

**UNIVERSITE DE KISANGANI  
FACULTE DES SCIENCES**

*Département d'Ecologie et de  
Gestion des Ressources Végétales*



**BP. 2012  
KISANGANI**

**Dynamique des populations des espèces arborescentes et  
arbustives de la forêt primaire mixte de l'Ituri  
(Province Orientale, RD Congo).**

Par

*Emmanuel OMVIBHO ARIAMBI*

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté et défendu en vue de l'obtention  
de Grade de **Licencié en Sciences**

Option : **Biologie**

Orientation : **Botanique**

Promoteur : **Prof. Jean Remy MAKANA**

**Année académique: 2013–2014**

*Epigraphe*

*« L'avenir est ce qu'il y a de pire dans le présent.*

*On fait de la critique quand on ne peut pas faire de l'art, de même qu'on se fait mouchard  
quand on ne peut pas être soldat.*

*La manière la plus profonde de sentir quelque chose est d'en souffrir. »*

*Flaubert Gustave (1821-1880)*

## DEDICACE

*A vous notre grand-mère Perpetua AMAKUA ATA, en votre mémoire ;*

*A toi ma fille Grâce OMVIBHO, en votre mémoire ;*

*A vous nos parents Pierre DRADEKO et Tamara DRIWARU, en votre reconnaissance ;*

*A vous nos très chers enfants Albert DRADEKO OMVIBHO, Moise TAYO OMVIBHO, Exaucée ASERO OMVIBHO, en votre amour et affection;*

*Emmanuel OMVIBHO ARJAMBI*

## REMERCIEMENTS

Il est dit qu' « en toute action il y a une réaction », voilà que les temps, les jours, les semaines, les mois et les années passés en étude en science résultent par « fin d'étude » en science, département d'écologie et gestion des ressources végétales. Cela grâce à l'Éternel Dieu, maître de vies, père de la sagesse et de l'intelligence sans lui nos peines ne valent à rien.

Ce mérite étant le résultat du travail en synergie, qu'il nous soit permis d'adresser nos sincères remerciements aux personnes ci-après et en ces mots :

A monsieur le Professeur Jean Remy MAKANA qui, malgré ses multiples occupations et diverses charges, a accepté de nous diriger dans la réalisation de ce travail, fruit de durs labeurs, d'efforts constants et de sacrifice suprême. Ses conseils, remarques et suggestions ont indubitablement revêtu ce travail d'un caractère scientifique. Il a guidé les premiers pas de notre cursus universitaire, et nous espérons qu'il ne s'arrêtera pas là.

Nous adressons également nos vifs remerciements à Monsieur Thoms KAVALI TONDO qui, jours et nuit n'a cessé de recadrer nos raisonnements flous et totalement perdus afin d'aboutir à des concepts scientifiquement valables.

Les Professeurs, Chefs de Travaux, Assistants et personnels administratifs de la Faculté des Sciences en particulier et ceux de l'Université de Kisangani en générale, étaient sans doute dents de l'engrenage tournant pour notre formation universitaire. Qu'il leur plaise de trouver en ces lignes l'expression de notre gratitude.

Nos sentiments de reconnaissance s'adressent à toute l'équipe de WCS-Forestry à Mambasa pour le service rendu durant deux semaines du traitement des données dans leurs différents bureaux accordés par amour à la science.

Que nos frères et sœurs biologiques, Jacques GONDE, Sylvie ASSERO, Esther ABIRIA, Simon OZIMATI, David MBIA, Samuel ATIA, Ruth ATIKU et Justin ANDAMA qui ont largement contribué à l'aboutissement de ce travail trouvent ici nos profondes gratitude pour l'amour, affection et support mutuel indéfectiblement liés par un cordon identique.

Merci à toi ma compagne Bébé AYIKORU pour l'amour et assistance affectueuse qui nous ont permis de mieux évoluer durant cette année académique ;

Ici oncles, tantes, neveux, et nièces que nous aimons tant, Abisai ALIDRA, MATURU Setuka, Dorcas, ODRABHO NZIA, Remy NYAKUNI NZIA, Samuel ETSABHO NZIA, Rachel NEHEMA NZIA, Elisabeth ZANVAYO NZIA, Esther ALESI NZIA, Samson ATSILDRI ALIDRA, DRADJORU BHAKO, Dia, Tuku ENYOTIA, OLEOLE ; Maurice BANIO, John Paco DRADRIA, Jacques ETONI, Benjamin ..., trouvent nos sincères remerciement.

Nous remercions également tous nos beaux-frères et belles sœurs ainsi que les enfants tous pour la sympathie pendant toute la période passée en étude caractérisée par leurs interventions directes en tout ; Francine BONEBANA GONDE, Clémentine OZIMATI, Sylvain ATSIDRI et Papa IRENE.

Merci à papa Charles DHELE qui n'a jamais cessé de nous encadrer, conseiller, moraliser, intervenir tant physiquement que financière en grand père de toutes les familles, dans toutes les circonstances agréables ou désagréables à Kisangani, merci merci infiniment.

Merci également à nos frères et sœurs de même provenance grâce à qui la vie loin de la famille biologique semble la même partout, il s'agit de Famille Etienne ALOA OBEMA, Famille MATURU DJAMBA, Noëlla ANITSIA, Julienne BHAKO, Ntumba ORIAMA, Michelline AMVIKO, Timothée ALIMADRI, Jimmy MADHIRA, Nomade AMADE, NZIA, Charles ANDABHATI, URBAIN, Victime ENYOSIA, NEHEMA, Bébé EGUMAKU, Joel EGUMAKU, Janvier EGUDRA, Jeannot MUNDIA, Olga MUNDIA, BATII, Titina Heritier MADHIRA et MADHIRA BENE.

Merci ne suffit pas pour exprimer tout ce que nous devons à nos amis et connaissance qui de fois endossaient le rôle de famille pendant notre parcours académique, a dénoué mille fois nos angoisses et états d'âmes, qui nous ont encouragés à persévérer dans la voie que nous avons choisi et surtout, nous démontrer chaque jour que l'essentiel est dans l'amour à ce que l'on cherche, il s'agit de : Maitre Jadot PALUKU, Johny EDHAZU, Alphonse NZOBHA, Dedieu NGWANIMA, Fidèle DRAMANI, Roger AZIBHO, Michel BHAYO, Daniel EGUMA, Justin ASIMONYIO, Pépé MIKWA, Jacob BHAYO, Hardy TSUSA,

Justin OVE, Jérémie ATAYO, Famille Ir FALAYI, Famille de Ministre Honoraire ALUMA, Famille Dr Gaylord INENA, Famille LEMI DRAVO, Famille Ir USTA, Famille BAYI et Famille NAKOLOBANGE .

Nous exprimons également notre sympathie à tous les cadres et agents de la Direction Générale de Recette de la Province Orientale plus particulièrement au DG François MABITI, DGA Willy MUGISA, Directeur Henry Aristote KALALY, Directeur Jean-Jacques NDAMBI, Directeur Arthur KANGO, Directeur Jean-Jacques MOLULA, C.D Richard MASIMO, Jef MAKABA, Jacques Marques SYNAMBELE, Julie MANGO, Bienvenu ISEKONYA ,Claudine ESSAFE, Judith OSONGO, Théthé NZALE, Mireille YENGA, Merveille AUNUTUTU, Pierrot AGEMAMA, Dieudonné KANODO, Papa MAKALAMBA, Michou MAVUELA, Jean Marie LIFITA, Emmanuel SIMO; pour leurs soutiens exceptionnels et inconditionnels à notre égard.

Nous avons passé des moments inoubliables avec tous nos collègues d'auditoires de L2 Ecologie et Gestion des Ressources Végétales, plus particulièrement Pierrot ALUMA GBENGE (Honorable), Solange MBINDULE MUKITO (S.M) et Patric AKALA LIITI. Hélas, Collègues de « tout le temps de tout » Narcisse KAKISINGI (N.K), Berce NSANFWASA, Grace LABAMA (LABS), Idriss ANDABHA, Mimi LOSASE (Mi-LOS), Nella KWANDI, Gabriel AKWAKWA (Honorable), Trésor LODI, Célestin ADEITO (ADMAV), Fiston NGONGO, Pitchou BONDO WANGONGO, BUSHABU KAPITENE et Timothée MASANGU. Que la chaleur des relations créées entre nous soit maintenue à jamais.

Enfin, que toute personne qui, non citée sur cette page, a contribué à la réalisation de ce travail trouve ici l'expression de nos sincères remerciements.

*Emmanuel OMOVIBHO ARJAMBI*

## RESUME

Notre étude porte sur l'analyse de la dynamique des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte tropicale de l'Ituri ; (Province Orientale, RD Congo). L'objectif global poursuivi dans cette recherche est de quantifier les différentes variations de la dynamique des populations des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri en fonction de temps. Les paramètres analysés sont les taux de changement des populations végétales, le recrutement et la mortalité des arbres, arbustes et sous-bois entre 1996 et 2007 subdivisé en deux périodes de mesure : 1996-2001 et 2001-2007

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes : Les taux de changement de populations sont généralement nuls pour la grande majorité des espèces ayant concerné notre étude. En effet, les taux de changement des populations des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri ne sont pas influencés par la stature et pas forcément expliqués par les tempéraments des espèces.

Les taux de recrutements des espèces de canopée, arbustes et sous-bois de la forêt mixte de l'Ituri sont similaires ; de même aucune différence significative entre les taux de recrutement des espèces des différents groupes fonctionnels pendant les périodes d'étude ( $p\text{-value} > 0.05$ ) à Egoro1 et entre 2001-2007

Le taux de recrutement et de mortalité annuels des espèces de canopée sont les plus élevés. Par contre une différence nettement significative a été observée entre les taux de mortalité des espèces groupées selon leurs tempéraments dans le site d'Egoro sur les deux épisodes de mesure ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Les espèces héliophiles présentent des taux de recrutement et de mortalité élevés par rapport aux autres groupes fonctionnels. Les taux de mortalité et de recrutement des espèces sont liés à la « stature » et au tempérament des espèces. La densité de bois influence la dominance des espèces dans les formations végétales.

Mots clé : Dynamique, Arborescentes, Arbustives, Changement, Recrutement et Mortalité.

## ABSTRACT

Our study focuses on the analysis of the dynamics of tree and shrub species in the mixed tropical forest of Ituri; (Eastern Province, DR Congo). The overall objective pursued in this research is to *quantify the different variations of the population dynamics of tree and shrub species* in the mixed forest of Ituri in function of time. The parameters analyzed are the change of plant populations, recruitment and mortality rate of trees, shrubs and undergrowth between 1996 and 2007 divided into two measurement periods: 1996-2001 and 2001-2007.

The results obtained in this study have led to the following conclusions: The rate of change of populations tend to zero for the vast majority of species that have affected our study indeed the rate of change of the populations of tree and shrub species mixed forest of Ituri are not influenced by the stature and not necessarily explained by the temperaments of species.

The rate of recruitment of canopy species, shrubs and undergrowth of the mixed forest of Ituri are similar ; likewise no significant difference between the rate of recruitment of species from different functional groups during the study periods ( $p$ -value  $<0.05$ ) to Egoro1 and between 2001-2007.

The rate of recruitment and annual mortality of species of canopy are the highest per against a highly significant difference was observed between the mortality rates of species grouped according to their temperaments in the site Egoro on two episodes of measurement ( $p$  -value  $<0.05$ ). The sun-loving species have recruitment rates and mortality rates compared with other functional groups. Mortality and recruitment of the species are related to the "stature" and the temperament of the species. Wood density affect species dominance within vegetation types.

**Keywords:** Dynamic, Tree, Shrubs, Change, Recruitment and Mortality.



## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte de dispositif permanent d'Edoro dans la Réserve de Faune a Okapi, Epulu, RD.Congo(SourceEwango.C.,2010).....	7
Figure .2 : Répartition des espèces selon leur taux de changement à Edoro.....	12
Figure 3a et b. Rapport entre la densité de bois et le taux de changement de population.....	15
Figure 4a et b. Rapport entre la densité de bois et le taux de mortalité des espèces.....	15
Figure 5 a et b. Rapport entre la densité de bois et le taux de recrutement des espèces, Edoro.....	16

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau1 : La répartition en richesse spécifique des espèces en fonction de tempérament et stature des espèces dans la forêt mixte de l'Ituri (la moyenne est accompagnée de l'erreur-type) .....	12
Tableau2 : Taux de changement des populations des espèces groupées selon leur stature ( $\pm$ Erreur type).....	12
Tableau3 : Taux de changement de populations des espèces groupées selon leurs tempéraments ( $\pm$ Erreur type).....	13
Tableau 4 : Taux de mortalités des espèces selon leur « stature » (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type) .....	14
Tableau.5 : Taux de mortalités des espèces groupées selon les tempéraments (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type) .....	15
Tableau.6 : Taux de recrutements des différentes espèces groupées selon la stature (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type) .....	16
Tableau.7 : Taux de recrutements des différentes espèces groupées selon les tempéraments (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type) .....	16

## TABLE DES MATIERES

Epigraphe.....	i
Dédicace.....	ii
Remerciement.....	iii
Résumé.....	vi
Abstract.....	vii
Liste des figures... :	viii
Liste destableaux.....	ix
CHAPITRE I: INTRODUCTION .....	1
1.1. Contexte.....	1
1.2. Problématique .....	2
1.3. Hypothèses .....	3
1.4. Objectifs .....	4
1.4.1. Objectif générale.....	4
1.4.2. Objectifs spécifiques .....	4
1.5. Intérêt du travail .....	4
CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES.....	5
2.1. Matériel.....	5
2.2. Description du site d'étude.....	5
2.3. Méthodes.....	6
2.3.1. Description du dispositif expérimental .....	6
2.3.2. Détermination de la densité du bois, stature et du tempérament des espèces .....	7
2.4. Traitement et analyse des données.....	8
2.5 Analyse des composantes de la dynamique .....	8
2.5.1. Mortalité et recrutement.....	8
2.5.2. Changement de populations.....	8
CHAPITRE III. RESULTATS .....	9
3.1. La richesse spécifique selon le tempérament et la stature .....	9
3.2. Taux des différentes composantes de la dynamique en fonction du tempérament.....	10
et de la stature des espèces .....	10
3.2.1. Taux de changement de population par rapport à la stature et le tempérament .....	10
3.2.2. Taux de mortalité des espèces par rapport à la stature et le tempérament.....	12
3.2.3. Taux de recrutement des espèces par rapport à leur stature et tempérament.....	13
3.2.5. Relation entre la densité de bois et les composantes de la dynamique forestière .....	14

CHAPITRE IV. DISCUSSION.....	16
4.1. Quantification des composantes démographiques vis-à-vis de la stature et des .....	16
4.1.1. <i>Le changement des populations</i> .....	17
4.1.2. La mortalité et le recrutement des espèces dans la forêt tropicale de l'Ituri .....	18
4.3. L'influence de la densité de bois sur les composantes de la dynamique forestière .....	19
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	25

## CHAPITRE I : INTRODUCTION

### 1.1. Contexte

Les mécanismes régissant la dynamique des écosystèmes forestiers sont complexes. L'établissement des dispositifs permanents de suivi de cette dynamique est un moyen efficace d'acquisition de connaissances sur le comportement des espèces d'arbre en forêt (Mukubi, 2013). Les écosystèmes forestiers tropicaux sont des biotopes complexes dont les composantes et leurs interactions avec le milieu sont encore mal connues (KERHARO et al, 2005 ; 2006).

La forêt est en mouvance générale et permanente. Plusieurs phénomènes sont à l'origine de cette mouvance : la croissance et la mortalité des individus, la concurrence intra et surtout interspécifique (pour l'espace, la lumière, la nourriture, croissance en diamètre et en hauteur, élimination de certains individus, mise en place progressive des futurs statuts des arbres : dominants et dominés), les actions anthropiques développées depuis des millénaires marquent profondément de leur empreinte les paysages actuels ; elles sont ainsi à l'origine de la diversification des dynamiques observées . (<http://bft.revuesonline.com>).

Ces phénomènes dynamiques induisent des modifications des populations, des communautés végétales (transformation progressive d'une communauté en une autre), de certaines conditions situationnelles (sols, conditions micro climatiques), des peuplements (<http://bft.revuesonline.com>).

Dans un contexte de changements globaux où les forêts tropicales humides sont au cœur de l'attention (rôle dans le cycle du carbone, réservoir de biodiversité...), les stratégies de gestion à long-terme des forêts nécessitent de mieux comprendre les différents processus de la dynamique forestière. La détermination et la caractérisation des processus fondamentaux de la dynamique forestière (mortalité, recrutement, croissance) sont cruciales pour la modélisation et la gestion des peuplements forestiers (Clark and Clark 1996). Ces processus déterminent l'évolution des effectifs des espèces composant le peuplement forestier. Le recrutement intègre à lui seul plusieurs processus : il est le résultat de la

fructification et de la dispersion des graines issues des arbres mères, puis de l'établissement et de la survie des juvéniles jusqu'à atteindre un seuil de taille à partir duquel ils sont pris en compte dans le peuplement (Ouédraogo,2011). Des nouvelles recherches ont été alors conduites afin d'examiner la dynamique à long terme des peuplements mixtes et le rôle des perturbations naturelles dans la détermination des changements dans la composition des espèces en fonction du temps (David et al.,2010).

## 1.2. Problématique

La compréhension à des différentes échelles spatio-temporelles des processus démographiques des couverts végétaux, essentiellement forestiers et agro-forestiers, situés dans des contextes variés (*plus ou moins anthropisés, fragmentés ou contraints par l'environnement physique*), permettent à modéliser puis à prédire les normes pour une gestion durable des écosystèmes végétaux. La récolte du bois de manière durable est économiquement viable mais exige l'acquisition des informations détaillées sur la dynamique des populations des individus des espèces, et aussi de préciser la connaissance de la réponse de chaque espèce à des perturbations de récolte. (Condit et al, 1995; Boot et Gullison 1995 cités par Makana, 2004)

La coupe de bois pour le jardinage est le traitement sylvicole le plus couramment employé dans les forêts feuillues. Or, les effets de ces traitements sur la croissance, l'évolution de la qualité des arbres, la mortalité et la dynamique de régénération jusqu'à la vieillesse des peuplements forestiers autant à court qu'à long terme sont très mal connus (Éric et al 2004).

La prise en compte des attributs structuraux des forêts intéresse à très haut niveau l'ensemble de gestionnaires forestiers car, ils permettent d'orienter la gestion ou l'exploitation des ressources forestières disponibles en tenant compte de certains phénomènes ou mécanismes fonctionnels comme la régénération, croissance, le recrutement et la mortalité (Madelaine, 2009).

D'après Westoby (1998), la stratégie écologique d'une espèce est l'ensemble des adaptations spécifiques qui permettent le maintien de cette espèce dans une communauté.

Certaines études tentent de mettre en évidence le lien entre la morphologie des arbres et d'autres paramètres de leur écologie (Easdale et al. 2007), tels que le tempérament vis-à-vis de la lumière (Davies et al., 1998 ; Poorter and Werger, 1999 ; Barker et al., 2006), les préférences pour un micro-habitat (Yamada et al., 2000), , la mortalité et le recrutement (Buylla and Ramos, 1992 ; Aiba and Kohyama 1996 ; 1997, Sterck et al., 2001) ou la reproduction (Thomas 1996b cité par Richard, 2012).

La morphologie des arbres de sous-bois favorise la survie et la production de biomasse dans des conditions de faible éclaircissement alors que la morphologie des espèces de canopée (tronc fin, houppier petit et léger...) leur permet de gagner rapidement les niveaux d'éclaircissement supérieurs de la canopée où elles peuvent s'établir, ce qui correspond à deux types de stratégies différentes : un fonctionnement statique des arbres de sous-bois et un fonctionnement plus dynamique des arbres de canopée.

Cependant, certains auteurs cités par Madelaine (2009), des espèces ayant la même position dans la canopée peuvent présenter des relations allométriques moyennes différentes, ainsi que des variations des taux de mortalité, de croissance, de recrutement et de longévité, liées à la taille (Aiba and Kohyama 1996 ; King 1996 ; à la tolérance à l'ombre (Claussen and Maycock 1995), à la densité du bois (Lawton 1984), à la compétition inter-couronnes (Holbrook and Putz, 1989 ; Cothorn et al., 1993) ou à des interactions de ces paramètres.

Les différences de comportement à la lumière, les différences de compétitivité dans le jeune âge, et les différences de tolérance aux perturbations prédisent une dynamique de succession pour les peuplements forestiers en l'absence de perturbations suffisantes à la réouverture du milieu. Le cycle de vie d'une espèce arborée est déterminé par le recrutement de nouveaux individus, par la croissance déterminant l'utilisation et la répartition des ressources dans la population et par la mortalité. (Vieilledent , 2009).

Notre étude porte sur la quantification des processus démographiques et les facteurs écologiques qui les influencent dans une forêt tropicale mixte de l'Ituri dans la partie orientale de la RD Congo. Ces facteurs sont entre autre la stature, le tempérament et la densité du bois des espèces.

### 1.3. Hypothèses

Les hypothèses ci-après ont été testées au cours de cette étude :

- Les taux de changement de population des espèces arborescentes et arbustives varient en fonction de la stature et de leur capacité à tolérer l'ombre ou la lumière ;
- Les taux de mortalité et de recrutement des espèces sont liés à la « stature » et au tempérament des espèces ;
- La densité de bois des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri influence leur démographie.

### 1.4. Objectifs

#### 1.4.1. Objectif générale

Ce travail cherche à quantifier les processus (variations) de la démographie des espèces arborescentes et arbustives de la forêt tropicale mixte et humide de l'Ituri.

#### 1.4.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques suivants ont été assignés au présent travail :

- Evaluer les taux de changement des espèces est fonction de leur tempérament et de leur stature ;
- Caractériser les taux de recrutement et de mortalité des espèces en fonction de leur stature et du tempérament ;
- Evaluer l'impact de la densité du bois sur les processus démographiques de la forêt mixte de l'Ituri.

### 1.5. Intérêt du travail

Les résultats de ce travail de mémoire apportent tant soient peu des informations additionnelles pour l'élaboration des directives d'aménagement des forêts de la RD Congo dans le cadre de suivi de la dynamique forestière de manière à disposer de façon



régulière de données précises sur la croissance des essences, la productivité forestière, le taux de reconstitution, l'écologie des espèces, etc.

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Matériel

Le matériel biologique de cette étude est constitué des arbres à dhp  $\geq 10$  cm inventoriés et mesurés dans les parcelles des forêts mixtes de l'Ituri. La base de données utilisée provient de la Wildlife Conservation Society (WCS) qui a réalisé les inventaires forestiers dans la Réserve de Faune à Okapis successivement en 1996, 2001 et en 2007. Généralement le critère pris en compte pour retenir une espèce dans cette étude est basé sur l'abondance initiale des individus de cette espèce ( $\geq 20$  individus).

### 2.2. Description du site d'étude

Les dispositifs ayant servi de base à la réalisation de la présente étude sont ceux installés dans la Réserve de Faune à Okapis (RFO) par le Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière (CEFRECOF) en 1994. Cette réserve est localisée dans le nord-est de la R.D. Congo en Province Orientale, dans le district de l'Ituri entre  $1^{\circ}$  et  $2^{\circ} 29' N$ , et  $28^{\circ}$  et  $29^{\circ} 4' E$  (Hart et Carrick 1996 ; Makana et Thomas, 2005). La topographie de la région est douce avec des collines à roulement occasionnel. L'altitude varie de 600 m à l'Ouest à plus de 1000 m à l'Est (Hart et al., 1996). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1700 mm, avec une saison sèche de décembre à février au cours de laquelle les précipitations mensuelles sont de l'ordre de  $< 100$  mm (Hart et Carrick 1996, Makana et Thomas 2005).

La réserve est caractérisée par deux principaux types forestiers. Le site de Lenda, situé à  $1^{\circ}18' N$ ,  $28^{\circ}39'$  au sud du village d'Epulu est placé dans une zone de forêt monodominante à *Gilbertiodendron dewevrei*. Celui d'Edoro, qui fait l'objet de notre étude, est situé entre  $1^{\circ}34' N$  et  $28^{\circ}32' E$ . Sa végétation est du type forêt mixte dominée généralement par des espèces de canopée *Cynometra alexandri* et *Julbernardia seretii*. Ces trois espèces dominantes appartiennent à la sous famille de *Caesalpinioideae* de la Famille de *Fabaceae*.

D'autres types de végétation présente dans le bassin de la rivière Ituri comprennent les forêts marécageuses le long des cours d'eau et la végétation xérophile sur les sommets des

roches, collines, mais aussi les deux sont beaucoup moins rependues que les deux principaux types de forêts (Hart et al, 1996).

### 2.3. Méthodes

#### 2.3.1. Description du dispositif expérimental

Deux parcelles rectangulaires de 200 x 500 m (10 ha chacune) ont été établies depuis 1994. Chaque dispositif est constitué de 10 ha chacun comprenant eux-mêmes 10 parcelles carrées de 1 ha chacun. Chaque parcelle de 1 ha est constituée de sous placettes de 20 x 20 m comprenant également à leur tour des sous placettes de 5x5 m. Une zone tampon de 500 m sépare les deux dispositifs, à l'intérieur de laquelle aucune mesure n'est prise. La figure 1 présente le plan de détail du dispositif expérimental d'Edoro dans la Réserve de Faune à Okapis.

Tous les arbres  $\geq 10$  cm de diamètre ont été marqués, cartographiés et identifiés. Le diamètre de chaque tige était mesuré à 1.3 m au-dessus du sol (diamètre au seuil de la hauteur ou dhp), sauf s'il y avait des contreforts ou gonflement. (Hart et Carrick, 1996 ; Makana et Thomas, 2005)

Un recensement initial a été réalisé sur la période allant de 1994-1996 et les recensements subséquents étaient effectués entre 1996 et 2001 et achevés entre 2001 et 2007. Pendant les recensements, les arbres du recensement précédent ont été réévalués, soit enregistrés comme mort ; Un arbre a été considéré comme mort si toutes ses tiges et branches étaient soit morts ou visiblement absent. La mortalité peut être une mortalité naturelle ou bien une mortalité induite par l'exploitation (arbres détruits ou fortement endommagés qui meurent rapidement). Un troisième type de mortalité concerne les arbres dévitalisés. (Hart et Carrick, 1996 ; Makana et Thomas, 2005)

Les arbres qui ont été cassés, mais qui ont repoussés ou qui ont perdu quelques branches ou tiges mais pas en totalité ont été considérés comme vivants, même si la tige survivante était  $< 10$  cm de diamètre. (Hart et Carrick, 1996 ; Makana et Thomas, 2005)

Les tiges nouvellement recrutées étaient celles qui avaient atteint 10 cm de diamètre à la suite de recensement et ces tiges ont été ajoutées dans la liste de base des données. Des informations plus détaillées sur le recensement, les méthodes et le site d'étude peuvent être trouvées dans Condit (1998) et Makana et al (2011).

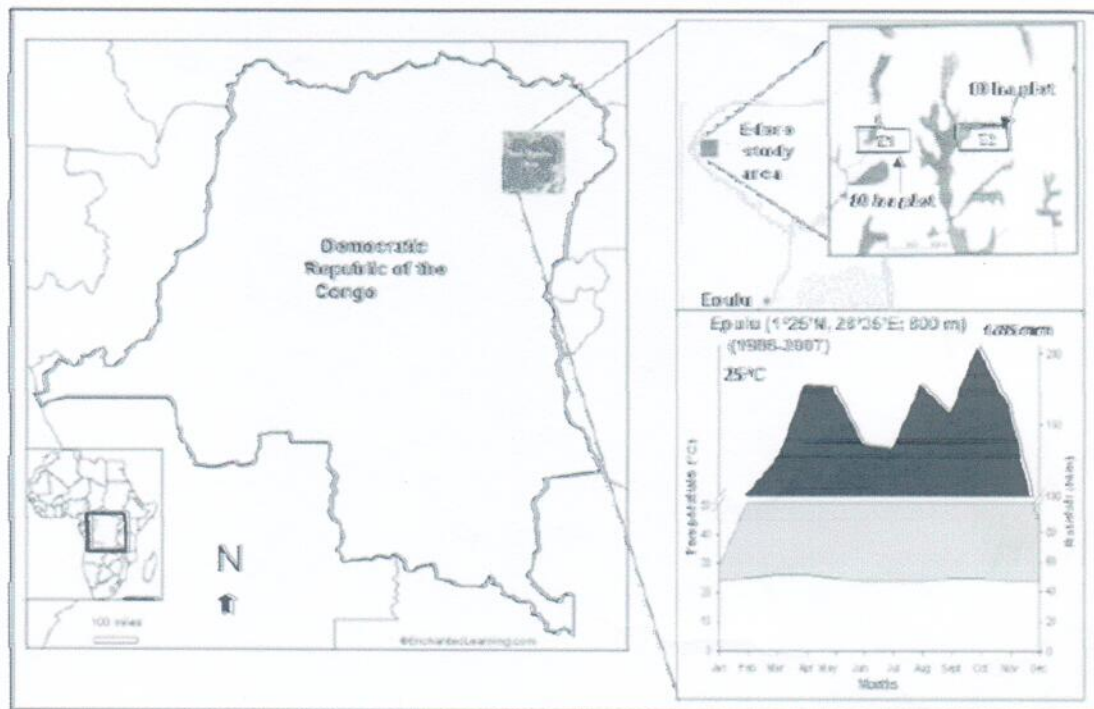


Figure 1. Carte de dispositif permanent d'Edoro dans la Réserve de Faune à Okapi, Epulu, RD. Congo (Source : Ewango. C., 2010).

### 2.3.2. Détermination de la densité du bois, stature et du tempérament des espèces

La densité des bois a été obtenue à partir de la base de données CTFS pour les espèces de l'Ituri. La classification utilisée par Pieters (1997) et Frédéric. et al (1995) pour définir les groupes fonctionnels pour les forêts du Congo et les forêts denses Africaine a été adoptée pour cette étude. Ils reconnaissent trois types de tempéraments selon la tolérance à l'ombre et trois types de statures pour la stratification verticale :

- Héliophile (exigente à la lumière) : Espèces pionnières longévive, c'est-à-dire exigeante en lumière à tous les stades de son développement, et dont la germination des graines est stimulée par des trouées dans la canopée.

- Sciaphile : Espèces d'ombre, accroissements intermédiaires, recrutement faible. Espèces d'ombre, édificatrices ;
- Tolérant : Espèces dominante et co-dominante, de fort diamètre, à fort accroissement et taux de recrutement soutenu ;
- Canopée (C) : Grands arbres de l'étage dominant, accroissement soutenu, taux de recrutement soutenu ;
- Arbuste (T) : Arbres en principe dominés, de taille moyenne, à recrutement faible ;
- Sous-arbuste (U) : Espèces en principe de sous étage, recrutement assez fort.

#### 2.4. Traitement et analyse des données

Les données ayant fait l'objet de notre étude ont été générées à partir de la base de données mère au moyen du logiciel Microsoft Excel. Le même logiciel nous a permis de réaliser toutes les autres analyses. L'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée pour comparer des moyennes de taux de changement de population, de mortalité et de recrutement des individus des espèces. La régression a servi à évaluer la relation entre la densité de bois et les composantes de la dynamique des différentes espèces étudiées. Le choix d'un modèle a été fait suivant la valeur du coefficient de détermination ( $R^2$ ). Ce coefficient a été utilisé pour mesurer la qualité de l'ajustement des estimations de l'équation de régression. L'ajustement est d'autant meilleur que  $R^2$  est proche de 1 ou 100% (Kavali, 2013).

#### 2.5. Analyse des composantes de la dynamique

##### 2.5.1. Mortalité et recrutement

Selon Madelaine (2009), on définit par  $N_0$  l'effectif initial du peuplement,  $N_s$  et  $N_t$  respectivement le nombre de survivants et le nombre de recrutés après une période d'observation  $t$  et  $N_f = N_s + N_r$  le nombre total d'individus observés à la fin de la période  $t$ . On pose aussi  $N_m = N_0 - N_s$  le nombre de morts durant la période  $t$ . Sous l'hypothèse que les processus de mortalité et de recrutement sont continus et constants sur la période

d'observation, les taux de mortalité,  $\lambda$ , et de recrutement,  $r$ , sont dérivés du modèle exponentiel (Phillips et al., 1994 ; Condit et al., 1995 ; Sheil, 1995) tels que :

$$\text{Taux de mortalité annuel}(\%) = \frac{\ln(N_0) - \ln(N_s)}{t}$$

$$\text{Taux de recrutement annuel}(\%) = \frac{\ln(N_s) - \ln(N_t)}{t}$$

Les taux de mortalité et de recrutement ont été estimés pour l'ensemble du peuplement et par espèces pour la totalité de la période d'observation (1994-2007), ainsi que par tranches concordantes avec les dates d'inventaire du recrutement (1994-1996, 1996-2001, 2001-2007).

### 2.5.2. Changement de populations

Le taux annuel de croissance de la population a été calculée pour chaque espèces par :

$$\text{Taux de changement annuel}(\%) = \frac{\ln(N_s) - \ln(N_0)}{t}$$

Où  $N_0$  et  $N_s$  sont les nombre de population au début et à la fin de la période de mensuration (Condit et al., 1996 cités par Makana, 2004).

## CHAPITRE III : RESULTATS

Ce chapitre présente les différents résultats obtenus lors de notre étude sur la démographie des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri. La première section va se focaliser sur la richesse spécifique selon le tempérament et la stature dans la forêt tropicale de l'Ituri. La deuxième concerne la quantification des composantes de la dynamique en fonction du tempérament et la stature et enfin, la troisième section sera axée sur la relation entre la densité de bois et les différentes composantes de la dynamique forestière.

### 3.1. La richesse spécifique selon le tempérament et la stature

La richesse spécifique pour les deux dispositifs se présente comme suit 143 espèces à Edoro1 et 133 espèces pour Edoro2. La catégorisation des individus de ces espèces selon leur exigence à la lumière ou à l'ombre (tempérament) donne une répartition suivante : 50 espèces héliophiles, 124 espèces sciaphiles et 102 espèces tolérantes. La grande partie des espèces sont sciaphiles présentant une moyenne de  $62 \pm 2$  espèces pour les deux dispositifs (tableau 1).

La stature est un paramètre qui indique la position qu'occupe une espèce dans la structure verticale (stratification) dans une formation végétale. Elle se rapporte à la taille des individus des espèces. Le tableau 1 indique que 78 espèces sont des arbres de canopée, 132 espèces d'arbustes et 64 espèces de sous-arbustes. La moyenne la plus élevée est observée au niveau des espèces d'arbustes ( $67 \pm 1$ ).

Tableau 1 : La répartition en richesse spécifique des espèces en fonction de tempérament et stature des espèces dans la forêt mixte de l'Ituri (la moyenne est accompagnée de l'erreur-type)

	Tempérament			Stature		
	Héliophile	Sciaphile	Tolérantt	Canopée	Arbuste	Sous-bois
Edoro1	31	64	48	37	66	40
Edoro2	19	60	54	41	68	24
Moyenne	25±6	62±2	50.5±0	39±2	67±1	32±8

### 3.2. Taux des différentes composantes de la dynamique en fonction du tempérament et de la stature des espèces

Les moyennes totales pour chaque composante de la dynamique (changement de population, mortalité et recrutement) de la forêt mixte de l'Ituri calculées pour les périodes de 1996-2001 et de 2001-2007 sont présentées dans les tableaux 8 et 9 en annexe de ce travail.

#### 3.2.1. Taux de changement de population par rapport à la stature et le tempérament

Les tableaux 2 et 3 présentent respectivement les moyennes de taux de changement des populations des différentes espèces groupées selon leur « statures » et leur tempéraments dans les deux dispositifs du site Edoro pendant les deux intervalles de temps.

Tableau 2 : Taux de changement des populations des espèces groupées selon leur Stature ( $\pm$ Erreur type)

Stature	Edoro1		Edoro2	
	1996-2001	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Canopée	-0.24±0.30	0.06±0.27	-0.44±0.36	-0.95±0.29
Arbuste	-0.62±0.25	-0.38±0.27	-0.98±0.28	-0.52±0.20
Sous-bois	0.11±0.28	0.13±0.34	-0.48±0.19	-0.61±0.29
F	1.85	0.93	0.98	0.84
P-value	0.16	0.39	0.37	0.43



L'histogramme ci-dessous démontre que la grande majorité des espèces de la forêt tropicale mixte de l'Ituri n'a pas subi de changement pendant les deux intervalles de temps.

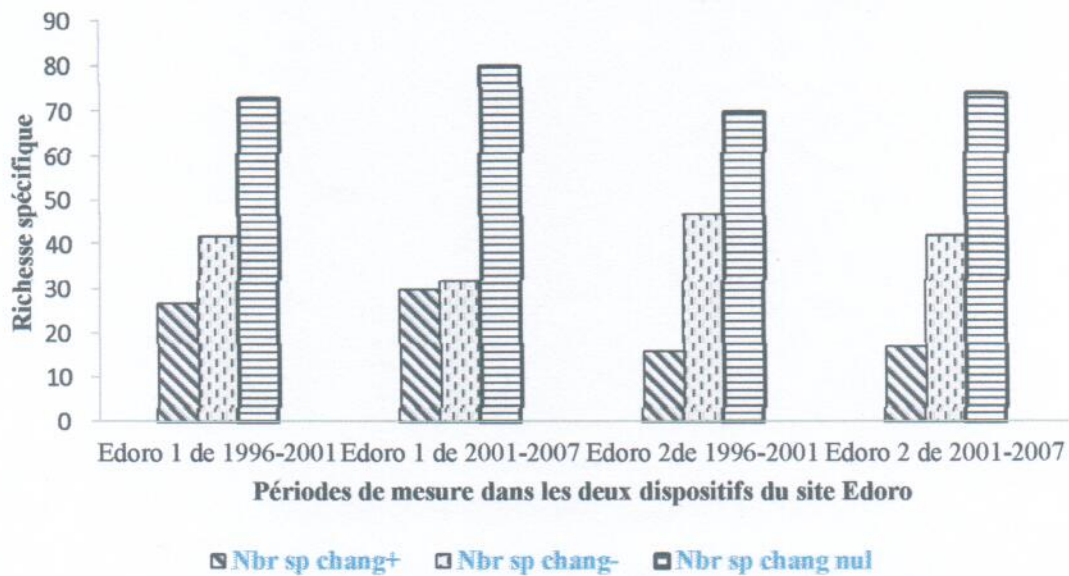


Figure 2. : Répartition des espèces selon leur taux de changement à Edoro

### 3.2.2. Taux de mortalité des espèces par rapport à la stature et le tempérament

La mortalité est définie par la disparition physique ou le décès des individus durant les périodes d'étude. Les tableaux 4 et 5 présentent respectivement les taux de mortalité des espèces groupées selon la « stature » et le tempérament pendant les deux épisodes de suivi des populations.

Tableau 4 : Taux de mortalités des espèces selon leur « stature » (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type)

Stature	Edoro1		Edoro2	
	1996-2001	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Canopée	1.60±0.25	1.73±0.29	2.39±0.68	2.07±0.33
Arbuste	1.76±0.20	1.76±0.21	2.25±0.32	2.1±0.23
Sous-bois	1.27±0.29	1.33±0.22	1.24±0.18	1.44±0.23
F	1.01	0.88	1.13	1.13
P-value	0.36	0.41	0.32	0.32

Il ressort de ce tableau qu'aucun changement significatif n'a été observé entre les espèces de différentes statures à Edoro 1 et 2 pendant les deux intervalles de temps ( $p$ -value  $>0.05$ ). Le taux de mortalité le plus élevé a été observé à Edoro 2 entre 1996-2001 au niveau des espèces de canopée avec  $2.39 \pm 0.68\%$  suivies d'arbustes avec  $2.25 \pm 0.32\%$ . Un faible taux de mortalité est observé au niveau des sous-bois ( $1.24\%$ ).

Tableau.5 : Taux de mortalités des espèces groupées selon les tempéraments (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type)

Tempérament	Edoro1		Edoro2	
	1996-	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Héliophile	$2.60 \pm 0.36$	$2.66 \pm 0.42$	$4.54 \pm 1.48$	$3.64 \pm 0.72$
Sciaphile	$1.21 \pm 0.18$	$1.25 \pm 0.14$	$1.43 \pm 0.18$	$1.54 \pm 0.19$
Tolérant	$1.44 \pm 0.22$	$1.46 \pm 0.22$	$2.01 \pm 0.32$	$1.86 \pm 0.19$
F	<b>7.75</b>	<b>8.47</b>	<b>7.77</b>	<b>10.04</b>
P-value	<b>0.0006</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0006</b>	<b>0.0008</b>

La lecture de ce tableau montre qu'il y a une différence hautement significative entre les taux de mortalité des espèces groupées selon leurs tempéraments dans le site d'Edoro entre les deux épisodes de mesure ( $p$ -value  $<0.05$ ). Le taux le plus élevé de la mortalité a été trouvé chez les espèces héliophiles avec  $4.54\%$  tandis que le plus faible est observé chez les sciaphiles ( $1.21\%$ ).

### 3.2.3. Taux de recrutement des espèces par rapport à leur stature et tempérament

Le recrutement annuel des espèces est traduit par le nombre des nouvelles individus d'une espèce qui ont apparus entre  $t_0$ - $t_n$  soit les individus qui ont atteint 10 cm de diamètre avant la fin de la période de mensuration y inclus les survivant de  $t_0$ . Les tableaux 6 et 7 présentent respectivement les taux de recrutement des espèces selon leur « stature » et tempérament pendant les deux périodes.

Tableau 6. : Taux de recrutements des différentes espèces groupées selon la stature, (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type)

Stature	Edoro1		Edoro2	
	1996-2001	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Canopée	1.36±0.17	1.79±0.23	1.94±0.7	1.12±0.19
Arbuste	1.14±0.15	1.38±0.15	1.26±0.26	1.57±0.20
Sous-bois	1.39±0.27	1.46±0.23	0.76±0.1	0.83±0.19
F	0.54	1.12	1.11	2.73
P-value	0.58	0.32	0.33	0.06

L'analyse de ce tableau indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux de recrutements des espèces arborescentes (espèces de canopée) et arbustives (arbustes et sous-bois) de la forêt mixte de l'Ituri ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Le taux moyen le plus élevé est observée chez les espèces de canopée à Edoro (1996-2001) avec  $1.94 \pm 0.7\%$  et qui décroît à la deuxième période. La valeur la plus faible se situe au niveau de sous-bois avec  $0.76 \pm 0.1\%$  (1996-2001) à Edoro 2.

Tableau 7. : Taux de recrutements des différentes espèces groupées selon les tempéraments (chaque moyenne est accompagnée de l'Erreur type)

Tempérament	Edoro1		Edoro2	
	1996-2001	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Héliophile	1.74±0.26	1.87±0.31	3.83±1.69	1.84±0.53
Sciophile	0.97±0.10	1.33±0.15	1.03±0.16	1.11±0.12
Tolérant	1.37±0.25	1.53±0.18	0.92±0.24	1.31±0.20
F	<b>3.62</b>	1.65	<b>6.97</b>	2.41
P-value	<b>0.03</b>	0.19	<b>0.001</b>	0.09

Le tableau ci-haut montre qu'il n'y a eu des différences significatives où une démarcation est observée entre les taux de recrutement des espèces des différents groupes fonctionnels pendant la première période d'étude à Edoro 1 et 2 ( $p\text{-value} < 0.05$ ).

L'analyse de ce tableau indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux de changement de population des essences arbustives et arborescentes de la forêt de l'Ituri pendant les deux intervalles de temps ( $p\text{-value} > 0.05$ ).

Tableau 3 : Taux de changement de populations des espèces groupées selon leurs tempéraments ( $\pm$ Erreur type)

Tempérament	Edoro1		Edoro2	
	1996-2001	2001-2007	1996-2001	2001-2007
Héliophile	-0.85 $\pm$ 0.41	-0.79 $\pm$ 0.41	-0.70 $\pm$ 0.69	-1.69 $\pm$ 0.56
Sciaphile	-0.24 $\pm$ 0.24	0.07 $\pm$ 0.24	-0.42 $\pm$ 0.24	-0.45 $\pm$ 0.18
Tolérant	-0.07 $\pm$ 0.22	-0.06 $\pm$ 0.30	-1.09 $\pm$ 0.28	-0.55 $\pm$ 0.21
F	1.32	2.02	1.38	<b>4.29</b>
P-value	0.27	0.14	0.25	<b>0.01</b>

Ce tableau indique qu'aucun changement significatif n'a été observé entre les espèces de différents tempéraments à Edoro1 pendant les deux intervalles de temps et à Edoro2 durant la première période ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Cependant pour la deuxième période à Edoro2, on observe une différence nettement significative entre les espèces de différents groupes fonctionnels ( $F=4,29$  ;  $p\text{-value}=0.01 < 0.05$ ). Le plus grand changement a été observé à Edoro 2 entre 2001-2007 au niveau des espèces héliophiles avec une déperdition de 1.69% suivies des tolérants avec une diminution de 1.09 %. La valeur minimale est observée chez les tolérants avec une baisse de 0.06%.

polynomiales dont la valeur  $R^2$  n'approche même pas 1 dans les graphiques 3a ; pour les espèces à faible densité de bois la mortalité est plus élevée que celles qui ont des densités élevées.

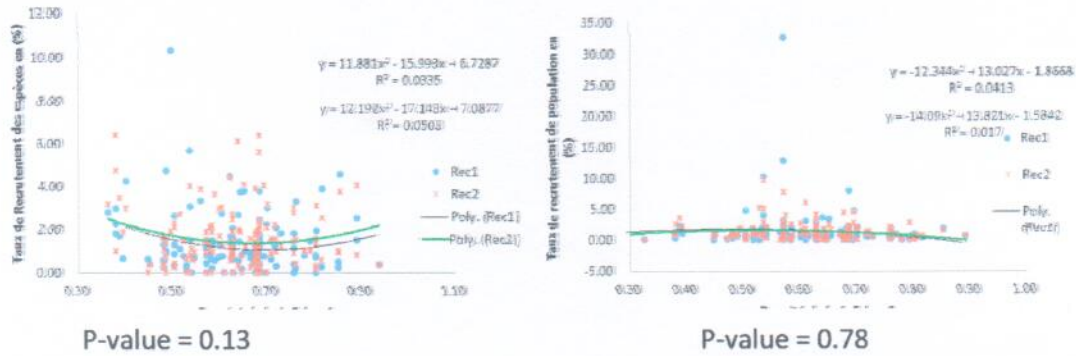


Figure 4 a et b: Relation entre la densité de bois et le taux de recrutement des espèces, Edoro

Les représentations ci-haut indiquent que le taux de recrutement annuel des espèces n'est pas perceptible en fonction de la densité de bois dans la forêt mixte de l'Ituri, car le nuage de point présente une similitude pour toutes les mesures de la densité de bois.

## CHAPITRE IV : DISCUSSION

La quantification des processus de la dynamique au sein de la forêt mixte de l'Ituri est la question majeure dans cette étude. L'étude a porté sur 20 hectares des dispositifs permanents (Edoro) installés dans la Réserve de Faune à Okapi à Epulu. Le taux de changement, de mortalité et de recrutement de population des espèces arborescentes et arbustives ont été déterminés sur une période de 11 ans répartie en deux épisodes : 1996-2001 et 2001-2007. L'impact de la densité de bois sur les composantes de la démographie des espèces a été également vérifié.

### 4.1. Quantification des composantes démographiques vis-à-vis de la stature et des tempéraments des espèces

#### 4.1.1. Le changement des populations

L'analyse des résultats montre que les taux de changement de populations sont généralement nuls pour la plupart des espèces ayant fait l'objet de notre étude. Cette observation est remarquable sur toutes les deux périodes sous examen dans les deux dispositifs. Ce constat augure un certain équilibre au sein des populations dans l'ensemble de la formation végétale mixte de l'Ituri (figure2). Nous pouvons conclure d'emblée les espèces composant cette forêt sont « stables » avec leur environnement.

Richard (2012), Mukubi, 2013 et Abd Rahman Kassim (<http://www.planta.cn/forum/download.php?id>) partagent cette thèse. Ils ont montré que la perte d'arbres est constamment remplacée par de nouveaux recrutements et le processus se poursuit dans un "état d'équilibre dynamique". Les individus sont morts, d'autres sont apparus, mais globalement, on ne voit pas de changement « dramatique » dans la communauté. Cependant nos résultats s'écartent de ceux de Gourlet-Fleury (1997) qui a trouvé que dans le dispositif de Paracou, que le recrutement ne compensait pas totalement la mortalité.

L'analyse du tableau 2 a indiqué une différence non significative entre les taux de changement de population des essences arbustives et arborescentes de la forêt de l'Ituri pendant les deux intervalles de temps ( $p$ -value  $>0.05$ ). La même chose a été observée dans

le tableau 3 concernant les tempéraments des espèces ( $p$ -value  $>0.05$ ). Toutefois, une différence nettement significative a été observée à la deuxième période à Edoro2 entre les espèces de différents groupes fonctionnels. Les résultats trouvés dans cette section montrent que les taux de changement des populations des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri ne sont pas expliqués par la stature et pas forcément les tempéraments des espèces. Certains chercheurs ont également trouvés des observations similaires. D'après les résultats de l'étude de Poorter et Werger (1999) cités par Hélène Richard (2012), les variations interspécifiques ne peuvent être reliées à des différences de tempérament vis-à-vis de la lumière. Par contre, les auteurs notent que les différences sont liées à l'environnement dans lequel a grandi la plante. Les individus d'une même espèce peuvent donc emprunter des trajectoires de développement différentes suivant l'environnement dans lequel ils se trouvent. Au regard de ces observations, notre hypothèse selon laquelle le taux de changement de population des espèces arborescentes et arbustives varie en fonction de la stature et de la tolérance à la lumière ou à l'ombre est partiellement infirmée.

#### **4.1.2. La mortalité et le recrutement des espèces dans la forêt tropicale de l'Ituri**

Makana (2004) montre que, les taux de mortalité et de recrutement annuels des individus d'une espèce au sein de la population forestière sont des facteurs qui découlent de la diversité de dynamique forestière. L'absence physique d'un arbre peut être causée par l'arrêt de tout processus vital chez l'individu considéré ou soit par une action entropique sur cet individu. Le tableau 4 indique qu'aucun changement significatif n'a été observé entre les espèces de différentes statures dans le site d'étude pendant les deux intervalles de temps ( $p$ -value  $>0.05$ ). Le taux de mortalité est compris entre  $1.24 \pm 0.18$  (chez les sous-bois) et  $2.39 \pm 0.68\%$  (espèces de canopée). Ce qui est nettement supérieur à celui trouvé par Durrieu de Madron (1994) a trouvé un taux de mortalité de 1,09% dans le dispositif de Paracou en Guyane française. Dans les forêts du sud d'Ontario, Brent et al. (2003) cités par Mukubi (2013) ont noté des taux de mortalité variant entre 0,2 et 0,8%. Ce constat a été aussi celui de Vallauriet al. (2002) qui ont mentionné les taux de mortalité de 2 à 8,4 (moyenne 4,8) tiges/ha/an dans les forêts naturelles mixtes du Michigan et du Wisconsin. Dans le dispositif de Mopri, Durrieu de Madron et al. (1998) cités par Mukubi (2013) ont observé un taux de mortalité de 0,67%. Les mêmes auteurs ont rapporté un taux de mortalité

de 0,53% dans le dispositif d'Irobo en Côte d'Ivoire. Le taux de mortalité annuelle de 2,0% est signalé par Swaine et al (1987) pour la plupart des forêts tropicales dans le monde entier. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles que nous avons obtenues dans le peuplement étudié à Egoro.

Par contre une différence nettement significative a été observée entre les taux de mortalité des espèces groupées selon leurs tempéraments dans le site d'Egoro sur les deux épisodes de suivi ( $p$ -value $<0.05$ ). Le taux de mortalité varie entre  $1,21\pm 0.18$  (pour les sciaphiles) et  $4,54\pm 1.48\%$  (chez les espèces héliophiles).

Le taux de recrutement et de mortalité annuels des espèces de canopée sont les plus élevés respectivement  $1.94\pm 0.7\%$  et  $2.39\pm 0.68\%$ . De même, les espèces héliophiles présentent des taux de recrutement et de mortalité élevés par rapport aux autres groupes fonctionnels respectivement  $3.83\pm 1.69\%$  et  $4,54\pm 1.48\%$ . Cela est dû au fait ces héliophiles sont des espèces susceptibles de participer en premier lieu à la reconstitution de la couverture végétale, mais sans en assurer la stabilité. Elles sont douées d'une capacité de germer dans des conditions de lumière forte et d'une grande rapidité de croissance, ce qui leur assurent un avantage sur leurs voisins en hauteur, mais leur durée de vie est courte. Elles sont généralement intolérantes à l'ombre et tolèrent mieux les variations d'humidité du sol. (O'Brien et al., 1995) cités par Sara B-H (2008).

L'analyse du tableau 6 a montré des changements non significatifs entre les taux de recrutements des espèces de canopée, arbustes et sous-bois de la forêt mixte de l'Ituri ( $p$ -value $>0.05$ ). Le taux de recrutement annuel moyen varie entre  $0.76\pm 0.1\%$  (chez les sous-bois) et  $1.94\pm 0.7\%$  (chez les espèces de canopée). Le tableau 7 montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les taux de recrutement des espèces des différents groupes fonctionnels pendant les périodes d'étude ( $p$ -value  $<0.05$ ) à Egoro bien qu'une démarcation nette a été observée à Egoro 2 entre 1996-2001. Le taux de recrutement moyen varie entre  $0.92\pm 0.24\%$  (chez les tolérants) et  $3.83\pm 1.69\%$  (chez les héliophiles). De ce qui précède, les taux de mortalité sont les seules composantes qui sont influencés par les tempéraments des espèces et non leur « stature ». Notre deuxième hypothèse est donc partiellement confirmée étant donné que les taux de recrutements ne sont pas liés aux



statures et tempéraments des espèces. Les taux annuels de mortalités ne pas également influencés par la stature des espèces.

#### **4.3. L'influence de la densité de bois sur les composantes de la dynamique forestière**

La densité du bois, est en elle-même un critère de qualité essentiel dans l'étude de la dynamique de peuplement des espèces en forêt, et de plus, elle est liée par des corrélations étroites à *beaucoup d'autres caractéristiques fonctionnels des espèces végétales; telle que la texture et aux variations de la densité.* (www.inra.fr,2014).

Parmi toutes les espèces étudiées celle a densités de bois plus élevée était l'espèce *Klainedoxa gabonensis* avec 0.94, suivit de *Microdesmis puberula* avec 0.89 et celles à densité de bois faible était *Anodidium mannii* et *Hallea stipulosa* avec 0.29.

Globalement, ce résultat traduit le fait que la densité de bois des espèces, influence la dynamique des populations des espèces arborescentes et arbustives dans la forêt tropicale mixte de l'Ituri, car on constate que les espèces qui ont une densité de bois faible sont pour la plupart de cas des héliophiles et sont moins perçues dans la colonisation du couvert végétal, cela est due par le fait qu'elles sont des espèces susceptible de participer les premières à la reconstitution de la couverture végétale, mais sans en assuré la stabilité (fig 4a,4b et 3a,3b), elles sont douées d'une capacité de germer dans des conditions de lumière forte et d'une grande rapidité de croissance, ce qui leurs assurent un avantage sur leurs voisins en hauteur, mais leur durée de vie est courte. La faible densité de leurs bois ne permet pas de résister aux chocs climatiques. Kavali, (2013) a trouvé que la densité du bois influence significativement la relation hauteur-diamètre, les espèces à bois dense étant plus capables d'atteindre des hauteurs plus importantes que celles à bois moins dense.

Les espèces qui ont la densité de bois élevée sont le plus souvent des Sciaphile ou Tolérants vis-à-vis de la lumière et l'ombre; et présentent une croissance moins rapide mais ces espèces ont une longue vie que les héliophiles, ils cicatrisent les couvertures végétales perturbées par les facteurs écologiques (Chablis, trous...); donnent à la forêt son aspect organisé dans tous les ensembles structuraux et constituent une classe des plantes largement réparties dans la population forestière mais généralement isolées les unes des autres.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Le présent travail a porté sur la quantification des processus de la dynamique forestière dans la forêt tropicale mixte de l'Ituri. Les paramètres analysés sont les taux de *changement des populations végétales, le recrutement et la mortalité des arbres, arbustes et sous-bois* entre 1996 et 2007 subdivisé en deux périodes de mesure : 1996-2001 et 2001-2007. Les principaux résultats trouvés au cours de ces études sont tels que :

- Les taux de changement de populations sont généralement nuls pour la grande majorité des espèces ayant concerné notre étude. Les pertes d'arbres sont constamment remplacées par de nouveaux recrutements. La forêt primaire mixte de l'Ituri présage un "état d'équilibre dynamique". Les taux de changement de population des essences arborescentes et arbustives de la forêt de l'Ituri pendant les deux intervalles de temps ( $p\text{-value} > 0.05$ ) n'ont pas beaucoup évolués. Les taux de changement des populations des espèces arborescentes et arbustives de la forêt mixte de l'Ituri ne sont pas influencés par la stature et pas forcément expliqués par les tempéraments des espèces. Notre hypothèse selon laquelle le taux de changement de population des espèces arborescentes et arbustives varie en fonction de la stature et de leur capacité à tolérer la lumière ou à l'ombre est partiellement infirmée.
- Les taux de recrutements des espèces de canopée, arbustes et sous-bois de la forêt mixte de l'Ituri sont similaires ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Le taux de recrutement annuel moyen varie entre  $0.76 \pm 0.1\%$  (sous-bois) et  $1.94 \pm 0.7\%$  (espèces de canopée);  $0.92 \pm 0.24\%$  (chez les tolérants) et  $3.83 \pm 1.69\%$  (chez les héliophiles). De même aucune différence significative entre les taux de recrutement des espèces des différents groupes fonctionnels pendant les périodes d'étude ( $p\text{-value} > 0.05$ ) à Edoro1 et entre 2001-2007. Une nette démarcation a été rapportée à Edoro 2 à la première période. Le taux de recrutement et de mortalité annuels des espèces de canopée sont les plus élevés respectivement  $1.94 \pm 0.7\%$  et  $2.39 \pm 0.68\%$ . Par contre, une différence nettement significative a été observée entre les taux de mortalité des espèces groupées selon leurs tempéraments dans le site d'Edoro sur les deux

épisodes de mesure ( $p$ -value  $< 0.05$ ). Les espèces héliophiles présentent des taux de recrutement et de mortalité élevés par rapport aux autres groupes fonctionnels respectivement  $3.83 \pm 1.69\%$  et  $4.54 \pm 1.48\%$ . les taux de mortalité sont liés aux tempéraments des espèces. Notre hypothèse selon laquelle les taux de mortalité et de recrutement des espèces sont liés à la « stature » et au tempérament des espèces est partiellement acceptée. La densité de bois est constamment un facteur très influent pour la dominance des certaines espèces dans les formations végétales.

Cette étude de la dynamique ne s'est limitée que dans la forêt mixte tropicale de l'Ituri et dans 20 hectares du dispositif d'Epulu. En vue de permettre un suivi permanent du comportement des arbres ; des études similaires sur la dynamique de population des espèces arbustives et arborescentes sont à encouragées afin de permettre une meilleur *compréhension de celle-ci*.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abd Rahman Kassim. Tree Population Dynamics in Tropical Rain Forest, disponible sur le site internet <http://www.planta.cn/forum/download.php?id>, consulté le 05 mai 2014.
- Chave, J., 2000 : Dynamique spatio-temporelle de la forêt tropicale
- Clark, D. B. et Clark, D. A., 1996. Abundance, growth and mortality of very large trees in neotropical lowland rain forest For. Ecol. Manage. 80:235-244.
- Dakis-Yaoba Ouédraogo, 2011. Prédiction de la dynamique forestière à l'aide d'un modèle matriciel qui incorpore la variabilité de la réponse des espèces à l'environnement : Application dans une forêt tropicale humide semi-décidue d'Afrique centrale, thèse de doctorat, Université Montpellier II, 145p
- Daniel, M., 2013. Quantification des processus de la dynamique forestière : Accroissement diamétrique, recrutement et mortalité des arbres dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, R.D. Congo).
- Durrieu de Madron, L., 1994. Mortalité, chablis et rôle des trouées dans la sylvigénèse avant et après exploitation sur le dispositif d'étude sylvicole de Paracou. Thèse ENGREF/CIRAD.
- Éric F., Philippe N., Yves J., Frédéric D., 2004 : Évaluation de la croissance et de la mortalité des érablières de la région de Lanaudière après jardinage : une approche dendrochronologique. Rapport à l'Institut Québécois d'Aménagement de la Forêt Feuillue. P1/30
- Ewango, C- E.N., 2010. The liana assemblage of a congolian rainforest. Diversity, Structure and Dynamics. Thesis, 161p.
- Favrichon, V., et al., 1998. Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide : Eléments pour une méthodologie d'analyse des données. CIRAD, France, Montpellier.
- Frédéric B., Luc D- deM, Bernard D., Vincent F., Henri F- M., Avner B-H., Philippe N., 1995: Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Page 25-26.

- Frontier, S., et Pichod-Viale, D., 1993. Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Collection d'écologie 21. Masson, Paris, 2 ed.
- Hélène Richard, 2012. Comment les communautés d'espèces d'arbres tropicaux changent-elles sur le long terme ?, Mémoire, Ecole pratique des Hautes Etudes, Sciences de la Vie et de la Terre.  
<http://www.inra.fr/internet/Centres/nancy/lerfob/qualite-bois/pdf/hpolge.pdf>. Consulté le 04 septembre 2014.
- Kavali, T., 2013 : Analyse du rapport hauteur-diamètre des essences forestières dans la partie orientale du Bassin du Congo (TFE) Cas des forêts de l'Ituri et des environs de Kisangani, Mémoire, inédit, Fac. Sc , 38p.
- Laurent, K., Emilien F., 2005 ; 2006. Description d'un écosystème forestier tropical : la réserve naturelle volontaire trésor pg1/33.
- Madelaine, A-C., 2009. Dynamique des peuplements forestiers tropicaux hétérogènes : variabilité inter et intraspécifique de la croissance des arbres et trajectoires de développement en forêt dense humide sempervirente, dans les Ghâts occidentaux de l'Inde, thèse de doctorat, Université Montpellier 2 – Montpellier SUPAGRO, école doctorale SIBAGHE (Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosociences, Environnement) ,202p.
- Madelaine, C-A., 2009. Dynamique des peuplements forestiers tropicaux hétérogènes : variabilité inter et intraspécifique de la croissance des arbres et trajectoires de développement en forêt dense humide sempervirente, dans les Ghâts occidentaux de l'Inde.
- Makana, J.-R. & S.C. Thomas 2005. Effects of light-gaps and litter removal on the seedling performance of six African timber species. *Biotropica* 37(2): 227-237. 35
- Makana, J.-R. 2004. Ecology and sustainable of African mahoganies and selected other timber species in northeastern Congo Basin, Democratic Republic of Congo.
- Makana, J.-R. 2010. Estimation des stocks de carbone aérien dans les forêts du bassin du Congo : Cas des parcelles permanentes de l'Ituri et de la Salonga en

- RDC. In : M. Brady, C. de Wasseige (Eds.), Monitoring Carbon Stocks and Fluxes in the Congo Basin. Conference Report. COMIFAC International Conference. 2-4 february 2010, Brazzaville. GOFC-GOLD Report N° 44, pp65-69.
- Makana, J.-R., T. B. Hart and J. A. Hart. 1998. Forest structure and diversity of lianas and understory treelets in monodominant and mixed forest in the Ituri, Zaire. In: F. Dallmeier, J. A. Comiskey (Eds.), Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling. Conceptual Background and Old World Case Studies. Vol. 20, Man and the Biosphere Series, pp. 429-446. The Parthenon Publishing Group, Pearl River, N.Y.
- Makana, J.-R., T. B. Hart, I. Liengola, C. Ewango, J. A. Hart, and R. Condit. 2004b. :Ituri Forest dynamics plots, Democratic Republic of Congo. In: E. Losos and E. Leigh, Jr. (eds.): Tropical Forest Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Network, University of Chicago Press, Chicago, pp 492-505.
- Makana, J.-R., 1999; Forest structure, Species Diversity and Spatial Patterns of Trees in Monodominant and Mixed Stands in the Ituri Forest, Democratic Republic of Congo. 128pages.
- Makana, J.; Umunay, P.; Ewango, C.; Jeffer, S., 2008. Inventaire floristique et estimation de stock de carbone sur pieds dans les forêts primaires et secondaires du Parc National de la Salonga et ses environs, 34p.
- Makana, J., Ewango, C., McMahon, M., Sean, T., Hart, T., and Condit, R., 2011 : Demography and biomass change in monodominant and mixed old-growth forest of the Congo
- Marie, E-G., Edouard, B., Xavier D., Carlos V-G. : « BOIS », Encyclopaedia universalis (en ligne), consulté le 4 septembre 2014. URL : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/bois/>.
- Mukubi, K.D., 2013. Quantification des processus de la dynamique forestière : Accroissement diamétrique, recrutement et mortalité des arbres dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, R.D. Congo)

- Pascal, J.P, 2003. : Description et dynamique des milieux forestiers.pg118.
- Patrick J. Hart (2012). Patterns of Tree Mortality in a Monodominant Tropical Forest,.from:<http://www.intechopen.com/books/tropical-forests/patterns-of-tree-mortality-in-monodominant-tropical-forests>.Pages 353-356.
- Sara Bastien-Henri, 2008. Biomasse aérienne en plantations d'arbres tropicaux, Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, 51p
- Sheil, D.F., R.P. Burslem, and D. Alder. 1995.The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology*; Page 331-333.
- Swaine, M.D., D. Lieberman, and F.E. Putz. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology*; Page 359-361.
- UMR-AMAP.,2009 : Organisation et dynamique des peuplements et des paysagesvégétaux ; UMR AMAP « botAnique et bioinforMatique de l'Architecture des Plantes » (CIRAD : UMR 51 – CNRS : UMR 5120 – INRA : UMR 931 – IRD : M 123).
- Vande.,W.,J.P,2004 : Forêts d'Afrique centrale « La nature et l'homme » Edition Lannoo SA. P147
- Westoby,.1998. Relationships between Flowering Phenology and Functional Traits in Eastern Tibet Alpine Meadow.<http://www.bioone.org/>

# ANNEXE

Tableau 8. Moyenne total des composantes de la dynamique entre 1996-2007 Eodoro1

Tmp/St	total Changement (1996-2007)				total Mortality (1996-2007)				total Recruitments (1996-2007)			
	Moyenne	P-value	F		Moyenne	P-value	F		Moyenne	P-value	F	
Héliophile	-0.82±2.30	0.92	0.009		2.63±2.2	0.89	0.01		1.8±1.6	0.74	0.10	
Sciaphile	-0.02±1.75	0.42	0.7		1.2±1.1	0.60	0.27		1.1±1.0	0.05	3.7	
Tolerant	-0.007±1.85	0.74	0.1		1.45±1.5	0.93	0.007		1.4±1.5	0.62	0.25	
Canopée	-0.087±1.75	0.45	0.6		1.7±1.7	0.73	0.1		1.6±1.3	0.15	2.01	
Arbuste	-0.41±2	0.59	0.3		1.7±1.6	0.85	0.03		1.3±1.2	0.27	1.21	
Sous-bois	0.07±2	0.97	0.0001		1.3±1.7	0.89	0.02		1.4±1.6	0.85	0.03	

Tableau 9. Moyenne total des composantes de la dynamique entre 1996-2007 Eodoro2

Tmp/St	total Changement (1996-2007)				total Mortality (1996-2007)				total Recruitments (1996-2007)			
	Moyenne	P-value	F		Moyenne	P-value	F		Moyenne	P-value	F	
Héliophile	-1.2±2.7	0.27	1.24		4.1±4.8	0.6	0.3		2.9±4.9	0.3	1.1	
Sciaphile	-0.43±1.65	0.89	0.02		1.5±1.6	0.7	0.2		1.09±1.1	0.7	0.1	
Tolérant	-0.8±1.84	0.13	2.3		2±1.9	0.7	0.2		1.1±1.64	0.2	1.5	
Canopée	-0.69±2.1	0.27	1.19		2.2±3.2	0.7	0.2		1.5±3.2	0.31	1.03	
Arbuste	-0.75±2.0	0.19	1.74		2.2±2.3	0.7	0.1		1.4±1.9	0.35	0.8	
Sous-bois	-0.54±1.2	0.71	0.13		1.3±1	0.5	0.4		0.8±0.8	0.78	0.07	



# ANNEXE

Tableau 10. Base des données générée d'EDORO 1

Nom Scientifique	Densité_ bois	Temp	Stature	Change1	Change2	Mort.1	Mort.2	Recrut.1	Recrut.2
Alchornea floribunda	0.39	Heliophile	C	-2.51	-0.91	4.18	4.34	1.67	3.43
Cola lateritia	0.50	Heliophile	C	0.62	1.84	0.65	0.25	1.28	2.09
Anthonotha macrophylla	0.67	Heliophile	C	-1.19	-0.59	1.61	0.99	0.42	0.40
Guarea cedrata	0.52	Heliophile	C	0.07	0.73	0.69	0.69	0.76	1.42
Albizia gummifera	0.50	Heliophile	C	-0.50	-4.88	3.11	7.18	2.61	2.30
Celtis mildbraedii	0.59	Heliophile	C	0.89	0.23	0.46	0.70	1.36	0.93
Hallea stipulosa	0.45	Heliophile	C	-0.73	-0.36	1.11	0.73	0.38	0.37
Ficus sp	0.40	Heliophile	C	-4.42	-2.10	5.07	3.96	0.65	1.86
Alstonia boonei	0.45	Heliophile	C	-1.15	-1.16	1.76	1.16	0.61	0.00
Macaranga schweinfurthii	0.38	Heliophile	C	-0.41	-0.84	2.21	5.56	1.80	4.72
Macaranga monandra	0.38	Heliophile	C	-3.86	-0.48	6.81	6.86	2.95	6.38
Pycnanthus angolensis	0.40	Heliophile	C	3.21	0.91	0.99	2.02	4.20	2.93
Antiaris toxicaria	0.36	Heliophile	C	-0.80	1.46	3.58	1.67	2.78	3.13
Uapaca guineensis	0.56	Heliophile	T	-1.80	-1.26	5.10	5.07	3.30	3.82
Zanthoxylum gillettii	0.60	Heliophile	T	-1.13	1.05	1.86	1.87	0.72	2.91
Sarcocephalus pobeguinii	0.53	Heliophile	T	-2.18	-0.60	2.52	1.22	0.34	0.62
Allophylus africanus	0.52	Heliophile	T	-3.67	0.27	4.75	2.40	1.08	2.67
Treculia africana	0.49	Heliophile	T	1.00	0.00	0.00	0.70	1.00	0.70
Bridelia atroviridis	0.54	Heliophile	T	0.39	-0.82	2.66	4.80	3.06	3.98
Uapaca sp	0.61	Heliophile	T	-2.20	-7.87	2.20	7.87	0.00	0.00
Cassia mannii	0.69	Heliophile	T	-3.83	0.00	4.59	4.03	0.75	4.03
Myrianthus arboreus	0.49	Heliophile	T	3.51	-0.59	1.21	0.59	4.72	0.00
Uapaca corbisieri	0.62	Heliophile	T	4.08	3.31	0.35	1.07	4.43	4.38
Bridelia stenocarpa	0.54	Heliophile	T	0.79	-7.32	4.86	7.32	5.65	0.00
Tessmannia anomala	0.68	Heliophile	T	-2.14	-1.04	2.53	1.04	0.38	0.00

# ANNEXE

Cleistanthus																				
polystachyus	0.58	Heliphile	T	0.41	1.21	0.43	0.87	0.84	2.08											
Picralima nitida	0.54	Heliphile	T	-3.60	-0.55	4.29	1.13	0.68	0.57											
Barteria fistulosa	0.68	Heliphile	U	-1.86	-0.91	2.00	0.91	0.14	0.00											
Trichilia welwitschii	0.62	Heliphile	U	0.53	0.00	1.12	0.55	1.65	0.55											
Macaranga spinosa	0.38	Heliphile	U	-5.31	-2.51	7.56	3.49	2.26	0.98											
Schumanniohyton																				
magnificum	0.63	Heliphile	U	1.46	-0.78	0.00	1.60	1.46	0.82											
Cynometra alexandri	0.82	Sciaphile	C	-0.89	-1.05	1.15	1.59	0.26	0.54											
Dialium pentandrum	0.80	Sciaphile	C	-0.95	-1.45	1.65	1.61	0.70	0.15											
Strombosipsis																				
tetrandra	0.72	Sciaphile	C	0.25	0.63	0.98	1.57	1.22	2.20											
Dialium corbisieri	0.80	Sciaphile	C	-0.41	0.32	1.18	1.00	0.77	1.33											
Klainedoxa																				
gabonensis	0.94	Sciaphile	C	-0.17	-0.17	0.52	0.52	0.35	0.35											
Irvingia excelsa	0.85	Sciaphile	C	0.00	0.45	0.23	0.46	0.23	0.91											
Dialium zenkeri	0.80	Sciaphile	C	-0.90	0.29	0.90	0.00	0.00	0.29											
Comiphyton																				
gabonense	0.73	Sciaphile	C	1.78	-0.38	0.00	1.59	1.78	1.21											
Irvingia wombolu	0.85	Sciaphile	C	0.47	0.47	0.00	0.49	0.47	0.96											
Gilbertiodendron																				
deweyrei	0.71	Sciaphile	C	0.31	0.42	0.32	0.43	0.62	0.84											
Strombosia																				
pustulata	0.78	Sciaphile	C	-0.03	0.53	0.81	0.45	0.77	0.97											
Julbernardia seretii	0.69	Sciaphile	C	-2.44	-2.39	2.83	2.79	0.40	0.40											
Greenwayodendron																				
suaveolens	0.57	Sciaphile	C	0.36	0.93	0.91	0.94	1.27	1.87											
Staudtia																				
kamerunensis	0.81	Sciaphile	C	1.64	2.17	0.30	0.90	1.94	3.07											
Drypetes																				
bipendensis	0.68	Sciaphile	T	0.63	1.19	1.11	0.92	1.74	2.11											
Diospyros																				
bipendensis	0.68	Sciaphile	T	-0.64	0.41	1.51	1.44	0.87	1.85											

# ANNEXE

Tableau 10. Base des données générée d'EDORO 1

Nom Scientifique	Densité_ bois	Temp	Stature	Change1	Change2	Mort.1	Mort.2	Recrut.1	Recrut.2
Alchornea floribunda	0.39	Heliophile	C	-2.51	-0.91	4.18	4.34	1.67	3.43
Cola lateritia	0.50	Heliophile	C	0.62	1.84	0.65	0.25	1.28	2.09
Anthonotha macrophylla	0.67	Heliophile	C	-1.19	-0.59	1.61	0.99	0.42	0.40
Guarea cedrata	0.52	Heliophile	C	0.07	0.73	0.69	0.69	0.76	1.42
Albizia gummifera	0.50	Heliophile	C	-0.50	-4.88	3.11	7.18	2.61	2.30
Celtis mildbraedii	0.59	Heliophile	C	0.89	0.23	0.46	0.70	1.36	0.93
Hallea stipulosa	0.45	Heliophile	C	-0.73	-0.36	1.11	0.73	0.38	0.37
Ficus sp	0.40	Heliophile	C	-4.42	-2.10	5.07	3.96	0.65	1.86
Alstonia boonei	0.45	Heliophile	C	-1.15	-1.16	1.76	1.16	0.61	0.00
Macaranga schweinfurthii	0.38	Heliophile	C	-0.41	-0.84	2.21	5.56	1.80	4.72
Macaranga monandra	0.38	Heliophile	C	-3.86	-0.48	6.81	6.86	2.95	6.38
Pycnanthus angolensis	0.40	Heliophile	C	3.21	0.91	0.99	2.02	4.20	2.93
Antiaris toxicaria	0.36	Heliophile	C	-0.80	1.46	3.58	1.67	2.78	3.13
Uapaca guineensis	0.56	Heliophile	T	-1.80	-1.26	5.10	5.07	3.30	3.82
Zanthoxylum gillettii	0.60	Heliophile	T	-1.13	1.05	1.86	1.87	0.72	2.91
Sarcocephalus pobequinii	0.53	Heliophile	T	-2.18	-0.60	2.52	1.22	0.34	0.62
Allophylus africanus	0.52	Heliophile	T	-3.67	0.27	4.75	2.40	1.08	2.67
Treculia africana	0.49	Heliophile	T	1.00	0.00	0.00	0.70	1.00	0.70
Bridelia atroviridis	0.54	Heliophile	T	0.39	-0.82	2.66	4.80	3.06	3.98
Uapaca sp	0.61	Heliophile	T	-2.20	-7.87	2.20	7.87	0.00	0.00
Cassia mannii	0.69	Heliophile	T	-3.83	0.00	4.59	4.03	0.75	4.03
Myrianthus arboreus	0.49	Heliophile	T	3.51	-0.59	1.21	0.59	4.72	0.00
Uapaca corbisieri	0.62	Heliophile	T	4.08	3.31	0.35	1.07	4.43	4.38
Bridelia stenocarpa	0.54	Heliophile	T	0.79	-7.32	4.86	7.32	5.65	0.00
Tessmannia anomala	0.68	Heliophile	T	-2.14	-1.04	2.53	1.04	0.38	0.00

# ANNEXE

Cleistanthus polystachyus	0.58	Heliophile	T	0.41	1.21	0.43	0.87	0.84	2.08
Picralima nitida	0.54	Heliophile	T	-3.60	-0.55	4.29	1.13	0.68	0.57
Barteria fistulosa	0.68	Heliophile	U	-1.86	-0.91	2.00	0.91	0.14	0.00
Trichilia welwitschii	0.62	Heliophile	U	0.53	0.00	1.12	0.55	1.65	0.55
Macaranga spinosa	0.38	Heliophile	U	-5.31	-2.51	7.56	3.49	2.26	0.98
Schumanniohyton magnificum	0.63	Heliophile	U	1.46	-0.78	0.00	1.60	1.46	0.82
Cynometra alexandri	0.82	Sciaphile	C	-0.89	-1.05	1.15	1.59	0.26	0.54
Dialium pentandrum	0.80	Sciaphile	C	-0.95	-1.45	1.65	1.61	0.70	0.15
Strombosiopsis tetrandra	0.72	Sciaphile	C	0.25	0.63	0.98	1.57	1.22	2.20
Dialium corbisieri	0.80	Sciaphile	C	-0.41	0.32	1.18	1.00	0.77	1.33
Klainedoxa gabonensis	0.94	Sciaphile	C	-0.17	-0.17	0.52	0.52	0.35	0.35
Irvingia excelsa	0.85	Sciaphile	C	0.00	0.45	0.23	0.46	0.23	0.91
Dialium zenkeri	0.80	Sciaphile	C	-0.90	0.29	0.90	0.00	0.00	0.29
Comiphyton gabonense	0.73	Sciaphile	C	1.78	-0.38	0.00	1.59	1.78	1.21
Irvingia wombolu	0.85	Sciaphile	C	0.47	0.47	0.00	0.49	0.47	0.96
Gilbertiodendron deweyrei	0.71	Sciaphile	C	0.31	0.42	0.32	0.43	0.62	0.84
Strombosia pustulata	0.78	Sciaphile	C	-0.03	0.53	0.81	0.45	0.77	0.97
Julbernardia seretii	0.69	Sciaphile	C	-2.44	-2.39	2.83	2.79	0.40	0.40
Greenwayodendron suaveolens	0.57	Sciaphile	C	0.36	0.93	0.91	0.94	1.27	1.87
Straudtia kamerunensis	0.81	Sciaphile	C	1.64	2.17	0.30	0.90	1.94	3.07
Drypetes bipendensis	0.68	Sciaphile	T	0.63	1.19	1.11	0.92	1.74	2.11
Diospyros bipendensis	0.68	Sciaphile	T	-0.64	0.41	1.51	1.44	0.87	1.85

# ANNEXE

Myrianthus preussii	0.49	Sciaphile	T	0.45	0.73	0.43	0.66	0.89	1.39
Drypetes calvescens	0.68	Sciaphile	T	0.00	1.58	1.16	0.83	1.16	2.41
Grewia oligoneura	0.58	Sciaphile	T	0.20	0.14	1.26	2.02	1.46	2.15
Garcinia ovalifolia	0.72	Sciaphile	T	-1.68	-1.02	1.95	1.96	0.27	0.95
Drypetes sp	0.68	Sciaphile	T	-3.41	-3.77	3.52	3.77	0.11	0.00
Lychnodiscus									
cerospermus	0.68	Sciaphile	T	0.31	0.70	0.77	0.64	1.08	1.34
Drypetes									
spinosodontata	0.68	Sciaphile	T	-0.41	0.78	1.17	0.96	0.76	1.74
Aidia micrantha	0.70	Sciaphile	T	1.82	1.56	0.39	0.51	2.21	2.07
Rothmannia									
longiflora	0.63	Sciaphile	T	0.34	0.57	0.35	0.47	0.70	1.04
Ouratea arnoldiana	0.76	Sciaphile	T	-0.74	-0.97	1.12	1.83	0.38	0.87
Massularia									
acuminata	0.63	Sciaphile	T	-0.22	0.29	0.90	0.44	0.68	0.73
Uvariopsis congolana	0.57	Sciaphile	T	0.07	-0.30	1.00	1.81	1.07	1.51
Rinorea sp	0.68	Sciaphile	T	-1.50	-2.01	1.50	2.01	0.00	0.00
Beilschmiedia sp	0.53	Sciaphile	T	-4.89	-3.12	5.01	3.12	0.12	0.00
Drypetes capillipes	0.68	Sciaphile	T	0.98	1.38	0.43	0.43	1.42	1.81
Rinorea oblongifolia	0.68	sciaphile	T	1.20	0.81	0.64	0.53	1.84	1.34
Drypetes sp1	0.68	Sciaphile	T	-1.34	-0.74	1.34	0.74	0.00	0.00
Manilkara sp1	0.68	Sciaphile	T	-0.77	-1.57	0.77	1.57	0.00	0.00
Garcinia									
smeathmannii	0.72	Sciaphile	T	0.99	0.99	1.07	0.52	2.06	1.52
Rinorea atzelli	0.68	Sciaphile	T	0.67	0.00	0.00	0.17	0.67	0.17
Lychnodiscus									
multinervis	0.68	Sciaphile	T	0.70	-0.18	0.55	0.93	1.25	0.74
Glyphaea brevis	0.48	Sciaphile	T	0.00	-0.23	0.23	0.46	0.23	0.23
Monodora									
angolensis	0.57	Sciaphile	T	-1.93	-3.03	2.72	3.90	0.79	0.87
Calycosiphonia									
spathicalyx	0.63	Sciaphile	T	-0.22	-0.22	1.83	2.08	1.61	1.86
Englerophytum	0.68	Sciaphile	T	-1.05	-0.52	1.05	1.05	0.00	0.54

# ANNEXE

congolense																			
Strombosia																			
grandifolia	0.82	Sciaphile	T	3.71	2.00	0.17	0.50	3.87	2.50										
Ouratea reticulata	0.76	Sciaphile	T	-2.31	-0.95	3.42	2.34	1.11	1.39										
Allophyllus sp	0.68	Sciaphile	T	-8.50	-4.83	8.50	4.83	0.00	0.00										
Manilkara bequaertii	0.89	sciaphile	T	1.47	4.03	0.00	0.00	1.47	4.03										
Barteria nigritana	0.68	Sciaphile	T	-1.33	0.42	1.33	0.43	0.00	0.85										
Rothmannia sp	0.63	Sciaphile	T	0.00	0.41	1.30	0.42	1.30	0.83										
Rinorea sp1	0.68	Sciaphile	T	-3.26	-4.89	3.26	4.89	0.00	0.00										
Ouratea mildbraedii	0.76	Sciaphile	T	0.00	1.91	0.00	1.05	0.00	2.96										
Englerophytum																			
iturense	0.68	Sciaphile	T	1.27	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00										
Drypetes leonensis	0.68	Sciaphile	T	3.77	5.60	0.00	0.00	3.77	5.60										
Scaphopetalum																			
deweyrei	0.48	Sciaphile	U	0.62	0.93	0.66	0.72	1.28	1.65										
Pancovia harmsiana	0.68	Sciaphile	U	-0.14	-0.06	0.56	0.73	0.42	0.67										
Dasylepis seretii	0.60	Sciaphile	U	0.43	0.61	0.81	1.06	1.24	1.67										
Angylocalyx																			
pynaerti	0.68	Sciaphile	U	0.33	0.75	0.48	0.34	0.81	1.08										
Anonidium mannii	0.29	Sciaphile	U	2.30	2.39	0.26	0.48	2.55	2.87										
Drypetes ituriensis	0.68	Sciaphile	U	1.29	2.01	0.33	0.14	1.62	2.15										
Warneckea																			
membranifolia	0.66	Sciaphile	U	-0.11	0.85	0.78	0.67	0.67	1.52										
Ouratea elongata	0.76	Sciaphile	U	1.15	1.05	0.64	1.70	1.79	2.74										
Ochtocosmus																			
africanus	0.70	Sciaphile	U	-1.42	-1.87	1.42	1.87	0.00	0.00										
Warneckea cauliflora	0.66	Sciaphile	U	0.00	-0.89	0.89	1.12	0.89	0.23										
Laccodiscus																			
pseudostipularis	0.68	Sciaphile	U	0.00	0.00	0.55	1.71	0.55	1.71										
Aoranthe nalaensis	0.63	Sciaphile	U	-5.42	-4.64	6.51	4.64	1.10	0.00										
Drypetes																			
occidentalis	0.68	Sciaphile	U	2.41	5.56	0.00	0.79	2.41	6.35										
Cleistanthus	0.58	Tolerant	C	-0.11	-0.13	0.82	1.25	0.72	1.12										







# ANNEXE

Microdesmis puberula	0.64	Tolerant	U	2.66	6.07	2.66	6.07			
Vepris atzeli	0.85	Tolerant	U	2.76	2.87	1.79	0.84	4.55	2.66	3.71

Tableau 11. Base des données générée d'EDORO 2

Nom Scientifique	Densité_ bois	Tmp	Stature	Change.1	Change.2	Mort.1	Mort.2	Recr.1	Recr.2
Microdesmis puberula	0.891	Sciaphile	T	0.18	0.41	0.36	0.25	0.54	0.66
Ixora mildbraedii	0.852	Sciaphile	U	-1.68	1.42	3.53	0.00	1.86	1.42
Cynometra alexandri	0.815	Tolerant	C	-0.96	-0.83	1.28	1.40	0.32	0.57
Dialium pentandrum	0.804	Tolerant	C	-1.61	-1.80	1.82	2.03	0.21	0.23
Dialium corbisieri	0.804	Tolerant	C	-0.95	-1.43	1.22	1.99	0.27	0.57
Dialium zenkeri	0.804	Tolerant	C	0.00	0.69	0.51	0.00	0.51	0.69
Dialium excelsum	0.804	Tolerant	C	-0.60	-1.23	0.91	1.55	0.31	0.32
Iringia wombolu	0.801	Tolerant	C	0.90	-0.42	0.00	0.42	0.90	0.00
Massularia acuminata	0.793	Sciaphile	T	0.08	-0.39	0.32	0.46	0.40	0.08
Isolona congolana	0.792	Tolerant	T	-1.83	0.00	1.83	2.75	0.00	2.75
Ochna membranacea	0.779	Tolerant	U	-1.56	-1.12	1.56	1.12	0.00	0.00
Klainedoxa gabonensis	0.769	Tolerant	C	-0.23	-0.43	1.18	1.10	0.95	0.67
Ouratea reticulata	0.760	Sciaphile	T	-1.86	-2.78	2.10	3.63	0.25	0.85
Ouratea mildbraedii	0.760	Sciaphile	T	0.00	0.44	0.51	0.93	0.51	1.37
Ouratea elongata	0.760	Sciaphile	U	-0.20	0.25	1.95	1.29	1.76	1.54
Phyllocosmus africanus	0.757	Sciaphile	U	0.37	-1.10	0.00	1.10	0.37	0.00
Pausinystalia macroceras	0.757	Tolerant	U	-1.20	0.00	2.15	1.99	0.95	1.99
Iringia excelsa	0.728	Tolerant	C	0.50	0.00	0.00	0.47	0.50	0.47
Garcinia smeathmannii	0.720	Sciaphile	T	0.78	0.92	0.11	0.48	0.89	1.41
Garcinia ovalifolia	0.720	Sciaphile	T	0.00	-0.10	0.46	1.02	0.46	0.92
Uvariopsis congolana	0.716	Sciaphile	T	-1.41	-0.77	2.01	1.89	0.60	1.11
Celtis brieii	0.701	Sciaphile	C	0.00	-0.86	1.95	0.86	1.95	0.00
Aidia micrantha	0.700	Sciaphile	T	1.25	1.10	0.82	0.70	2.07	1.80
Rothmannia sp	0.699	Sciaphile	T	-0.46	0.31	0.98	1.02	0.53	1.33

# ANNEXE

Homalium africanum	0.694	Tolerant	T	-1.62	2.02	1.62	0.74	0.00	2.76
Cassia mannii	0.694	Sciaphile	T	-1.98	-0.73	6.75	5.26	4.77	4.53
Julbernardia seretii	0.690	Sciaphile	C	-2.59	-2.61	2.90	2.96	0.31	0.35
Drypetes bipendensis	0.685	Sciaphile	T	-0.16	0.44	1.36	1.52	1.20	1.96
Drypetes calvescens	0.685	Sciaphile	T	-0.18	0.05	1.13	1.24	0.95	1.30
Drypetes ituriensis	0.685	Sciaphile	T	0.48	0.25	0.44	0.60	0.91	0.86
Drypetes spinosodentata	0.685	Sciaphile	T	-0.68	-0.26	1.03	1.01	0.35	0.75
Drypetes capillipes	0.685	Sciaphile	T	-0.83	1.69	0.83	0.00	0.00	1.69
Drypetes leonensis	0.685	Sciaphile	T	2.15	2.23	0.00	0.00	2.15	2.23
Drypetes occidentalis	0.685	Sciaphile	T	7.93	1.57	0.00	0.59	7.93	2.17
Strombosia grandifolia	0.684	Sciaphile	C	1.55	1.20	0.00	0.00	1.55	1.20
Englerophytum iturense	0.682	Sciaphile	T	-0.54	0.51	0.54	0.53	0.00	1.04
Englerophytum congolense	0.682	Sciaphile	T	0.00	-0.50	1.75	1.02	1.75	0.52
Pancovia harmsiana	0.682	Sciaphile	U	-0.52	-0.59	0.70	0.94	0.19	0.35
Vitex rivularis	0.682	Tolerant	U	-1.69	-3.95	1.69	3.95	0.00	0.00
Syzygium congolense	0.681	Tolerant	C	-2.15	-3.44	2.24	4.50	0.09	1.06
Tabernaemontana penduliflora	0.681	Tolerant	U	-1.44	-2.16	3.29	2.68	1.85	0.52
Barteria fistulosa	0.679	Sciaphile	T	-2.43	-2.82	2.43	2.82	0.00	0.00
Angylocalyx pynaertii	0.678	Sciaphile	T	-0.10	-0.19	0.46	0.64	0.36	0.45
Baphiopsis parviflora	0.678	Sciaphile	T	-1.68	-1.49	2.72	1.75	1.04	0.26
Diospyros bipindensis	0.678	Sciaphile	T	-1.23	-0.68	1.55	1.41	0.33	0.73
Leptaulus zenkeri	0.676	Sciaphile	T	0.00	-0.38	0.81	0.38	0.81	0.00
Ericoelum microspermum	0.676	Tolerant	C	0.00	2.75	0.36	1.63	0.36	4.38
Synsepalum msolo	0.676	Tolerant	C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chytranthus macrobotrys	0.676	Tolerant	U	-0.56	-1.01	0.70	1.01	0.14	0.00
Chytranthus carneus	0.676	Tolerant	U	-0.40	-0.40	0.40	0.81	0.00	0.41
Chytranthus mortehanii	0.676	Tolerant	U	0.00	0.00	1.10	0.00	1.10	0.00
Lychnodiscus cerospermus	0.676	Sciaphile	T	-0.77	-0.76	1.39	1.19	0.62	0.44
Anthonotha macrophylla	0.671	Tolerant	C	-1.04	-0.88	1.78	1.81	0.74	0.93
Trichilia rubescens	0.671	Tolerant	T	-1.39	-2.09	2.72	2.85	1.33	0.76
Chionanthus africanus	0.654	Tolerant	T	-8.38	-3.99	9.02	5.57	0.64	1.58
Chrysophyllum boukokoense	0.651	Tolerant	C	2.24	1.74	1.12	0.69	3.35	2.42

## ANNEXE

Rinorea oblongifolia	0.647	Sciaphile	T	-0.09	-0.74	0.79	1.33	0.70	0.60
Antidesma vogelianum	0.647	Tolerant	T	-0.92	0.00	0.92	0.92	0.00	0.92
Antidesma laciniatum	0.647	Tolerant	U	-0.86	-1.83	1.15	1.83	0.30	0.00
Warneckea reygaeertii	0.644	Sciaphile	T	-0.72	-0.74	0.72	0.99	0.00	0.25
Rothmannia longiflora	0.644	Sciaphile	T	-0.55	0.41	0.66	0.53	0.11	0.95
Cassipourea ruwensorensis	0.642	Tolerant	T	0.39	-0.08	0.92	1.75	1.32	1.67
Pseudospondias microcarpa	0.639	Heliophile	C	1.71	-4.77	1.89	4.77	3.61	0.00
Strombosia pustulata	0.633	Sciaphile	C	0.23	-0.28	0.62	1.00	0.85	0.72
Gardenia vogelii	0.629	Sciaphile	T	-3.35	-1.95	3.35	1.95	0.00	0.00
Parinari excelsa	0.628	Tolerant	C	-4.99	-0.98	6.50	2.77	1.50	1.79
Treculia africana	0.628	Heliophile	C	0.82	1.29	0.00	0.69	0.82	1.97
Tricalysia coriacea	0.628	Sciaphile	T	-3.21	-1.90	3.32	2.50	0.11	0.60
Calycosiphonia spathicalyx	0.628	Sciaphile	T	-0.40	0.46	1.92	1.34	1.52	1.81
Belonophora coriacea	0.628	Sciaphile	T	-2.21	-4.91	3.43	6.42	1.22	1.51
Piptostigma fasciculatum	0.628	Tolerant	C	1.31	-1.18	0.00	1.80	1.31	0.62
Belonophora hypoglauca	0.628	Tolerant	T	0.00	0.40	1.01	1.74	1.01	2.15
Bertiera aethiopica	0.628	Tolerant	T	-2.92	-1.23	2.92	4.54	0.00	3.31
Tarenna petiti	0.628	Tolerant	T	-6.38	1.62	7.10	2.50	0.71	4.12
Euclinia longiflora	0.628	Tolerant	T	0.00	-0.46	2.90	0.94	2.90	0.47
Warneckea membranifolia	0.627	Sciaphile	U	-0.09	0.08	0.98	0.73	0.89	0.81
Ouratea densiflora	0.615	Sciaphile	T	-2.55	-2.56	3.11	3.80	0.56	1.23
Uapaca guineensis	0.610	Heliophile	C	-6.72	-2.35	9.81	8.32	3.09	5.96
Sarcocephalus pobeguini	0.610	Heliophile	T	-0.36	0.00	1.11	0.69	0.75	0.69
Laccodiscus pseudostipularis	0.610	Sciaphile	U	-1.28	0.40	1.28	1.26	0.00	1.66
Tessmannia anomala	0.610	Tolerant	C	-2.27	-0.34	2.27	1.03	0.00	0.70
Celtis prantlii	0.604	Tolerant	C	1.12	1.44	0.39	0.00	1.51	1.44
Dasylopis seretii	0.601	Sciaphile	T	0.31	0.27	0.89	0.91	1.20	1.18
Dicranolepis disticha	0.600	Tolerant	T	-4.14	-2.43	4.53	5.06	0.39	2.63
Celtis mildbraedii	0.586	Heliophile	C	0.59	0.26	0.00	0.54	0.59	0.81
Grewia oligoneura	0.584	Sciaphile	T	-0.22	0.23	2.22	2.30	2.01	2.53
Erythrophleum suaveolens	0.583	Tolerant	C	-1.42	-1.74	1.42	1.94	0.00	0.20
Lecaniodiscus cupanioides	0.583	Tolerant	U	-1.16	-1.89	1.16	1.89	0.00	0.00

# ANNEXE

Dacryodes yangambiensis	0.574	Tolerant	U	0.00	2.49	0.97	1.45	0.97	3.94
Leptonychia multiflora	0.572	Tolerant	T	-1.31	-2.28	2.66	3.64	1.35	1.36
Neoboutonia melleri	0.571	Heliophile	C	6.36	-3.71	26.22	6.91	32.58	3.20
Greenwayodendron suaveolens	0.571	Sciaphile	C	0.41	0.24	0.94	0.92	1.36	1.16
Nesogordonia kabingaensis	0.571	Sciaphile	C	3.02	-0.38	0.00	0.78	3.02	0.39
Ouratea arnoldiana	0.571	Sciaphile	T	-1.43	-1.37	1.77	1.52	0.34	0.14
Justicia barteri	0.571	Tolerant	T	2.15	2.85	10.58	4.78	12.73	7.64
Macaranga schweinfurthii	0.571	Heliophile	C	-3.83	-6.11	6.11	8.32	2.28	2.21
Lychnodiscus multinervis	0.571	Sciaphile	T	-0.41	-0.82	0.41	1.25	0.00	0.43
Kigelia africana	0.564	Tolerant	T	0.00	-3.69	1.22	3.69	1.22	0.00
Rinorea atzelii	0.539	Sciaphile	T	0.62	1.00	0.32	0.79	0.94	1.79
Beilschmiedia zenkeri	0.539	Sciaphile	T	-2.92	-4.73	3.22	4.93	0.30	0.20
Beilschmiedia alata	0.539	Tolerant	T	1.01	1.15	1.08	0.40	2.09	1.55
Bridelia stenocarpa	0.536	Heliophile	T	-3.05	1.32	13.25	1.50	10.20	2.82
Bridelia atroviridis	0.536	Heliophile	T	-3.20	0.00	7.13	9.66	3.92	9.66
Dicranolepis buchholzii	0.536	Tolerant	T	-8.56	0.87	9.70	4.12	1.14	4.99
Scottellia klaineana	0.534	Sciaphile	U	0.75	-0.17	0.58	0.67	1.33	0.51
Schumanniohyton magnificum	0.534	Sciaphile	U	1.45	-3.69	0.38	4.87	1.83	1.18
Tricalysia pallens	0.529	Sciaphile	T	-7.11	-2.01	7.11	7.07	0.00	5.06
Guarea cedrata	0.524	Tolerant	C	-0.14	0.13	1.03	0.67	0.89	0.80
Zanthoxylum gillettii	0.518	Heliophile	C	-1.54	0.35	1.95	1.50	0.41	1.85
Xylopia phloiadora	0.518	Tolerant	C	-1.69	-0.87	1.69	1.78	0.00	0.91
Allophylus africanus	0.516	Heliophile	T	1.34	-5.65	0.35	6.91	1.69	1.26
Cola lateritia	0.504	Heliophile	C	0.29	0.07	0.37	0.88	0.66	0.95
Albizia gummifera	0.504	Heliophile	C	-0.46	-5.43	5.22	5.43	4.76	0.00
Cola acuminata	0.504	Sciaphile	T	-1.18	-0.98	1.43	1.23	0.25	0.25
Cola congolana	0.504	Tolerant	T	0.62	-0.90	0.00	1.21	0.62	0.31
Strombosopsis tetrandra	0.493	Sciaphile	C	-0.56	0.24	2.14	1.59	1.59	1.82
Monodora tenuifolia	0.490	Tolerant	U	-1.98	-1.69	2.56	2.50	0.58	0.81
Glyphaea brevis	0.481	Sciaphile	T	-0.33	-0.31	0.67	1.29	0.34	0.97
Desplatsia deweyrei	0.481	Tolerant	T	-1.54	-1.28	1.82	2.06	0.28	0.78
Desplatsia chrysochlamys	0.481	Tolerant	U	-0.57	-0.37	1.09	0.81	0.52	0.44

# ANNEXE

Scaphopetalum dewevrei	0.480	Sciaphile	U	0.14	0.11	0.68	0.82	0.83	0.94
Synsepalum stipulatum	0.471	Tolerant	U	-0.47	-0.57	0.54	0.75	0.07	0.18
Myrianthus preussii	0.450	Heliophile	T	0.17	-0.09	0.58	0.90	0.75	0.81
Alstonia boonei	0.447	Heliophile	C	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50
Rothmannia whitfieldii	0.393	Tolerant	U	-0.26	0.43	1.27	1.69	1.01	2.13
Alchornea floribunda	0.388	Heliophile	C	-1.62	-1.57	3.90	5.04	2.28	3.46
Leptaulus grandifolius	0.381	Sciaphile	T	-0.12	0.39	1.25	2.04	1.13	2.43
Manilkara zenkeri	0.380	Tolerant	T	0.40	0.29	0.25	0.45	0.65	0.74
Manilkara bequaertii	0.380	Tolerant	T	-0.13	0.35	0.39	0.73	0.26	1.08
Discoglyprena caloneura	0.326	Heliophile	C	-6.20	-2.68	6.20	2.68	0.00	0.00
Anonidium mannii	0.285	Sciaphile	U	1.61	0.69	0.23	0.48	1.84	1.16
Uapaca corbisieri	0.267	Heliophile	C	1.87	-3.24	2.09	3.24	3.96	0.00
Hallea stipulosa	0.262	Heliophile	C	0.50	-0.47	0.00	1.19	0.50	0.72