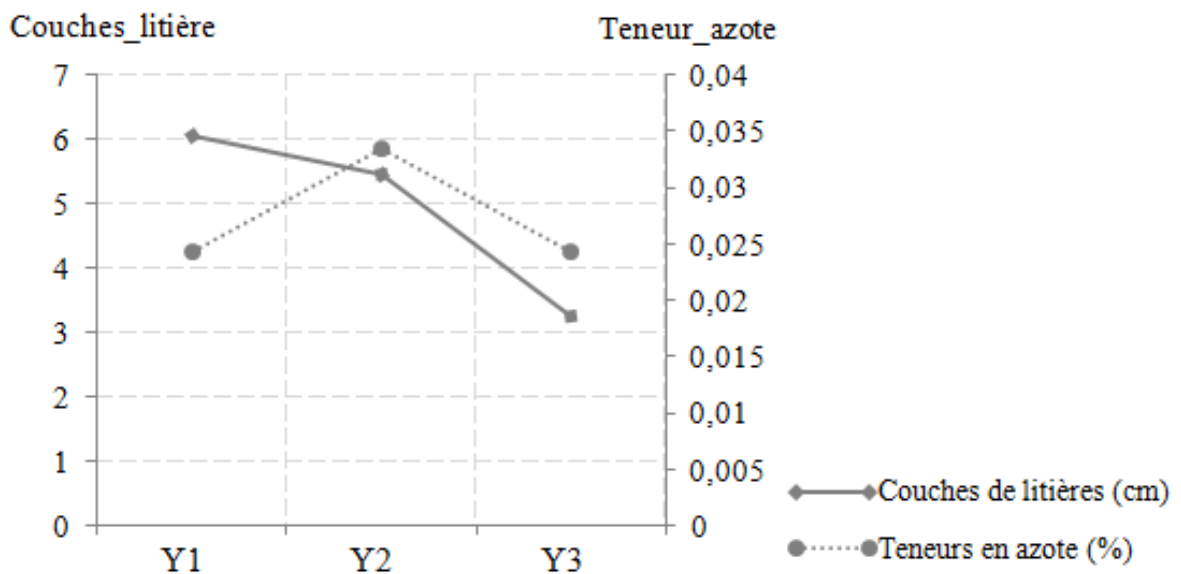
Ces résultats permettent de comparer les divers sols étudiés en ce qui concerne leurs teneurs en sable, limon et argile pour en fin déboucher sur leur texture. Pour les quatre strates échantillonnées, l'horizon superficiel contient le maximum d'argile avec un rapport limon/argile de 0,95. Le taux d'argile diminue avec la profondeur lorsque le rapport limon/argile augmente pour atteindre 1,22 dans la roche altérée. Toutefois, la variabilité relative de ces deux fractions reste très hétérogène, telle que prouvée par les valeurs de leurs coefficients de variation et confirmée par les valeurs de Fisher Snédécour. Dans le contexte de la toposéquence, la teneur en argile diminue avec l'altitude.

Le sable varie peu et se maintient autour de 61,33% sur toutes les unités d'étude, avec une variabilité moins prononcée ( $CV = 3,54 < 30\%$  ;  $F_{obs} = 3,3518 < F_{th} = 4,2565$ ). Grâce à l'application du triangle textural (Modèle INERA) sur les fractions granulométriques obtenues, il s'est remarqué une diversité texturale pour ces trois sols de la catena de Yangambi, notamment :

- Série Yangambi (Y1) : Limono-sableux ;
- Série Yakonde (Y2) : Limono-argilo-sableux ;
- Série Isalowe (Y3) : Limono-argilo-sableux.

#### 4.2.2. Variabilité de la teneur en azote du sol et des couches de litière

L'importance de l'azote total du sol en régions tropicales est particulièrement mise en évidence car dans une telle étude consacrée à la distributivité des éléments minéraux en forêt dense, il a paru utile de faire une place spéciale à cet élément. Etant donné que la plus grande partie de l'azote du sol est fixée sur l'humus, il s'avère important de prendre en compte la quantité de litière sur les sols étudiés. Les détails sur la variation de teneur en azote et des couches de litière sont présentés sur le tableau A.2.2.2 en annexes II.



**Figure 4.4. Proportion de l'azote total et des couches de litière pour les trois sols**

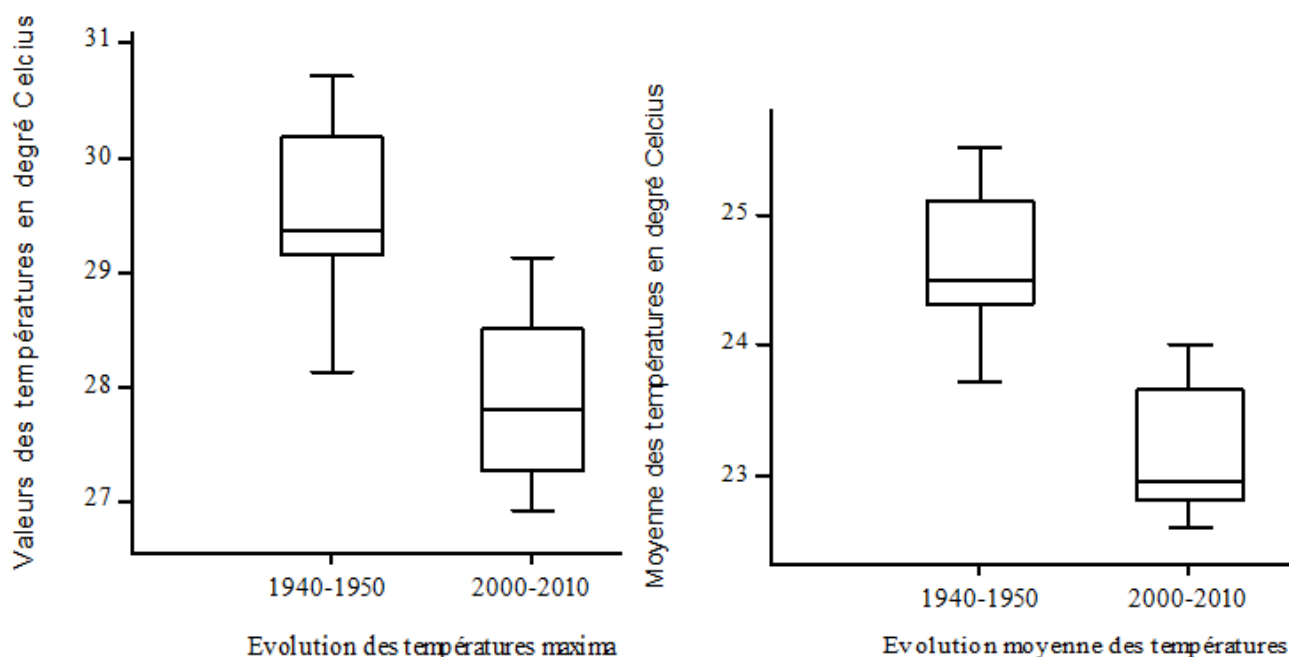
La répartition de l'azote total présente une moyenne plus ou moins élevée à la surface et une diminution relative dans les horizons inférieurs (Tableau A.2.2.2). Cette teneur pour ces trois sols varie d'une manière irrégulière en fonction des séries de sols. De 0,024%, 0,034% à 0,024% respectivement pour Y1, Y2 et Y3, l'analyse de l'ANOVA à un facteur à 95% de l'IC montre qu'il existe une différence assez significative dans la répartition de cet élément entre les sols [ $F_{obs} (5,9711) > F_{th} (3,8853)$ ].

Eu égard à la quantité de litières mesurées sur 15 profils pédologiques étudiés, les moyennes présentent des valeurs décroissantes en fonction de l'altitude, variant de 6,06 cm, 5,36 cm à 3,26 cm respectivement pour Y1, Y2 et Y3 (Tableau A.2.2.2). Etant donné que l'humus est l'une des sources de l'azote du sol, grâce à la régression linéaire il est vraisemblablement important de déterminer le degré de liaison entre ces deux éléments. Au regard des coefficients de détermination [ $R^2 = 0,2773$  ;  $F_{obs} (0,0833) < F_{th} (0,8211)$ ], la relation entre la teneur en azote et la quantité d'humus reste faible avec une différence très significative.

### 4.3. Données climatiques

#### 4.3.1. Mesure de fluctuation des éléments écoclimatiques de la région de Yangambi

Désirant étudier la gamme de climat de la région, la pluviométrie et les températures sont considérées comme les paramètres essentiels afin de pouvoir restituer l'évolution climatique de la dernière décennie dans une perspective historique. L'antériorité de cette information et son analyse permettront d'apprécier l'alternance des périodes relatives sèches et très humides et donc de mieux caractériser le déficit pluviométrique de cette dernière période.



**Figure 4.5. Fluctuation des T maxima et moyennes de la région de Ybi**

**Période d'observation : 1940 – 1950 & 2000 – 2010 à la Station d'Ecoclimatologie de Ybi**

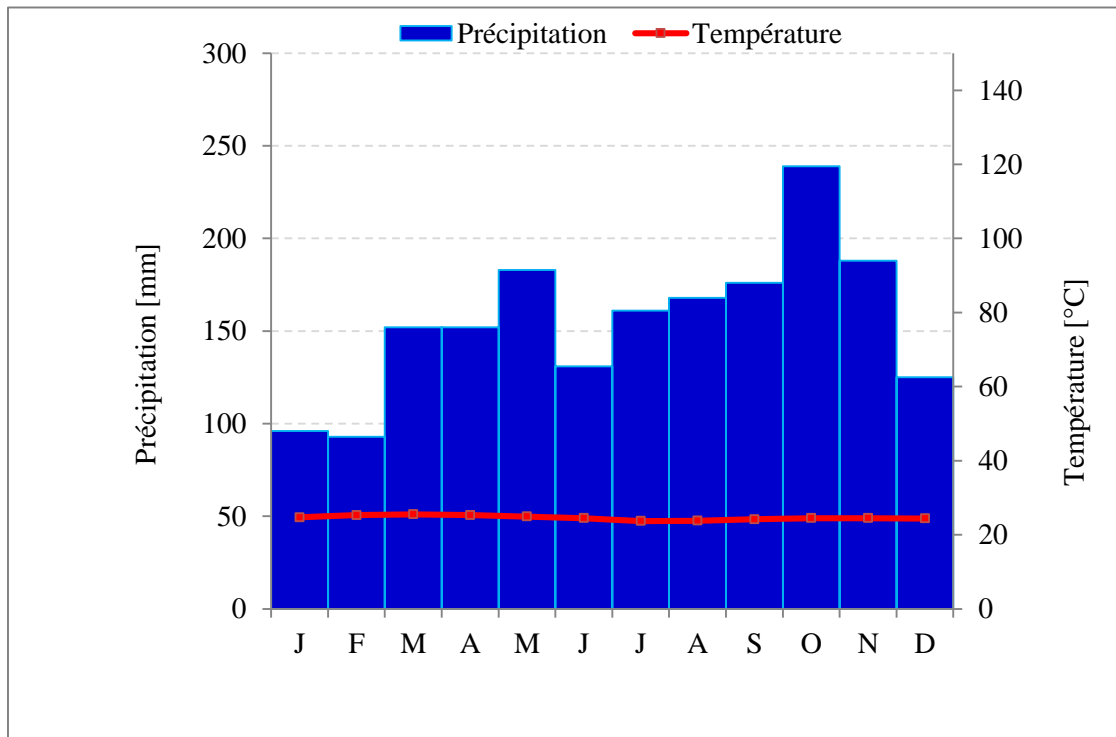
Ces boîtes à moustaches de Tukey représentent l'intervalle dans lequel sont distribuées ces valeurs T dans un intervalle de 50 ans. Les barres épaisses à l'intérieur des boîtes indiquent les valeurs moyennes, les barres basses et hautes indiquent respectivement valeurs thermiques

minimales et les maximales au cours du temps. En effet, pour la première période, les valeurs extrêmes de maxima se situent  $28,1^{\circ}\text{C} - 30,7^{\circ}\text{C}$ , alors qu'elles vont de  $27,0^{\circ}\text{C} - 29,1^{\circ}\text{C}$  pour la seconde décennie. En fait, une bonne compréhension de cette fluctuation nécessite d'envisager une approche comparative entre ces deux périodes pour constater avec plus de détails la différence moyenne des maxima et des moyens.

Tenant regard sur l'évolution des T moyennes, les valeurs extrêmes vont de  $23,7^{\circ}\text{C} - 25,5^{\circ}\text{C}$  pour la première période et  $22,6^{\circ}\text{C} - 24,0^{\circ}\text{C}$  pour la dernière décennie. Bref, de 1940 à 2010, il s'est observé une baisse sensible de  $1,59^{\circ}\text{C}$  pour les maxima, alors que la différence de moyenne des moyennes est évaluée d'environ  $1,42^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.3.2. Tendence d'évolution ombrothermique au cours de 1940 -1950

Il s'agit de constater sur le diagramme ombrothermique de cette période, l'évolution climatique sur base de la pluviométrie et de la température moyenne de la région.



**Figure 4.6. Diagramme ombrothermique pour la région de Ybi**

**Période d'observation : 1940 – 1950 à la Station d'Ecoclimatologie de Ybi**

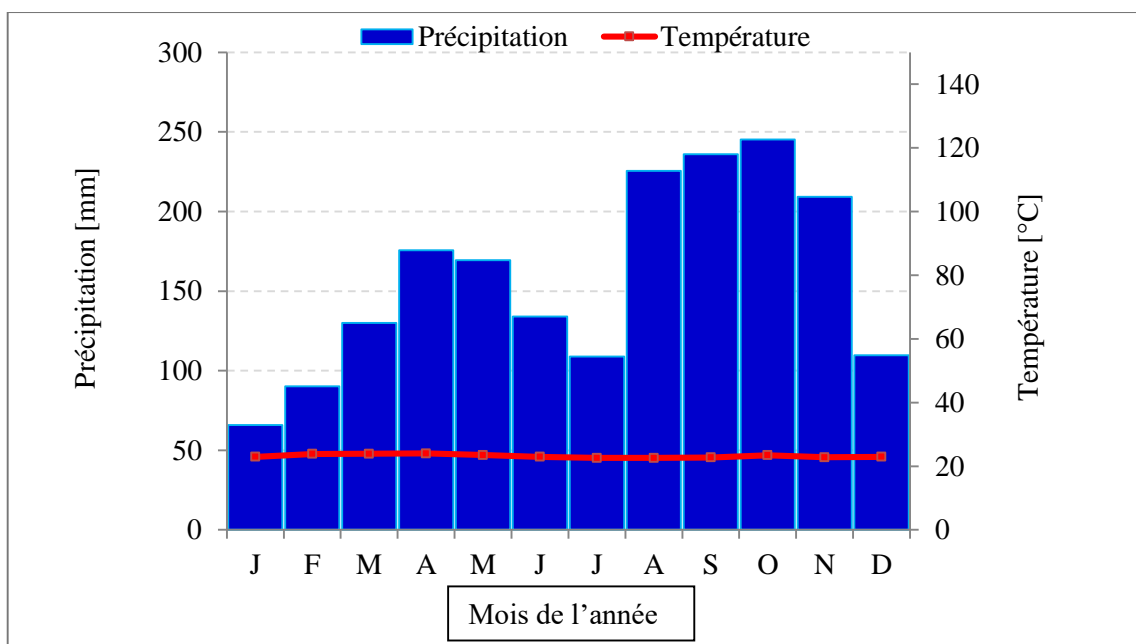
La gradation de l'échelle des précipitations correspond à deux gradations de l'échelle des températures ( $P = 2T$ ). En effet, la période est marquée par une température moyenne oscillant autour de  $24,6^{\circ}\text{C}$ , où le pic est souvent atteint en Mars avec  $25,5^{\circ}\text{C}$ . Quand bien même il pleut toute l'année dans la contrée, il s'observe néanmoins une variabilité pluviométrique assez importante au cours de la décennie.



La variation de la pluviosité au cours de temps, avec un total des moyennes d'environ 1864 mm, subdivise le climat en deux saisons pluvieuses : la petite saison pluvieuse de Mars à Mai, avec le maximum de pluie en Mai (183 mm) et la grande saison de pluie de Juin à Novembre, avec Octobre comme le mois le plus pluvieux de la décennie (239 mm). Entre ces deux saisons pluvieuses, s'intercalent deux courtes et relatives saisons sèches, couvrant respectivement les mois de Décembre à Février et celui de Juin.

#### 4.3.3. Evolution de la pluviosité et thermique au cours de 2000 – 2010

Sur base du diagramme ombrothermique, il est possible d'interpréter l'évolution climatique de la région au cours de cette décennie.



**Figure 4.7. Diagramme ombrothermique pour la région de Ybi**

**Période d'observation : 2000 – 2010 à la Station d'Ecoclimatologie de Ybi**

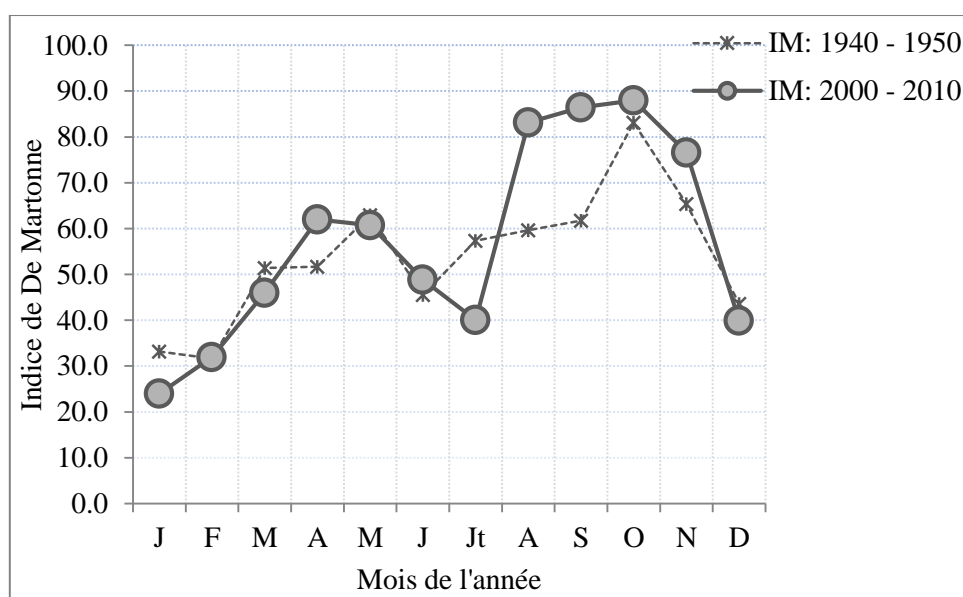
Avec la même logique de construction du diagramme ( $P = 2T$ ), une situation plus ou moins évolutive s'observe pour cette dernière décennie. La moyenne de  $T$  est atteinte aux alentours de  $23,2^{\circ}\text{C}$ . Comparativement à la première période, cette variation prouve avec suffisance une fluctuation notable de  $T$  en intervalle de 50 ans : de  $24,6^{\circ}\text{C}$  à  $23,2^{\circ}\text{C}$ .

En outre, un total des moyennes  $P$  est mesuré d'environ 1900 mm, ce qui accuse également une hausse de la pluviosité. Toutefois, deux saisons pluvieuses sont à décélérer distinctement, dont la petite saison pluvieuse de Mars à Juin, avec le maximum de pluie en Avril (176 mm) et la grande saison de pluie d'Août à Novembre, avec Octobre comme le mois le plus pluvieux de la décennie (245 mm). Entre ces deux saisons pluvieuses, se remarque deux

relatives saisons sèches, couvrant respectivement les mois de Décembre à Février et celui de Juillet.

#### 4.3.4. Mesure de l'aridité de la région de Yangambi

Les valeurs de l'indice d'aridité de E. de Martonne traduisent les conditions climatiques qui ont régné dans une région afin de comprendre le climat général de cette contrée. Pour cette fin, on utilise des valeurs pour établir ce seuil, qui est une corrélation entre la valeur de cet indice et le type de la végétation observée.



**Figure 4.8. Tendance de variation de l'aridité au cours de deux périodes à Ybi**

L'insuffisance de P susmentionnée de Janvier en Avril et Juillet (1940 – 1950) s'accompagne ipso facto d'un important déficit en eau disponible pour la végétation. Cette légère et relative aridité remarquée s'atténue souvent en Octobre, dont la valeur moyenne de l'IM pour la période est évaluée à 53,9. Sur l'échelle de distribution de IM, cette valeur confirme bel et bien que Yangambi est une région humide à végétation forestière, avec le quotient pluviométrique, exprimé par l'indice d'Emberger  $Q = 6496,5$  pour cette période.

Quant à la seconde période (2000 – 2010), la tendance générale va à la diminution de l'aridité. Une légère hausse de la pluviosité entraîne une baisse d'aridité, dont pour la période, la valeur moyenne de  $IM = 57,3$ . En effet, il ressort de la courbe d'aridité qu'une baisse sensible s'observe à partir d'Août à Novembre et  $Q = 7268,4$ . Dans une approche de renforcer la confiance pour ces valeurs, le test d'ANOVA1 à risque d'erreur de 5% montre une différence significative entre les mois ( $F_{obs} = 8,0312 > F_{th} = 2,7173$ ). Néanmoins, les valeurs comparées de IM et Q pour ces deux périodes n'accusent pas de grandes différences.

## CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION

En cette partie de travail, il importe de confronter les résultats obtenus avec certaines théories y relatives afin de déboucher sur une conclusion digne de foi. En dépit de toute considération pratique, les implications des aspects tant botaniques, pédologiques que climatiques doivent être circonscrites dans une approche écologique en vue d'envisager des nouvelles perspectives adéquates pour un aménagement et gestion durable des ressources biologiques de cette aire protégée.

### 5.1. Variabilité taxonomique et différence des indices d'importance écologique

La diversité taxonomique d'un habitat forestier renseigne sur sa richesse en biodiversité en raison de la multifonctionnalité de l'écosystème forestier. De ce fait, la description qualitative d'un habitat aide à produire une stratification préliminaire d'une zone par types de végétation, avant de faire un échantillonnage systématique des communautés végétales (Lee & Ann, 2000).

Au regard des résultats d'inventaire floristique effectué dans les trois parcelles d'étude, où au moins 33 familles, 73 genres et 101 espèces représentés par 916 individus prouvent avec suffisance qu'il y existe une diversité taxonomique considérable. De toutes ces espèces, le plus grand recouvrement s'accorde à trois espèces, notamment *Scorodophloeus zenkeri*, *Staudtia gabonensis* et *Microdesmis yafungana*. La présence de ces espèces dans ce biotope est justifiée par le point de vue de Péguy (2005), selon lui, la présence d'une espèce dans un milieu dépend de trois principaux facteurs, dont son affinité avec les conditions du milieu, sa capacité à résister à la concurrence et la possibilité qu'ont ses diaspores pour atteindre le milieu.

Il importe en effet, de se pencher sur leur mode de distribution pour décéler de quel de ces trois facteurs sont-elles liées ? Il est constaté avec certitude que d'une manière globale, la répartition de ce peuplement sur l'étendue considérée est presque homogène, telle que prouvée par les indices de Shannon et d'équitabilité de Piélou. Frontier & Pichod-Viale (1995) pensent que la diversité des éléments d'une communauté est une grande qualité qui s'impose à toute étude phytosociologique. La notion de répartition de la diversité comprenant deux aspects : diversité spécifique et la diversité générique constituent l'essentiel des paramètres pour l'établissement de la typologie d'un habitat quelconque.

Au regard de l'abondance enregistrée au sein des familles, hormis les Caesalpiniaceae, les Myristicaceae et les Pandaceae, les Euphorbiaceae (comprenant les trois espèces), les Meliaceae et quelque fois les Sapotaceae ont enregistré une diversité spécifique et générique considérable parmi le reste. Il est intéressant de constater que la richesse de ces familles en

espèces et en genres dans cette région a depuis longtemps été soulignée par plusieurs auteurs (Evrard 1968, Lebrun & Gilbert 1954 et Schnell, 1971). En effet, Guillaumet (1966) et Robbrecht (1988), les signalent comme étant très abondantes dans les forêts denses sempervirentes et mésophiles semi-décidues. Toutefois, il ressort d'une modélisation mathématique sur base des indices de diversité appliqués aux trois parcelles distinctement, que ces trois familles (Fabaceae-caesalpinoidae, Myristicaceae et Pandaceae) sont réellement les plus diversifiées tant en genres qu'en espèces.

## **5.2. Structure spatiale et degré de dispersion des peuplements abondants dans les conditions topographiques**

Se penchant essentiellement sur les trois espèces abondantes du milieu, le recouvrement de *Scorodophloeus zenkeri* et *Staudtia gabonensis* suivant la toposéquence de la catena est plus ou moins irrégulier ; tandis que le *Microdesmis yafungana* croît avec la diminution de l'altitude tel que démontré sur la figure 4.3. Toutes ces disparités sont dictées par le fonctionnement de cet habitat. En effet, Condit & al. (2000) soutiennent que le fonctionnement d'un écosystème forestier dépend fortement de la structure verticale et horizontale des arbres qui le composent. Cependant, des effets retroactifs du milieu interfèrent de manière dispartate sur les espèces suivant les diverses conditions.

Ainsi, la structure verticale des peuplements démontre que la dispersion de hauteurs totales moyennes est relativement homogène (tableau 4.4). Cet aspect de la dendrométrie revêt un intérêt capital en écologie de l'habitat, d'autant plus que la répartition spatiale détermine en particulier les limites des conditions d'installation d'un arbre. Etant donné que dans un peuplement, l'espèce joue un rôle crucial (Goreaud, 2000), cette homogénéité verticale pour ces espèces détermine ipso facto le comportement particulier de ces peuplements.

Quant à la corrélation hauteur-diamètre établie dans le même contexte (tableau 4.4), il est prouvé que la liaison est de moindre importance. Bien que les valeurs moyennes de Ht et dhp varient très peu dans toutes les trois séries parcelles, cette situation tient à remonter cette interprétation à une échelle locale dans les conditions du microclimat. En outre, les facteurs environnementaux locaux expliquant la présence ou l'absence d'un comportement sont rarement faciles à déceler. Le type de répartition est donc la résultante des caractéristiques clés du cycle de vie de l'espèce et de ses interactions avec son environnement ambiant (Russo *et al.*, 2005).

En s'attendant particulièrement sur les moyennes de dhp pour ces trois espèces (tableau 4.4), cette observation permet déjà de confirmer avec Pierlot (1966) que toutes ces valeurs sont inférieures à celles que renseigne Lebrun (1936, cité par Boyemba, 2011), à savoir :  $dhp \geq 60$

cm pour la forêt équatoriale de basse et moyenne altitude,  $dhp \geq 40$  cm pour la forêt de transition et  $dhp \geq 35$  cm pour la forêt de montagne. Il reste à comprendre les facteurs différentiels qui influent sur cet habitat forestier, car la théorie de Lebrun paraît s'appliquer à un écosystème forestier climacique.

Dans la même optique, vient s'adjoindre la notion de surface terrière. Suite à la variabilité des densités et des dhp observée dans les différents dispositifs, la ST s'est montrée plus importante dans la deuxième parcelle que d'autres, quand bien même la pente s'y est la plus considérablement (tableau 4.3). La comparaison de cette valeur de ST avec d'autres unités d'étude témoigne un caractère peu perturbé de ce biotope. Malaisse (1984) affirme que la surface terrière est un excellent critère utilisable pour la distinction de groupements végétaux de terre ferme. D'où, cela prouve autant que cet écosystème garde encore son équilibre écologique face aux diverses contraintes naturelles.

### **5.3. Influence de la disparité des fractions granulométrique sur le peuplement forestier**

De l'arbre au peuplement, l'influence du sol sur les arbres est parfaitement identifiable à l'échelle de l'individu. Il est également important d'aborder cette question sur la dynamique d'accroissement et de longévité. En effet, cette influence peut également se traduire par des variations à l'échelle du peuplement forestier, en termes de structure dendrométrique : densité, surface terrière, distribution des diamètres... (Vincent & al., 2003). Le sol en interaction avec d'autres facteurs de l'environnement influencent le cycle sylvigénétique ainsi que la composition floristique du peuplement forestier (Molino et Sabatier, 2001).

Les caractéristiques physiques de ces trois sols (tableau 4.5) ne peuvent pas être résumées aussi simplement que leurs caractéristiques chimiques. Elles diffèrent en effet à la fois verticalement et latéralement. Toutefois, considérant le sable comme une fraction prépondérante en mouvement de croissance plus l'altitude décroît et le contraire chez la fraction fine du sol, il va de soi que la porosité croisse en basse altitude. Cette propriété va pouvoir déterminer le type de drainage et d'aération suivant les séries afin de déceler les contraintes physiques (compacité, déficit en air et en eau) auxquelles chaque sol est buté.

D'après Humbel et Boulet (Humbel, 1978 ; Boulet & al., 1979), l'occupation du profil vertical par le système racinaire est fonction du type de dynamique de l'eau dans le sol. Grimaldi et Boulet (1990) approuvent les caractéristiques physiques du sol comme étant à l'origine de cette relation. Du point de vue comportement physiologique de la plante, les travaux de Ferry & al. (2001) ont porté plus précisément sur le système racinaire de deux espèces, *Eperua falcata* et *Dicorynia guianensis* Amshoff en Guyane et deux types de sols définis sur base de leur

drainage, ils démontrent que le système racinaire est fonction à la fois du type de sol et des caractéristiques intrinsèques de l'espèce dans les régions tropicales.

Comparativement à la présente étude, ce point de vue est soutenu par nos observations effectuées sur le terrain. En effet, dans le catena de Yangambi, il est très souvent remarqué un phénomène quasi permanent de chablis sur des terrains en haute altitude. Ces chablis se justifieraient par un enracinement superficiel des arbres dans une couche limono-sableuse de la rhizosphère. La structure devient de plus en plus argileuse dans les horizons profonds avec toute contrainte qu'elle représente pour l'adaptation des racines. En conséquence, ce phénomène laisse place à la prolifération de diverses espèces pionnières de trouées, notamment *Musanga cecropioides*, etc. bref, les caractéristiques physiques constituent un facteur non négligeable dans la dynamique de la diversité végétale.

De ce fait, avec des nouvelles connaissances acquises en pédologie, on se demande si le sol permet-il d'expliquer une part de diversité floristique ? Pour les milieux forestiers que l'on peut qualifier d'extrêmes, on définit assez aisément une liste floristique d'espèces caractéristiques. Par exemple, *Swartzia bannia* Sandwith et *Clusia fockeana* Miq. sont typiques des podzols dans certaines régions tropicales (Vincent & al, 2003). Granville (1993) en établit une typologie qui s'organise bien en relation avec les grands paysages géomorphologiques. A la marge de ces milieux, de forts gradients environnementaux et leur influence sur la composition en espèces du peuplement sont mis en évidence. La situation est beaucoup plus complexe pour le vaste domaine ferrallitique ; la richesse floristique y est plus importante et la variabilité de la composition en espèce y est élevée.

#### **5.4. De la concentration des matières organiques au stock d'azote total dans un écosystème forestier**

Pour les sols sous forêt, les fractions azotées mesurées ne diminuent pas au cours du temps. La forêt constitue un système en équilibre où l'apport continu de matière organique au sol permet de régénérer et de préserver le stock d'azote (Véronique & Francis, 1992). Sous l'effet des cultures, on constate d'une manière générale une baisse significative de toutes les fractions organiques azotées au cours du temps.

Au regard des teneurs en azote total et la quantité de litière mesurées (Figure 4.4), il est juste à comprendre que la capacité du sol à fournir de l'azote aux plantes ne peut être appréciée que par un indicateur défini à partir des fractions organiques du sol. Devant cette nécessité, de nombreux tests chimiques ou biologiques peuvent être proposés (Stanford, 1982, in Véronique

& Francis, 1992), quand bien même la quantification directe du pool d'azote mobilisable du sol pose toujours un problème méthodologique (Catroux *et al.*, 1987).

Pour le cas d'espèce, plus les conditions édaphiques sont contraignantes, moins les gros arbres deviennent fréquents dans le peuplement forestier, ce qui se fait observer dans la distribution des surfaces terrières sur les trois sols étudiés (Tableau 4.3). Sur base de la transposition des dhp, les surfaces terrières montrent une tendance à la décroissance au fur et à mesure que le taux d'argile s'augmente. Suivant l'influence du sol sur le peuplement forestier et à l'échelle de l'arbre, la fertilité organique des sols semble expliquer la localisation majoritairement superficielle du système racinaire, alors que le type de drainage explique la forte variabilité de sa répartition verticale (Vincent & *al.*, 2003).

Toutefois à l'échelle du peuplement, les variations latérales du sol influent sur des processus tels que la compétition inter-individuelle et la sylvigénèse. Cette influence se fait observer au sein de mêmes espèces qui présentent des diverses formes d'agrégation suivant les différentes séries pédologiques. A titre illustratif (figure 4.2 & tableau 4.2), la carte géospatiale des espèces abondantes du site présente trois diverses formes d'agrégation des individus de *Microdesmis yafungana*, plus la teneur en sable s'accroît, plus les individus s'agglomèrent (de Y1 à Y3). Dans les conditions édaphiques, il a été démontré que sur des sols sableux pauvres en matière organique telle que la série Y3, la variation du stock en azote total est essentiellement due aux fractions supérieures à 2  $\mu\text{m}$  (Feller *et al.*, 1991). Par conséquent, l'analyse des formes chimiques associées aux diverses fractions granulométriques du sol a permis de dégager le rôle de ces fractions dans l'alimentation azotée pour les peuplements floristiques de basse altitude.

### **5.5. De la fluctuation climatique à l'évolution des écosystèmes forestiers**

Suivant les données portant sur la fluctuation climatique (figure 4.5), il importe de savoir que la vie de la végétation doit se dérouler entre deux extrêmes thermiques que l'on peut caractériser par la moyenne des minima du mois le plus froid et la moyenne des maxima du mois le plus chaud au cours d'une certaine période bien définie (Sauvage, 1962). Lorsque dans un intervalle de 50 ans, l'amplitude thermique extrême indique une variation de 11,3<sup>0</sup>C à 11,1<sup>0</sup>C, il est évident de simuler cette étude sur les autres paramètres climatiques pour évaluer avec plus de détails la dynamique climatique de la contrée. Cette variabilité thermique qui s'apprécie déjà à un rythme considérable entraîne des implications aussi notables sur la pluviosité de la région de Yangambi (figure 4.6 & 4.7). Une telle évolution du climat peut être traduite par certaines études qui prouvent qu'au cours de la seconde moitié de ce siècle, l'Afrique centrale a connu une succession de périodes de déficits et d'excédents

pluviométriques sans que l'on puisse, toutefois, parler de cycle climatique. D'après Paturel, Servat et Delattre (1998), la fluctuation la plus brutale et la plus significative (au sens statistique du terme) est observée autour des années 1970.

En dépit de toute considération liée aux activités anthropiques sur cette réserve, cette fluctuation nous ramène dans une théorie autrefois développée par Huetz de Lemps (1994), « la distribution de la végétation est fortement dépendante des conditions écologiques qui prévalent dans les systèmes étudiés ». Ces conditions déterminent un type de station auquel est associée la végétation adaptée à ces conditions (Gonin, 1997). Elles peuvent être de trois types : physique : altitude, pente, etc., climatique : température, précipitation, etc. et édaphique : nature du sol, teneur en eau et en air (Rameau et al, 1989). Néanmoins, ces conditions n'influencent pas toutes de la même façon sur la végétation, notamment en raison de l'échelle du site considéré.

En conséquence, tous ces effets climatiques peuvent entraîner une évolution remarquable dans la composition spécifique. Certaines recherches antérieures montrent que la plupart des espèces présentes dans un habitat même très peu fragmenté par des phénomènes naturels présentent, dans bien des cas, une répartition de type agrégé, en amas de tailles variables et parfois en petits agrégats (Jean-Pierre, 2003, Jean-François, 2005). Ce point de vue joint évidemment l'idée de Durieu (1993), selon laquelle la distribution de certaines espèces de Meliaceae (tel que *Carapa procera*), hors bas-fonds, n'a rien d'aléatoire. Elle reflète le tempérament pionnier de cette espèce qui s'installe dans les ouvertures.

Les enjeux de conservation de la biodiversité et d'aménagement des écosystèmes doivent être repensés et adaptés à la lumière de la nouvelle réalité climatique car c'est devenu presque une banalité que de souligner le rôle des forêts denses tropicales humides dans deux domaines particulièrement importants pour l'avenir de l'Homme : la régulation des climats et la conservation de la biodiversité.

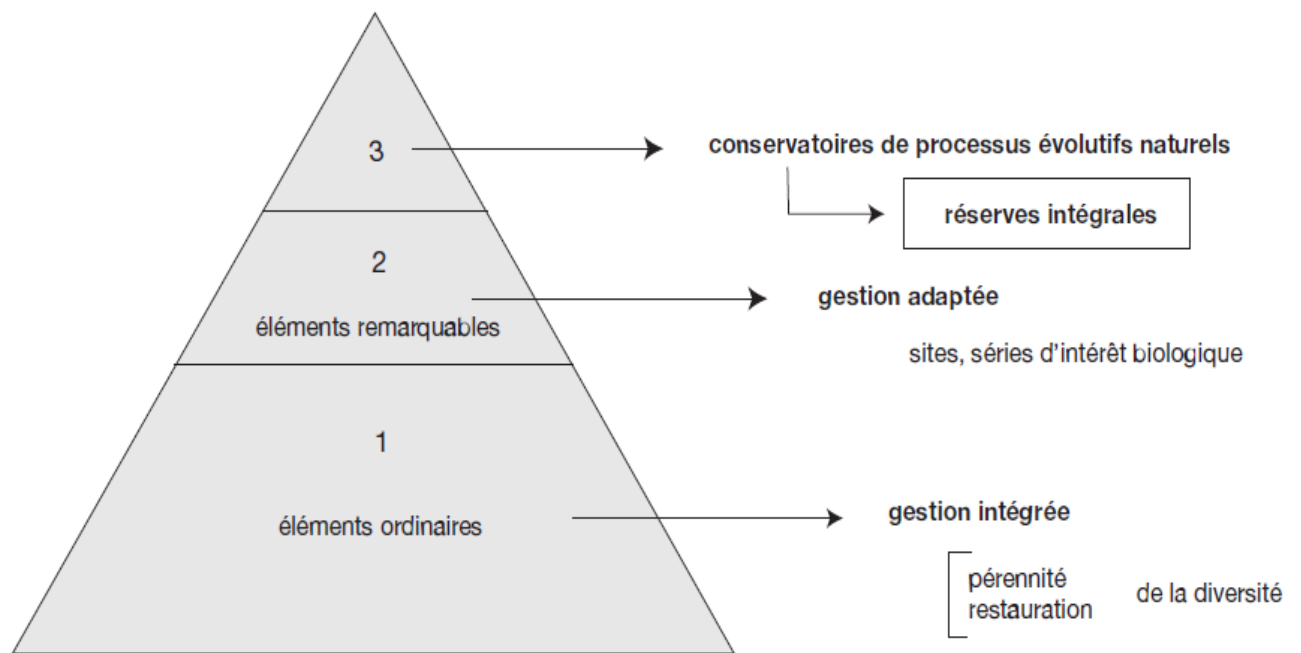
## **5.6. Vers une approche écocentrique de la gestion durable d'une aire protégée**

Les dommages écologiques qui affectent aujourd'hui l'humanité sont préoccupants en termes de la structure des paysages forestiers et du patrimoine génétique. Dans cette optique, les aires protégées ont été créées dans l'objectif de conserver la faune et la flore et pour la protection des écosystèmes fragiles, comme l'a signifié Yann (2007).

Dans la Réserve de Biosphère de Yangambi, des recherches ont été et sont encore actuellement menées sur certains éléments de la biodiversité, sur l'impact de mode de gestion. On constate encore une méconnaissance de certains types d'éléments, du rôle fonctionnel de



nombreux éléments au sein des écosystèmes forestiers. Souvent, l'aspect quantitatif est seul privilégié (nombre d'espèces, estimation à l'aide de divers indices) sans prendre en compte l'intérêt patrimonial et fonctionnel. Mais surtout, force est de constater que les préconisations concrètes destinées au gestionnaire restent encore rares, quand bien même la réserve est dangereusement anthropisée. Il importe ici à souligner la nécessité d'une évaluation patrimoniale des éléments connus de la biodiversité, l'évaluation permettant de dégager les enjeux et les stratégies concrètes en matière de gestion. Bref, il s'agit de dégager la diversité ordinaire de la diversité remarquable et la mise en place d'une zone intégrale.



**Figure 4.9. Modèle d'aménagement durable de la Réserve de Biosphère de Yangambi**

La diversité ordinaire (1) est à prendre en compte dans le cadre de la gestion multifonctionnelle classique. Il s'agit des ressources biologiques à gestion intégrée, où l'accès doit être réglementé pour les activités anthropiques de subsistance. Par ailleurs, les éléments jugés remarquables (2) doivent faire l'objet d'une gestion appropriée et adaptée aux intérêts de la biodiversité. Enfin, une zone concentrique (3) doit être établie pour la conservation de processus évolutifs naturels, ce qui permettra d'ailleurs d'évaluer à juste titre les valeurs de la biodiversité dans une dynamique spatiotemporelle de l'écosystème forestier. De ce fait, un pareil ajustement politique de gestion forestière pourra s'intégrer dans une réflexion que Bergonzini & Lanly (2000) soutiennent « les écosystèmes forestiers tropicaux sont en général des systèmes complexes et dynamiques qui, même en l'absence de toute intervention humaine, évoluent dans le temps et se réorganisent dans l'espace. Les formes de gestion qui leur sont

appliquées doivent être fondées sur le respect des principes généraux qui contrôlent les processus naturels d'évolution de la forêt ».

En effet, les modalités de réaménagement de cette réserve requièrent la mise en place d'une nouvelle politique de gestion, qui évidemment, doit être définie suivant le contexte du milieu. Une réponse aux objectifs de la conservation de biodiversité, notamment la restauration des processus naturels évolutifs des écosystèmes (Rameau, 1999), cette perspective dénote avec acuité la mise en place d'un plan de zonage pour cette aire protégée, afin de circoncrire la réserve dans une zone tampon, et d'y réaffecter les activités humaines. Pour une telle disposition, il est relativement aisé d'établir une correspondance entre les zones de conservation, la typologie forestière et les unités pédologiques de la réserve. Tandis qu'au niveau des espèces, la connaissance des habitats conduira aux cortèges floristiques qui les caractérisent et donnera une bonne idée sur diversité floristique moyenne.

De prime abord, grâce aux nouvelles approches de gestion de l'espace, les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont devenus un outil incontournable dans la maîtrise des aires géographiques. Sur base de l'application des SIG dans cette perspective, il sera souhaitable de géospialiser des éléments remarquables et les habitats des espèces à haute valeur patrimoniale. Le grand intérêt des SIG pour ce projet est de permettre les analyses et le traitement croisé spatial provenant de différentes sources (Brossard et al, 1994), de les présenter sous forme cartographique, de générer des informations quantitatives et/ou qualitatives et d'afficher les objets géographiques selon une certaine répartition spatiale (Buche et al, 1991). Au final, l'emploi de cet outil permettra d'appréhender le paysage dans ses composantes structurelles et fonctionnelles afin d'établir des directives de gestion de l'espace.

Les retombées d'une telle démarche peuvent se mesurer non seulement sur la diversité végétale, mais également sur la communauté animale. La perturbation de l'équilibre d'un écosystème forestier sous toutes ses formes constitue une menace la plus courante pour la population des primates et tant d'autres espèces animales spécialistes de la forêt mature à la suite de la disparition d'arbres nourriciers et de refuge (Morgan & Sanz, 2007).

## CONCLUSION GENERALE

Approfondir la connaissance en matière du fonctionnement de l'écosystème forestier dans un contexte évolutif revêt une importance capitale dans l'aménagement et gestion des ressources forestières. La présente étude portant sur « Analyse phytosociologique et dynamique spatiotemporelle de la biodiversité floristique des forêts mixtes dans les conditions édaphoclimatiques de la Réserve de Biosphère de Yangambi » s'est révélée nécessaire pour répondre à certains questionnements sur la répartition de la diversité végétale dans une situation de la dynamique dans le catena de Yangambi. De ce fait, elle a pour objectifs de :

- Etablir un lien entre la distribution géospatiale des peuplements forestiers les plus abondants et la teneur en fractions granulométriques ainsi qu'en azote total du sol de milieu d'étude ;
- Evaluer la dynamique temporelle du climat sur base de la pluviosité et les températures afin de mieux comprendre l'interférence de l'éventuelle fluctuation climatique sur les sols et la communauté végétale.

En effet pour cette étude, trois séries de sols de la catena de Yangambi (Y1, Y2 et Y3) couvertes des forêts mixtes ont été sélectionnées sur une étendue de 2,25 ha dans l'ensemble. Ainsi, le prélèvement de certains paramètres dendrométriques (dhp et hauteur totale) et les coordonnées géoréférentielles (Latitude, Longitude et Altitude) sur tous les individus floristiques (dhp  $\geq$  10 cm) a constitué la première phase de l'étude. La seconde étape a consisté à échantillonner les profils pédologiques pour chaque sol étudié pour déterminer la teneur en fractions granulométriques (méthode de pipette) et en azote total de chacune des séries (méthode de Kjeldahl). Dans la prise en compte des aspects climatiques du milieu, les éléments y afférents ont été collectionnés à la Station d'Ecoclimatologie de l'INERA-Ybi.

De résultats obtenus, il se dégage que :

### 1. Du point de vue floristique

- Sur toute l'étendue considérée, 916 arbres et lianes ont été inventoriés, parmi lesquels *Scorodophloeus zenkeri* Harms, *Staudtia gabonensis* Warb., et *Microdesmis yafungana* J. Léonard ont présenté une fréquence prépondérante ;
- Grâce à l'application du modèle mathématique sur la distribution des individus, certains indices de la diversité taxonomique ont prouvé une répartition quasi homogène des individus au sein de ces espèces. Ainsi les groupements floristiques comparés montrent qu'ils appartiennent à une même communauté végétale ;
- En termes de la diversité taxonomique de familles, Fabaceae-caesalpinoidae (*Scorodophloeus z.*), Myristicaceae (*Staudtia g.*) et Pandaceae (*Microdesmis y.*) ont

présenté une nette abondance avec un taux de diversité taxonomique plus important que tout le reste de la communauté ;

- Quant à l'appréciation d'agrégation des individus abondants, l'échelle d'observation de Braun-Blaquet présente pour le *Scorodophloeus zenkeri* et *Staudtia gabonensis* une organisation très particulière des peuplements. Ceux-ci varient d'une forme d'agrégation à une autre, sans pour autant présenter des aspects transitoires entre les différentes formes. Cependant, le peuplement de *Microdesmis yafungana* suit un ordre d'organisation qui va des éléments isolés (haute altitude : Y1) à la formation de peuplement fermé (basse altitude : Y3) ;
- Dans le contexte de la toposéquence, la structure verticale et diamétrique de peuplements abondants présentent une série légèrement homogène dans la dispersion de hauteurs totales (CV= 24,3%), alors que les dhp se répartissent avec une hétérogénéité remarquable (CV= 36,1%). De la régression linéaire appliquée aux dhp et Ht, il s'avère juste que la corrélation entre ces deux paramètres est relativement faible. Toutefois, *Scorodophloeus zenkeri*, en tant que l'émergent du milieu, présente une liaison plus ou moins satisfaisante quand bien même son coefficient de détermination est en dessous du seuil ( $R^2 = 0,4967$ ).

## 2. Du point de vue pédologique

Au regard de gamme de teneur en fractions granulométriques de ces sols, il est prouvé que :

- La concentration en sable croît avec la diminution de l'altitude avec une différence non significative entre les séries. Elle va de 59,75% (Y1), 60,75% (Y2) à 63,5% (Y3) ;
- Cependant, le taux d'argile diminue avec la diminution de l'altitude. Suivant la séquence topographique pour les trois sols, la différence est très significative avec une teneur qui va de 21,25% (Y1), 17% (Y2) à 13,5% (Y3) ;
- La quantité de limon est proportionnelle à la variation de sable et argile. Sa teneur va à la croissance sur les trois séries de sol étudié : 19% (Y1), 22,25% (Y2) à 23% (Y3).

Sur base de l'application du triangle textural à ces fractions granulométriques, il se remarque deux textures essentielles à distinguer dans cette aire-échantillon de la catena de Yangambi :

- Série Yangambi (Y1) : Limono-sableux ;
- Séries Yakonde (Y2) et Isalowe (Y3) : Limono-argilo-sableux.
- Le taux d'azote total suit une variation latérale et verticale. On note une variabilité de 0,024% (Y1), 0,034% (Y2) à 0,024% (Y3) suivant les séries de sols étudiées avec une différence de teneur non significative. La variation verticale évolue considérablement

de 0,029% (Horizon 1), 0,027% (Horizon 2), 0,029% (Horizon 3) à 0,025% (Horizon 4). Bref, pour toute l'étendue la moyenne de teneur en azote total du sol est évaluée à 0,027%. Au regard de toute corrélation entre la matière organique et la teneur en azote du sol, la liaison étant faible quand bien même la moyenne des couches de litière mesurée présente une valeur de 4,93 cm avec une distribution presque homogène.

### 3. Du point de vue climatique

La fluctuation climatique entre les deux périodes 1940 – 1950 et 2000 – 2010 a été remarquable. La différence entre les moyennes de T pour ces deux périodes vaut à 1,42<sup>0</sup>C, ce qui veut signifier que la tendance globale de la T va à la baisse. Il s'agit ainsi de la conséquence d'une hausse relative de la pluviosité, c'est-à-dire de 1864 mm avec 5 mois de grandes précipitations (1940 – 1950) à 1900 mm avec 4 mois de grandes pluies (2000 – 2010). D'où, l'aridité au cours du temps va également à la baisse.

Bref, au regard de ces résultats, il est possible de croire que de toutes les espèces inventoriées, l'abondance de *Scorodophloeus zenkeri*, *Staudtia gabonensis* et *Microdesmis yafungana* dans ce milieu se justifie par leur affinité avec les conditions édaphoclimatiques du milieu, leur capacité à résister à la concurrence intra et interspécifique ainsi que la possibilité qu'offre le climat local à leurs diaspores de survivre.

Au regard de liens susceptibles à établir entre les composantes pédologiques de ces trois séries de sol de la catena de Yangambi avec la végétation, d'emblée il n'existe pas de grandes différences perspectives. Toutefois des nuances peuvent ressortir si l'on s'attèle sur le mode d'agrégation. En première vue, le peuplement de *Microdesmis yafungana* affectionne plus le sol Limono-argilo-sableux. Le développement diamétrique pour la quasi majorité des espèces serait favorable pour des sols à mi-pente. Suite à l'enracinement superficiel sur le sol Limono-sableux, le chablis est devenu très récurrent. Néanmoins, tous ces résultats semblent être relativisés suite aux effets du microclimat, qui confère à ce site de jouir d'un même type de climat. Eu égard à cette variabilité constatée dans les teneurs en fractions granulométriques et en azote total du sol ainsi que la quantité des matières organiques disponibles, il n'existe pas assez d'effets objectivement mesurés sur les différents habitats forestiers. Toutefois quant à la préoccupation sur la fluctuation importante de climat de la région, il reste encore à déterminer à quelles conditions une pareille fluctuation climatique peut-elle influencer sur le peuplement forestier et les composantes pédologiques dans un contexte de la toposéquence ?

**BIBLIOGRAPHIE**

- Aubreville A., 1957, « Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation », *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, N°51, Janvier – Février, pp. 27 ;
- Bergonzini J-C & Lanly J-P, 2000, *Les forêts tropicales*, Karthala, Paris, pp. 164
- Boulet R., Fauck R., Kaloga B., Leplin J-C. & Viellefon J., 1971, Carte pédologique au 1:15000000, In, *Atlas International de l'Ouest Africain*, OUA et IGN, pp. 340 ;
- Boulet R., Fritsch E. & Humbel F.X., 1979, *Les sols des terres hautes et de la plaine côtière ancienne en Guyane française septentrionale : organisation en système et dynamique actuelle de l'eau*, Cayenne : Orstom, pp. 254 ;
- Boyemba Boseka, 2011, *Ecologie de Pericopsis elata (Harms) van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée*, Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, pp. 206 ;
- Burley J., 2002, *La diversité biologique forestière : tour d'horizon*, UNASYLVA, Rome, Vol. 53, pp.3-9 ;
- Bütler, 2000, *Analyse de la distribution spatiale d'objets dans un paysage. Fiche d'enseignement*, Labo. De gestion des écosystèmes, Lausanne, pp. 18 ;
- Catroux G., Chaussod R. & Nicolardot B., 1987, *Appréciation de la fourniture d'azote par le sol*, C.R. Acad. Agric., n° 73, pp. 79 ;
- Cécile Philippe, 2008, *C'est trop tard pour la terre*, JC Lattès, Paris, pp. 89 ;
- Charles Doumenge, Juan-Enrique Gracia Yuste, Steve Gartlan, Olivier Langrand & Assitu Ndinga, 2001, « Conservation de la biodiversité forestière en Afrique centrale Atlantique : Le Réseau d'Aires Protégées est-il adéquat ? », *Bois et forêts des tropiques*, N° 268, pp. 26 – 30 ;
- Chatelin Y. & Martin D., 1972, « Recherche d'une terminologie typologique applicable aux sols ferrallitiques », Orstom, *Série Pédologie*, Vol X, N°1, pp. 25 – 43 ;
- Ciesla W. M., 1997, *Le changement climatique, les forêts et l'aménagement forestier*, FAO, N° 126, pp. 139 ;
- Condit R., Ashton P.S. & Baker P., Bunyavejchewin S., Gunatilleke S., Gunatilleke N., Hubbell S.P., Foster R.B., Itoh A., LaFrankie J.V., Lee H.S., Losos E. & al., 2000, « Spatial patterns in the distribution of tropical tree species », *Science* N°288, pp. 1414 -1418 ;
- De Leenheer L, D'hoore J. & Sys K., 1952, Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi, *Série scientifique*, N° 55, Des presses des établissements Vromant, Bruxelles, pp. 62 ;

- D'hoore J. & Fripiat, 1948, Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi, *Série scientifique*, N° 38, INEAC, Bruxelles, pp. 59 ;
- Didier Devers & Jean Pierre Vande weghe, (2007), *Les Forêts du Bassin du Congo : Etat des Forêts 2006*, Office des Publications de l'Union Européenne, Luxembourg, pp. 258 ;
- Durieu De Madron, 1993, *Mortalité, chablis et rôle des trouées dans la sylvigénèse avant et après exploitation sur le dispositif d'étude sylvicole de Paracou-Guyane française*, Thèse de Doctorat, École nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts, pp. 203 ;
- Encyclopædia Universalis, Corpus 9, éd.1997, *Etymologie-Fungi Imperfecti*, Paris, pp. 1006 ;
- Evrard, C. 1968, Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale Congolaise, INEAC, *Série Scientifique*, N°110, pp. 295 ;
- Ferry B., Atger C., Bereau M., Bonal D., Louisanna E., Roggy J.-C., Guehl J.-M., Garbaye J., Domenach A-M., Fehri A., 2001, *Déterminisme de la structure spatiale des écosystèmes forestiers guyanais : stratégies d'acquisition et d'utilisation des ressources hydriques et minérales dans différents types de sol. Rapport final de projet*, Programme SOFT, pp. 28 ;
- Frontier S. & Pichod-Viale D, 1993. *Ecosystème : structure, fonctionnement, évolution*, *Collection d'écologie 21*, Masson, Paris, pp. 447 ;
- Gimaret-Carpentier, 1999, *Analyse de la biodiversité à partir d'une liste d'occurrence d'espèces : nouvelles méthodes d'ordination appliquées à l'étude de l'endémisme dans les Ghâts occidentaux*, Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I, pp. 313 ;
- Glyn Davies, 2003, Aires protégées et coopération au développement dans les pays tropicaux, in, Estienne Rodary, Christian Castellanet & Georges Rossi, *Conservation de la nature et développement*, Karthala-Gret, Paris, pp. 65-78 ;
- Gonin P., 1997, *Reconnaissance des milieux et choix des essences forestières en Midi-Pyrénées, Coteaux et vallées à l'est de la Garonne*, CETEF, Toulouse, pp. 34 ;
- Goreaud F., 2000. *Apports de l'analyse de la structure spatiale en forêt tempérée à l'étude et la modélisation des peuplements complexes*, Thèse de doctorat en Sciences forestières, ENGREF, pp. 362 ;
- Granville, 1993, *Les formations végétales primaires de la zone intérieure de Guyane*, in, *Gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional*, Congrès Sepanguy, Cayenne, 1993, pp. 40 ;
- Grimaldi M., Boulet R., 1990, « Relation entre l'espace poral et le fonctionnement hydrodynamique d'une couverture pédologique sur socle de Guyane française », Orstom, *série Pédologie*, vol. XXV, n° 3, pp. 263-275 ;

- Guillaume Lescuyer & Bruno Locatelli, 1999, « Rôle et valeur des forêts tropicales dans le changement climatique », *Bois et forêts des tropiques*, N° 260, pp. 14 - 23 ;
- Guillaumet, J.L. 1966, *Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire)*, Paris, Orstom, pp. 247 ;
- Huetz de Lempis, 1994, *Les paysages végétaux du globe*, Paris, Masson, pp. 182 ;
- Humbel F.X., 1974, « La compacité de sols ferrallitiques du Cameroun : une zonalité dans ce milieu en relation avec la dessiccation saisonnière », Orstom, *série. Pédologique*, Vol. XII, N°1, pp. 73 – 101 ;
- Humbel F.X., 1978, « Caractérisation, par des mesures physiques, hydriques et d'enracinement, de sols de Guyane française à dynamique de l'eau superficielle », *Science du Sol*, N° 2, pp. 83-94 ;
- International Institute of Tropical Agriculture (IITA), 1981, *Analyses de prélèvements pédologiques et végétaux*, IITA, Ibadan Nigeria, pp. 66 ;
- Jean-François Coté, 2005, *Adapter la gestion forestière aux changements climatiques*, Montréal, Ressources naturelles du Canada, Actes du colloque, pp 46 ;
- Jean-Pierre, 2003, « Notions sur les structure et dynamique des forêts tropicales humides », *Description et dynamique des milieux forestiers*, Rév. For. Fr. LV, pp. 13 -22 ;
- Jean-Philippe Michel, 2010, *Estimation opérationnelle de la fertilité des sols et évaluation des indices foliaires comme indicateur de suivi des réservoirs nutritifs des sols de la forêt boréale*, service des bibliothèques de l'Université du Québec, Montréal, pp.116 ;
- Kouob Bégné S., 2009, *Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun*, Thèse de doctorat de de l'Université Libre de Bruxelles ;
- Lebrun, J. & Gilbert, G. 1954, *Une classification écologique des forêts du Congo*. INEAC, *Série Scientifique*, N° 63, pp. 89 ;
- Lebrun J., 1936, *Répartition de la Forêt Equatoriale et des Formations Végétales Limitrophes*, Ministère des Colonies, Publication de la Direction Générale de l'Agriculture et de l'Elevage, Place Royale, Bruxelles, pp. 184 ;
- Lee White & Ann Edwards, 2000, description et inventaires de végétation, in, Lee White & Ann Edwards, *Conservation des forêts pluviales Africaines : manuel des méthodes de recherches*, Wildlife Conservation Society, Libreville, pp. 120 – 148. ;
- Lejoly J., Lisowski S. & Ndjele, 1988, *Catalogue de plantes vasculaires des sous-régions de Kisangani et de la Tshopo*, 3<sup>ème</sup> éd. Novembre 1988, Travaux du Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie de l'Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, pp. 122 ;



- Loi N<sup>o</sup> 011/ 2002 du 29 août 2002 portant *Code forestier en République Démocratique du Congo* ;
- Malaisse, F., 1984, « Contribution à l'étude de l'écosystème forêt dense sèche (Muhulu), Structure d'une forêt dense sèche zambézienne des environs de Lubumbashi (RDC) » ; *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, pp. 428-458 ;
- Marbut C. F., *The contribution of soil surveys to soil sciences*, Soc. Prom. Agr. Sci. Prog, XLI, pp. 116 ;
- Molino J-F., Sabatier D, 2001, Tree diversity in tropical rain forests: A validation of the intermediate disturbance hypothesis, *Science*, vol. 294, N<sup>o</sup> 5547, pp. 1702-1704;
- Morgan D. & Sanz C., 2007, *Lignes directrices pour des meilleures pratiques en matière de réduction de l'impact de l'exploitation forestière commerciale sur les grands singes en Afrique Centrale*, IUCN-Gland, Suisse, pp. 40 ;
- Ngongo, L.M., 1991, Classification des sols et évaluation du milieu physique de la cuvette centrale zaïroise pour l'agriculture, Thèse de Doctorat, Université de Gand, Gent, Belgique, pp. 342 ;
- Nshimba, S-M, Mbuyi, L., Lejoly, J., Ndjele, M-B. & Bogaert J, 2010, *Etude de la distribution spatiale de deux espèces dominantes dans les forêts périodiquement inondées de l'île Mbiye à Kisangani*, UNIKIS, Kisangani, pp. 272 ;
- Péguy Tchouto, 2005, *Approches analytiques d'évaluation de la diversité et de la valeur en conservation des plantes*, Lopé, Gabon, pp.10 ;
- Philippe Mayaux, Valery Gond, Michel Massart, Michel Pain-Orcet & Frédéric Achard, 2003, « Evolution du couvert forestier du bassin du Congo mesurée par télédétection spatiale », *Bois et forêts des tropiques*, N<sup>o</sup> 277, pp. 52 ;
- Pierlot R., 1966, *Structure et composition de forêts denses d'Afrique Centrale, spécialement celles du Kivu*, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Classe des Sciences naturelles et médicales, Bruxelles, pp. 367 ;
- Ramade, 1994, *Eléments d'Ecologie : Ecologie fondamentale II*, Ediscience Internationale, Paris, pp. 579 ;
- Rameau J.C., 1999, *Aménagement forestier, importance de l'écologie, prise en compte de la biodiversité*, Ecole Nationale du Génie rural, Eaux et Forêt, Nancy, pp. 18 ;
- Rameau J.C., Mansion D. & Dumé G., 1989, *Flore forestière française : guide écologique illustré*, Tome 2 : Montagnes, Institut pour le Développement Forestier, Paris, pp. 2421 ;
- Robbrecht, E, 1988, The tropical woody Rubiaceae. Characteristic features and progressions, Contributions to a new subfamillial classification. *Opera Bot. Belg*, pp. 271 ;

- Russo S.E., Davies S.J., King D.A. & Tan S., 2005, *Soil-related performance variation and distributions of tree species in a Bornean rain forest*, *Journal of Ecology* pp. 879-889;
- Schloter M., Dilly O. & Munch J.C., 2003, *Indicateurs d'évaluation de la qualité du sol*, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, pp. 558 ;
- Sauvage Ch., 1962, *le quotient pluviothermique d'emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au maroc*, *Service de physique du globe et de météonologie, Annales Tome XX*, pp. 13 ;
- Schnell, R. 1971, *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. II : les milieux, les Groupements végétaux*, Gauthier-Villars, Paris, pp. 951 ;
- Simon Pomel, 1978, « Les couvertures végétales et pédologiques de l'Afrique Occidentale et Centrale : une conception anthropogénèse de la zonalité », *Historiens & Géographes*, N° 379, pp. 283 – 296 ;
- Stéphane Gueneau, 2012, *Revue de la mise en œuvre des recommandations du livre blanc sur les forêts tropicales*, version provisoire, Paris, pp. 52 ;
- Tutin Ceg & Fernandez M., 1993, Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. *Journal of Tropical Ecology* N°9, pp. 241 – 248;
- Tutin Ceg & White L., 1998, « Primates, phenology and frugivory: Present, past and future patterns in the Lopé Reserve, Gabon», in, Newbery D.M., Prins H.H.T. & Brown N, *Dynamics of populations and Communities in the Tropics*, Blackwell Science Ltd. Oxford, pp. 309 – 338;
- Van Wambeke A. & L. Liben, 1957, *Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, INEAC, Bruxelles, pp. 53 ;
- Van Wambeke A. et Evrard, C., 1954, *Notice explicative de la carte des sols et de la végétation : 6. Yangambi, planchette 1 : Weko, A et B, Public*, *Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, INEAC, pp. 23 ;
- Véronique Waneukem & Francis Ganry, 1992, « Relations entre les formes d'azote organique du sol et l'azote absorbé par la plante dans un sol ferrallitique du Sénégal », *Orstom, série Pédologique*, vol. XXVII, N°1, pp. 97-107 ;
- Vincent Freycon, Daniel Sabatier, Dominique Paget & Bruno Ferry, 2003, *Influence du sol sur la végétation arborescente en forêt guyanaise : état des connaissances*, Cirad, Kourou (Guyane), pp. 14 ;
- White, F., 1983, *La végétation d'Afrique*, UNESCO, Paris, pp. 356 ;
- Yann Guillaud, 2007, *Biodiversité et développement durable*, Karthala, Paris, pp. 246.

**ANNEXE I**  
**Données floristiques**

L'acquisition des données a été faite sur une étendue de 0,75 ha par parcelle, puis ramenée à l'hectare.

X : Latitude (degré, minute, seconde) ; Y : Longitude (degré, minute, seconde) ; Z : Altitude (m).

**Tableau A.1.1. Table d'attribut des données brutes : Parcelle I**

<b>Familles</b>	<b>Espèces</b>	<b>Morphotype</b>	<b>dhp (cm)</b>	<b>ST (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>Ht (m)</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	56,5	0,33	30,27	0,49048	24,3024	457
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	57,7	0,35	15,58	0,49036	24,3024	455
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	14,8	0,02	10,15	0,49062	24,3024	463
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	45,9	0,22	20,82	0,49064	24,3024	463
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	43,0	0,19	29,74	0,4906	24,3023	445
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	13,5	0,02	16,07	0,49069	24,3023	458
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	23,4	0,06	14,99	0,49081	24,3024	451
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	10,9	0,01	12,88	0,49045	24,3025	439
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	16,1	0,03	17,02	0,49038	24,3024	446
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	16,3	0,03	15,34	0,49045	24,3025	451
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	28,7	0,09	27,61	0,49052	24,3024	463
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	20,1	0,04	20,44	0,49053	24,3024	463
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	31,3	0,10	22,78	0,49067	24,3024	458
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	26,2	0,07	19,21	0,49056	24,3024	453
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	12,8	0,02	27,67	0,49078	24,3024	452
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	41,5	0,18	22,75	0,49091	24,3024	455
Apocynaceae	Inconnue	A	14,7	0,02	12,19	0,49032	24,3024	449
	<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	A	43,1	0,19	29,74	0,4906	24,3023	445
Clusiaceae	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	10,9	0,01	13,39	0,49061	24,3025	443
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	16,9	0,03	16,16	0,49072	24,3025	452

	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	48,8	0,25	27,82	0,49066	24,3025	446
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	14,5	0,02	32,11	0,49079	24,3025	444
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	18,9	0,04	16,14	0,49055	24,3024	443
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	22,3	0,05	35,06	0,49066	24,3024	447
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	19,2	0,04	31,91	0,49056	24,3024	444
	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	A	11,7	0,01	14,72	0,49055	24,3024	451
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	28,5	0,08	23,2	0,49042	24,3025	463
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	31,9	0,11	20,78	0,49052	24,3025	458
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	42,6	0,19	21,03	0,49069	24,3024	454
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	12,9	0,02	19,39	0,4907	24,3024	448
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	16,7	0,03	17,65	0,49078	24,3024	451
Combretaceae	<i>Combretum lokele</i> Liben	A	139,2	2,03	39,51	0,4905	24,3024	458
Ebenaceae	<i>Diospyros angustifolia</i> F. White	A	11,7	0,01	14,82	0,49053	24,3024	464
	<i>Diospyros boala</i> De Wild	A	17,4	0,03	15,67	0,49033	24,3024	457
	<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	A	10,8	0,01	12,98	0,49035	24,3025	458
	<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	A	29,7	0,09	20,63	0,49047	24,3025	458
Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	A	13,1	0,02	11,86	0,49039	24,3024	458
	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	A	21,8	0,05	21,01	0,49069	24,3024	465
	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	A	52,8	0,29	31,52	0,49078	24,3024	452
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	13,6	0,02	14,48	0,49038	24,3023	454
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	19,8	0,04	18,89	0,49049	24,3024	456
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	14,5	0,02	11,69	0,49044	24,3025	451
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	13,4	0,02	11,18	0,49049	24,3024	447
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	34,2	0,12	26,82	0,49066	24,3025	457
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	46,1	0,22	18,77	0,49062	24,3023	445
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	19,5	0,04	23,12	0,49055	24,3024	445
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	14,2	0,02	12,09	0,49051	24,3025	443
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	10,4	0,01	10,65	0,49056	24,3024	453

	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	14,1	0,02	11,09	0,49051	24,3025	443
	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	A	12,3	0,02	18,26	0,49049	24,3024	437
	<i>Drypetes leonensis</i> J. Léonard nomen	A	12,6	0,02	12,24	0,49033	24,3024	448
	<i>Drypetes leonensis</i> J. Léonard nomen	A	19,2	0,04	21,06	0,49039	24,3025	447
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	45,5	0,22	28,43	0,49036	24,3024	458
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	11,7	0,01	9,18	0,49041	24,3024	466
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	51,7	0,28	29,71	0,49045	24,3025	456
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	10,6	0,01	13,35	0,49053	24,3024	463
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	14,4	0,02	15,89	0,49051	24,3025	460
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	11,1	0,01	10,07	0,49056	24,3024	448
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	11,4	0,01	7,86	0,49066	24,3024	448
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	14,9	0,02	17,55	0,49056	24,3025	449
	<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	A	14,2	0,02	14,41	0,49066	24,3025	455
Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. f. Wight	A	11,4	0,01	16,25	0,49069	24,3024	461
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	41,6	0,18	28,47	0,49038	24,3023	456
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	23,6	0,06	21,19	0,49046	24,3024	452
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	42,5	0,19	20,03	0,49069	24,3024	454
	<i>Dialium</i> sp.	A	40,6	0,17	22,13	0,49068	24,3024	446
	<i>Dialium</i> sp.	A	40,6	0,17	27,84	0,49068	24,3024	446
	<i>Dialium</i> sp.	A	26,5	0,07	16,15	0,491	24,3025	466
	<i>Dialium</i> sp.	A	10,6	0,01	14,92	0,49099	24,3025	459
	<i>Gilletiodendron mildbraedi</i> (Harms) Vermoesen	A	20,4	0,04	16,73	0,49047	24,3025	456
	<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	95,7	0,96	31,22	0,49046	24,3025	456
	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	A	10,4	0,01	14,31	0,49035	24,3025	450
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	13,8	0,02	15,03	0,49036	24,3023	467
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	24,6	0,06	20,38	0,49042	24,3023	453
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	57,8	0,35	20,06	0,49034	24,3023	460
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	65,1	0,44	31,14	0,49036	24,3024	455

<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	18,6	0,04	17,01	0,49041	24,3024	456
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	33,6	0,12	25,39	0,49037	24,3025	457
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	16,0	0,03	14,08	0,4904	24,3025	456
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	45,7	0,22	24,2	0,49045	24,3025	466
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	46,2	0,22	30,53	0,4904	24,3025	447
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	60,8	0,39	21,03	0,49043	24,3025	446
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	18,2	0,03	15,28	0,49039	24,3024	470
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	32,7	0,11	33,08	0,49049	24,3025	452
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	52,6	0,29	23,85	0,49044	24,3024	464
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	16,3	0,03	17,13	0,49047	24,3024	447
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	13,6	0,02	16,67	0,49045	24,3024	447
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	47,8	0,24	32,03	0,4905	24,3024	454
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	34,2	0,12	23,16	0,49064	24,3025	448
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	25,6	0,07	22,43	0,49062	24,3026	443
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	31,6	0,10	14,61	0,49063	24,3025	446
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	23,4	0,06	14,99	0,49063	24,3025	456
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	15,4	0,02	19,93	0,49071	24,3025	449
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	50,8	0,27	31,43	0,49061	24,3024	464
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	34,2	0,12	17,8	0,49052	24,3024	450
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	54,2	0,31	23,19	0,49082	24,3024	452
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	27,8	0,08	23,11	0,49052	24,3025	444
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	25,6	0,07	22,43	0,49054	24,3025	461
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	19,4	0,04	19,43	0,49075	24,3024	461
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	30,3	0,10	25,18	0,49066	24,3024	458
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	25,7	0,07	19,84	0,49074	24,3024	455
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	10,2	0,01	15,67	0,49067	24,3024	455
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	14,8	0,02	23,65	0,49078	24,3024	452
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	49,2	0,25	25,88	0,49077	24,3024	452

	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	12,2	0,02	18,61	0,49077	24,3024	453
Fabaceae-mimosoidae	<i>Pentaclethra macrophylla Benth.</i>	A	20,3	0,04	10,77	0,49065	24,3024	454
	<i>Pentaclethra macrophylla Benth.</i>	A	15,5	0,03	16,95	0,49057	24,3024	448
Fabaceae-papilionidae	<i>Millettia dubia De Wild</i>	1	12,2	0,02	**	0,49066	24,3025	448
	<i>Millettia hylobia Louis ex Hauman</i>	1	12,2	0,02	**	0,49052	24,3024	436
	<i>Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen</i>	A	28,6	0,09	22,87	0,49046	24,3024	444
	<i>Pterocarpus soyauxii Taub.</i>	A	18,4	0,04	21,06	0,49053	24,3024	457
Flacourtiaceae	<i>Bacteria nigriflora Hook. f. Subsp.</i>	A	15,6	0,03	18,27	0,49049	24,3024	466
Huaceae	<i>Afrostryax lepidophyllus Mildbr.</i>	A	14,2	0,02	15,83	0,49041	24,3024	468
Indéterminée	Indéterminée	1	18,0	0,03	**	0,49039	24,3024	464
Irvingiaceae	<i>Irvingia gabonensis (Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail</i>	A	10,7	0,01	12,04	0,49053	24,3024	464
	<i>Irvingia gabonensis (Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail</i>	A	20,5	0,04	12,69	0,49083	24,3024	452
	<i>Klainedoxa gabonensis Pierre</i>	A	16,0	0,03	23,58	0,49072	24,3024	450
Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	33,8	0,12	24,19	0,49039	24,3024	462
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	27,8	0,08	24,35	0,49038	24,3024	458
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	23,0	0,06	22,05	0,49046	24,3025	458
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	10,2	0,01	6,26	0,49046	24,3024	437
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	21,4	0,05	20,62	0,49045	24,3024	456
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	19,1	0,04	14,74	0,49061	24,3025	467
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	20,8	0,05	19,62	0,4906	24,3025	469
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	30,3	0,10	22,31	0,49063	24,3024	455
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	14,7	0,02	23,65	0,49059	24,3024	459
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	12,8	0,02	12,65	0,49068	24,3025	446
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	25,9	0,07	23,63	0,49067	24,3024	454
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	15,7	0,03	18,62	0,49051	24,3025	446
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	23,6	0,06	23,66	0,49074	24,3024	455
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	11,5	0,01	13,36	0,49058	24,3025	453
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	14,4	0,02	19,11	0,49059	24,3025	443

	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	10,6	0,01	12,73	0,49064	24,3024	447
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	20,2	0,04	15,47	0,49061	24,3024	455
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	46,0	0,22	19,77	0,49067	24,3025	449
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	21,5	0,05	14,62	0,49072	24,3024	452
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	10,2	0,01	11,87	0,49074	24,3024	455
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	20,8	0,05	21,46	0,49066	24,3024	447
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	31,5	0,10	14,61	0,49079	24,3024	453
Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.	A	16,5	0,03	12,44	0,49036	24,3025	448
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	15,3	0,02	19	0,49058	24,3024	464
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	12,0	0,02	12,59	0,49045	24,3024	458
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	11,0	0,01	23,37	0,49097	24,3025	455
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	11,5	0,01	14,72	0,49055	24,3024	451
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	28,8	0,09	15,32	0,49066	24,3025	449
	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	A	14,5	0,02	16,75	0,49079	24,3025	444
	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	A	29,6	0,09	25,98	0,49059	24,3025	450
	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	A	12,1	0,02	32,14	0,49077	24,3024	453
	<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	A	10,2	0,01	16,76	0,49049	24,3024	468
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	13,3	0,02	15,74	0,49036	24,3024	460
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	19,8	0,04	16,53	0,49036	24,3024	460
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,5	0,01	10,75	0,49065	24,3025	442
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	47,9	0,24	23,93	0,49063	24,3024	443
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	18,0	0,03	17,37	0,49052	24,3025	442
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	12,9	0,02	19,39	0,4907	24,3024	448
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	19,5	0,04	19,01	0,4907	24,3023	461
	<i>Trichilia gillettii</i> De Wild	A	43,6	0,20	31,92	0,49072	24,3025	459
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	23,1	0,06	23,51	0,4908	24,3025	453
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	16,8	0,03	17,65	0,49078	24,3024	451
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	21,8	0,05	21,79	0,4906	24,3024	438



	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	18,0	0,03	14,63	0,49052	24,3025	442
	<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	A	10,1	0,01	9,91	0,49065	24,3025	459
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	16,9	0,03	13,18	0,49045	24,3025	441
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	37,1	0,14	20,69	0,49046	24,3025	456
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	10,4	0,01	11,87	0,49074	24,3024	455
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	30,6	0,10	15,33	0,49061	24,3024	464
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	20,1	0,04	15,47	0,49068	24,3025	446
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	11,9	0,01	21,32	0,49055	24,3024	445
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	14,0	0,02	32,23	0,49053	24,3024	448
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	36,5	0,14	23,87	0,49057	24,3024	450
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	11,8	0,01	12,59	0,49067	24,3025	446
Moraceae	<i>Antiaris welwitschii</i> Engl.	A	22,1	0,05	16,82	0,49068	24,3024	451
	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	52,0	0,28	24,91	0,49066	24,3025	450
	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	19,7	0,04	19,84	0,49075	24,3024	461
	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	11,1	0,01	13,47	0,49077	24,3023	457
	<i>Trilepisium madagascariensis</i> DC.	A	27,2	0,08	20,92	0,49078	24,3024	453
Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	14,4	0,02	6,25	0,49037	24,3024	458
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	28,5	0,08	19,96	0,4905	24,3024	465
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	15,8	0,03	16,76	0,49046	24,3024	461
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	23,1	0,06	14,09	0,49049	24,3024	439
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	24,9	0,07	17,43	0,49057	24,3024	447
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	13,2	0,02	12,93	0,49095	24,3025	456
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	12,1	0,02	12,08	0,4905	24,3025	446
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	10,3	0,01	16,71	0,49049	24,3024	448
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	58,7	0,36	21,46	0,49066	24,3025	448
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	52,3	0,29	29,97	0,49062	24,3024	469
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	12,8	0,02	10,73	0,49074	24,3024	454
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	40,8	0,17	17,87	0,49074	24,3024	457

<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	14,5	0,02	13,19	0,49068	24,3023	449
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	14,2	0,02	14,41	0,49074	24,3025	455
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Exell	A	20,8	0,05	16,28	0,49066	24,3025	447
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	20,8	0,05	22,62	0,49037	24,3024	463
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	39,3	0,16	24,56	0,49033	24,3024	461
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	15,7	0,03	14,11	0,49037	24,3025	446
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,9	0,01	17,19	0,49039	24,3025	453
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,1	0,03	13,68	0,49046	24,3025	442
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,3	0,01	13,19	0,49048	24,3024	446
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	15,3	0,02	13,83	0,49047	24,3025	454
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	14,7	0,02	16,41	0,49046	24,3025	463
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,1	0,03	13,68	0,49046	24,3025	442
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	13,3	0,02	11,08	0,49048	24,3025	456
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,4	0,01	11,96	0,49052	24,3025	445
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	19,0	0,04	20,94	0,49054	24,3025	437
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	20,9	0,05	22,5	0,49074	24,3025	454
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	15,9	0,03	27,62	0,49068	24,3025	445
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	17,2	0,03	17,93	0,49061	24,3024	449
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	37,5	0,15	20,11	0,49055	24,3024	437
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,3	0,01	26,81	0,49055	24,3024	461
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,6	0,01	12,45	0,49068	24,3024	439
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	20,1	0,04	16,75	0,49066	24,3024	455
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	52,6	0,29	29,79	0,49051	24,3025	461
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	27,1	0,08	17,19	0,4905	24,3025	455
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	13,3	0,02	13,57	0,49053	24,3025	442
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	31,4	0,10	16,35	0,49067	24,3024	458
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,4	0,01	15,54	0,49066	24,3024	453
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	12,5	0,02	16,63	0,49068	24,3024	459

	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	54,2	0,31	13,19	0,49082	24,3024	452
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,5	0,01	15,86	0,49083	24,3025	450
Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	13,1	0,02	14,73	0,49035	24,3025	444
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	14,7	0,02	13,31	0,49037	24,3025	446
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	17,9	0,03	16,36	0,49044	24,3025	439
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	18,7	0,04	21,57	0,49054	24,3025	465
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	19,4	0,04	20,17	0,49056	24,3024	444
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	27,7	0,08	20,77	0,49083	24,3025	466
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	24,9	0,06	22,28	0,4905	24,3025	456
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	49,4	0,26	17,93	0,49062	24,3025	444
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	11,2	0,01	7,86	0,49066	24,3024	448
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	20,1	0,04	18,41	0,49066	24,3024	455
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	14,4	0,02	22,41	0,49079	24,3024	449
	<i>Strombosiosis tetrandra</i> Engl.	A	20,8	0,05	25,22	0,49052	24,3024	463
	<i>Strombosiosis tetrandra</i> Engl.	A	38,7	0,16	28,81	0,49083	24,3024	447
Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,6	0,04	14,13	0,49046	24,3024	464
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,5	0,02	15,22	0,49039	24,3023	453
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	25,0	0,07	18,02	0,4904	24,3023	468
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	24,0	0,06	16,14	0,49047	24,3025	449
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	14,8	0,02	12,76	0,49038	24,3025	447
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,7	0,04	14,75	0,49044	24,3025	456
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	19,8	0,04	14,87	0,4905	24,3024	457
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	14,2	0,02	12,32	0,49075	24,3025	461
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,2	0,04	20,44	0,49078	24,3024	460
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,1	0,04	20,44	0,49078	24,3024	460
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	72,8	0,55	30,67	0,49038	24,3024	464
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	16,4	0,03	13,35	0,49047	24,3024	461
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	27,9	0,08	20,76	0,49065	24,3024	451

	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	25,6	0,07	19,84	0,49074	24,3024	455
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	32,2	0,11	26,74	0,49054	24,3024	451
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	15,7	0,03	27,62	0,49062	24,3024	460
Rubiaceae	<i>Aidia micrantha</i> (K. Schum.) F. White	A	10,4	0,01	15,67	0,49067	24,3024	465
Sapindaceae	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	18,4	0,04	15,12	0,49038	24,3023	458
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	10,6	0,01	7,62	0,49065	24,3024	445
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	15,4	0,02	19,93	0,49063	24,3024	451
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	14,9	0,02	13,02	0,49071	24,3024	446
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	10,8	0,01	12,45	0,49068	24,3024	439
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	16,8	0,03	10,33	0,49084	24,3024	452
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	16,0	0,03	14,82	0,49086	24,3025	455
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	16,5	0,03	15,96	0,4904	24,3023	453
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	12,5	0,02	14,92	0,49062	24,3025	436
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	12,8	0,02	12,65	0,49068	24,3025	446
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	13,2	0,02	12,93	0,49067	24,3025	449
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	18,6	0,04	21,57	0,49079	24,3023	463
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	11,6	0,01	10,88	0,4908	24,3025	460
	<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	A	14,7	0,02	20,53	0,49061	24,3025	431
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	21,5	0,05	17,75	0,49084	24,3024	459
Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	12,3	0,02	11,61	0,49064	24,3024	451
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	34,0	0,12	24,34	0,49053	24,3024	438
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	28,1	0,08	22,35	0,49061	24,3024	440
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	50,5	0,27	17,89	0,4908	24,3024	455
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	50,5	0,27	29,65	0,49054	24,3024	430
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	37,0	0,14	25,09	0,49051	24,3024	456
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	15,1	0,02	12,18	0,49074	24,3024	454
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	14,1	0,02	22,64	0,49078	24,3025	457
	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	15,4	0,02	20,38	0,49064	24,3025	456

	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	52,6	0,29	18,6	0,49063	24,3024	464
	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	27,1	0,08	16,84	0,49063	24,3024	445
	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	13,5	0,02	12,24	0,49057	24,3025	453
	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	20,8	0,05	25,22	0,49069	24,3025	448
	<i>Tridemostemon claessensii</i> De Wild	A	11,7	0,01	11,36	0,49078	24,3024	453
Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	A	12,4	0,02	14,95	0,49046	24,3025	448
	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	A	37,5	0,15	31,41	0,49055	24,3024	437
Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	11,0	0,01	15,34	0,49063	24,3025	447
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	14,4	0,02	15,48	0,49053	24,3024	460
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	19,0	0,04	15,79	0,4907	24,3024	447
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	10,7	0,01	13,23	0,49071	24,3024	447
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	13,6	0,02	13,86	0,49072	24,3024	452
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	23,7	0,06	23,66	0,49074	24,3024	455
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	58,7	0,36	19,31	0,49066	24,3024	459
Tiliaceae	<i>Grewia pinnatifida</i> Mast.	A	28,2	0,08	16,94	0,49034	24,3025	449
	<i>Grewia pinnatifida</i> Mast.	A	11,0	0,01	15,03	0,49054	24,3025	460
Ulmaceae	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	15,7	0,03	14,31	0,49041	24,3024	459
	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	52,4	0,29	27,78	0,49063	24,3024	462
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	10,3	0,01	15,13	0,4904	24,3025	454
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	22,4	0,05	13,86	0,49073	24,3025	453
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	10,7	0,01	12,41	0,49066	24,3024	452
Verbenaceae	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	32,3	0,11	21,47	0,49035	24,3024	455
	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	40,9	0,17	19,87	0,49056	24,3024	467
Violaceae	<i>Rinorea laurentii</i> De Wild	A	16,1	0,03	14,29	0,49064	24,3025	461

## ANNEXE I

Tableau A.1.2. Table d'attribut des données brutes : Parcelle II

Familles	Espèces	Morphotype	dhp (cm)	ST (m <sup>2</sup> /ha)	Ht (m)	X	Y	Z
Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	42,5	0,19	22,83	0,49089	24,3025	451
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	55,9	0,33	23,33	0,49091	24,3024	457
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	18,2	0,03	16,02	0,49105	24,3025	454
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	16,2	0,03	12,75	0,49103	24,3024	442
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	50,2	0,26	30,01	0,49108	24,3024	436
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	69,0	0,50	25,56	0,49109	24,3024	442
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	52,3	0,29	23,76	0,49112	24,3025	439
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	60,6	0,38	27,31	0,49114	24,3025	443
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	53,3	0,30	23,47	0,4912	24,3024	452
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	46,7	0,23	20,05	0,49129	24,3024	436
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	69,8	0,51	21,21	0,4914	24,3024	440
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	37,9	0,15	19,54	0,49134	24,3024	452
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	50,3	0,27	22,45	0,49143	24,3025	450
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	31,7	0,11	19,83	0,49144	24,3025	446
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	15,6	0,03	15,22	0,49114	24,3024	442
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	17,7	0,03	21,53	0,49086	24,3024	439
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	27,2	0,08	23,89	0,4909	24,3024	455
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	10,5	0,01	14,92	0,49054	24,3024	452
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	11,4	0,01	26,81	0,49055	24,3024	461
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	15,4	0,02	15,45	0,49083	24,3025	435
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	17,7	0,03	34,73	0,49101	24,3025	454
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	11,7	0,01	15,54	0,49102	24,3025	427
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	25,3	0,07	21,95	0,49115	24,3025	420

	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	13,6	0,02	15,44	0,49118	24,3025	436
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	20,1	0,04	16,97	0,49122	24,3025	434
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	28,5	0,09	24,84	0,49134	24,3024	433
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	54,8	0,31	21,14	0,49133	24,3024	444
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	29,3	0,09	28,94	0,49139	24,3025	439
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	36,7	0,14	30,41	0,49141	24,3024	434
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	23,2	0,06	18,92	0,49151	24,3025	443
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	63,5	0,42	29,24	0,49139	24,3025	452
	<i>Xylopiya africana</i> (Benth.) Oliv.	A	10,6	0,01	14,14	0,49127	24,3025	447
	<i>Xylopiya phloiodora</i> Mildbr.	A	20,8	0,05	29,62	0,49099	24,3025	461
Apocynaceae	<i>Alstonia boonei</i> De Wild	A	85,8	0,77	28,85	0,49107	24,3025	442
	<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	1	14,7	0,02	**	0,49101	24,3025	455
	<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	1	12,6	0,02	**	0,49109	24,3025	426
	<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	1	14,7	0,02	**	0,49124	24,3025	424
	<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	1	14,2	0,02	**	0,49144	24,3025	444
	<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	A	13,6	0,02	12,17	0,49092	24,3024	440
	<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	A	19,9	0,04	13,82	0,491	24,3024	428
	<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	A	24,4	0,06	18,89	0,49122	24,3024	430
Bignoniaceae	<i>Spathodea capanulata</i> P. Beauv.	A	27,5	0,08	18,93	0,49136	24,3024	446
Bursleraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don) H. J. Lam	A	19,4	0,04	19,37	0,49104	24,3024	432
Clusiaceae	<i>Garcinia polyantha</i> Oliv.	A	19,7	0,04	16,92	0,49137	24,3024	441
	<i>Garcinia polyantha</i> Oliv.	A	19,7	0,04	16,92	0,49137	24,3024	441
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	21,5	0,05	19,36	0,49084	24,3024	437
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	22,3	0,05	18,01	0,49094	24,3024	455
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	47,9	0,24	19,82	0,49103	24,3025	454
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	20,1	0,04	14,58	0,49102	24,3025	455
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	47,9	0,24	17,84	0,49112	24,3024	423
	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	A	11,6	0,01	9,82	0,49113	24,3024	441

	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	17,0	0,03	23,93	0,49111	24,3024	438
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	14,7	0,02	15,49	0,49114	24,3025	442
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	32,2	0,11	21,43	0,49128	24,3024	431
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	21,1	0,05	21,59	0,49136	24,3024	425
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	19,6	0,04	17,72	0,49142	24,3025	437
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	20,4	0,04	18,34	0,49143	24,3024	436
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	18,9	0,04	13,91	0,49146	24,3025	450
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	14,5	0,02	18,17	0,49141	24,3025	438
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	17,7	0,03	19	0,49142	24,3025	442
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	33,8	0,12	20,44	0,49139	24,3025	448
Ebenaceae	<i>Diospyros boala De Wild</i>	A	18,9	0,04	16,14	0,49081	24,3025	422
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	12,0	0,02	23,74	0,49083	24,3024	458
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	15,7	0,03	18,19	0,49081	24,3024	437
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	33,9	0,12	20,85	0,49098	24,3024	456
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	21,3	0,05	13,24	0,49085	24,3025	436
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	14,2	0,02	17,46	0,49105	24,3025	451
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	51,9	0,28	17,49	0,4912	24,3024	438
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	13,4	0,02	12,35	0,49121	24,3024	449
	<i>Diospyros crassiflora Hiern</i>	A	11,4	0,01	12,73	0,49126	24,3024	442
	<i>Diospyros hoyleana F. White Subsp.</i>	A	16,1	0,03	15,81	0,49086	24,3025	435
Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia Pax &amp; K. Hoffm.</i>	A	25,6	0,07	25,11	0,49087	24,3025	448
	<i>Drypetes angustifolia Pax &amp; K. Hoffm.</i>	A	27,2	0,08	22,65	0,49114	24,3024	442
	<i>Drypetes angustifolia Pax &amp; K. Hoffm.</i>	A	15,3	0,02	11,22	0,49125	24,3024	441
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	17,6	0,03	17,16	0,49117	24,3025	435
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	11,3	0,01	11,77	0,49127	24,3024	440
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	20,9	0,05	18,81	0,49148	24,3024	438
	<i>Drypetes leonensis J. Léonard nomen</i>	A	13,5	0,02	15,58	0,49145	24,3024	435
	<i>Drypetes leonensis J. Léonard nomen</i>	A	24,1	0,06	17,57	0,4914	24,3025	443



	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	17,9	0,03	18,01	0,49097	24,3024	453
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	24,9	0,06	38,72	0,49099	24,3025	449
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	13,1	0,02	19,47	0,49104	24,3024	437
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	13,6	0,02	11,62	0,49111	24,3025	437
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	46,2	0,22	24,34	0,49125	24,3025	442
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	41,1	0,18	26,35	0,49128	24,3025	444
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	14,6	0,02	16,78	0,49127	24,3025	441
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	23,7	0,06	16,04	0,49128	24,3025	450
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	19,6	0,04	16,67	0,49126	24,3025	451
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	14,5	0,02	14,04	0,49126	24,3024	451
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	12,5	0,02	21,66	0,49129	24,3024	455
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	14,7	0,02	19,42	0,49124	24,3025	443
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	13,8	0,02	17,21	0,49117	24,3025	441
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	53,6	0,30	29,02	0,49125	24,3024	432
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	75,5	0,60	30,53	0,49141	24,3025	446
	<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard nomen	A	13,8	0,02	15,64	0,49093	24,3025	450
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	A	28,2	0,08	16,53	0,49136	24,3025	438
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	A	20,8	0,05	11,93	0,49139	24,3025	439
	<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	A	20,9	0,05	19,22	0,49144	24,3025	435
Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Anthonotha macrophylla</i> P. Beauv.	A	10,6	0,01	6,57	0,4913	24,3025	449
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	12,1	0,02	13,04	0,49095	24,3024	453
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	83,6	0,73	35,01	0,49089	24,3024	456
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	16,0	0,03	33,02	0,49088	24,3025	450
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	33,0	0,11	32,05	0,49088	24,3025	446
	<i>Cynometra hankei</i> Harms	A	22,5	0,05	35,06	0,49083	24,3025	420
	<i>Dialium excelsum</i> Louis ex Steyaert	A	33,8	0,12	29,21	0,49113	24,3025	440
	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	15,0	0,02	17,57	0,49098	24,3024	441
	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	10,4	0,01	11,93	0,49107	24,3025	445

<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	25,2	0,07	12,31	0,49123	24,3024	447
<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	27,5	0,08	21,68	0,49138	24,3024	436
<i>Dialium</i> sp.	A	27,1	0,08	21,45	0,491	24,3025	453
<i>Dialium</i> sp.	A	12,9	0,02	11,97	0,4909	24,3024	455
<i>Dialium</i> sp.	A	22,0	0,05	23,28	0,49149	24,3024	435
<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	A	10,2	0,01	12,06	0,49109	24,3025	445
<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	A	22,2	0,05	17,74	0,49112	24,3024	439
<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	A	14,1	0,02	13,61	0,49116	24,3025	431
<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	A	25,9	0,07	15,71	0,49128	24,3024	444
<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	18,8	0,04	17,28	0,49087	24,3024	442
<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	20,5	0,04	21,99	0,49108	24,3025	553
<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	30,2	0,10	19,41	0,49141	24,3025	443
<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	19,0	0,04	13,99	0,49145	24,3025	446
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	56,1	0,33	33,07	0,49085	24,3024	457
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	19,6	0,04	18,09	0,49086	24,3024	447
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	54,7	0,31	33,75	0,4909	24,3024	455
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	65,0	0,44	32,89	0,49086	24,3024	433
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	26,3	0,07	29,92	0,4909	24,3025	458
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	39,5	0,16	32,01	0,4909	24,3024	447
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	36,8	0,14	19,31	0,49101	24,3024	455
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	28,8	0,09	27,62	0,49096	24,3024	453
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	19,4	0,04	23,12	0,49102	24,3024	457
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	35,5	0,13	23,57	0,491	24,3024	454
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	11,5	0,01	13,35	0,49093	24,3024	440
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	54,2	0,31	35,06	0,49083	24,3025	420
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	32,9	0,11	27,87	0,49098	24,3025	443
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	28,4	0,08	22,08	0,49102	24,3024	445
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	11,3	0,01	14,37	0,49104	24,3024	437

<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	32,8	0,11	20,58	0,49107	24,3024	442
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	12,2	0,02	13,99	0,49108	24,3024	443
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	30,1	0,09	27,84	0,4911	24,3026	446
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	48,9	0,25	25,92	0,49114	24,3025	444
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	25,9	0,07	18,79	0,4911	24,3025	430
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	44,1	0,20	30,11	0,49108	24,3024	432
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	40,0	0,17	26,82	0,49112	24,3025	440
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	47,9	0,24	30,29	0,49109	24,3024	442
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	12,2	0,02	14,05	0,49113	24,3025	432
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	41,8	0,18	27,67	0,49115	24,3024	436
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	33,3	0,12	26,37	0,4911	24,3025	446
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	39,2	0,16	23,99	0,4912	24,3025	445
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	56,1	0,33	30,27	0,49115	24,3025	421
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	36,2	0,14	28,28	0,49124	24,3024	440
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	21,4	0,05	14,68	0,49123	24,3024	443
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	39,2	0,16	23,99	0,4912	24,3025	445
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	11,0	0,01	18,73	0,49116	24,3024	434
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	12,6	0,02	17,62	0,49116	24,3024	439
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	10,9	0,01	11,84	0,49113	24,3024	443
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	40,4	0,17	28,49	0,49124	24,3024	433
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	45,8	0,22	12,74	0,4913	24,3024	442
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	17,6	0,03	26,83	0,49143	24,3024	424
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	37,0	0,14	23,17	0,49141	24,3024	435
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	35,4	0,13	27,26	0,49144	24,3024	436
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	41,3	0,18	28,69	0,49148	24,3025	443
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	59,3	0,37	26,42	0,49149	24,3024	447
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	54,1	0,31	24,41	0,49146	24,3025	445
<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	41,4	0,18	28,93	0,49143	24,3025	446

Fabaceae-mimosoidae	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. f. Wight	A	44,2	0,20	23,37	0,49141	24,3025	439
	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	16,7	0,03	19,02	0,49102	24,3024	420
	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	108,6	1,24	31,42	0,49107	24,3025	451
	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	19,3	0,04	17,87	0,49127	24,3025	447
	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	32,6	0,11	17,42	0,4914	24,3025	443
	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	A	20,6	0,04	16,55	0,49145	24,3025	449
	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan	A	13,9	0,02	13,76	0,49135	24,3024	458
Fabaceae-papilionidae	<i>Millettia dubia</i> De Wild	1	11,1	0,01	**	0,49115	24,3025	433
	<i>Millettia dubia</i> De Wild	1	11,4	0,01	**	0,49143	24,3024	444
	<i>Millettia hylobia</i> Louis ex Hauman	1	24,3	0,06	**	0,4909	24,3024	451
	<i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen	A	77,5	0,63	34,57	0,49112	24,3024	447
	<i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen	A	76,0	0,61	33,51	0,49149	24,3024	437
	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	A	60,2	0,38	30,07	0,491	24,3024	444
	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	A	45,6	0,22	30,82	0,49106	24,3025	454
Indéterminée	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	A	51,3	0,28	32,16	0,49116	24,3025	435
	Indéterminée	1	17,3	0,03	**	0,49105	24,3025	445
	Indéterminée	1	15,0	0,02	**	0,49113	24,3024	440
	Indéterminée	1	14,7	0,02	**	0,49127	24,3025	444
Irvingiaceae	Indéterminée	1	10,4	0,01	**	0,49135	24,3024	443
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail	A	17,9	0,03	20,15	0,49107	24,3024	449
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail	A	10,9	0,01	11,93	0,49118	24,3025	435
Lauraceae	<i>Irvingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	A	27,4	0,08	22,68	0,49138	24,3024	426
	<i>Beilschmiedia gilbertii</i> Robyns & Wilczek	A	20,6	0,04	23,17	0,49137	24,3024	422
Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	22,6	0,05	29,97	0,49087	24,3024	455
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	13,1	0,02	13,63	0,49097	24,3024	452
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	12,3	0,02	11,75	0,49088	24,3024	449
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	19,8	0,04	20,43	0,49105	24,3024	416
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	31,7	0,11	22,63	0,49105	24,3024	438

	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	46,1	0,22	25,74	0,49109	24,3024	452
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	25,1	0,07	22,26	0,49107	24,3024	454
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	46,1	0,22	27,74	0,49109	24,3024	454
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	33,9	0,12	14,07	0,49121	24,3024	440
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	11,6	0,01	19,72	0,49129	24,3024	436
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	24,4	0,06	16,84	0,49142	24,3024	424
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	18,0	0,03	14,81	0,49141	24,3024	435
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	11,7	0,01	6,49	0,49141	24,3025	451
Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.	A	12,5	0,02	17,87	0,49104	24,3025	453
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	11,3	0,01	13,04	0,49102	24,3024	413
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	20,9	0,05	11,59	0,49125	24,3025	447
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	10,6	0,01	11,39	0,4914	24,3024	455
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	17,3	0,03	16,42	0,49142	24,3025	442
	<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	A	114,1	1,36	36,62	0,49114	24,3024	432
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,3	0,01	12,59	0,49102	24,3025	427
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	44,6	0,21	23,62	0,49102	24,3024	435
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,3	0,01	10,53	0,49112	24,3024	445
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,5	0,01	12,72	0,4911	24,3025	446
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	11,3	0,01	13,92	0,49111	24,3025	440
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	14,0	0,02	15,31	0,49145	24,3024	443
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	11,7	0,01	14,82	0,49082	24,3025	425
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	29,5	0,09	25,38	0,49106	24,3025	451
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	27,7	0,08	21,93	0,49113	24,3024	440
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	12,0	0,02	17,12	0,49127	24,3025	446
	<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	A	27,2	0,08	10,01	0,49129	24,3024	454
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	43,7	0,20	28,12	0,49114	24,3024	438
	<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	A	16,4	0,03	9,73	0,49134	24,3024	432
	<i>Trichilia tessmannii</i> Harms	A	10,7	0,01	12,79	0,49097	24,3024	450

	<i>Trichilia welwitschii</i> C. DC.	A	10,3	0,01	24,42	0,49105	24,3025	440
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	27,9	0,08	26,31	0,49093	24,3024	454
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	11,0	0,01	12,32	0,49115	24,3025	444
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	15,5	0,03	9,65	0,49122	24,3024	446
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	13,8	0,02	9,91	0,49123	24,3024	452
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	28,1	0,08	18,67	0,49129	24,3024	435
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	11,2	0,01	11,26	0,49132	24,3024	444
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	18,4	0,04	15,97	0,49137	24,3024	429
Moraceae	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	33,5	0,12	17,02	0,49137	24,3025	438
	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	26,5	0,07	19,89	0,49142	24,3025	448
	<i>Trilepisium madagascariensis</i> DC.	A	14,1	0,02	16,48	0,4911	24,3025	447
Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	17,9	0,03	25,51	0,49089	24,3024	455
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	19,6	0,04	13,35	0,49085	24,3025	432
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	10,7	0,01	23,11	0,49104	24,3024	448
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	20,3	0,04	10,09	0,49127	24,3025	431
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	39,7	0,16	30,37	0,49126	24,3025	445
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	22,2	0,05	13,49	0,49128	24,3024	456
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	14,5	0,02	12,59	0,49141	24,3025	443
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	15,3	0,02	13,86	0,49146	24,3025	442
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,0	0,01	23,37	0,49055	24,3024	460
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,6	0,01	14,72	0,49102	24,3024	424
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	15,6	0,03	17,17	0,49113	24,3024	444
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,3	0,03	18,26	0,49118	24,3025	424
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	17,0	0,03	13,74	0,49126	24,3025	445
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	25,0	0,07	21,23	0,49126	24,3025	440
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	21,8	0,05	18,04	0,49127	24,3025	449
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	25,0	0,07	13,79	0,49121	24,3024	431
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,3	0,01	12,84	0,4912	24,3024	430

	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	26,2	0,07	19,35	0,49119	24,3024	428
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	13,6	0,02	10,49	0,49127	24,3024	424
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	11,4	0,01	12,87	0,49136	24,3024	450
Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	12,2	0,02	14,97	0,49084	24,3024	457
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	17,6	0,03	18,32	0,49087	24,3025	447
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	33,3	0,12	23,91	0,49087	24,3024	438
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	40,9	0,17	35,82	0,491	24,3025	428
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	11,9	0,01	12,86	0,491	24,3024	447
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	46,6	0,23	32,19	0,49116	24,3024	439
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	11,1	0,01	12,97	0,49111	24,3024	454
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	51,8	0,28	31,72	0,49114	24,3025	415
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	20,9	0,05	16,48	0,49115	24,3024	442
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	48,8	0,25	30,34	0,49139	24,3024	439
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	48,4	0,24	31,85	0,49145	24,3024	444
	<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	A	13,2	0,02	14,03	0,4914	24,3025	448
	<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	A	96,4	0,97	30,38	0,4912	24,3025	432
Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,2	0,02	14,27	0,49086	24,3024	449
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	11,9	0,01	11,62	0,49091	24,3025	446
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,9	0,02	13,52	0,49094	24,3024	450
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	17,0	0,03	17,38	0,4909	24,3024	458
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	19,0	0,04	18,91	0,49089	24,3025	450
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	10,6	0,01	13,31	0,49086	24,3025	429
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	40,5	0,17	22,11	0,49082	24,3025	417
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	15,7	0,03	14,07	0,49105	24,3024	450
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	21,6	0,05	20,08	0,49114	24,3025	436
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	23,7	0,06	18,58	0,49114	24,3025	437
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	21,8	0,05	15,11	0,49122	24,3025	431
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	14,2	0,02	11,98	0,49128	24,3025	440

	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	15,1	0,02	12,25	0,49118	24,3024	442
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	27,8	0,08	20,23	0,49117	24,3024	446
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	14,7	0,02	6,12	0,49121	24,3024	448
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	21,4	0,05	11,72	0,49132	24,3024	445
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	26,6	0,07	17,61	0,49136	24,3024	445
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	23,7	0,06	15,49	0,49141	24,3024	429
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	43,1	0,19	20,52	0,49142	24,3025	444
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	11,5	0,01	14,94	0,49086	24,3024	455
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	33,5	0,12	19,85	0,49097	24,3025	451
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	45,6	0,22	33,72	0,49103	24,3025	456
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	18,8	0,04	19,84	0,491	24,3024	438
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	29,7	0,09	19,35	0,49107	24,3024	438
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	17,1	0,03	18,37	0,49104	24,3025	429
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	36,7	0,14	27,04	0,49117	24,3024	443
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	35,5	0,13	23,61	0,4911	24,3025	446
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	11,0	0,01	11,69	0,49115	24,3024	436
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	31,6	0,10	19,81	0,49118	24,3024	438
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	21,3	0,05	19,03	0,49117	24,3025	432
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	15,7	0,03	13,18	0,49138	24,3025	447
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	33,4	0,12	21,99	0,49132	24,3024	442
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	15,4	0,02	10,93	0,49134	24,3024	453
Sapindaceae	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	A	13,8	0,02	13,61	0,49133	24,3025	444
	<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern) Radlk.	A	66,4	0,46	31,12	0,49116	24,3025	431
	<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern) Radlk.	A	84,5	0,75	33,71	0,49124	24,3025	450
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	11,9	0,01	12,86	0,49087	24,3025	443
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	13,0	0,02	19,93	0,49105	24,3025	446
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	10,9	0,01	12,85	0,49109	24,3024	445
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	35,4	0,13	27,91	0,49105	24,3025	432



	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	12,0	0,02	9,27	0,49145	24,3025	448
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	10,2	0,01	6,18	0,49143	24,3025	443
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	26,5	0,07	14,53	0,49054	24,3024	455
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	11,7	0,01	17,34	0,49107	24,3025	445
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	11,7	0,01	10,58	0,49128	24,3025	439
	<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	A	11,3	0,01	13,73	0,49114	24,3024	441
	<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	A	11,3	0,01	13,29	0,49113	24,3024	437
Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	35,9	0,13	26,78	0,49082	24,3024	457
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	11,0	0,01	10,13	0,49096	24,3025	450
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	11,6	0,01	13,8	0,49104	24,3024	445
	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	16,0	0,03	14,92	0,4911	24,3024	445
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	15,4	0,02	18,04	0,49058	24,3024	454
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	32,0	0,11	27,75	0,49103	24,3025	541
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	41,0	0,18	29,25	0,4912	24,3025	445
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	20,1	0,04	21,21	0,49119	24,3024	447
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	15,7	0,03	14,18	0,49124	24,3024	444
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	67,2	0,47	30,17	0,49124	24,3024	436
	<i>Omphalocarpum injoloense</i> De Wild	A	18,0	0,03	14,27	0,49129	24,3024	447
	<i>Synsepalum longecuneatum</i> De Wild	A	14,8	0,02	13,53	0,49125	24,3024	442
	<i>Synsepalum stipulatum</i> (Radlk.) Engl.	A	36,7	0,14	23,08	0,49092	24,3025	432
	<i>Synsepalum stipulatum</i> (Radlk.) Engl.	A	12,5	0,02	11,71	0,49099	24,3024	435
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	19,8	0,04	17,94	0,49083	24,3025	436
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	35,8	0,13	29,39	0,49102	24,3025	453
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	10,9	0,01	11,35	0,49104	24,3025	449
	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	A	29,5	0,09	22,45	0,49114	24,3024	440
	<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	A	25,0	0,07	17,35	0,49099	24,3025	457
	<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	A	14,5	0,02	15,06	0,49098	24,3024	450
	<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	A	20,5	0,04	13,74	0,49101	24,3024	443

	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	33,9	0,12	24,32	0,49053	24,3024	438
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	58,5	0,36	30,42	0,49088	24,3025	444
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	13,1	0,02	13,99	0,49099	24,3025	460
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	95,9	0,96	31,12	0,49108	24,3024	446
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	23,0	0,06	21,23	0,49109	24,3025	450
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	51,7	0,28	30,13	0,49114	24,3025	444
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	18,2	0,03	12,93	0,49129	24,3025	440
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	41,8	0,18	24,45	0,49128	24,3025	440
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	38,0	0,15	18,92	0,49128	24,3025	441
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	25,5	0,07	17,46	0,49128	24,3024	455
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	34,2	0,12	18,22	0,49118	24,3024	448
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	10,6	0,01	10,87	0,49117	24,3024	446
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	33,5	0,12	11,63	0,49126	24,3024	448
	<i>Tridestemon claussensii</i> De Wild	A	46,0	0,22	19,95	0,49134	24,3024	446
Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	A	20,9	0,05	21,56	0,49097	24,3024	451
Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	19,2	0,04	19,83	0,49085	24,3024	456
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	13,1	0,02	22,41	0,49085	24,3025	435
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	11,9	0,01	21,34	0,49099	24,3025	454
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	16,9	0,03	17,47	0,491	24,3024	445
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	12,4	0,02	17,16	0,49091	24,3024	454
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	11,0	0,01	8,24	0,4909	24,3024	455
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	34,2	0,12	17,87	0,49052	24,3024	450
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	12,5	0,02	11,62	0,49126	24,3025	439
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	19,6	0,04	8,14	0,4912	24,3024	431
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	12,2	0,02	13,25	0,49133	24,3025	446
	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	A	10,9	0,01	17,52	0,49138	24,3024	439
	<i>Sterculia bequaertii</i> De Wild	A	14,0	0,02	8,83	0,49144	24,3025	441
Ulmaceae	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	26,5	0,07	24,58	0,4909	24,3024	456

	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	18,0	0,03	15,69	0,49091	24,3024	444
	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	13,4	0,02	11,96	0,49116	24,3024	436
	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	17,7	0,03	18,98	0,49127	24,3024	451
	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	A	12,4	0,02	7,19	0,49121	24,3025	436
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	10,4	0,01	11,61	0,49089	24,3025	452
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	30,4	0,10	21,54	0,49114	24,3025	439
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	15,4	0,02	16,97	0,49126	24,3025	440
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	10,3	0,01	12,85	0,49142	24,3025	443
	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	A	25,9	0,07	19,61	0,49135	24,3025	456
Verbenaceae	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	21,0	0,05	23,97	0,49101	24,3024	438
	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	18,9	0,04	11,34	0,49129	24,3025	455
	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	13,5	0,02	13,37	0,49116	24,3024	440
	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	A	28,2	0,08	19,59	0,49141	24,3024	433

---

## ANNEXE I

Tableau A.1.3. Table d'attribut des données brutes : Parcelle III

Familles	Espèces	Morphotype	dhp (cm)	ST (m <sup>2</sup> /ha)	Ht (m)	X	Y	Z
Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	49,8	0,26	21,38	0,49155	24,3024	443
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	55,2	0,32	22,46	0,49158	24,3024	455
	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	A	56,5	0,33	28,33	0,49165	24,3025	432
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	11,6	0,01	12,64	0,4916	24,3025	446
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	10,9	0,01	11,43	0,49171	24,3025	445
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	16,9	0,03	12,93	0,49178	24,3025	447
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	11,7	0,01	10,88	0,49181	24,3024	441
	<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	A	14,2	0,02	9,53	0,4917	24,3024	442
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	31,1	0,10	28,97	0,49152	24,3025	430
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	49,8	0,26	33,57	0,49153	24,3025	439
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	45,9	0,22	25,57	0,49147	24,3025	448
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	49,9	0,26	28,56	0,49155	24,3025	448
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	47,9	0,24	28,12	0,4916	24,3024	455
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	10,2	0,01	10,25	0,49162	24,3024	445
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	18,6	0,04	17,18	0,49163	24,3025	436
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	14,8	0,02	13,51	0,49172	24,3025	436
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	41,9	0,18	28,31	0,4917	24,3024	442
	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	A	39,2	0,16	28,43	0,49167	24,3025	440
	<i>Xylopiaphloiodora</i> Mildbr.	A	25,2	0,07	24,53	0,49152	24,3024	450
	<i>Xylopiaphloiodora</i> Mildbr.	A	30,5	0,10	15,63	0,49164	24,3025	449
<i>Xylopiaphloiodora</i> Mildbr.	A	45,6	0,22	31,44	0,49159	24,3025	438	
<i>Xylopiaphloiodora</i> Mildbr.	A	37,6	0,15	28,72	0,49173	24,3026	435	
Apocynaceae	<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	1	12,8	0,02	**	0,49156	24,3025	454

Burseraceae	<i>Dacryodes edulis (G. Don) H. J. Lam</i>	A	10,9	0,01	10,13	0,49175	24,3025	435
Clusiaceae	<i>Garcinia epunctata Stapf</i>	A	12,4	0,02	11,09	0,49168	24,3024	434
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	24,6	0,06	19,25	0,4915	24,3025	431
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	18,3	0,04	19,94	0,49159	24,3024	454
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	11,5	0,01	10,78	0,49155	24,3025	455
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	18,1	0,03	15,48	0,49154	24,3025	443
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	25,4	0,07	26,82	0,49158	24,3025	445
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	10,9	0,01	13,45	0,49159	24,3025	437
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	18,2	0,03	15,43	0,49154	24,3025	438
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	24,4	0,06	19,28	0,49174	24,3024	441
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	17,1	0,03	13,43	0,49165	24,3024	441
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	14,4	0,02	11,32	0,49171	24,3025	437
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	33,9	0,12	25,49	0,49171	24,3025	432
	<i>Garcinia punctata Oliv.</i>	A	17,2	0,03	15,86	0,49165	24,3024	438
	<i>Symphonia globulifera L. f.</i>	A	50,8	0,27	30,72	0,49167	24,3024	440
	Ebenaceae	<i>Diospyros boala De Wild</i>	A	19,9	0,04	17,87	0,4918	24,3025
Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia Pax &amp; K. Hoffm.</i>	A	15,4	0,02	14,38	0,49164	24,3024	446
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	11,5	0,01	11,24	0,49155	24,3024	443
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	44,8	0,21	31,52	0,49162	24,3024	449
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	24,8	0,06	20,63	0,49158	24,3024	452
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	12,4	0,02	15,27	0,49159	24,3025	440
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	12,9	0,02	9,27	0,4917	24,3025	443
	<i>Drypetes gossweileri S. Moore</i>	A	71,0	0,53	29,84	0,4918	24,3025	443
	<i>Drypetes leonensis J. Léonard nomen</i>	A	12,2	0,02	10,62	0,49166	24,3025	437
	<i>Drypetes leonensis J. Léonard nomen</i>	A	14,5	0,02	11,38	0,49167	24,3025	438
	<i>Drypetes likwa J. Léonard nomen</i>	A	45,6	0,22	27,36	0,49147	24,3024	450
	<i>Drypetes likwa J. Léonard nomen</i>	A	51,4	0,28	20,27	0,49154	24,3024	453
	<i>Drypetes likwa J. Léonard nomen</i>	A	48,1	0,24	27,26	0,49165	24,3024	451

	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	52,9	0,29	30,09	0,49163	24,3025	448
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	32,5	0,11	23,59	0,49163	24,3025	435
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	19,2	0,04	16,51	0,49164	24,3025	437
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	11,7	0,01	10,24	0,49162	24,3025	436
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	26,9	0,08	23,32	0,49158	24,3025	438
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	39,2	0,16	29,14	0,49179	24,3024	445
	<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	A	35,1	0,13	30,15	0,49165	24,3025	438
	<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard nomen	A	41,9	0,18	22,16	0,49147	24,3025	442
	<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard nomen	A	40,4	0,17	25,87	0,49163	24,3025	437
Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Dialium corbisieri</i> Staner	A	21,9	0,05	17,59	0,49154	24,3025	434
	<i>Dialium excelsum</i> Louis ex Steyaert	A	32,2	0,11	23,62	0,49157	24,3025	450
	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	13,2	0,02	13,12	0,49152	24,3025	453
	<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	A	20,8	0,05	21,24	0,49177	24,3025	437
	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Bren.	A	123,1	1,59	37,53	0,49153	24,3024	451
	<i>Paramacrolobium coeruleum</i> (Taub.) J. Léonard	A	12,2	0,02	13,79	0,49149	24,3025	430
	<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	A	21,1	0,05	20,59	0,49166	24,3025	436
	<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	25,0	0,07	20,71	0,49154	24,3024	446
	<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	21,9	0,05	18,75	0,49161	24,3024	445
	<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	A	13,9	0,02	15,24	0,49163	24,3024	438
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	74,2	0,58	35,71	0,49152	24,3026	428
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	25,6	0,07	21,22	0,49148	24,3024	448
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	44,3	0,21	19,51	0,49151	24,3024	445
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	38,2	0,15	28,99	0,49154	24,3024	445
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	23,1	0,06	23,39	0,49154	24,3024	452
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	24,3	0,06	23,73	0,49156	24,3024	444
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	52,5	0,29	28,86	0,49158	24,3024	453
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	61,9	0,40	34,26	0,49162	24,3025	435
	<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	A	21,1	0,05	21,16	0,49156	24,3025	438

	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	49,2	0,25	30,17	0,49168	24,3025	434
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	33,0	0,11	26,21	0,4918	24,3024	445
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	31,2	0,10	23,82	0,49177	24,3024	437
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	39,6	0,16	25,78	0,49176	24,3025	439
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	39,8	0,17	29,89	0,49175	24,3024	440
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	32,6	0,11	27,68	0,49179	24,3024	438
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	35,9	0,14	27,55	0,49168	24,3025	438
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	32,3	0,11	24,69	0,49172	24,3024	441
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	34,3	0,12	25,46	0,49172	24,3025	432
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	25,1	0,07	25,66	0,49167	24,3025	435
	<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	A	59,9	0,38	31,36	0,49165	24,3025	438
Fabaceae-papilionidae	<i>Baphia capparidifolia Bak. Subsp.</i>	A	11,3	0,01	10,47	0,49173	24,3024	441
	<i>Millettia hylobia Louis ex Hauman</i>	1	10,9	0,01	**	0,49162	24,3025	435
	<i>Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen</i>	A	60,1	0,38	34,51	0,49152	24,3025	438
	<i>Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen</i>	A	108,0	1,22	36,83	0,49162	24,3025	450
	<i>Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen</i>	A	65,0	0,44	35,82	0,49175	24,3025	443
Flacourtiaceae	<i>Homalium laurentii De Wild</i>	A	17,4	0,03	18,68	0,49177	24,3025	437
Huaceae	<i>Hua gaboni Pierre ex De Wild</i>	A	10,9	0,01	12,24	0,49176	24,3025	439
Indéterminée	Indéterminée	1	11,3	0,01	**	0,49163	24,3024	451
	Indéterminée	1	12,4	0,02	**	0,49158	24,3025	439
	Indéterminée	1	11,9	0,01	**	0,49177	24,3025	445
	Indéterminée	1	11,3	0,01	**	0,49164	24,3024	441
Irvingiaceae	<i>Klainedoxa gabonensis Pierre</i>	A	25,7	0,07	22,16	0,4917	24,3025	443
	<i>Klainedoxa gabonensis Pierre</i>	A	12,0	0,02	16,58	0,49175	24,3024	440
Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	20,3	0,04	19,92	0,49148	24,3024	450
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	20,1	0,04	18,46	0,49156	24,3024	459
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	22,0	0,05	23,57	0,49163	24,3025	437
	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	A	10,2	0,01	9,98	0,4918	24,3025	442

	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	43,1	0,19	30,31	0,49179	24,3025	442
	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	A	14,7	0,02	10,14	0,49178	24,3024	437
Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.	A	11,7	0,01	13,38	0,49152	24,3025	451
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	13,6	0,02	19,81	0,49157	24,3025	442
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	13,9	0,02	13,03	0,49171	24,3026	434
	<i>Carapa procera</i> DC.	A	12,0	0,02	11,56	0,49173	24,3026	435
	<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	A	60,0	0,38	34,33	0,49175	24,3025	437
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	13,7	0,02	11,49	0,49152	24,3025	439
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	15,9	0,03	14,93	0,49151	24,3025	445
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	20,5	0,04	18,87	0,49153	24,3024	452
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	11,1	0,01	13,76	0,49154	24,3024	460
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,2	0,01	11,39	0,49153	24,3025	450
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	12,4	0,02	15,72	0,49163	24,3025	447
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	17,0	0,03	13,42	0,49178	24,3025	436
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	10,5	0,01	13,29	0,49178	24,3024	438
	<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	A	35,5	0,13	24,37	0,49167	24,3024	439
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	16,7	0,03	21,57	0,49153	24,3024	453
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	24,6	0,06	22,71	0,49158	24,3024	459
	<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	A	13,8	0,02	16,11	0,49169	24,3024	433
	<i>Trichilia welwitschii</i> C. DC.	A	17,9	0,03	13,61	0,49173	24,3025	435
	<i>Trichilia welwitschii</i> C. DC.	A	60,8	0,39	31,76	0,4918	24,3024	444
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	24,7	0,06	24,13	0,4915	24,3025	451
	<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	A	11,6	0,01	15,96	0,49166	24,3025	447
Moraceae	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	A	16,0	0,03	15,61	0,49148	24,3025	444
Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	17,4	0,03	7,61	0,4915	24,3024	450
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	19,2	0,04	23,81	0,49163	24,3025	437
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	14,9	0,02	12,23	0,49173	24,3025	440
	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	12,1	0,02	8,62	0,49174	24,3025	443



<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	29,4	0,09	15,96	0,49178	24,3025	445
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	12,3	0,02	13,82	0,49178	24,3025	447
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	20,8	0,05	9,57	0,49178	24,3024	437
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	11,7	0,01	12,29	0,49169	24,3024	435
<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	A	19,8	0,04	17,57	0,4917	24,3025	438
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	23,0	0,06	18,23	0,49149	24,3025	427
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,5	0,01	10,05	0,49149	24,3025	432
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,7	0,01	13,78	0,49153	24,3025	439
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	23,4	0,06	21,57	0,49153	24,3024	450
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	26,9	0,08	22,63	0,49151	24,3025	447
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,8	0,04	18,48	0,49155	24,3025	458
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	14,3	0,02	14,83	0,49161	24,3024	455
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	14,1	0,02	14,25	0,49166	24,3024	454
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	21,2	0,05	21,59	0,49166	24,3024	448
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	21,5	0,05	19,21	0,49157	24,3024	461
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,7	0,01	11,31	0,49155	24,3025	455
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	13,7	0,02	11,63	0,49154	24,3024	451
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	12,8	0,02	15,56	0,49156	24,3025	441
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	22,3	0,05	21,52	0,49155	24,3025	454
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	28,1	0,08	23,23	0,49155	24,3025	443
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	22,2	0,05	22,16	0,49161	24,3025	446
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	13,1	0,02	7,64	0,4916	24,3025	435
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	28,1	0,08	23,23	0,49155	24,3025	440
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	27,0	0,08	19,06	0,49161	24,3025	438
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	27,5	0,08	23,41	0,49167	24,3024	437
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	10,2	0,01	10,67	0,49171	24,3025	434
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,5	0,04	18,59	0,49172	24,3025	440
<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	18,3	0,03	18,89	0,49173	24,3026	435

	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	12,4	0,02	19,86	0,49179	24,3025	443
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	15,8	0,03	17,99	0,49178	24,3025	446
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	24,9	0,07	21,87	0,49167	24,3024	440
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	12,6	0,02	13,1	0,49167	24,3024	438
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	16,2	0,03	10,93	0,49168	24,3024	439
	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	A	8,7	0,01	15,23	0,49167	24,3025	435
Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	15,0	0,02	15,86	0,49149	24,3025	437
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	15,1	0,02	14,64	0,49151	24,3025	440
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	18,5	0,04	24,94	0,49154	24,3024	447
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	24,9	0,07	27,32	0,49159	24,3024	454
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	14,1	0,02	18,14	0,49162	24,3025	446
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	12,5	0,02	13,47	0,49165	24,3025	446
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	52,7	0,29	33,26	0,49164	24,3025	440
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	24,3	0,06	13,83	0,4917	24,3024	435
	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	A	25,6	0,07	24,59	0,49168	24,3024	442
	<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	A	54,4	0,31	32,52	0,4915	24,3025	441
	<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	A	39,0	0,16	22,63	0,49155	24,3025	444
Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,2	0,02	10,95	0,49162	24,3024	454
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	24,9	0,06	17,66	0,49163	24,3024	451
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	12,8	0,02	13,35	0,4916	24,3025	440
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	18,1	0,03	20,11	0,49164	24,3025	436
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,3	0,02	16,38	0,4917	24,3025	434
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	22,6	0,05	12,11	0,49172	24,3025	433
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,2	0,04	14,86	0,49178	24,3025	438
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	20,7	0,04	13,59	0,49177	24,3026	438
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	28,0	0,08	19,87	0,49182	24,3025	440
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	28,8	0,09	18,14	0,49181	24,3025	442
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	11,6	0,01	12,73	0,49177	24,3025	444

	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	15,8	0,03	12,36	0,49177	24,3024	437
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	24,8	0,06	17,21	0,49175	24,3025	439
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	24,3	0,06	12,26	0,49174	24,3024	439
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	15,9	0,03	13,62	0,49167	24,3024	442
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	13,5	0,02	8,35	0,49172	24,3024	441
	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	A	10,2	0,01	9,65	0,49166	24,3025	440
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	13,0	0,02	9,97	0,49151	24,3024	444
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	11,0	0,01	14,18	0,49159	24,3025	459
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	27,8	0,08	24,84	0,49151	24,3025	443
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	18,8	0,04	13,47	0,49161	24,3025	446
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	19,3	0,04	16,47	0,49168	24,3025	438
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	15,3	0,02	15,82	0,49168	24,3025	437
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	14,6	0,02	10,73	0,49174	24,3025	434
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	13,1	0,02	12,95	0,49171	24,3026	434
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	18,8	0,04	18,83	0,49177	24,3024	437
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	29,1	0,09	19,73	0,49162	24,3024	441
	<i>Panda oleosa</i> Pierre	A	14,8	0,02	10,73	0,49174	24,3025	438
Rubiaceae	<i>Craterispermum cerinanthum</i> Hiern	A	17,7	0,03	12,53	0,4915	24,3024	451
	<i>Craterispermum cerinanthum</i> Hiern	A	14,6	0,02	9,53	0,49154	24,3025	446
Sapindaceae	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	13,3	0,02	12,33	0,49152	24,3025	451
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	14,1	0,02	11,74	0,49148	24,3024	452
	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	A	20,1	0,04	14,17	0,49174	24,3025	434
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	24,6	0,06	19,25	0,4915	24,3025	431
	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	A	12,0	0,02	10,99	0,49153	24,3025	444
	<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	A	13,3	0,02	14,75	0,49149	24,3025	431
Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	A	33,0	0,11	21,52	0,49162	24,3025	443
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	55,5	0,32	19,81	0,49148	24,3026	427
	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	A	15,8	0,03	20,98	0,49179	24,3025	448

	<i>Gambeya lacourtiana (De Wild) Aubr. &amp; Pellegr.</i>	A	31,9	0,11	22,13	0,49167	24,3025	436
	<i>Gambeya lacourtiana (De Wild) Aubr. &amp; Pellegr.</i>	A	11,6	0,01	16,46	0,49167	24,3024	440
	<i>Gambeya lacourtiana (De Wild) Aubr. &amp; Pellegr.</i>	A	23,1	0,06	16,93	0,49164	24,3024	440
	<i>Tridmostemon claessensii De Wild</i>	A	39,6	0,16	22,59	0,49172	24,3025	445
	<i>Tridmostemon claessensii De Wild</i>	A	34,9	0,13	28,72	0,49175	24,3026	440
	<i>Tridmostemon claessensii De Wild</i>	A	31,6	0,10	22,46	0,49174	24,3024	440
	<i>Tridmostemon claessensii De Wild</i>	A	14,1	0,02	14,71	0,49173	24,3025	432
Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	11,2	0,01	6,42	0,4915	24,3024	450
	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	10,6	0,01	13,57	0,49153	24,3024	455
	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	13,6	0,02	14,41	0,4916	24,3024	455
	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	12,7	0,02	15,73	0,49156	24,3025	441
	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	13,0	0,02	11,98	0,49176	24,3025	443
	<i>Hannoa klaineana Pierre &amp; Engl.</i>	A	11,9	0,01	11,36	0,49165	24,3025	441
Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	15,3	0,02	17,79	0,49148	24,3024	451
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	15,0	0,02	18,27	0,4916	24,3024	448
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	17,1	0,03	23,57	0,49165	24,3026	437
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	14,8	0,02	15,79	0,49159	24,3025	437
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	12,0	0,02	14,03	0,49156	24,3025	438
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	26,8	0,08	19,24	0,49179	24,3025	448
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	11,9	0,01	11,76	0,4918	24,3024	445
	<i>Cola griseiflora De Wild</i>	A	12,1	0,02	11,92	0,49163	24,3024	440
Ulmaceae	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	16,1	0,03	22,93	0,49153	24,3025	452
	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	23,1	0,06	25,31	0,49153	24,3024	455
	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	23,1	0,06	25,93	0,49153	24,3024	455
	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	12,2	0,02	16,84	0,49155	24,3025	441
	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	21,5	0,05	22,04	0,49162	24,3025	434
	<i>Celtis tessmannii Rendle</i>	A	11,7	0,01	18,82	0,49179	24,3025	444

---

## ANNEXE I

Tableau A.1.4. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dhp &amp; Ht par famille : Parcelle I

N°	Famille	Espèces	Fréq	dhp (cm)	Ht (m)
1	Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	8	28,67	20,21
		<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	8		
2	Apocynaceae	Indéterminée	1	28,89	20,97
		<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	1		
3	Clusiaceae	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	8	22,75	22,26
		<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	5		
4	Combretaceae	<i>Combretum lokele</i> Liben	1	139,16	39,51
5	Ebenaceae	<i>Diospyros boala</i> De Wild	1	17,41	16,03
		<i>Diospyros angustifolia</i> F. White	1		
		<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	2		
6	Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	3	20,68	16,85
		<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	11		
		<i>Drypetes leonensis</i> J. Léonard nomen	2		
		<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	8		
		<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	1		
7	Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. f. Wight	1	31,76	21,56
		<i>Cynometra hankei</i> Harms	3		
		<i>Dialium</i> sp.	4		
		<i>Gilletiodendron mildbraedi</i> (Harms) Vermoesen	1		
		<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	1		
		<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	1		
		<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	33		
		<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	2		
8	Fabaceae-mimosoidae	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	2	17,89	13,86

9	Fabaceae-papilionidae	<i>Millettia dubia</i> De Wild	1	17,83	15,55
		<i>Millettia hylobia</i> Louis ex Hauman	1		
		<i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen	1		
		<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub.	1		
10	Flacourtiaceae	<i>Bacteria nigritana</i> Hook. f. Subsp.	1	15,6	18,27
11	Huaceae	<i>Afrostryax lepidophyllus</i> Mildbr.	1	14,23	15,83
12	Indéterminée	Indéterminée	1	17,95	**
13	Irvingiaceae	<i>Irvingia gabonensis</i> (Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail	2	15,72	16,1
		<i>Klainedoxa gabonensis</i> Pierre	1		
14	Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	22	21,16	18,15
15	Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.	6	19,58	18,68
		<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	1		
		<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	2		
		<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	1		
		<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	4		
		<i>Trichilia gilgiana</i> Harms	3		
		<i>Trichilia gillettii</i> De Wild	1		
		<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	4		
		<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	1		
		<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	9		
16	Moraceae	<i>Antiaris welwitschii</i> Engl.	1	26,41	19,19
		<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	3		
		<i>Trilepisium madagascariensis</i> DC.	1		
17	Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	14	21,67	17,04
		<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Exell	1		
		<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	27		
18	Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	6	22,38	19,22
		<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	5		

		<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	2		
19	Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	10	23,96	18,63
		<i>Panda oleosa</i> Pierre	6		
20	Rubiaceae	<i>Aidia micrantha</i> (K. Schum.) F. White	1	10,44	15,67
21	Sapindaceae	<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	8	14,95	14,7
		<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	6		
		<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	1		
22	Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	4	27,33	19,31
		<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	1		
		<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	4		
		<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	5		
23	Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	2	24,92	23,18
24	Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	7	21,57	16,67
25	Tiliaceae	<i>Grewia pinnatifida</i> Mast.	2	19,61	15,99
26	Ulmaceae	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	2	22,31	16,7
		<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	3		
27	Verbenaceae	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	2	36,59	20,67
28	Violaceae	<i>Rinorea laurentii</i> De Wild	1	16,14	14,29
Total	28 Familles	69 espèces	298	25,63	18,04

## ANNEXE I

Tableau A.1.5. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dhp &amp; Ht par famille : Parcelle II

N°	Famille	Espèces	Fréq	dhp (cm)	Ht (m)
1	Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	10	29,67	21,36
		<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	1		
		<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	10		
		<i>Xylopiya africana</i> (Benth.) Oliv.	1		
		<i>Xylopiya phloiodora</i> Mildbr.	1		
2	Apocynaceae	<i>Alstonia boonei</i> De Wild	1	26,54	10,53
		<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	3		
		<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	2		
		<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	1		
3	Burseraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don) H. J. Lam	1	19,45	19,37
4	Clusiaceae	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	9	26,13	17,81
5	Ebenaceae	<i>Diospyros boala</i> De Wild	1	20,89	16,8
		<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	8		
		<i>Diospyros hoyleana</i> F. White Subsp.	1		
6	Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	3	21,73	19,65
		<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	2		
		<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	14		
		<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard nomen	1		
7	Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Anthothona macrophylla</i> P. Beauv.	1	29,63	22,72
		<i>Cynometra hankei</i> Harms	5		
		<i>Dialium excelsum</i> Louis ex Steyaert	1		
		<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	3		
		<i>Dialium</i> sp.	2		
		<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	4		



		<i>Prioria oxyphylla (Harms) Breteler</i>	2		
		<i>Scorodophloeus zenkeri Harms</i>	35		
8	Fabaceae-mimosoidae	<i>Pentaclethra macrophylla Benth.</i>	3	48,23	22,77
9	Fabaceae-papilionidae	<i>Millettia dubia De Wild</i>	1	44,99	21,27
		<i>Millettia hylobia Louis ex Hauman</i>	1		
		<i>Pericopsis elata (Harms) Van Meeuwen</i>	1		
		<i>Pterocarpus soyauxii Taub.</i>	3		
10	Indéterminée	Indéterminée	3	15,7	**
11	Irvingiaceae	<i>Irvingia gabonensis(Aubry-lecomte ex O'rorke) Bail</i>	2	14,42	16,04
12	Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus (P. Beauv.) Liben</i>	10	26,21	20,79
13	Meliaceae	<i>Carapa procera DC.</i>	3	23,4	17,45
		<i>Guarea cedrata (A. Chev.) Pellegr.</i>	1		
		<i>Guarea thompsonii Sprague &amp; Hutch</i>	5		
		<i>Trichilia gilgiana Harms</i>	5		
		<i>Trichilia heudelotii Planch. ex Oliv.</i>	1		
		<i>Trichilia tessmannii Harms</i>	1		
		<i>Trichilia welwitschii C. DC.</i>	1		
		<i>Turraeanthus africanus (Welw.) Pellegr.</i>	5		
14	Moraceae	<i>Trilepisium madagascariensis DC.</i>	1	14,07	16,48
15	Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii Warb.</i>	6	19,15	17,58
		<i>Staudtia gabonensis Warb.</i>	11		
16	Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens Engl.</i>	9	34,25	22,96
		<i>Strombosiopsis tetrandra Engl.</i>	1		
17	Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana J. Léonard</i>	15	22,04	17,57
		<i>Panda oleosa Pierre</i>	11		
18	Sapindaceae	<i>Blighia welwitschii (Hiern) Radlk.</i>	2	26,79	18,9
		<i>Pancovia harmsiana Gilg.</i>	4		
		<i>Pancovia laurentii (De Wild) Gilg. Ex De Wild</i>	3		

		<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	2		
19	Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	4	28,88	19,46
		<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	6		
		<i>Omphalocarpum injoloense</i> De Wild	1		
		<i>Synsepalum longecuneatum</i> De Wild	1		
		<i>Synsepalum stipulatum</i> (Radlk.) Engl.	2		
		<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild	4		
		<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	16		
20	Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	1	20,94	21,56
21	Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	9	16,75	16,01
22	Ulmaceae	<i>Celtis mildbraedii</i> Engl.	5	18,04	16,07
		<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	3		
23	Verbenaceae	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	3	17,8	16,23
Total	23 Familles	64 espèces	289	24,60	17,80

## ANNEXE I

Tableau A.1.6. Regroupement taxonomique des espèces et la moyenne des dbh &amp; Ht par famille : Parcelle III

N°	Famille	Espèces	Fréq	dbh (cm)	Ht (m)
1	Annonaceae	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	7	35,64	22,15
		<i>Isolana thonneri</i> (De Wild & Th. Dur.) Engl. & Diels	5		
		<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels	16		
		<i>Xylopiaphloiodora</i> Mildbr.	4		
2	Apocynaceae	<i>Landolphia jumellei</i> (Pierre ex Jumelle) Pichon	1	13,46	**
		<i>Pleiocarpa pycnantha</i> (K. Schum.) Stapf.	1		
3	Bignoniaceae	<i>Spathodea capanulata</i> P. Beauv.	1	27,53	18,93
4	Burseraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don) H. J. Lam	1	10,95	10,13
5	Clusiaceae	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	1	20,99	17,88
		<i>Garcinia polyantha</i> Oliv.	2		
		<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	19		
		<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	1		
6	Ebenaceae	<i>Diospyros boala</i> De Wild	1	19,86	17,87
7	Euphorbiaceae	<i>Drypetes angustifolia</i> Pax & K. Hoffm.	1	31,01	20,37
		<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	7		
		<i>Drypetes leonensis</i> J. Léonard nomen	4		
		<i>Drypetes likwa</i> J. Léonard nomen	11		
		<i>Drypetes louisii</i> J. Léonard nomen	2		
		<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Heckel	2		
		<i>Uapaca guineensis</i> Mull. Arg.	1		
8	Fabaceae-caesalpinoidae	<i>Dialium corbisieri</i> Staner	1	36,04	24,15
		<i>Dialium excelsum</i> Louis ex Steyaert	1		
		<i>Dialium pachyphyllum</i> Harms	3		
		<i>Dialium</i> sp.	1		

		<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. & Perr.) Bren.	1		
		<i>Paramacrolobium coeruleum</i> (Taub.) J. Léonard	1		
		<i>Prioria balsamifera</i> (Vermoesen) Breteler	1		
		<i>Prioria oxyphylla</i> (Harms) Breteler	5		
		<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	28		
9	Fabaceae-mimosoidae	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W. f. Wight	1	27,81	17,78
		<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	2		
		<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan	1		
10	Fabaceae-papilionidae	<i>Baphia capparidifolia</i> Bak. Subsp.	1	48,97	21,59
		<i>Millettia dubia</i> De Wild	1		
		<i>Millettia hylobia</i> Louis ex Hauman	1		
		<i>Pericopsis elata</i> (Harms) Van Meeuwen	4		
11	Flacourtiaceae	<i>Homalium laurentii</i> De Wild	1	17,41	18,68
12	Huaceae	<i>Hua gaboni</i> Pierre ex De Wild	1	10,92	12,24
13	Indéterminée	Indéterminée	5	11,48	**
14	Irvingiaceae	<i>Irvingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	1	21,69	20,47
		<i>Klainedoxa gabonensis</i> Pierre	2		
15	Lauraceae	<i>Beilschmiedia gilbertii</i> Robyns & Wilczek	1	20,59	23,17
16	Lecythidaceae	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	9	20,51	16,72
17	Meliaceae	<i>Carapa procera</i> DC.	6	19,11	16,86
		<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	1		
		<i>Guarea thompsonii</i> Sprague & Hutch	10		
		<i>Trichilia heudelotii</i> Planch. ex Oliv.	3		
		<i>Trichilia rubescens</i> Oliv.	1		
		<i>Trichilia welwitschii</i> C. DC.	2		
		<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw.) Pellegr.	4		
18	Moraceae	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	3	25,32	17,51
19	Myristicaceae	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	11	17,72	16,13

		<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	30		
20	Olacaceae	<i>Strombosia glaucescens</i> Engl.	11	29,04	22,67
		<i>Strombosia grandifolia</i> Hook. f. ex Benth.	1		
		<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engl.	2		
21	Pandaceae	<i>Microdesmis yafungana</i> J. Léonard	21	19,82	14,92
		<i>Panda oleosa</i> Pierre	14		
22	Rubiaceae	<i>Craterispermum cerinanthum</i> Hiern	2	16,15	11,03
23	Sapindaceae	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	1	14,84	12,48
		<i>Pancovia harmsiana</i> Gilg.	5		
		<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild) Gilg. Ex De Wild	2		
		<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg.	1		
24	Sapotaceae	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Bak.) Pierre	1	30,64	20,57
		<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubr. & Pellegr.	5		
		<i>Tridestemon claessensii</i> De Wild	5		
25	Simaroubaceae	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre & Engl.	6	12,14	12,25
26	Sterculiaceae	<i>Cola griseiflora</i> De Wild	10	14,73	15,63
		<i>Sterculia bequaertii</i> De Wild	1		
27	Ulmaceae	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	8	18	20,54
28	Verbenaceae	<i>Vitex welwitschii</i> Gurke	1	28,2	19,59
Total	28 Familles	70 espèces	329	22,16	16,51

## ANNEXE I

Tableau A.1.7. Table d'attribut de toutes les espèces inventoriées

N°	Espèces	Fréquence
1	<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	1
2	<i>Aidia micrantha</i>	1
3	<i>Albizia adianthifolia</i>	1
4	<i>Allophylus africanus</i>	1
5	<i>Alstonia boonei</i>	1
6	<i>Anonidium mannii</i>	25
7	<i>Anthoantha macrophylla</i>	1
8	<i>Antiaris welwitschii</i>	1
9	<i>Bacteria nigritana</i>	1
10	<i>Baphia capparidifolia</i>	1
11	<i>Beilschmiedia gilbertii</i>	1
12	<i>Blighia welwitschii</i>	2
13	<i>Carapa procera</i>	15
14	<i>Celtis mildbraedii</i>	7
15	<i>Celtis tessmannii</i>	14
16	<i>Coelocaryon preussii</i>	32
17	<i>Cola griseiflora</i>	26
18	<i>Combretum lokele</i>	1
19	<i>Craterispermum cerinanthum</i>	2
20	<i>Cynometra hankei</i>	8
21	<i>Dacryodes edulis</i>	2
22	<i>Dialium corbisieri</i>	1
23	<i>Dialium excelsum</i>	2
24	<i>Dialium pachyphyllum</i>	6
25	<i>Dialium sp.</i>	7
26	<i>Diospyros angustifolia</i>	1
27	<i>Diospyros boala</i>	3
28	<i>Diospyros crassiflora</i>	10
29	<i>Diospyros hoyleana</i>	1
30	<i>Drypetes angustifolia</i>	7
31	<i>Drypetes gossweileri</i>	20
32	<i>Drypetes likwa</i>	33
33	<i>Drypetes louisii</i>	3
34	<i>Entandrophragma candollei</i>	1
35	<i>Entandrophragma utile</i>	2
36	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	1
37	<i>Gambeya africana</i>	9
38	<i>Gambeya lacourtiana</i>	12
39	<i>Garcinia epunctata</i>	9
40	<i>Garcinia polyantha</i>	2
41	<i>Garcinia punctata</i>	33
42	<i>Gilletiodendron mildbraedii</i>	1
43	<i>Grewia pinnatifida Mast.</i>	2
44	<i>Guarea cedrata</i>	3
45	<i>Guarea thompsonii</i>	19
46	<i>Hannoa klaineana</i>	9
47	<i>Homalium laurentii</i>	1
48	<i>Hua gaboni</i>	1
49	Indéterminée	11
50	<i>Irvingia gabonensis</i>	4
51	<i>Irvingia grandifolia</i>	1
52	<i>Isolana thonneri</i>	6
53	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	3

54	<i>Landolphia jumellei</i>	4	82	<i>Strombosia grandifolia</i>	6
55	<i>Microdesmis yafungana</i>	46	83	<i>Strombosiosis tetrandra</i>	5
56	<i>Millettia dubia</i>	3	84	<i>Symphonia globulifera</i>	1
57	<i>Millettia hylobia</i>	3	85	<i>Synsepalum longecuneatum</i>	1
58	<i>Musanga cecropioides</i>	6	86	<i>Synsepalum stipulatum</i>	4
59	<i>Omphalocarpum injoloense</i>	1	87	<i>Synsepalum subcordatum</i>	8
60	<i>Pancovia harmsiana</i>	17	88	<i>Tabernaemontana crassa</i>	1
61	<i>Pancovia laurentii</i>	11	89	<i>Trichilia gilgiana</i>	11
62	<i>Panda oleosa</i>	31	90	<i>Trichilia gilletii</i>	1
63	<i>Paramacrolobium coeruleum</i>	1	91	<i>Trichilia heudelotii</i>	8
64	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	7	92	<i>Trichilia rubescens</i>	2
65	<i>Pericopsis elata</i>	6	93	<i>Trichilia tessmannii</i>	1
66	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	41	94	<i>Trichilia welwitschii</i>	3
67	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	1	95	<i>Tridestemon claessensii</i>	26
68	<i>Pleiocarpa pycnantha</i>	4	96	<i>Trilepisium madagascariensis</i>	2
69	<i>Polyalthia suaveolens</i>	34	97	<i>Turraeanthus africanus</i>	18
70	<i>Prioria balsamifera</i>	5	98	<i>Uapaca guineensis</i>	2
71	<i>Prioria oxyphylla</i>	8	99	<i>Vitex welwitschii</i>	6
72	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	5	100	<i>Xylophia africana</i>	1
73	<i>Pycnanthus angolensis</i>	1	101	<i>Xylophia phloiodora</i>	5
74	<i>Radlkofera calodendron</i>	4			
75	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	2			
76	<i>Rinorea laurentii</i>	1			
77	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	98			
78	<i>Spathodea capanulata</i>	1			
79	<i>Staudtia gabonensis</i>	68			
80	<i>Sterculia bequaertii</i>	1			
81	<i>Strombosia glaucescens</i>	26			

## ANNEXES II

### Données pédologiques

#### 2.1. Modes opératoires

##### 2.1.1. Analyse granulométrique (Méthode de pipettes)

###### a. Principes généraux

Consiste à oxyder la matière organique par  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% et à disposer des fractions minérales par une solution d'hexamétasphate de Na 0,4N (44,6g/l) ;

**b. Réactifs :**  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% et  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ;

###### c. Mode opératoire

- A 10 g de sol, ajouter 10 ml de  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% et chauffer à la plaque chauffante jusqu'à la disparition de l'effervescence, le laisser refroidir ;
- Transvaser le contenu dans un cylindre de sédimentation de 1000 ml et ajouter une quantité d'eau ;
- Ajouter 10 ml de  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  puis le volume jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée pour stabiliser la suspension d'argile. Après secousse, on le fait reposer durant 7h 15" ;
- Effectuer un prélèvement de 25 ml à 10 cm de profondeur pour le constituant argile et on remonte encore le contenu à 1000 ml ;
- Après une deuxième secousse, repos de 4' 48", effectuer un deuxième prélèvement pour les particules d'argile et limon ;
- Sécher les deux échantillons à l'étuve à  $105^\circ\text{C}$  pendant 24h et les peser ;
- Récupérer le sable sur tamis à  $50\mu\text{m}$ .

###### d. Calcul

- % Argile : Poids net d'argile x 400 ;
- % Limon : Poids net (Argile + Limon) – Poids net Argile x 400 ;
- % Sable : Poids net sable x 10.

Les poids nets sont obtenus en tenant compte de poids de Blanco.



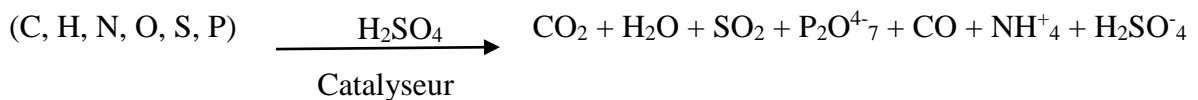
## 2.1.2. Dosage d'azote total

### 1. Principe

La méthode de Kjeldahl comprend trois étapes : la minéralisation ou digestion, l'alcalinisation et distillation et le titrage proprement dit.

#### a. Minéralisation

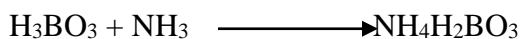
On minéralise les matières contenues dans la prise d'essai par l'acide sulfurique concentré à chaud. En présence d'un catalyseur mixte, il se passe la réaction suivante :



#### b. Alcalinisation et distillation

Un extrait de base neutralise l'acide sulfurique et transforme le  $NH_4^+$  en ammoniac suivant la réaction :  $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + H_2O$

L'ammoniac ainsi formé est entraîné par la vapeur d'eau vers une solution d'acide borique en excès. Cette dernière réagit avec l'ammoniac selon la réaction :



### c. Mode opératoire

#### 1. Digestion

On pèse 5 g de l'échantillon que l'on place dans un tube Kjeldahl. Ajouter 20 ml de  $H_2SO_4$  concentré. Attendre 30 min et ajouter 1 cuillerée de catalyseur mixte. Placer le tube Kjeldahl dans un digesteur et chauffer doucement jusqu'à l'ébullition. On arrête le chauffage lorsque la masse prend une coloration bleue verdâtre. Enlever le tube Kjeldahl du digesteur, laisser un ballon jaugé de 100 ml et porter le volume au trait de jauge avec de l'eau distillée.

#### 2. Distillation

- Placer 10 ml de  $H_3BO_3$  dans un bécher, y ajouter 0,5 ml d'indicateur mixte et placer le bécher et son contenu dans le distillateur de manière que le bord inférieur du réfrigérant plonge dans cette solution ;
- Placer 10 ml du digestat dans un tube Kjeldahl, y ajouter 10 ml de NaOH et introduire le tube et son contenu dans le distillateur ;
- Distiller par entraînement à la vapeur pendant 5 minutes, en réglant l'appareil en position 9. La présence de l'ammoniac est indiquée par changement de coloration de la solution d'acide borique au vert dès la première goutte de la distillation ;

- Couper l'arrivée de la vapeur et retirer le b cher contenant la distillation ainsi que le tube contenant le résidu.

### 3. Dosage

On dose la solution verte de distillat recueilli par H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01N. La fin du titrage est marqu e par l'apparition d'une teinte rose.

### 4. Calcul

La teneur en azote est donn e par l'expression suivante :

$$\% N = \frac{\text{Eq N. } N1 \cdot V1 \cdot V2}{P \cdot V3} \times 100$$

Où Eq. N = Equivalent – gramme d'azote ; Soit  $14 \cdot 10^{-3}$

N1 = Normalité du titrant (0,01 N)

V1 = Volume du titrant (en ml)

V2 = Volume total du minéralisât (100 ml)

V3 = Volume du minéralisât   utiliser pour la distillation (10 ml)

P = Poids de l'échantillon sec (5 g)

## 2.2. Résultats

**Tableau A.2.2.1. Analyse granulométriques : résultats détaillés**

Fractions granulométriques	Horizons/Sols	Y1	Y2	Y3	Moyenne	CV (%)
Teneur en Argile	H1 (0 – 10cm)	23	21	15	19,67	21,17
	H2 (10 – 25 cm)	22	17	16	18,33	17,53
	H3 (25 – 30 cm)	20	16	12	16,00	25,00
	H4 (30 – 60 cm)	20	14	11	15,00	30,55
	Moyenne	21,25	17,00	13,50	17,25	23,56
	CV (%)	7,06	17,32	17,63	**	**
Teneur en Limon	H1 (0 – 10cm)	20	21	15	18,67	17,22
	H2 (10 – 25 cm)	19	21	16	18,67	13,48
	H3 (25 – 30 cm)	19	21	12	17,33	27,26
	H4 (30 – 60 cm)	18	26	11	18,33	40,94
	Moyenne	19,00	22,25	13,50	18,25	24,73
	CV (%)	4,30	11,24	17,63	**	**
Teneur en Sable	H1 (0 – 10cm)	57	58	61	58,67	3,55
	H2 (10 – 25 cm)	59	62	63	61,33	3,39
	H3 (25 – 30 cm)	61	63	65	63,00	3,17
	H4 (30 – 60 cm)	62	60	65	62,33	4,04
	Moyenne	59,75	60,75	63,50	61,33	3,54
	CV (%)	3,71	3,65	3,02	**	**

**Tableau A.2.2.2. Résultats détaillés de la proportion d'azote total (%) et couches de litière (cm)**

Horizons	H1	H2	H3	H4	Moyenne	CV	Couche de litière
Sols	0 -10cm	10-25cm	25-30cm	30-60cm	(%)	(%)	(cm)
Y1	0,023	0,021	0,033	0,02	0,024	24,60	6,06
Y2	0,044	0,034	0,024	0,032	0,034	24,56	5,36
Y3	0,019	0,027	0,029	0,022	0,024	18,86	3,26
Moyenne	0,029	0,027	0,029	0,025	0,027	**	4,93
CV (%)	46,84	23,80	15,73	26,06	19,54	**	29,92

## ANNEXES III

## Données climatiques

**Tableau A.3.1. Synthèse des éléments éoclimatiques de 1940 – 1950 recueillis à la Station d'Ecoclimatologie de l'INERA-Yangambi**

Mois	Précipitation (mm)	T° moy minima (°C)	T° moy Maxima (°C)	T° moyenne (°C)
Janvier	96	19,5	29,9	24,7
Février	93	19,8	30,7	25,3
Mars	152	20,2	30,4	25,5
Avril	152	20,2	30,4	25,3
Mai	183	20	29,7	24,9
Juin	131	19,8	29,3	24,5
Juillet	161	19,2	28,1	23,7
Août	168	19,2	28,3	23,8
Septembre	176	19,4	29,1	24,2
Octobre	239	19,4	29,4	24,5
Novembre	188	19,7	29,3	24,5
Décembre	125	19,6	29,2	24,4
<b>Année</b>	<b>1864</b>	<b>19,7</b>	<b>29,5</b>	<b>24,6</b>

**Tableau A.3.2. Synthèse des éléments éoclimatiques de 2000 - 2010 recueillis à la Station d'Ecoclimatologie de l'INERA-Yangambi**

Mois	Précipitation (mm)	T° moy minima (°C)	T° moy Maxima (°C)	T° moyenne (°C)
Janvier	65,9	18,0	28,0	23,0
Février	90,2	18,6	29,1	23,8
Mars	129,9	18,8	29,0	23,9
Avril	175,7	19,5	28,5	24,0
Mai	169,5	18,9	28,1	23,5
Juin	134,1	18,4	27,4	22,9
Juillet	108,9	18,2	27,0	22,6
Août	225,6	18,2	26,9	22,6
Septembre	236,0	18,2	27,3	22,8
Octobre	245,3	18,4	28,5	23,5
Novembre	209,2	18,4	27,2	22,8
Décembre	109,6	18,3	27,6	22,9
<b>Année</b>	<b>1900</b>	<b>18,5</b>	<b>27,9</b>	<b>23,2</b>

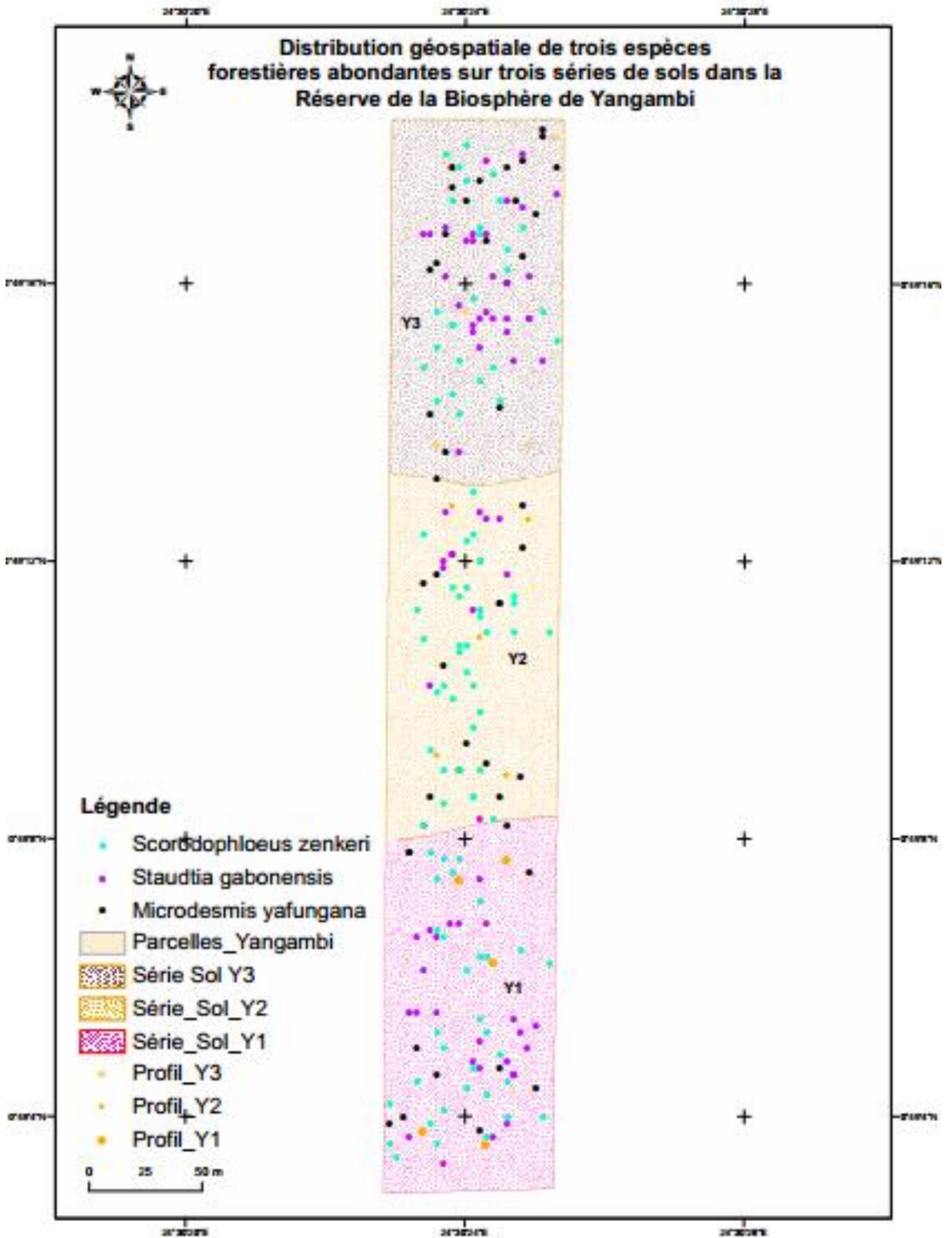


Figure A.1. Cartographie du site d'étude

## Curriculum vitae

---



Claude Ndjabu Mande est né le 17 juillet 1984 à Drodro, Province Orientale – RDC. Il a suivi ses études primaires à l’Ecole Primaire des Garçons à la Paroisse Catholique de Drodro. C’est à l’Institut Ujio wa Heri (ex-Collège Saint-Joseph de Bunia) qu’il obtint son diplôme d’Etat en section Mathématique-Physique en 2005.

Il est admis à l’Université Shalom de Bunia en 2008, où il obtiendra son diplôme de Licence à la Faculté des Sciences, Option de Gestion de l’Environnement, Département d’Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles en 2013.

Claude réalisa deux travaux pour ses deux cycles universitaires, notamment pour le graduat (2011), grâce à la subvention de *Wildlife Conservation Society*, dans son Programme Ituri-Epulu-Aru Landscape, il effectuera une étude dans la Réserve de Faune à Okapis sur la résilience des écosystèmes forestiers « Conservation de forêt primaire face aux défis des activités agricoles ». Sa seconde recherche pour la licence le conduira dans la Réserve de Biosphère de Yangambi (2013). Avec l’appui du Programme de l’Herbarium National de la RDC et du Laboratoire Pédologique de l’Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, il travaillera sur « Analyse phytosociologique et dynamique spatiotemporelle de la diversité floristique des forêts mixtes dans les conditions édaphoclimatiques de la Réserve de Biosphère de Yangambi ».

Dans son parcours académique, Claude effectuera son premier stage académique (2010) de 45 jours au Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière et l’Institut Congolais pour la Conservation de la Nature en Réserve de Faune à Okapis, en partenariat avec *Wildlife Conservation Society* et *Gilman International Conservation*. Son stage de professionnalisation (2012) de 60 jours l’a conduit à l’Institut National d’Etude et de Recherches Agronomiques (INERA – Yangambi), où il parcourra consécutivement le Programme de la Conservation et Gestion de Ressources Naturelles ainsi que le Programme de l’Herbarium National de la République Démocratique du Congo.

**Contact :** Claude Ndjabu Mande



[mandeclaude@gmail.com](mailto:mandeclaude@gmail.com)

+243 812 722 817

15/7/2013

---