

UNIVERSITE DE KISANGANI

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES



BP 2012 KISANGANI

Contribution à l'étude biologique et écologique du gros rotin *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Prov.orientale, RD Congo)



Par

Marie-Ange MUYAMBO NDAYA

Travail de fin d'études

Présenté et défendu en vue de l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome

Option: Eaux et forêts

Co-encadreur: Ass. KAYISU VUELU

Encadreur: CT KAHINDO MUHONGYA

Directeur: Pr. MATE MWERU

ANNEE ACADEMIQUE 2008-2009



DEDICACE

A l'éternel Dieu tout puissant le maître de l'univers pour sa grâce et sa protection.

A ma chère mère KILANGWA MWIMBWA;

A mon cher mari et à mon cher père pour leurs conseils et leurs soutiens;

A mon cher petit enfant Jean-Pierre NDAY

Marie-Ange MUYAMBO NDAYA

REMERCIEMENT

Au terme de nos études universitaires, nous nous acquittons maintenant d'un devoir ; celui d'exprimer nos sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A cette occasion, nous pensons premièrement au professeur Jean Pierre MATE MWERU et au Chef de Travaux Jean-Marie KAHINDO pour avoir accepté d'assurer respectivement la direction et l'encadrement de ce travail. Leurs soutiens intellectuels et leurs sages conseils nous ont permis d'aller jusqu'au bout.

Nous pensons également à notre Co-encadreur, l'assistant Jack KAYISU pour tous les efforts consentis pour la mise en forme de ce travail.

Nous remercions également notre père NDAY TSHITALA, notre mère KILANGWA MWIMBWA, notre mari Benjamin NTUMBA, Papa Thomas MAYUKWA, nos enfants Jean Pierre, Eve, Cathy, Gracia, Plupart, nos 2 petites sœurs Claudine et Francine, Christelle NDAY, les familles MUKENDI et TSHANDA ainsi que toute la famille NDAY.

Nous serons ingrate si nous oublions nos moniteurs, Assistants, Chefs de Travaux et professeurs qui à chaque niveau et de quelle manière que soit ce soit, nous ont livré ce qui était à leur pouvoir en vue de notre formation.

Que l'équipe rotin à savoir: Denis LUKENZI, Papa Cléophas MWAPA et Ass Régine MALIRO trouvent ici l'expression de notre reconnaissance. Que nos guides et techniciens de terrain qui nous ont facilité la récolte des données trouvent également ici l'expression de notre reconnaissance.

Notre gratitude s'adresse également à tous les condisciples de l'université et plus particulièrement à ceux de l'auditoire de 2^e grade eaux et forêt.

En fin, nous souhaitons que ce travail soit une bonne occasion de saluer tous les amis et connaissances.

Marie Ange MUYAMBO NDAYA

RESUME

Le rotin est l'un des produits forestiers non ligneux, dont l'exploitation génère des revenus substantiels pour la plupart des populations rurales et urbaines de notre pays, la RD Congo.

Le présent travail contribue à la connaissance de la biologie et l'écologie du gros rotin *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze dans la Réserve Forestière de Yoko.

Pour réaliser cette étude, 15 placettes de 25m X 25m à *L. secundiflorum* ont été délimitées dans 3 biotopes différents à savoir forêt ripicole, forêt fermée et les clairières. Et, un étiquetage de 100 touffes a été effectué, suivant un sentier phénologique dans les transects, établis dans la réserve et ont été suivies pendant 8 mois: 33 touffes n'ont pas subi la coupe des tiges matures, 33 ont subi la coupe au 2/3 des tiges matures et 34, la coupe totale des tiges matures; leurs observations se sont effectuées selon qu'elles se trouvaient en milieux ouverts, semi-ouverts et fermés.

Nos investigations font ressortir les résultats suivants:

- Les traitements avec coupe totale et au 2/3 des tiges matures sont favorables au débourrement des bourgeons. Le milieu semi-ouvert est moins favorable au bourgeonnement.
- Le traitement avec coupe de 2/3 des tiges juvéniles et le milieu ouvert sont favorables à l'évolution des tiges juvéniles.
- Le traitement sans coupe des tiges matures est moins favorable à la production des plantules, mais il est favorable à l'élongation des rejets et rejets juvéniles.
- Le milieu ombragé s'avère favorable à la croissance des rejets et moins favorable à celle des rejets juvéniles.
- Les forêts ripicoles sont caractérisées par les indices de diversités les plus élevés par rapport aux forêts fermées et aux clairières.
- Les clairières accusent un pourcentage élevé des tiges cassées. Tandis que les milieux ripicoles, accusent le pourcentage le plus élevé pour les tiges inclinées et les milieux fermés plus d'arbres à fût droit.

SUMMARY

Rattan is one of the non woody forest products, that his/her/its exploitation generates substantial incomes for most farming and urban populations of our country, the RD Congo.

The present work contributes to the knowledge of the biology and the ecology of the big rattan *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze in the forest reserve of Yoko.

To achieve this survey, 15 placates of 25m X 25m to *L. secundiflorum* has been delimited in 3 different biotopes to know forest ripicole, closed forest and the clearings. And, a labeling of 100 tufts has been done, following a trail phénologiques in the transects, establish in the reserve and consistent during 8 months: 33 tufts didn't undergo the cut of the mature stems, 33 underwent the cut to the 2/3 of the mature stems and 34, the total cut of the mature stems; their observations took place depending on whether they were in open, semi-open and closed surroundings.

Our investigatings have the following results taken out again:

- The treatments with total cut and to the 2/3 of the mature stems are favorable to the débourrement of the buds. The semi-opened environment is less favorable to the bourgeonnement.
- The treatment with cut of 2/3 of the juvenile stems and the open environment is favorable to the evolution of the juvenile stems.
- The treatment without cut of the mature stems is less favorable to the production of the plantlets, but it is favorable to the elongation of the dismissals and juvenile dismissals.
- The shady environment proves to be favorable to the growth of the dismissals and less favorable to the one of the juvenile dismissals.
- The forests ripicoles is characterized by the indications of most elevated diversities in relation to the closed forests and to the clearings.
- The clearings accuse a percentage raised of the broken stems. While the surroundings ripicoles, accuse the most elevated percentage for the tilted stocks and the closed surroundings more of trees to right stock.

INTRODUCTION

0.1. Problématique

La gestion des forêts tropicales préoccupe au plus haut niveau la communauté internationale compte tenue de ses différentes fonctions, notamment au niveau des sols, des régimes hydriques, des climats, de la diversité biologique mondiale et des économies des pays concernés. Cette préoccupation pour la gestion de ces forêts provient des pressions liées à l'exploitation rapide et irrationnelle de ses ressources (Nzooh Dongmo, 2005)

La connaissance de la biodiversité de ces écosystèmes ainsi que des interactions entre les différents individus ou espèces d'une part et leur milieu d'autre part est une condition nécessaire pour une exploitation rationnelle des ressources. Les produits forestiers non ligneux (PFNL) présentent aujourd'hui une importance capitale aussi bien en matière de biodiversité qu'au niveau de la satisfaction des besoins des populations rurales et urbaines. L'inattention pour les PFNL reste considérable pour l'Afrique, alors qu'ils subissent des pressions sans cesse grandissante (Falconer, 1992 ; Marakinyo, 1994 cité par Nzooh Dongmo, 2005)

La conséquence de l'épuisement rapide des ressources des forêts tropicales est assez énorme: le réchauffement global, l'érosion des sols, la mise en danger de la biodiversité, et un manque d'essences exploitables ne sont que quelques uns des nombreux problèmes. Les produits forestiers non ligneux tels que les rotins et autres bambou ont un rôle potentiel à jouer dans la résolution de certaines de ces préoccupations environnementales, et un développement durable des rotins peut servir à la réduction de la pauvreté parmi les groupes marginalisés, ainsi qu'en tant que source de revenus pour les populations rurales.

Les rotins en tant que substituts partiels au bois provenant des forêts naturels peuvent contribuer de manière significative à la séquestration du carbone et à la conservation de la biodiversité. En tant que moyen d'assurer la sécurité alimentaire, les rotins sont une source potentielle de réhabilitation pour les terres dégradées, la conservation des sols de surface pour la gestion des bassins versants et la production agricole. (Oteng A et al, 2002).

Oteng .A et al (op cit) poursuivent qu'il existe dès lors un besoin pressant d'accroître le nombre de stiques de rotin au travers des techniques de récolte améliorées, du rehaussement de la régénération naturelle, de l'établissement des plantations et des semis d'enrichissement des plantations sur les terres dégradées et les forêts ayant subi une exploitation de type industrielle.

Les rotangs africains qui appartiennent à des genres différents de ceux d'Asie du Sud-est restent aujourd'hui très peu connus (Uhl et al, 1987 cité par Nzooch Dongmo et al, 1999). Ils génèrent des revenus de plus en plus importants dans beaucoup de pays tropicaux. En Afrique du fait de cet intérêt grandissant, les zones d'approvisionnement des centres urbains s'appauvrissent davantage jour après jour en rotin. Cet appauvrissement est dû à une surexploitation du produit avec des techniques préjudiciables à la survie des espèces. (Bene, 1994 ; Tunde, 1994, Tshiamala et al, 1997 cité par Nzooch Dongmo et al, 1999).

Le rotin figure parmi les plus importants produits forestiers autres que le bois. Les peuplements naturels de rotang s'amenuisent davantage avec la demande sans cesse grandissante du marché. Ceux d'Afrique subissent aujourd'hui des pressions grandissantes. Pourtant les connaissances sur leurs diversités écologique, biologique ainsi que leur abondance sont très réduites. La République Démocratique du Congo n'est particulièrement pas omis de ces insuffisances. L'une des difficultés qui entrave cette connaissance est la petitesse du nombre de collection d'herbiers, surtout dans les cas des forêts denses humides d'Afrique centrale (Morakinyo, 1994 cité par Sunderland et Profizi, 2002).

Dransfield(2008), à son tour précise que l'une des principales lacunes dans la connaissance du rotin, même des espèces commerciales ainsi que le *Laccosperma secundiflorum* est la compréhension de la dynamique des populations et de leur démographie. Il est indispensable d'avoir des informations sur la structure, le rythme de régénération des populations et nombre de tiges pouvant être récoltées par hectare pour chaque espèce, pour se faire une bonne idée de la durabilité potentielle de la ressource.

La pérennité d'une ressource dépendra de la capacité de l'espèce à renouveler continuellement sa population tout en étant soumise à des récoltes intensives et répétées, une bonne

connaissance de ses exigences en matière de régénération et la croissance peut grandement faciliter ce processus (Nzooh Dongmo et al, 1999).

Il existe encore des lacunes liées à l'écologie, à l'abondance et la dynamique de renouvellement des espèces commerciales en particulier y compris *le Laccosperma secundiflorum*.

Pour apporter une contribution à la connaissance des rotins particulièrement *Laccosperma secundiflorum*, nous nous sommes proposés de mener des études sur son mode de croissance, le renouvellement des pousses, les effets de la récolte des tiges sur la survie des clones ainsi que ses effets sur la végétation environnante dans la réserve forestière de Yoko en R.D.Congo.

0.2. Revue de la littérature

0.2.1. Inventaire des rotins en Afrique et dans le monde

La littérature nous renseigne que le rotin est un secteur moins développé en R.D.Congo et moins connu par les scientifiques de notre pays. Quelques espèces des rotins sont exploitées et plus ou moins commercialisées localement tel que les espèces du genre *Eremospatha* (*E.macrocarpa* et *E.haullevilleana*). Tandis que le genre *Laccosperma* (*L.secundiflorum*) est un genre le moins exploité dans notre pays faute des connaissances sur les meilleures techniques des transformations et de conditionnement des produits. Minga (2002) renseigne que l'enquête de terrain qu'il a effectué, lui a permis de découvrir l'utilisation presque par tous les artisans du bois dénommé par eux-mêmes « bois- rotin » (bois passé à la machine en imitant la forme du rotin) en lieu et place de Nkau (*Laccosperma*) pour la fabrication des meubles .Les artisans ont expliqué qu'une des raisons qui les poussent à utiliser le « bois-rotin » est la difficulté qu'ils éprouvent à donner la forme au rotin pour obtenir le modèle voulu. Le *Laccosperma* étant un genre endémique d'Afrique est très différent des genres d'Asie du point de vue morphologique.

Les rotangs ont été domestiqués en Asie du sud-est il y a près d'un siècle et demi. Au cours des vingt dernières années, la culture de cet important produit forestier non ligneux (PFNL) y a pris des proportions impressionnantes compte tenue des menaces de pénuries liées à la surexploitation des peuplements naturels (Defo & Trefon, 2002). Or, dans notre pays les rotins sont totalement en forêts naturelles et, il n'y a pas assez des recherches effectuées sur cette ressource.

Selon Sunderland et Nkefor (2002), le commerce international du rotin vaut actuellement 6,5 milliards de dollars américains par an. La majorité de ce commerce étant dominée par les pays d'Asie du sud-est, producteurs du rotin (Itto, 1997). Poussé sans doute par ce marché florissant, la recherche et le développement du rotin en Asie et surtout en Malaisie possèdent aujourd'hui à juste titre, une avancée d'environ 15 à 20 ans par rapport à la filière rotin en Afrique. En Asie, des grands pas ont été faits en ce qui concerne la sylviculture du rotin aussi bien en termes de plantations artificielles que des semis d'enrichissement en forêt. A cela s'ajoute un grand progrès dans le développement des petites technologies, ainsi que dans les techniques de conditionnements et de transformation ont assuré que les produits de rotin soient de la meilleure qualité possible. Les efforts sont actuellement menés afin de développer la filière rotin en Afrique, et plusieurs gouvernements et organismes de développement plaident pour l'introduction de plantation afin de lutter contre la raréfaction de cette ressource à l'état sauvage.

La mauvaise qualité des produits finis due au mauvais conditionnement et à la mauvaise transformation a aussi été indexée comme étant une contrainte importante au développement de l'industrie de rotin en Afrique.

0.2.1. Biologie et écologie des rotins

Les genres des rotins endémiques d'Afrique : *Laccosperma*, *Eremospatha* et *Oncocalamus* possèdent une morphologie végétative unique au sein des *Calamoideae* en ce sens que la cime est en effet une extension prononcée entre les folioles distales. Les folioles sont présentées comme des petits organes réflexes et épineux appelés foliole épine. (Uhl et Dransfield 1987, cité par Sunderland, 2002).

Il est généralement accepté que les espèces de *Laccosperma* à grand diamètre soient particulièrement durables pendant qu'*Oncocalamus* est particulièrement faible et fragile. Ainsi *Oncocalamus* n'est pas souvent apprécié pour confectionner les produits en rotin. (Profizi, 1986 ; Defo, 1997, Defo, 1999 ; Sunderland, 1999a ; 1999b ; cités par Sunderland op cit) Cependant, il est étonnant qu'*Eremospatha* et *Calamus* soient anatomiquement semblable et ont aussi les propriétés semblables. Or, les utilisateurs constatent que *Calamus deerratus* est

considéré de qualité inférieure par rapport à ceux d'espèces désirées d'*Eremospatha* et ne l'utilise qu'en absence des espèces d'*Eremosphata*.

Le même auteur nous signale que dans les zones forestières d'Afrique, les rotins se reproduisent sur des étendues aux conditions écologiques variables. La plupart des espèces se reproduisent naturellement dans les forêts tropicales fermées et sont les colonisateurs précoces des clairières. A cause de cette raison, la plupart des taxons sont extrêmement exigeants en lumière et répondent bien à une réduction limitée de la voûte forestière

Au fur et à mesure que les informations biologiques, écologiques et socio-économiques essentielles deviennent disponibles, et que les stratégies convenables pour assurer la durabilité sont exécutées, les rotins africains auront un potentiel important à contribuer énormément au développement régional de la ressource ainsi qu'au marché global florissant. A travers les régimes d'aménagement appliqués par le cadre législatif approprié, les rotins africains pourront fournir une occasion pour le développement utile et durable des zones rurales ainsi que pour la conservation des forêts à travers une gestion de prélèvement. Il est essentiel que la recherche de base puisse contribuer au développement et à l'exécution de la politique forestière.

0.3. Les Hypothèses

Dans le cadre de cette étude nous émettons les hypothèses suivantes

- La vitesse de croissance et de régénération des rotangs dépendraient du degré d'ouverture de la canopée et du mode de récolte des tiges adultes.
- Pensons nous également que *L.secundiflorum* influencerait la forme de fûts des espèces d'arbres et arbustes environnants et ce, de manière différente selon le biotope.

0.4. Objectifs du travail

La disponibilité des données fiables sur les rotangs est nécessaire pour établir des normes capables de garantir leur gestion rationnelle et durable.

L'objectif global de cette étude est d'obtenir des informations sur la croissance, la régénération ainsi que le biotope du point de vue lumière de tolérance (ou luminosité tolérable) de *Laccosperma secundiflorum*.



Les objectifs spécifiques que nous nous sommes assignés dans la présente étude sont les suivants :

- Connaitre la vitesse de croissance et de régénération des touffes de *Laccosperma secundiflorum* tout en tenant compte du degré d'ouverture de la canopée à l'endroit où pousse le *L.sekundiflorum*.
- Déterminer les mécanismes d'adaptation développés par *Laccosperma secundiflorum* face à la pression des récolteurs.
- Mesurer l'impact de tiges de *Laccosperma secundiflorum* sur la forme de fûts des espèces d'arbres et arbustes environnants dans différents biotopes.

0.5. Structure de la dissertation

La présente dissertation se structure de la manière suivante: elle commence par une introduction dans laquelle nous présentons la problématique, la revue sommaire de littérature, les hypothèses et les objectifs.

A part cette partie introductive, notre travail comporte 5 chapitres dont ; le premier présente les généralités sur les produits forestiers non ligneux en général et les rotins en particulier. Le deuxième décrit le milieu d'étude, et le troisième développe le matériel et la méthode adoptée dans cette recherche ; nous présentons et interprétons les résultats au quatrième chapitre, et nous discutons les résultats au cinquième chapitre ; une conclusion et les recommandations clôturent ce travail.

CHAPITRE PREMIER

GENERALITES

1. 1. Produits Forestiers Non Ligneux en général

1.1.1. Définition

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) sont biens d'origine biologique autres que les bois, provenant des forêts, d'autres terrains boisés ou provenant d'arbres hors forêts (FAO, 1999).

A l'origine, les PFNL étaient désignés par « sous produits des forêts », ou « produits forestières mineurs ». On peut aussi les appelés produits forestiers autres que les bois d'œuvre (PFABO).

Pour Fleury (2005) citée par Kahindo (2007), les PFNL peuvent également s'appeler « produits forestiers non industriels » (PFNI). Cette définition semble découler de celle de Falconer (1990) qui définit produits forestiers non ligneux comme étant « les produits forestiers y compris les sous produits tels que la viande de gibier et les champignons, qui ne sont pas transformés par les grandes industries forestières ».

Le terme PFNL diffère de celui couramment utilisé pour décrire les produits forestiers non ligneux en excluant toute partie ligneuse, alors que les PFNL incluent le bois utilisé qui n'est pas du bois d'œuvre. Il reste cependant de nombreuses zones d'ombre entre les deux termes (FAO, 2001).

1.1.2. PFNL en Afrique et dans le monde

Dans le monde, le secteur des produits forestiers non ligneux est développé au Canada, en Asie et Malaisie (Langlais 2007 ; Clark et Profizi, 2002). Au Canada, plus de 500 PFNL produisent un milliard de dollars dans l'économie des collectivités rurales et dans l'industrie pharmaceutique. En Asie le rotin compte parmi les ressources forestières les plus exploitées et contribue pour 6,5 milliards de dollars par an (Zorobi et Kouakou 2004 ; Kahindo 2007).

Au niveau régional, la plupart des produits forestiers non ligneux commercialisés sont des épices, des plantes médicinales, des rotins, des fruits et légumes (Tabuna 1999,2000, Clark et Sunderland, 2004 ; cité par Kahindo, 2007). Des marchés au niveau régional ont également été établis pour bon nombre de PFNL dont certains font même l'objet des exploitations vers les pays Européens.

Ainsi, Tabuna (2000) a estimé à 32.000 tonnes les quantités de PFNL importées annuellement dans cinq pays Européen ; la France, l'Angleterre, la Belgique, l'Espagne et le Pays Bas pour une valeur de plus de 96 millions de dollars US. Dans la plupart de cas, il s'agit d'un commerce informel échappant aux économies de pays exportateurs (Kahindo, 2007). Le même auteur ajoute qu'en général le secteur des PFNL en Afrique centrale est encore peu connu et les marchés nationaux et internationaux peu développés dans les pays du Bassin du Congo, exception faite du Cameroun (Clark et Sunderland, 2004 ; Liengola 1999). Parmi les raisons de cette situation Tchatat et coll. (2003) et Clark et coll. (1997) évoquent entre autres la vétusté des infrastructures routières et l'instabilité politique dans la plupart des pays de la région.

Les PFNL alimentaires d'origine végétale en Afrique centrale font partie des principaux PFNL dans chaque pays de cette sous-région. Ils sont consommés comme aliment de base ou plat principal, aliment d'appoint, liant, condiments ou comme aromates, excitants ou aphrodisiaques. Des nombreuses espèces sont utilisées pour une ou plusieurs de ces parties utiles, mais seules les plus importantes (c'est-à-dire ceux qui sont économiquement rentables), sont commercialisées au niveau national et international ; tandis que les PFNL d'origine animale ont une moindre importance comparés à ceux d'origine végétale. Néanmoins, ils occupent une place indiscutable dans l'alimentation car ils constituent la principale source de protéines (FAO, 2008).

1.1.3. PFNL en RDCongo et à Kisangani

Kahindo (2007) nous renseigne qu'à voir le niveau d'intervention des produits forestiers non ligneux dans le vécu quotidien du Congolais, l'on constate que le secteur des PFNL reste l'un des plus importants secteurs en milieu rural dans lequel s'investissent de façon informelle plus de 90% des populations pour assurer leur développement et essayer de sortir de la pauvreté. Les PFNL sont ainsi une source de revenus importante pour ces populations grâce au commerce des

produits tels que les feuilles des *marantacées* ou de *Gnetum africanum*, la viande de chasse, les graines de *cucumeropsis mannii* ou les cannes de rotangs. Aussi, dans un pays où la médecine moderne semble ne pas être accessible à tous, les plantes constituent le premier recours dans les soins de santé primaires aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain.

1.2. Le Rotin

1.2.1. Définition

Le mot rotin « vient du Malais » « rotan » dont la signification littérale est palmier grimpant. Les rotangs sont des palmacées lianescents. Ce sont des lianes grimpantes, à organes d'accrochage passifs, constitués d'aiguillons, d'épines et des crochets recourbés en forme de harpon sur le cirre de certaines espèces. Comme toutes les lianes, ce sont des végétaux terrestres qui, durant toute leur vie passent obligatoirement par une ou plusieurs phases non autoportantes. Sauf cas particulier, elles ne s'épanouissent, ne se sexualisent et ne se reproduisent qu'une fois arrivées dans le dôme des arbres ou des canopées forestière et toujours dans les conditions optimales d'éclairement (Caballé, 1990, cité par Nzooh Dongmo, 2005).

1.2.2. Systématique des Rotins

Les rotangs sont des *Arecaceae* lianescentes, de la sous-famille des *Calamoïdeae* et de la tribu des *Calameae*. Cette tribu est divisée en 5 sous-tribus, comportant 13 genres et environ 600 espèces. (Dransfield 1979 ; Uhl et Dransfiel, 1987, cité par Nzooh Dongmo, 2005).

Voici la classification de différents genres de rotangs dans leurs sous-tribu respectives :

- dans la sous-tribu *Ancistrophyllinae* on trouve les genres *Laccosperma*, *Eremospatha*
- dans la sous-tribu *Metroxylinae* on trouve le genre *Korthalsia*
- dans la sous-tribu *calaminae* on trouve les genres *Daemonorops*, *Calamus*, *Calospatha*, *Pogonotium*, *Ceratolobus*, *Retispatha*.
- dans la sous-tribu *Plectocominae* on trouve les genres *Myrialepis*, *Plectocomia*, *Plectocomiopsis*.
- et dans la sous-tribu de *Oncocalaminae* on trouve uniquement le genre *Oncocalamus*.

Le genre *Laccosperma* compte 5 espèces qui sont : *Laccosperma secundiflorum*, *L. acutiflorum*, *L. opacum*, *L. robustum*, et *L. laeve*.

D'après Dransfield et Manokaran(1994) cité par Nzooh Dongmo (op cit), la taxonomie des rotangs reste très peu connue, elle nécessite encore des travaux d'inventaire et d'herbier.

Les palmiers ont une autre caractéristique écologique importante du point de vue de la gestion, qui est leur mode de floraison. Chez les rotins elle peut être de deux types : hapaxanthique (floraison unique) ou pléonantique (floraison multiples). L'hapaxanthie est caractérisée par la production simultanée de fleurs après une période de croissance végétative. Après la floraison et la mise à fruit, la tige meurt. Dans les espèces de rotins hapaxanthique à tige unique, tout l'organisme meurt après la reproduction, alors que dans les espèces en bouquets, l'organisme continu à se régénérer à partir de la base, et seule la tige concernée meurt. Les espèces pléonantique font continuellement des fleurs, la floraison et la mise à fruit n'entraînent pas la mort de la tige. Toutes les espèces de *Korthalsia*, *Laccosperma*, *Plectocomia*, *Plectomiopsis* et *Myrialepis* ainsi que quelques espèces de *Daemonorops* sont hapaxanthiques. Toutes les autres espèces sont pléonantiques.

1.2.3. Distribution géographique

Les rotangs se rencontrent strictement dans le vieux monde. Dans ce vieux monde, on les retrouve en Afrique équatoriale, en Inde, au Sri -Lanka, au pied de l'Himalaya, au sud de la Chine, à l'ouest du Pacifique (Fidji), qand la région allant de l'archipel de Malaisie en Australie.

Trois des 13 genres sont endémiques des forêts tropicales africaines ; les 10 autres (plus diversifiés) sont asiatiques, avec un genre représenté en Afrique par une espèce : *Calamus deerratus* (Uhl et Dransfield, 1987 ; Dransfield 1992 ; Dransfield et Manokaran, 1994 ; cité par Sunderland, 2001 et Nzooh Dongmo, 2005).

La plus grande diversité des genres asiatiques et des espèces se retrouve en péninsule Malaisienne, et dans l'île de Bornéo, on y rencontre 100 à 151 espèces (Dransfield et Manokaran 1994, Peters1997). Elle est suivie par l'Inde avec 51 espèces (Basu, 1992) et par la Chine avec 30 espèces (Manokaran1986 ; tous cité par Nzooh Dongmo op cit).

Une espèce du genre *Calamus* (*C.deerratus*) se rencontre sur l'ensemble de l'aire africaine (zone guinéo- congolaise) de distribution des rotangs. Les trois autres genres (*Eremospatha*, *Laccosperma* et *Oncocalamus*) ont des représentants distribués dans cette aire ; mais le niveau de diversité varie d'une région à une autre. Ils sont représentés au Bénin par 3 espèces (Profizi, 1986), au Nigeria par 8 espèces (Hutchinson 1968, Morakinyo 1994) et au Cameroun par 18 espèces (Sunderland, 2001).

D'après les travaux de Morakinyo (1994), repris par Sunderland (2001) les espèces *Laccosperma secundiflorum*, *L.opacum*, *Eremospatha macrocarpa*, *E.hookeri* se rencontrent sur toute la zone guinéenne, les espèces (*E.cabrae*, *E.cuspidata*, *E.haullevilleana* et *E.laurentii*) se retrouvent dans le Domaine Congolais (Nzoo Dongmo, 2005).

1.2.4. Description de l'espèce *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze

Laccosperma secundiflorum est une espèce formant des clones de grande taille, avec une moyenne de 15 tiges atteignant à maturité 45 à 60m de longueur. Gaines foliaires, de 4 à 5 cm de diamètre, munies de nombreux aiguillons. Feuilles composées de 40 à 75 paires de folioles opposées, pendantes, rubanées (20 – 40 cm x 3 – 4 cm), effilées au sommet, portant des aiguillons à leurs marges et sur la nervure médiane (face supérieure). Pétiole épineux de longueur variable (5 - 10cm) pour les feuilles de tiges âgées au niveau de la canopée, 1-1,5 m pour les feuilles des tiges juvéniles en sous-bois, prolongé par un rachis épineux à section triangulaire, de 2,5 à 3m de longueur et terminé chez les tiges lianescentes par une cirre de 1,5 à 3 m, portant des crochets en forme de harpon. Rejets avec pétiole portant des longues épines dressées, prolongé par un limbe bilobé à nervures saillantes sur la face supérieure. L'inflorescence en panicule de type pyramidal, terminale, de 50 cm à 1,5 m.de longueur, à 3 types d'axes. Les fleurs sont entourées de larges bractées avec des bractéoles à leur base, les fruits sont ellipsoïdaux, à écailles orange ou rouges à maturité. (Nzoo Dongmo, 2005).



Fig.1 : quelques parties des touffes de *L.secondiflorum*

1.2.5. Croissance et développement

La plupart des tiges de rotangs se développent et produisent de nombreuses graines ; celles-ci germent et donnent de nombreux rejets dont l'évolution future est régulée par les différents facteurs du milieu.

D'après Dransfield et Manokaran (1994), très peu de travaux concernant la croissance in situ de ces végétaux ont été réalisés .Les principaux travaux portent sur la croissance des espèces commerciales au laboratoire (culture des tissus) et en plantation. Dans l'ensemble, ces travaux ne portent que sur les rotangs de l'Asie du Sud-est. (Nzoo Dongmo, 2005). Dans le cas des espèces africaines, les recherches sur la régénération et sur leur croissance sont encore à leur début. (Sunderland et Nkefor, 1999 ; cités par Nzoo Dongmo, 2005)

1. 2.6. Phénologie

La phénologie des rotangs reste jusqu'alors très peu connue : malgré des travaux de terrains intenses et des collections d'herbiers surtout pendant ces dernières années, un modèle phénologique évident n'a pas été identifié pour le développement des fleurs et la production des graines dans le cas de la plupart des espèces du rotin africain (Sunderland, 2002).

La floraison et la fructification de quelques espèces d'Asie du sud-est ont été suivies par Manokaran, (1985,1989), Rayor (1992), Dransfield (1981) cités par Nzooh Dongmo(2005) ; il en ressort que :

- certaines espèces produisent continuellement des inflorescences dès qu'elles atteignent l'âge adulte, mais le nombre des fruits produits par infrutescence est très petit (moins de 10)
- la floraison et la fructification des autres espèces sont annuelles ou saisonnières (ceci concerne la majorité des espèces commerciales) ; les infrutescences chez ces espèces contiennent beaucoup des fruits (plus de 100).

1.2.7. Ecologie et dispersion des graines

L'aire de répartition naturelle des rotins s'étend du niveau de la mer jusqu'à une altitude d'environ 3000m, depuis les forêts ombrophiles équatoriales jusqu'aux savanes de moussons et aux contreforts de l'Himalaya. C'est ainsi qu'aux multiples espèces de rotang correspondent une diversité et une adaptation écologique extrêmes. (Dransfield, 2008)

Dans les zones forestières d'Afrique, les rotangs se produisent sur une étendue des conditions écologiques très variées. La plupart des espèces se reproduisent naturellement dans les forêts tropicales fermées et sont les colonisateurs précoces des clairières. A cause de cette raison, la plupart des taxons sont extrêmement exigeants en lumière et répondent bien à une réduction limitée de la voûte forestière. L'augmentation des perturbations de la forêt telle qu'à travers les coupes sélectives favorise la régénération des rotins.

Pour certaines espèces d'*Oncocalamus*, la nature d'exigence en lumière est telle qu'elles sont souvent les plus précoces colonisateurs des aires fortement perturbées. D'autres espèces de rotins, notamment *Calamus deerratus* poussent dans les forêts ou marécages inondés en permanence ou périodiquement, alors que *Eremospatha hookeri* tolère très bien l'ombrage et

pousse sous la couverture forestière, tandis que d'autres tels que *Laccosperma opacum* et *L. leave* tolèrent fortement l'ombre et préfèrent croître sous la voûte forestière. (Sunderland, 2002).

Dransfield (2001) précise que, dans toute leur aire de répartition naturelle, les espèces de rotins se trouvent dans les types de forêts et les sols les plus divers. Certaines espèces sont communes en sous-bois, alors que d'autres ont besoin de beaucoup de lumière pour se développer. C'est pourquoi certaines espèces prolifèrent dans les clairières et réagissent parfois bien à un aménagement du couvert. Certaines se développent dans les marécages et dans les forêts inondables, alors que d'autres sont plus communes sur les crêtes arides des côtes.

Les graines de la plupart des rotangs en Afrique sont dispersées en prédominance par le calao (Whitney et al 1999). Cependant les primates en dominance le Drill (*Mandrillus leucophaeus*) et mandrill (*Mandrillus sphinx*), chimpanzés (*Pantroglydytes*) et gorilles (*Gorilla gorilla*) avec les éléphants (White et Albernethy, 1999 ; cité par Sunderland 2001) sont aussi les agents clés de dispersion. Les graines sont souvent éparpillées loin de la plante mère. La prédation limitée et parfois la cache par les rongeurs bien qu'elle soit limitée expliquent la dispersion supplémentaire.

Il est aussi intéressant qu'une génération significative à travers les graines qui tombent et se reproduisent proche naturellement de la plante mère surtout dans les zones où une forte pression de chasse a aboutit à une baisse significative des agents de dispersions fauniques (Sunderland, 2002)

1.2.8. Qualités et usages du rotin

Les traits anatomiques tels que le pourcentage du phloème, diamètre et le nombre des appareils vasculaires ne diffèrent pas beaucoup des différentes espèces du rotin étudiées. Cependant l'épaisseur de paroi des fibres, la proportion des tissus et le diamètre des vaisseaux de méta-xylème se différencient en particulier entre les genres. A cause d'une plus grande proportion des fibres à parois épaisses et les vaisseaux de méta-xylème plus étroits, *Laccosperma acutiflorum* est supposé avoir une plus forte densité et une grande force que les espèces d'*Eremospatha* et *Calamus deerratus* qui ont une grande quantité de cellules de fibres à parois

mince et vaisseau du méta-xylème plus grande qui contribue à un plus grand volume vide de la tige et par conséquent une faible densité et force (Oteng Amaoko et Ebanyenle, 2002).

La flexibilité des tiges de rotangs leur procure plusieurs utilisations. Les plus courantes sont les utilisations pour la confection des meubles, paniers, bâton, manches, nattes, des outils de pêches et des lattes des pygmées (Raponders-Walkers et sillons, 1961, Dalziel, 1997, Falconer, 1992, Bene1994 ; Berroya in ATI/UMP, 1995, Morakinyo, 1994, cité par Nzooh Dongmo, 2005).

Les usages traditionnels sont nombreux et varient d'une région à une autre. Les feuilles servent à confectionner des toitures de chaume et les pétioles (tiges foliaires) et les rachis (axes centraux des feuilles) de certaines espèces robustes à tiges courtes peuvent même servir de cannes à pêche. Les fruits et les feuilles sont parfois utilisés en médecine traditionnelle ; les folioles de quelques espèces servent de papier à cigarettes, alors que les gaines foliaires d'autres espèces font office de brosses à dents. Beaucoup d'espèces sont ornementales, en particulier quand elles sont jeunes et se vendent comme produits horticoles (Dransfield, 2008).

En Malaisie, les populations utilisent les feuilles et d'autres parties de la tige de *Daemonorops calecarpa* et d'autres espèces pour traiter la diarrhée, les maux d'estomac et la toux (Dransfield, 1992b, cité par Nzooh Dongmo, 2005). Ces auteurs signalent que dans certaines régions du Cameroun et du Gabon, les populations mangent la partie centrale de *Laccosperma secundiflorum* et utilisent les jeunes pousses comme vermifuge. Ces usages alimentaires et médicaux, sont aussi constatés chez les Kumu qui vivent autour de la réserve forestière de Yoko. En R.D.Congo et à Kisangani en particulier les rotins sont souvent utilisés pour la confection des escabeaux, des meubles, des paniers, etc.

CHAPITRE DEUXIEME

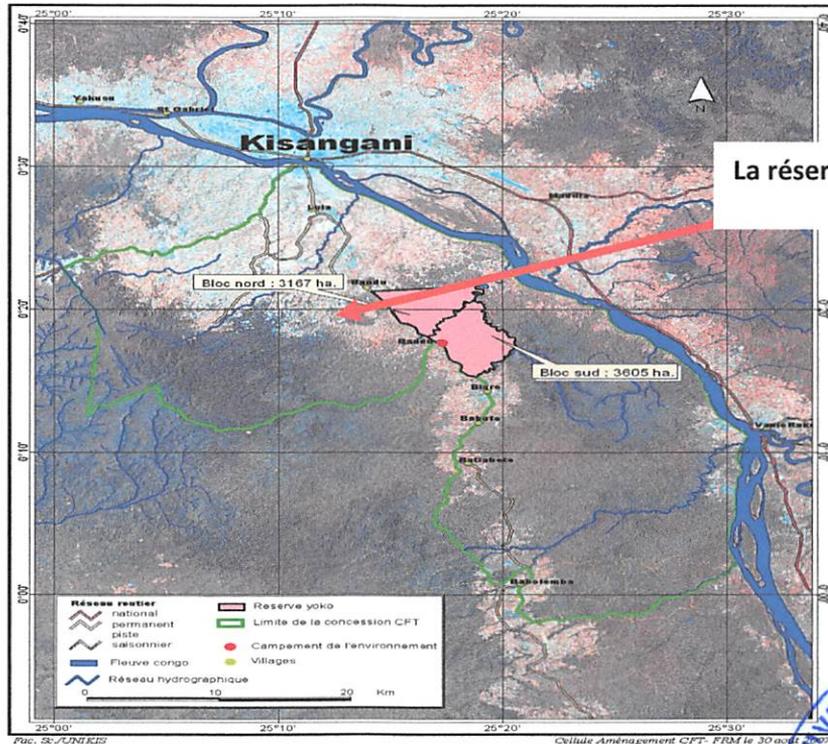
PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

2.1. Situation géographique

La réserve forestière de Yoko est située dans le district de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et dans la collectivité Bakumu mangongo. (Lomba, 2007) Elle est délimitée au Nord par la ville de Kisangani, et les forêts perturbées, au sud et à l'Est par la rivière Biaro qui forme un demi boucle en suivant cette direction, à l'Ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge des points Kilométriques 21 à 38 (Lomba et Ndjele, 1998 ; cité par Lomba ,2007).

La rivière Yoko la subdivise en 2 parties dont la réserve nord avec 3.370ha et la réserve sud avec 3.605ha, soit une superficie totale de 6.975ha. Elle a comme coordonnées géographiques : longitude Est '25°28'90,6'', latitude Nord 00°29'40,2'' et altitude 435m.

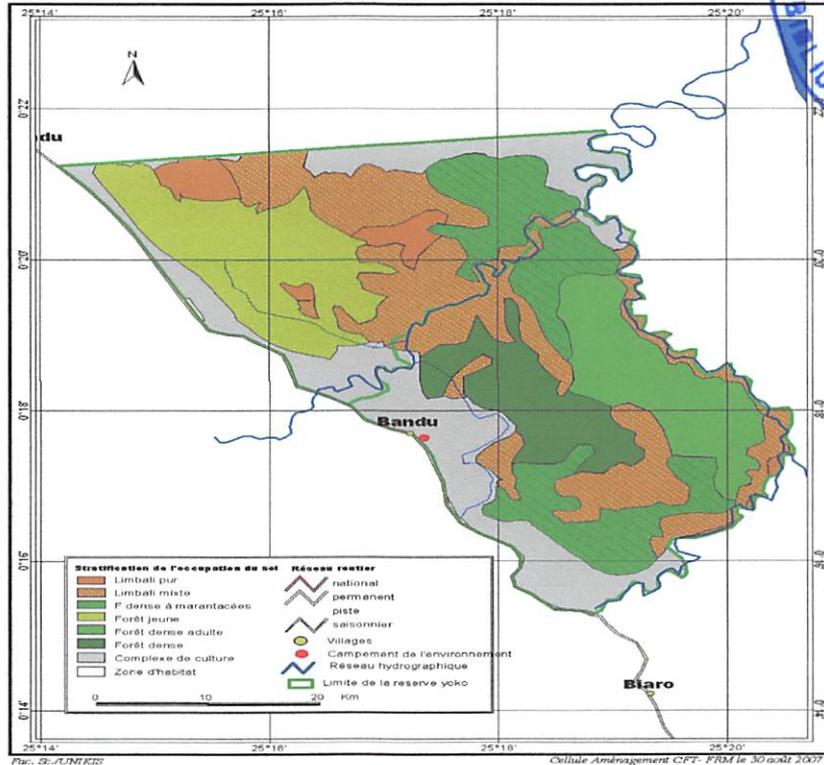
Localisation de la forêt de Yoko



La réserve de Yoko



Stratification de la réserve Yoko



Source : Cellule d'aménagement CFT/Kisangani (SD)

Fig. 2: cartes de la Réserve Forestière de Yoko

2.2. Climat

En tenant compte des irrégularités dans le prélèvement des données climatiques de la réserve et en suivant sa situation géographique à la périphérie de Kisangani, la réserve de Yoko bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af de la classification de Koppen (Ifuta, 1993, cité par Lomba, 2007).

Ce climat est caractérisé par : une moyenne des températures du mois le plus froid supérieur à 18°C ; une amplitude thermique annuelle faible (inférieur à 5°C) ; une moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60mm.

Le même auteur ajoute que la réserve forestière de Yoko présente cependant quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense.

La température diurne est environ 30°C, celle de la nuit est environ 20°C, la température moyenne variant de 22,4°C à 26°C. La pluviosité annuelle moyenne atteint 1800 milli mètres et celle du mois le plus sec atteint 60 milli mètres des pluies. L'humidité relative varie entre 70 et 90%. L'insolation relative à la région oscille entre 42 et 45% dans l'atmosphère surmontant les forêts de l'Est de la R.D. Congo. Le maximum se situe en janvier-février et le minimum est observé en août (Devred cité par Soki, 1994 et Lomba, 2007).

2.3. Sol et végétation

La réserve forestière de Yoko a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la cuvette centrale congolaise. Ce sol est rouge ocre, avec un faible rapport silice-sesquioxyde de la fraction argileuse, une faible capacité d'échange cationique de la fraction minérale, une teneur en minéraux primaires faibles, une faible activité de l'argile, une faible teneur en éléments solubles et une assez bonne stabilité des agrégats. (Lomba, 2007).

Le cadre phytosociologique de cette réserve est défini comme suit :

- La végétation de la partie nord fait partie de groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystégia laurentii*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophleion*, à l'ordre des *Gilbertiondendretalia dewevrei* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea*.
- La partie sud de la réserve appartient au type des forêts mésophiles sempervirentes à *Scorodophloeus Zenkeri*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophleion*, à l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia*, et à la classe de *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954, cité par Lomba op cit)

2.4. Hydrographie

La réserve forestière de la Yoko est baignée par la rivière Yoko qui la traverse de l'ouest vers le nord-est. Plusieurs affluents déversent leurs eaux dans cette rivière. Au nord, on rencontre 5 ruisseaux qui déversent les eaux dans la rivière Yoko en direction Ouest-Est et dans la partie sud 7 ruisseaux qui coulent dans la direction sud-nord. La rivière Biaro qui délimite la réserve dans sa partie Est, va se joindre à la Yoko au nord avant de se jeter dans le fleuve Congo. (Lomba, 2007).

2.5. Population et action anthropique

La réserve forestière de Yoko est soumise à l'activité des habitants (la plupart des Kumu) des villages situés le long de la route Kisangani-Ubundu. Cet aspect a une importance dans l'interprétation des paysages botaniques. Deux types d'actions anthropiques ont été signalés, à savoir : les actions anthropiques non néfastes à la gestion rationnelle des forêts à la recherche des bois de chauffe, de construction, des plantes à usages alimentaire et médicinal ; et les actions anthropiques non conformes à la gestion durable des forêt, notamment l'exploitation forestière, l'agriculture itinérante sur brûlis, la destruction des biotopes pour les animaux, ainsi que l'exploitation des carrières des sables, graviers et autres limonites, etc.(Lomba ,2007)

CHAPITRE TROISIEME

MATERIEL ET METHODE

3.1. Matériel

Le matériel biologique de notre étude est le rotin *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze se retrouvant en touffe. Comme matériel non biologique, nous avons utilisé: un ruban métrique, le ruban circonférentiel (avec valeur dbh en cm), le clinomètre, le penta décimètre, un jalon de 1,30m, des étiquettes en sachets verts, la peinture pour le marquage, le stylo, le crayon, les machettes, et les fiches pour le pointage.

3.2. Méthode

3.2.1. Dispositif expérimental

Notre dispositif expérimental a été installé le long des transects et layons tracés dans le cadre des recherches du projet Union Européenne / REAFOR dans la réserve de la Yoko au bloc sud .L' étude s'est déroulée de février 2009 à octobre 2009, soit huit mois d'observation.

Concernant l'aspect biologique, nous avons procédé à l'étiquetage de nos échantillons comprenant 100 touffes sur lesquelles des observations se sont effectuées en tenant compte du degré d'ouverture de la canopée. Il s'agissait dans le cadre de ce travail de catégoriser en trois types de degré d'ouverture de la canopée de la manière suivante : milieu ouvert, milieu couvert, et le milieu mi-ouvert ou mi-couvert. Le milieu ouvert est celui à canopée dégagée ; le milieu mi-ouvert ou mi-couvert est celui à canopée partiellement dégagée, et le milieu couvert est celui où la canopée n'est pas dégagée.

La sélection des touffes était basée sur le nombre des cannes adultes se trouvant dans la touffe. On prenait les touffes ayant au moins 4 tiges adultes. Les 100 touffes sélectionnées ont été réparties en trois traitements différents. Ces traitements sont les suivants :

- traitement 1 : aucune coupe des tiges adultes,
- traitement 2 : la coupe de 2/3 des tiges adultes,
- traitement 3 : la coupe de toutes les tiges adultes.

Ces touffes ont été traitées de manière qu'on ait une répartition plus ou moins équitable faisant ressortir 34 touffes pour le traitement (3), 33 touffes pour le traitement (2) et 33 touffes pour le traitement (1).

En vue de ressortir l'influence des rotangs sur la morphologie des arbres et arbustes à dbh supérieur ou égale à 4 Cm, 15 placettes de 25m x 25m ont été installées dans différents milieux dans 3 types de biotopes différents à savoir : forêt à voûte fermée, forêt ripicole et les clairières conformément à Nzooh Dongmo (2005). Ces placettes ont été réparties de la manière suivante :

- 5 placettes en forêt à voûte fermée
- 5 placettes en forêt ripicole
- 5 placettes en clairières.

La forêt à voûte fermée est considérée comme étant une formation végétale à voûte continue, formée par la cime des grands arbres qui s'imbriquent. Le nombre de trouées décelables dans la canopée est très faible. La quantité de lumière qui arrive au sol est aussi très faible. Le sous-bois est plus ou moins dégagé voire très dégagé

Les forêts ripicoles sont les formations végétales longeant les cours d'eau. Elles regroupent les forêts inondables et les forêts hydromorphes. Les forêts inondables sont des forêts périodiquement inondées tandis que les forêts hydromorphes sont des forêts marécageuses dont le degré d'hygrométrie du substrat diminue avec l'éloignement par rapport au lit du cours d'eau. La canopée foliaire est très discontinue. Dans le cas présent nous avons considéré aussi les pentes des milieux ripicoles.

Les clairières sont des formations végétales à canopée très discontinue, où l'intensité de la lumière qui arrive au sol est très élevée. (Nzooh Dongmo, 2005)

3.2.2. Observation et mensuration

Concernant l'aspect biologique, à chaque intervalle d'un mois, nous procédions aux observations suivantes:

- mensuration de longueur des rejets et des tiges juvéniles,
- comptage des bourgeons (anciens et ceux nouvellement apparus),
- comptage des feuilles vertes et sèches sur les rejets et tiges juvéniles.

Concernant l'aspect écologique, les opérations suivantes ont été effectuées dans les placettes:

- identification de toutes les espèces d'arbres et arbustes de dbh \geq 4cm,
- identification des espèces d'arbres et arbustes (à dbh \geq 4cm) sur lesquels le *Laccosperma secundiflorum* se sont accrochés, estimation de leur hauteur à la première branche maîtresse,
- prélèvement des formes des arbres et arbustes dans chaque placette. Ces formes observées sur les fûts se résument aux traits suivants: droit, incliné, couché, tordu, sinueux, sinueux en hauteur et cassé.

CHAPITRE QUATRIEME

PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS

4.1. Aspects biologiques

4.1.1. Production des bourgeons par les touffes

a) Evolution des bourgeons par rapport aux traitements

De nos 100 touffes de *Laccosperma secundiflorum* étiquetées et suivies, il y a eu : pour le traitement 1 une production de 154 bourgeons sur un départ de 28 ; pour le traitement 2 une production de 292 bourgeons s'ajoutant au 35 du départ et, pour le traitement 3 une production de 275 bourgeons s'ajoutant aux 35 bourgeons de départ.

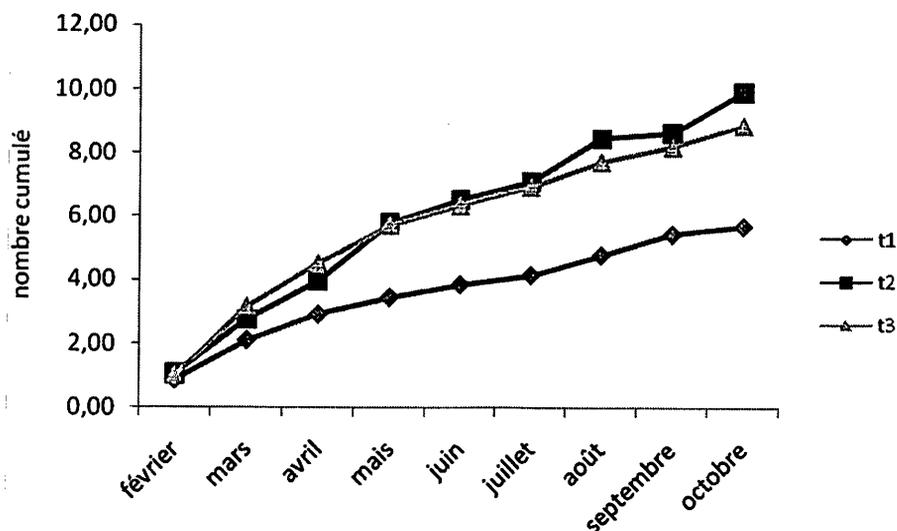


Fig.3. Evolution du nombre de bourgeons en fonction des traitements

La figure 3 illustre l'évolution de la production du nombre des bourgeons par rapport aux traitements. Les vitesses moyennes de débourrement de bourgeons étant de 0,60 pour le traitement 1, 1,10 pour le traitement 2 et 0,98 pour le traitement 3 par mois et par clone. La

supériorité numérique du traitement 2 proviendrait de l'importante augmentation observée depuis le mois d'août jusqu'au mois d'octobre.

La courbe de débourrement cumulé des bourgeons de T₂ est légèrement supérieure à celle du T₃ et tous les 2 ont produit plus des bourgeons par rapport au T₁. Même si la différence numérique de débourrement des bourgeons est importante, l'analyse de la variation donne les résultats (F test 0,656 ; df 14 et 180 ; Pvalue 0,814) au seuil de 95 % de confiance qui montrent que les traitements n'ont statistiquement aucun effet sur le débourrement des bourgeons.

b) Evolution des bourgeons par rapport au degré d'ouverture de la canopée

L'influence du degré d'ouverture de la canopée nous montre qu'il y a pour le degré 1 débourrement de 272 bourgeons s'ajoutant sur les 54 bourgeons du départ, pour le degré 2 débourrement de 356 bourgeons s'ajoutant au 35 du départ, et pour le degré 3 débourrement de 93 bourgeons s'ajoutant au 9 du départ. Les moyennes de débourrement des bourgeons par clone et par mois sont de 0,91 ; 0,87 et 0,96 bourgeons respectivement pour les degrés 1, 2 et 3.

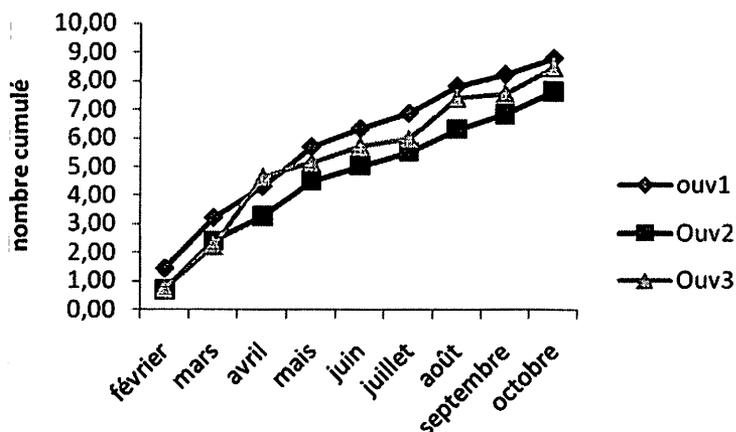


Fig.4 .Evolution du nombre de bourgeons par rapport au degré d'ouverture de la canopée

La figure 4 illustre l'évolution de la production du nombre des bourgeons selon que la canopée est ouverte, moyennement ouverte ou fermée, et fermée. La courbe de débourrement cumulé du degré 1 est légèrement supérieure au degré 3 et toutes supérieures au degré 2. Se référant à la figure, le degré 3 a subi beaucoup de variations pour lesquelles les raisons autres que le degré

d'éclaircissement ne sont pas élucidées ici. Ce qui le conduit à une production moyenne mensuelle supérieure à degré 2.

L'analyse de la variance montre que statistiquement il n'y a pas de différences significatives entre degré d'éclaircissement avec les résultats suivants : $F_{test} 0,351$; $df 14$ et 180 ; $p_{value} 0,985$.

4.1.2. Production des rejets

a) Evolution du nombre des rejets selon les traitements

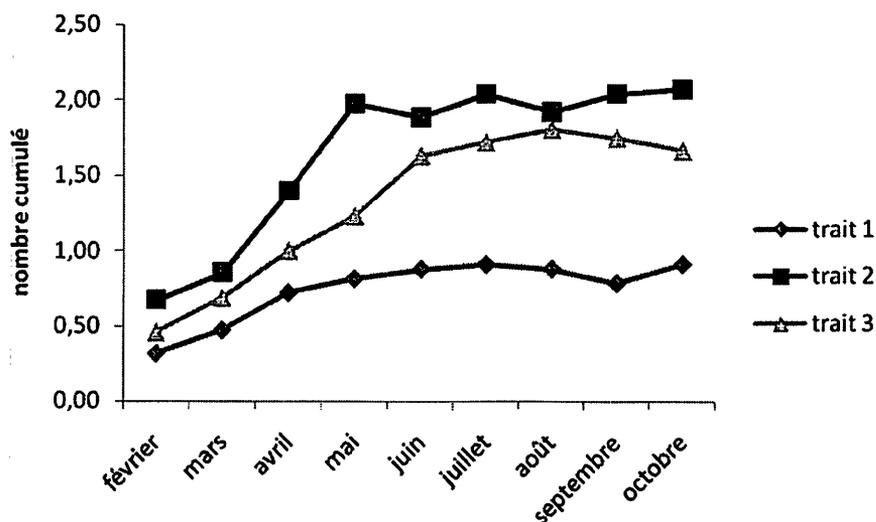


Fig.5 Evolution de l'émission des rejets en fonction des traitements

Cette figure élucide l'évolution du nombre des rejets selon les traitements. Nous voyons que la courbe du T_2 est supérieure à celle du T_3 , et les deux dépassent largement ou sont largement supérieures à celle du T_1 . Le traitement 1 est moins favorable à la production des rejets. Les moyennes de l'évolution du nombre des rejets étant de 0,074 , 0,174 , et 0,15 respectivement pour les traitements 1,2 et 3 par clone et par mois. Le T_1 a produit 19 rejets s'ajoutant au 10 du départ, le T_2 46 rejets sur les 22 du départ et le T_3 42 rejets sur les 16 du départ.

L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas des différences significatives entre traitements avec pour résultats : $F_{test} 1,306$; $df 14$ et 180 , $p_{value} 0,206$ à 95 % de confiance.

b) Evolution du nombre des rejets selon le degré d'ouverture de la canopée

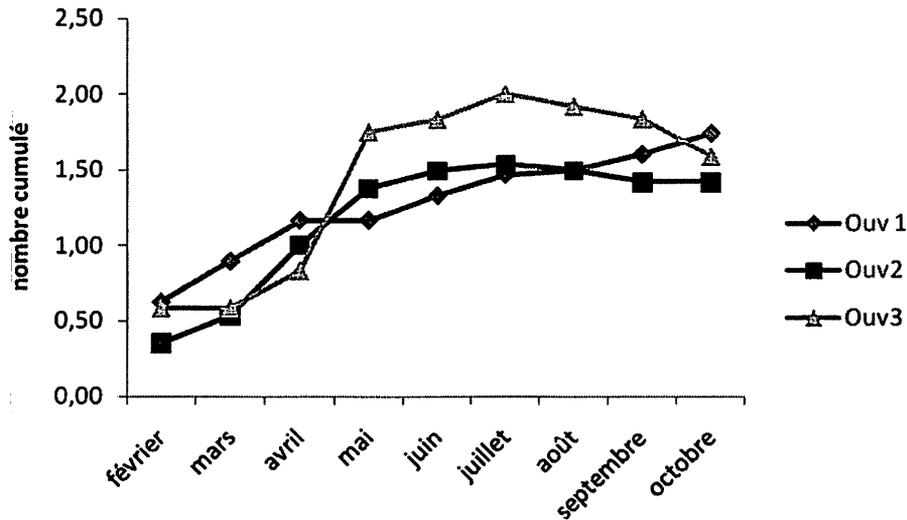


Fig.6 Evolution de l'émission des rejets par rapport au degré d'ouverture de la canopée

La figure 6 ci-dessus montre que la courbe d'émission cumulée du degré 3 est supérieure à celle du degré 1 et supérieure à celle du degré 2. Une forte progression de la production des rejets est observée au mois d'avril pour le degré 3 et degré 3 suivie d'une légère diminution du mois d'août ; ce qui fait que la courbe cumulée de degré 1 qui ne subit pas d'importantes variations à la fin des observations est supérieure à celle du degré 3.

Les moyennes de production des rejets sont de 0,138, 0,085, 0,01 pour le degré 1, degré 2 et degré 3 par clone et par mois. Les résultats de l'analyse de variance (Ftest 1,49 ; df 14 et 180 ; pvalue 0,118) ne présente pas de différences significatives entre les traitements.

Signalons aussi que parmi les rejets trouvés et produits au cours de l'essai, il y a eu ceux qui sont devenus tiges juvéniles et d'autres qui sont morts. Cette situation a fait baisser les courbes cumulatives. Aussi, les tendances fortement productives des rejets ne sont pas restées les mêmes.

4.1.3. Evolution des tiges juvéniles

a) Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport aux traitements

Les moyennes d'émissions des tiges juvéniles étant autour de 0,046, 0,087 et 0,067 tiges juvéniles par mois par clone respectivement pour le T₁, T₂ et T₃.

La figure 7 ci-dessous élucide que la courbe d'émission cumulée des tiges juvéniles du T₂ est supérieure à celle du T₁ et les 2 de loin supérieures à celle du T₃. L'allure de la courbe laisse à considérer que le T₂ (coupe au 2/3 des tiges matures) est favorable pour l'évolution des tiges juvéniles ; tandis que le T₃ (coupe totale des tiges matures) est moins favorable à l'évolution des tiges juvéniles, parce que les traitements affichent une différence numérique importante.

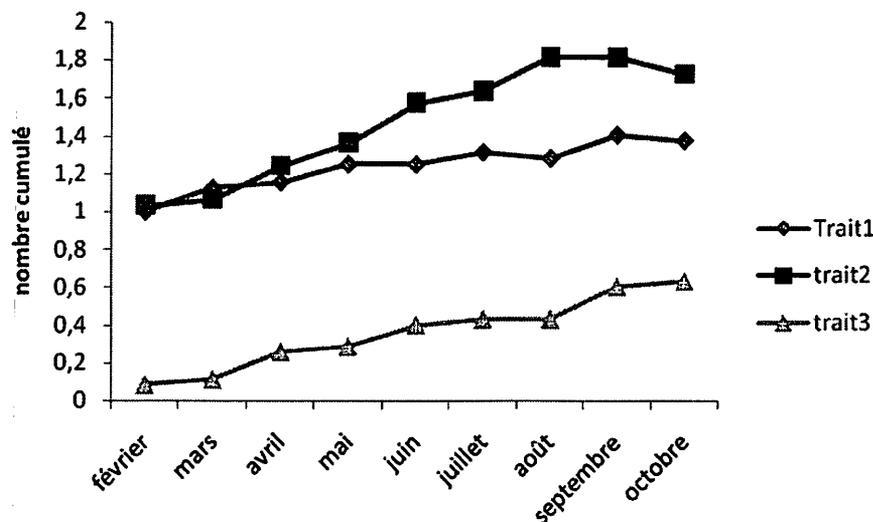


Fig. 7 Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport aux traitements

Cependant les résultats de l'analyse de la variance (Ftest 1,031, df 14 et 18, pvalue 0,424) indiquent que statistiquement il n'y a pas des différences significatives entre traitements.

b) Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée.

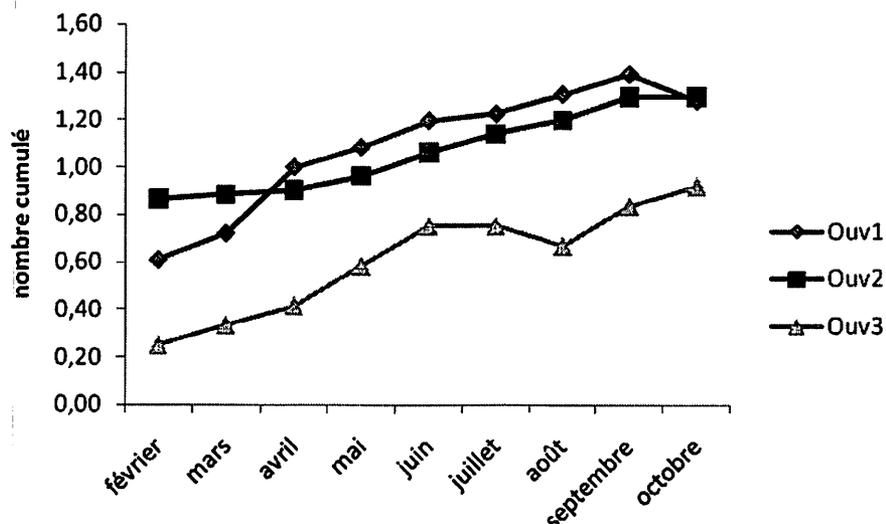


Fig.8 Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée

Cette figure démontre que la courbe du degré 1 est légèrement supérieure à celle de la courbe du degré 2 et les 2 largement supérieur à celle du degré 3. Cependant le degré 1 accuse une forte progression au mois d'avril et une chute au mois d'octobre où il se croise avec la courbe de degré 2. Ce qui permet d'affirmer que la lumière favorise l'évolution des tiges juvéniles par rapport au milieu ombragé qui est moins favorable à leur évolution.

Les vitesses d'émission moyennes mensuelles du degré 2 et degré 3 sont les mêmes 0,083 et pour le degré 1 étant de 0,053. Les résultats d'analyse de la variance étant $F_{test} 0,501$; $df 14$ et 178 ; $p_{value} 0,929$ indiquent que statistiquement il n'y a pas de différence significative entre le degré d'ouverture.

4.1.4. Evolution des tiges adultes dans les touffes

a) Evolution du nombre d'adultes par rapport au traitement

Les moyennes mensuelles de l'évolution du nombre d'adultes sont de -0,031 ; - 0,007 et 0 pour le T₁, T₂ et T₃.

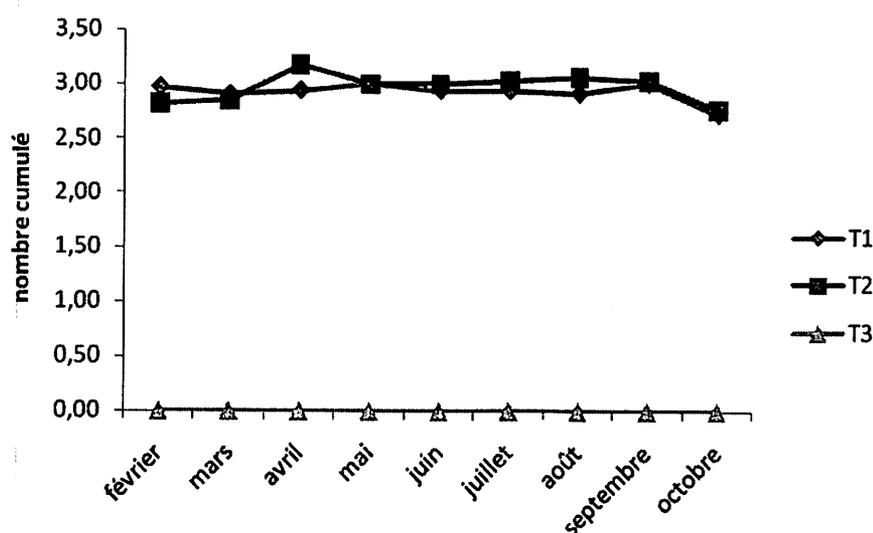


Fig.9 Evolution du nombre d'adultes en fonction des traitements

La figure 9 illustre que les courbes T₁ et T₂ sont presque superposées mais une fluctuation est observée au mois d'avril pour le T₂ et il s'en est suivi à la fin des observations au mois d'octobre, une régression pour les 2 traitements. Ce qui veut dire qu'il y a eu une augmentation des tiges adultes pour le T₂ au mois d'avril et une diminution des tiges adultes expliquée par leur dépérissement au mois d'octobre.

Le T₃ reste à zéro tout le temps de l'essai parce qu'il a subi la coupe des toutes les tiges adultes et la période de l'essai n'a pas été suffisante pour que les jeunes tiges atteignent le stade adulte. Les résultats d'analyse de la variance (Ftest 1,677 ; df 14 et 180 ; pvalue 0,063) montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre traitements.

b) Evolution du nombre d'adultes par rapport au degré d'ouverture de la canopée

Les moyennes mensuelles de l'évolution du nombre des tiges adultes étant de $-0,013$; $-0,15$ et 0 respectivement pour les traitements 1,2 et 3.

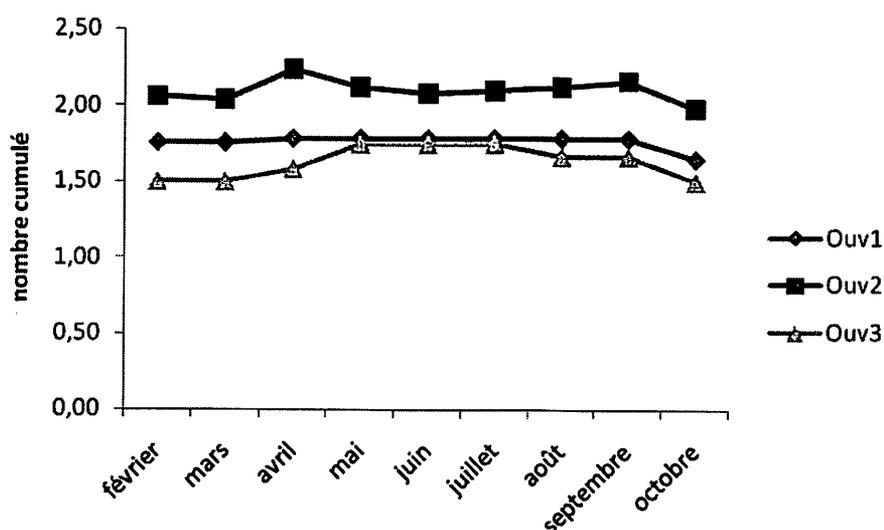


Fig.10 Evolution du nombre d'adultes par rapport au degré d'ouverture de la canopée

Cette figure démontre que la courbe des moyennes du degré 2 est supérieure à celle de degré 1 et degré 1 supérieure à degré 3 bien qu'elles soient presque superposées.

Les légères fluctuations sont observées pour le degré 2 et degré 3 ; et une régression pour tous les traitements à la fin des observations. Ce qui signifie qu'à un moment de l'essai, il y a eu augmentation des tiges adultes pour degré 2 et degré 3 et à la fin une diminution liée à leur mort pour tous les traitements.

Les résultats de l'analyse de la variation (Ftest 0,978 ; df 14 et 178 ; pvalue 0,477) stipulent qu'entre les traitements il n'y a pas de différence significative.

4.1.5 Croissance en longueur des tiges juvéniles

Les tiges juvéniles trouvées depuis le mois de février ont été suivies du point de vue de leur longueur dans les touffes exposées ou non au soleil et ayant subi différents niveaux de coupe des tiges matures.

a) Influence des traitements sur la croissance en longueur

Les croissances moyennes mensuelles des tiges juvéniles sont de 0,38 , 0,41 et 0,33m par mois respectivement pour les traitements 1, 2 et 3.

La figure 11 ci-dessous illustre la croissance des tiges en fonction des traitements. Il ressort de cette figure que la courbe cumulée du T1 soit nettement supérieure par rapport aux courbes cumulées du T2 et T3. Ces dernières sont plus ou moins superposées. Le T2 accuse une fluctuation de croissance en longueur aux mois de Mars et d'Avril ensuite, du mois d'Août jusqu'à la fin des observations ; les autres mois la croissance est stationnaire, même observation pour le T3. Cependant le T1 est favorable à la croissance des tiges juvéniles.

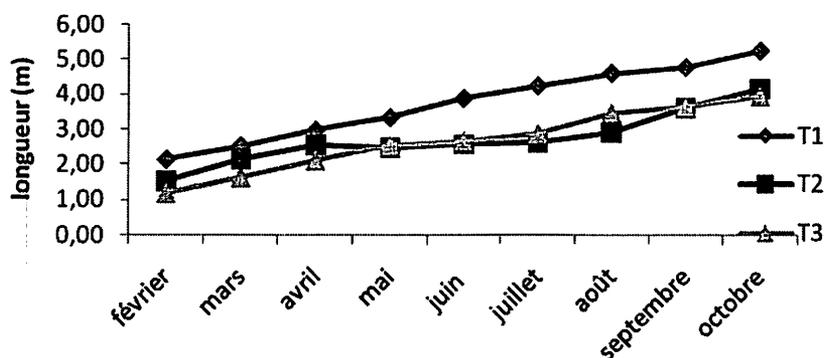


Fig 11 Evolution de la croissance des tiges juvéniles en fonction des traitements

L'analyse de la variance stipule qu'il n'y a pas de différences entre les traitements avec un pvalue égale à 0,556 au seuil de 95% de confiance.

b) Influence du degré d'ouverture de la canopée sur la croissance en longueur

La figure 12 ci-dessous élucide l'influence du degré d'ouverture de la canopée sur la croissance en longueur des tiges juvéniles. Les courbes cumulées sont toutes plus ou moins superposées. Les courbes degré 1 et degré 2 sont superposées au début des observations jusqu'au mois d'Août, au mois de septembre la courbe degré 1 accuse une légère régression par rapport à la courbe degré 2.

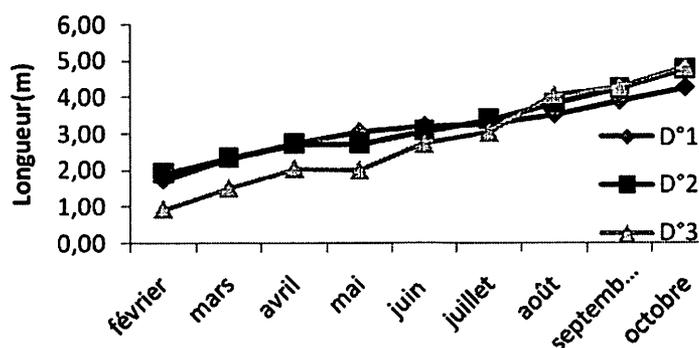


Fig.12 Evolution de la croissance des tiges juvéniles selon le degré d'ouverture de la canopée

La courbe degré 3 est quant à elle dans les phases débutantes des observations inférieure aux 2 autres courbes, mais, au mois d'août elle enregistre une progression qui fait qu'elle soit au même niveau degré 2.

Les moyennes mensuelles de croissance renseignent que le degré 3 a une croissance moyenne de 0,52 m par mois, suivie de degré 2 et de degré 1 avec respectivement 0,46 et 0,36 m par mois. Les résultats de l'analyse de la variance (pvalue 0,582) montrent cependant qu'il n'y a pas de différence significative entre traitements.

4.1.6 Croissance en longueur des nouvelles pousses

a) Influence du traitement sur la croissance en longueur des rejets.

L'élongation moyenne mensuelle est de 0,17 ; 0,12 et 0,11m respectivement pour les traitements 1, 2 et 3. La figure 13 ci-dessous dénote que le T₁ accuse une croissance nettement considérable des rejets qui sont supérieures aux 2 autres traitements. Il est suivi du T₂ et enfin le T₃. Cette tendance est en accord avec l'élongation moyenne mensuelle. Le T₂ accuse une régression au mois d'avril, cette régression s'explique par la mort des rejets.

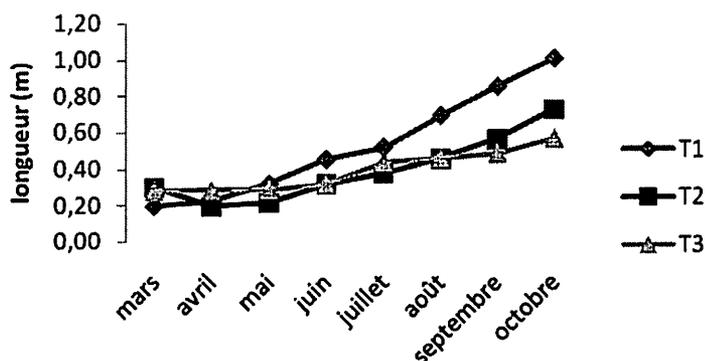


Fig.13 Evolution de la croissance en longueur des rejets en fonction des traitements

Quoique cette différence élucidée dans le graphique, suivant la même tendance des élongations moyennes mensuelles ; les résultats de l'analyse de la variance (Ftest 1,625 ; df 12 et 216 ; pvalue 0,086) attestent cependant qu'il n'y a pas une différence significative entre les traitements.

b) Influence du degré d'ouverture de la canopée sur la croissance des rejets

L'influence du degré d'ouverture de la canopée sur la croissance est illustrée par la figure 14 ci-dessous. Il en ressort que les courbes cumulées degré 2 et degré 3 sont nettement supérieures à la courbe cumulée degré 1. Donc le degré 2 et degré 3 entraînent un accroissement de hauteur des rejets supérieur par rapport au degré 1. Le 2^e voire le 3^e mois d'observation ont accusé une régression importante de taille qu'aux premiers moments d'observations de croissance. Ceci se faisant au niveau de la nouvelle bifurcation des feuilles, l'épanouissement de celles-ci produit une baisse au niveau de mensuration créant ainsi une chute de hauteur.

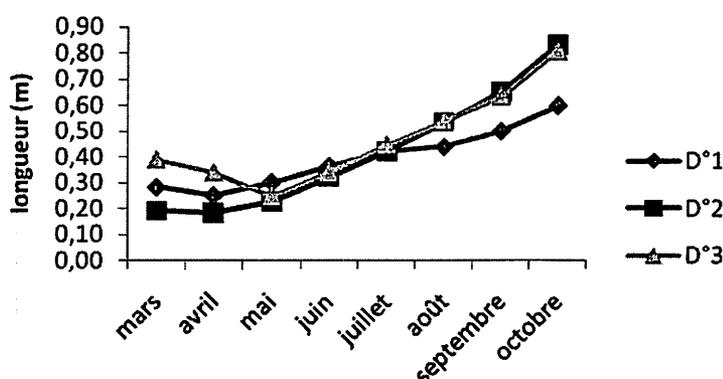


Fig.14 Evolution de la croissance en longueur des rejets par rapport au degré d'ouverture de la canopée

Les moyennes mensuelles de croissance sont de 0,10 m pour le degré 1 et degré 2 ; 0,15 m pour le degré 3. Les résultats de l'analyse de la variante (Ftest, 0,494 ; df 12 et 218 ; pvalue 0,916) indiquent que statistiquement il n'y a pas une différence significative entre traitements.

4.1.7. Production des nouvelles feuilles

a) Influence des traitements sur la production des feuilles vertes par les tiges juvéniles.

L'influence des traitements sur la production des feuilles vertes des tiges juvéniles illustrée par la figure 15 ci-dessous renseigne que la courbe cumulée du traitement 1 est supérieure à celle du traitement 2 et celle-ci (T₂) supérieure à celle du traitement 3.

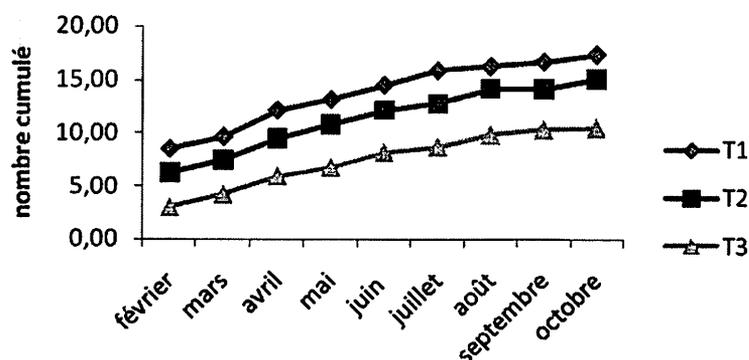


Fig.15 Evolution du nombre des feuilles vertes des tiges juvéniles par rapport aux traitements

Les moyennes mensuelles de production des feuilles vertes sont de 1,21 ; 1,24 et 0,93 feuilles respectivement pour les traitements 1, 2 et 3. L'analyse de la variance montre que statistiquement il n'y a pas de différence significative entre traitement, le pvalue étant de 0,964 au seuil de 95% de confiance.

b) Influence du degré d'ouverture de la canopée sur la production des feuilles vertes par les tiges juvéniles.

Les moyennes mensuelles de production des feuilles vertes sont de 1,24 pour le degré 1 ; 1,08 pour le degré 2 et 1,28 pour le degré 3. Eu égard à la figure 16 ci-dessous, il ressort que la courbe degré 1 accuse une supériorité nette par rapport aux 2 autres courbes cumulées. Le degré 3 au début des observations accuse une infériorité jusqu'au mois de juillet, et rejoint au mois d'août le degré 2.

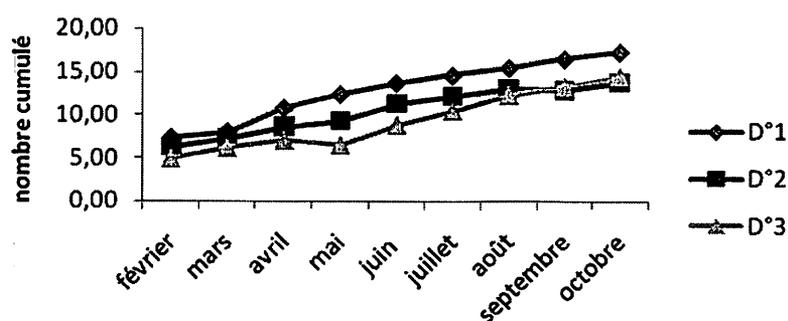


Fig.16 Evolution du nombre des feuilles vertes des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée

Les courbes étant visiblement plus rapprochées les unes des autres, les résultats de l'analyse de la variance (pvalue 0,616) confirme qu'il n'y a pas de différence significative entre traitements au seuil de 95% de confiance.

4.1.8. Dessèchement des feuilles basales sur les tiges juvéniles

Le dessèchement des feuilles basales renseigne sur la vitesse de maturation des cannes exploitables ; partie de canne sans feuilles et se dépouillant de ses gaines sèches.

a) Influence des traitements sur la vitesse de dessèchement des feuilles basales des tiges juvéniles.

La figure 17 ci-dessous élucide la vitesse de dessèchement des feuilles basales. Il en ressort que les courbes cumulées de nos 3 traitements sont superposées et toutes ont connu des fluctuations à un moment donné des observations les unes par rapport aux autres.

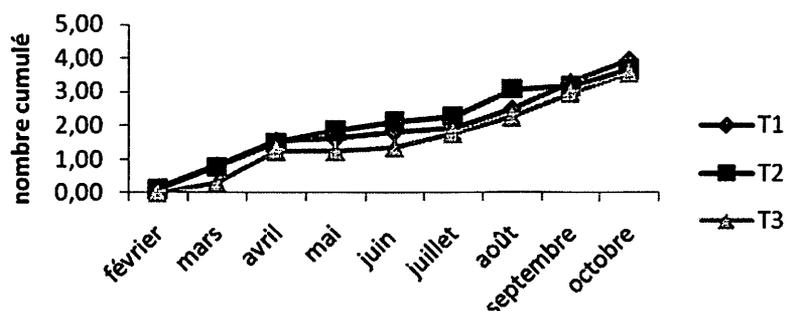


Fig.17 Evolution du nombre de feuilles sèches des tiges juvéniles en fonction des traitements

Les vitesses moyennes de dessèchement des feuilles basales étant de 0,46 , 0,47 et 0,44 respectivement pour les traitements 1,2 et 3. Les vitesses moyennes n'affichent pas de différence numérique importante. Ce qui est traduit par les résultats de l'analyse de la variance (pvalue 0,606) qui approuvent qu'il n'y a pas de différence significative entre traitements.

b) Influence du degré d'ouverture de la canopée sur la vitesse de dessèchement des feuilles basales des tiges juvéniles

La vitesse moyenne de dessèchement des feuilles basales des tiges juvéniles est de 0,46 pour le degré d'ouverture 1 ; 0,44 pour le degré d'ouverture 2 et 0,48 pour le degré d'ouverture 3. Ces vitesses moyennes n'affichent pas de différences importantes.

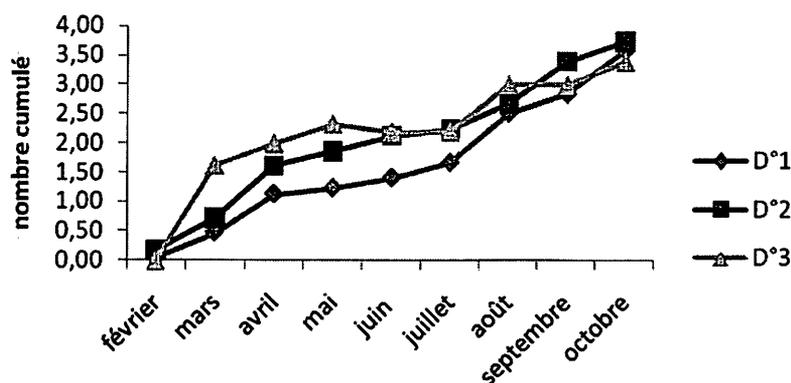


Fig.18 Evolution du nombre de feuilles sèches des tiges juvéniles en fonction du degré d'ouverture de la canopée

La figure 18 ci-dessus montre la vitesse cumulée de dessèchement des feuilles basales des tiges juvéniles. Il en ressort que les courbes cumulées degré 1 et degré 2 sont croisées à la fin des observations et celle de degré 3 légèrement inférieure aux 2 premières. La courbe du degré 3 enregistre une forte progression au mois de mars ce qui fait que le degré 3 ait une vitesse moyenne supérieure aux autres degrés d'éclairement ; elle a enregistré aussi des régressions.

Les résultats de l'analyse de la variance (pvalue 0,61) montrent que statistiquement il n'y a pas de différence entre traitements.

4.2. Aspects écologiques : Inventaire des arbres & arbustes à Dbh > ou = 4 cm dans les placettes à *Laccosperma secundiflorum*

4.2.1. Inventaire total en milieux fermes

a) Arbres non supports de la liane en milieu fermé

1° Densité des espèces

La figure 19 ci-dessous montre la densité des espèces pour ces milieux. Sur les 10 espèces les plus abondantes, nous constatons que le *Scaphopetalum thonnerii* vient en premier lieu avec 26 individus, suivie de *Cola griseiflora* 22 individus, *Drypetes sp* 17 individus, *Microdesmis yafungana* 16 individus par espèce. Le dénombrement total des espèces s'élève à 90.

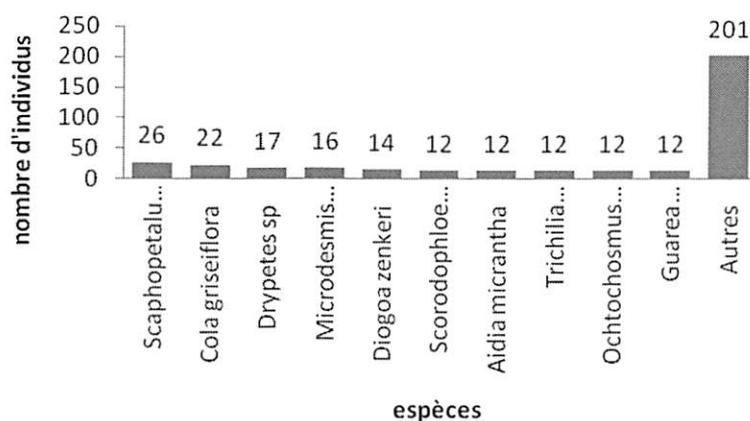


Fig. 19 Densité des espèces d'arbres non supports des milieux fermés

2° Dominance des espèces

La dominance des espèces est représentée par la figure 20 où le *Scorodophloeus zenkeri* domine largement avec une surface terrière spécifique de 3,4 m²/ha, suivie de *Prioria oxyphylla* avec 1,9 m²/ha de surface terrière, *Anonidium mannii* avec 1 m²/ha de surface terrière, *Lovoa trichiloides* avec 0,9 m²/ha de surface terrière.

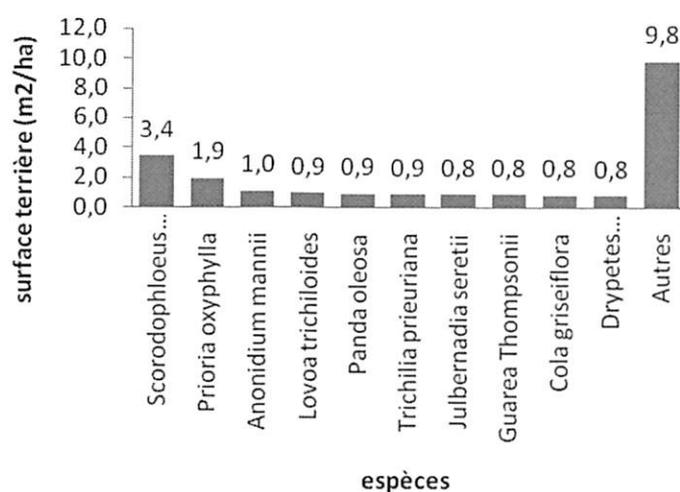


Fig.20 Dominance des espèces d'arbres non supports des milieux fermés

3° Densité des familles

La figure 21 ci-dessous reprend la densité des familles (La prépondérance des individus contenus dans les différentes familles).

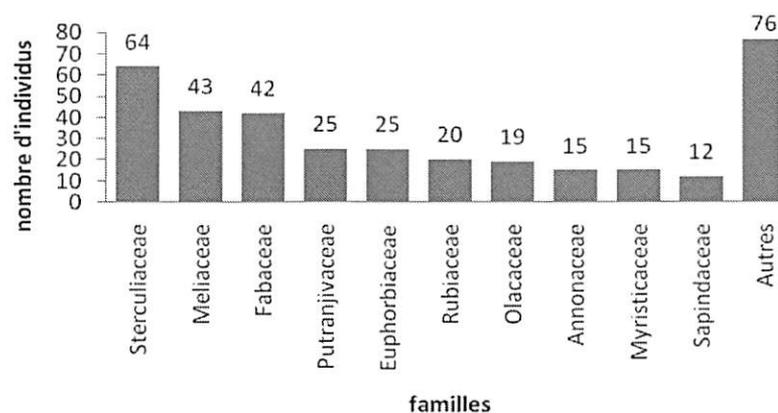


Fig.21 Densité des familles d'arbres non supports des milieux fermés

Il ressort de cette figure que les *Sterculiaceae* viennent en 1^{ère} position avec 64 individus, suivie des *Meliaceae* 43 individus, *Fabaceae* 42 individus, *Putranjivaceae* et *Euphorbiaceae* avec 25 individus par famille chacune.

4° Dominance des familles

La figure 22 ci-dessous élucide la dominance des familles. Il ressort de cette figure que les *Fabaceae* dominent avec une surface terrière de 7,1 m²/ha, suivie des *Meliaceae* avec une surface terrière de 3,6 m²/ha ; *Annoaceae* avec 1,2 m²/ha, *Putranjivaceae* avec 1,2 m²/ha de surface terrière, etc.

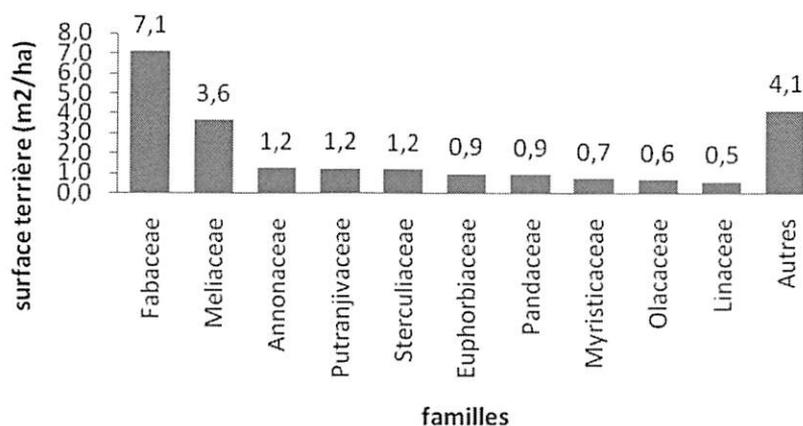


Fig.22 Dominance des familles d'arbres non supports des milieux fermés

b) Arbres supports de la liane en milieu fermé

1° Densité des espèces

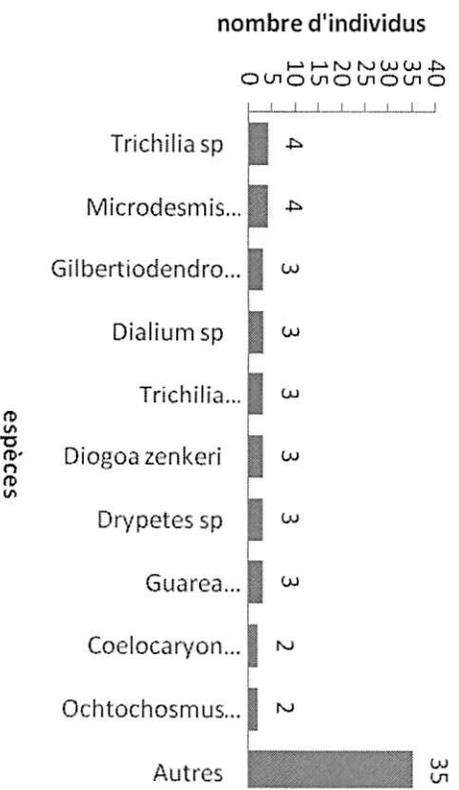


Fig.23 Densité des espèces d'arbres supports des milieux fermés

La densité des espèces pour ces milieux est élucidée par la figure 23 ci-dessus. Il ressort de cette figure que *Trichilia sp* et *Microdesmis yajungana* abondent avec 4 individus, suivis de *Gilbertiodendron deweyrei*, *Dialium sp*, *Trichilia prieuriana*, *Diogoa zenkeri*, *Drypetes sp*, *Guarea thompsonii*, avec tous 3 individus par espèce. Hormis les 10 espèces citées, le nombre des espèces restantes est de 30.

2° Dominance des espèces

La figure 24 ci-dessous illustre la dominance des espèces. *Julbernardia seretii* domine avec une surface terrière de 0,7 m²/ha, suivie de *Celtis mildbraedii*, 0,7 m²/ha de surface terrière, *Funtumia elastica* avec une surface terrière de 0,5 m²/ha, *Microdesmis yajungana* avec une surface terrière de 0,5 m²/ha.

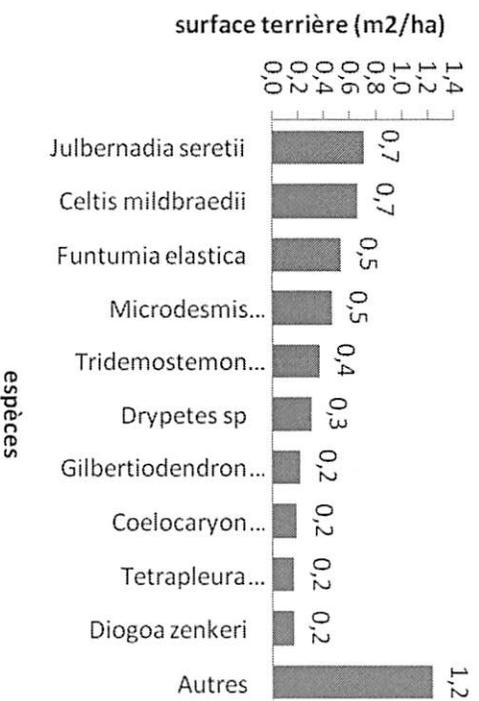


Fig.24 Dominance des espèces d'arbres supports en milieux fermés

3° Densité des familles

Il ressort de cette figure 25 ci-dessous que les *Meliaceae* dominant avec 14 individus, suivie des *Fabaceae* avec 10 individus, *Euphorbiaceae* 6 individus, *Putranjivaceae*, *Sterculiaceae* et *Sapotaceae* avec 5 individus par famille.

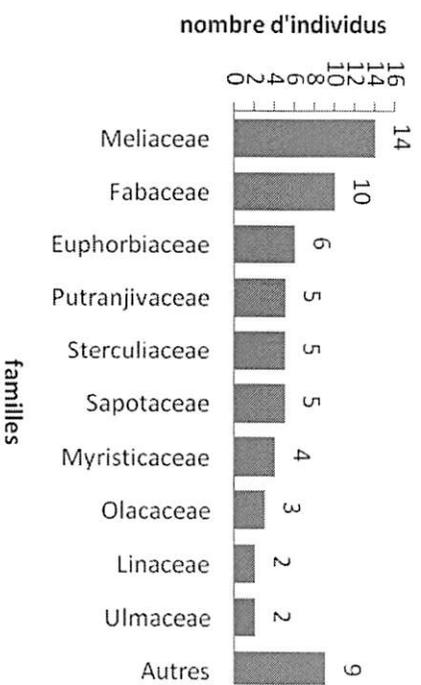


Fig.25 Densité des familles d'arbres supports des milieux fermés

4° Dominance des familles

La figure 26 illustre la dominance des familles. Il ressort de cette figure que les *Fabaceae* dominant avec une surface terrière de 1,2 m²/ha, suivie des *Ulmaceae* 0,7 m²/ha de surface

terrière, *Euphorbiaceae* 0,5 m²/ha de surface terrière, *Apocynaceae* 0,5 m²/ha de surface terrière.

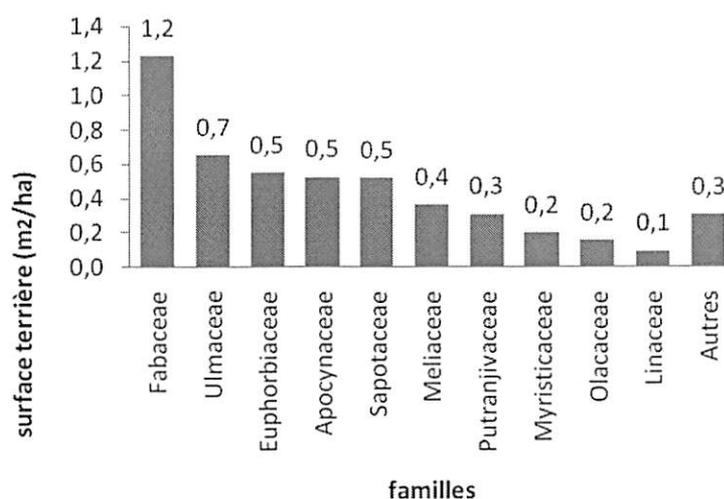


Fig.26 Dominance des familles d'arbres supports des milieux fermés

Au regard de ce qui précède, nous constatons que les inventaires en milieux fermés manifestent une forte densité des espèces et des familles, une grande surface terrière des espèces et des familles par rapport aux résultats des inventaires des arbres supports dans les mêmes milieux fermés.

4.2.2. Inventaire total en milieux ripicoles (ou les pentes des milieux ripicoles)

a) Arbres non supports de la liane en milieux ripicoles

1° Densité des espèces

La densité des espèces est illustrée par la figure 27 ci-dessous. Il ressort de cette figure qu'*Aidia micrantha* abonde largement avec 20 individus, suivie de *Gilbertiodendron dewevrei* avec 11 individus, *Pycnanthus angolensis* avec 10 individus, *Diospyros sp* avec 9 individus par espèces. Le nombre total d'espèces s'élève à 65 sur une superficie de 0,3125 ha

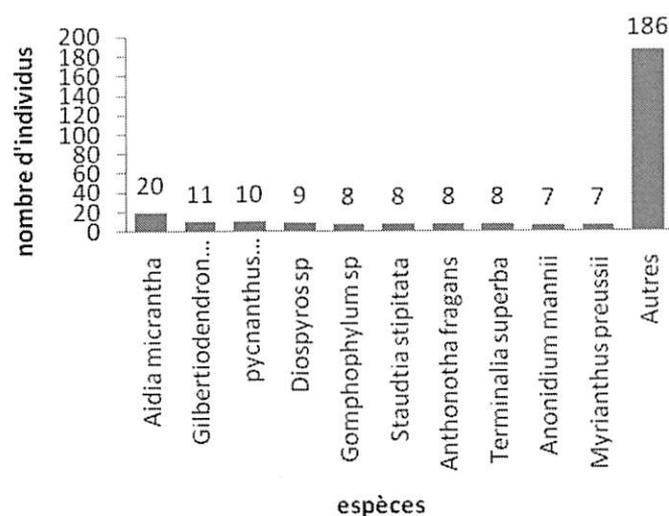


Fig.27 Densité des espèces d'arbres non supports des milieux ripicoles

2° Dominance des espèces

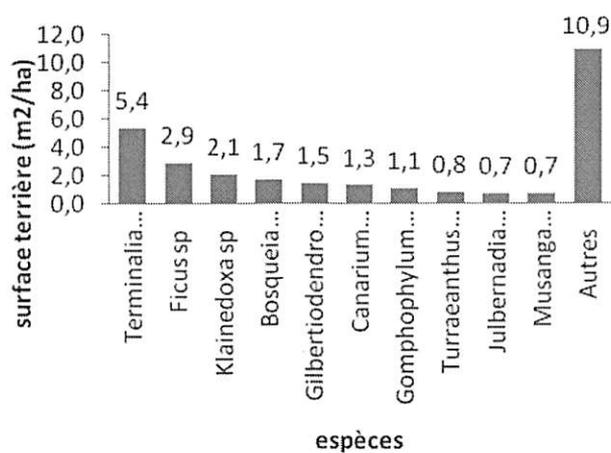


Fig.28 Dominance des espèces d'arbres non supports des milieux ripicoles

La dominance des espèces est élucidée par la figure 28 ci-dessus. *Terminalia superba* domine largement avec 5,4 m²/ha de surface terrière, suivie de *Ficus sp* avec une surface terrière de 2,9 m²/ha, *Klainedoxa sp* avec une surface terrière de 2,1 m²/ha, *Bosqueia angolensis* avec 1,7 m²/ha de surface terrière.

3° Densité des familles

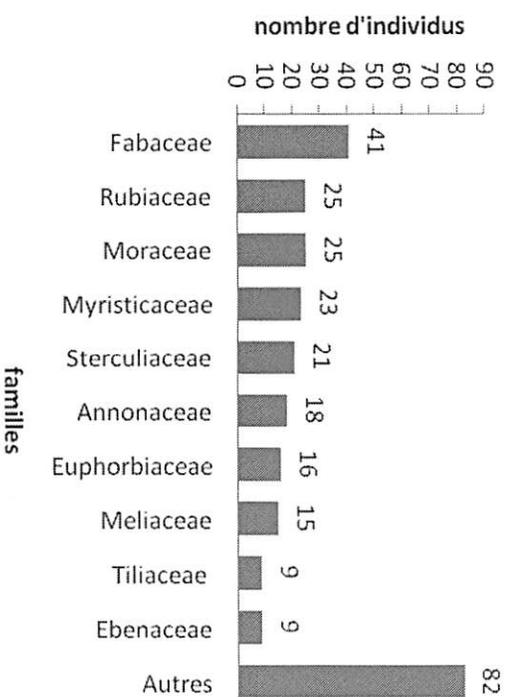


Fig.29 Densité des familles d'arbres non supports des milieux ripicoles

La figure 29 ci-dessus illustre la densité des familles. Les *Fabaceae* sont largement abondants avec 41 individus, suivie des *Rubiaceae* et *Moraceae* comptant chacune 25 individus, *Myristicaceae* avec 23 individus par famille.

4° Dominance des familles

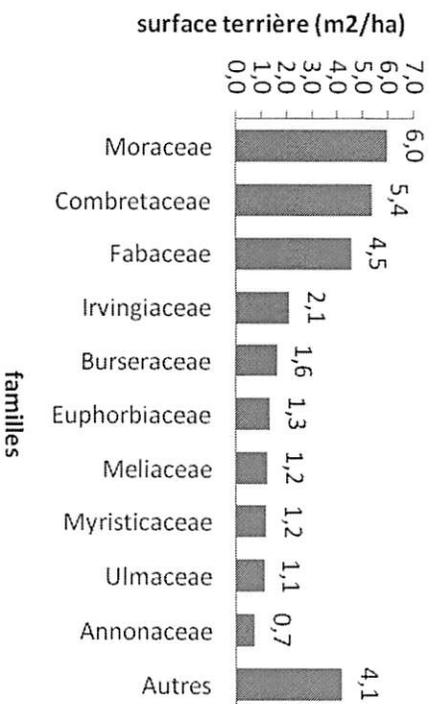


Fig.30 Dominance des familles d'arbres non supports des milieux ripicoles

La dominance des familles est reprise par la figure 30 ci-dessus. Les *Moraceae* dominent avec une surface terrière de 6 m²/ha, suivie des *Combretaceae* avec une surface terrière de 5,4 m²/ha,

des *Fabaceae* avec une surface terrière de 4,5 m²/ha, des *Irvingiaceae* avec 2,1 m²/ha de surface terrière, des *Burseraceae* avec 1,6 m²/ha de surface terrière. Le nombre total des familles s'élève à 27.

a) Arbres supports de la liane en milieux ripicoles

1° Densité des espèces

La densité des espèces pour ces milieux est illustrée par la figure 31 ci-dessous. Il en ressort que *Microdesmis yafungana* vient en première position avec 8 individus, suivie d'*Aidia micrantha* avec 7 individus, *Trichilia sp* avec 6 individus, *Gilbertiodendron dewevrei* avec 5 individus. Hormis les 10 premières espèces abondantes, les restes font 52 espèces.

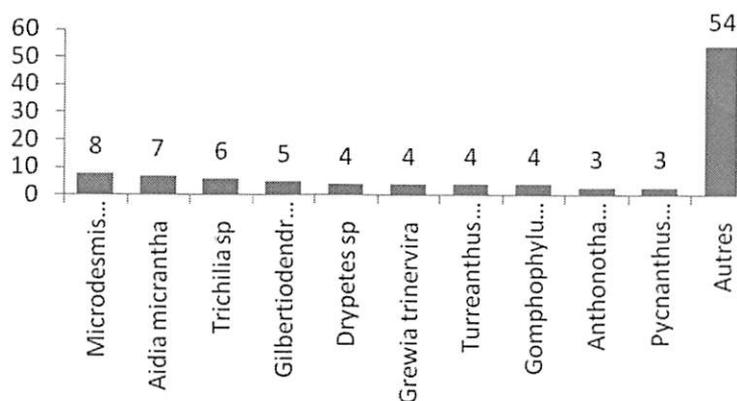


Fig.31 Densité des espèces d'arbres supports des milieux ripicoles

2° Dominance espèces

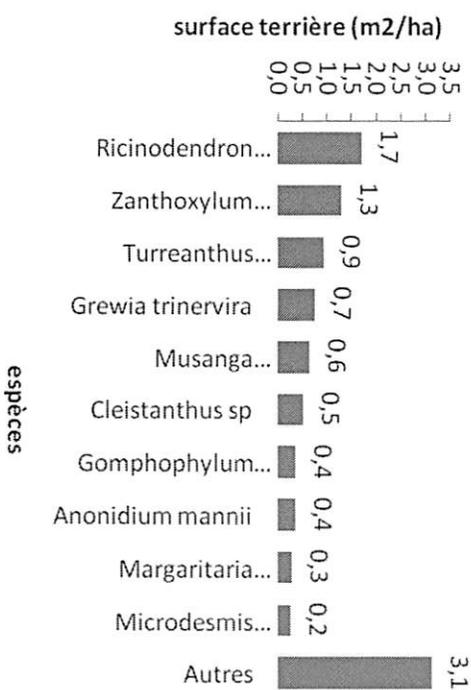


Fig.32 Dominance des espèces d'arbres supports des milieux ripicoles

La figure 32 ci-dessus élucide la dominance des espèces. *Ricinodendron heudelotii* domine avec 1,7 m²/ha de surface terrière, suivie de *Zanthoxylum inaequalis* avec 1,3 m²/ha de surface terrière, *Turreanthus africanus* 0,9 m²/ha de surface terrière, *Grewia trinervira* avec 0,7 m²/ha de surface terrière.

3° Densité des familles

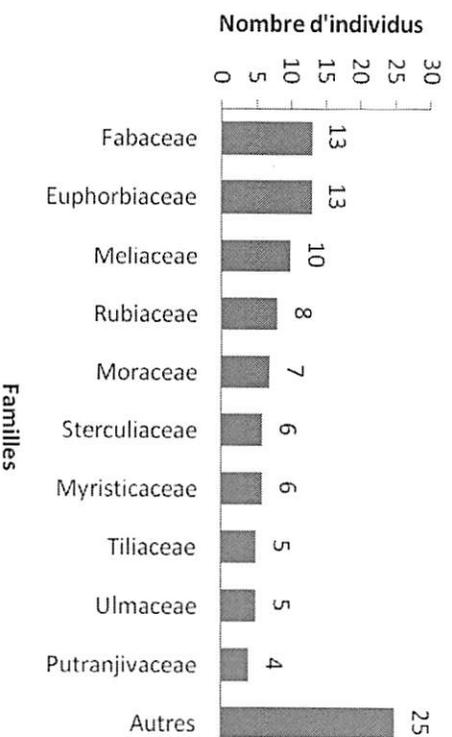


Fig.33 Densité des familles d'arbres supports des milieux ripicoles

La figure 33 ci-dessus élucide la densité des familles. Il ressort de cette figure les *Fabaceae* et *Euphorbiaceae* abondent avec chacune 13 individus, suivie des *Meliaceae* avec 10 individus, *Rubiaceae* avec 8 individus, *Moraceae* avec 7 individus. Le total du nombre des familles s'élève à 25.

4° Dominance des familles

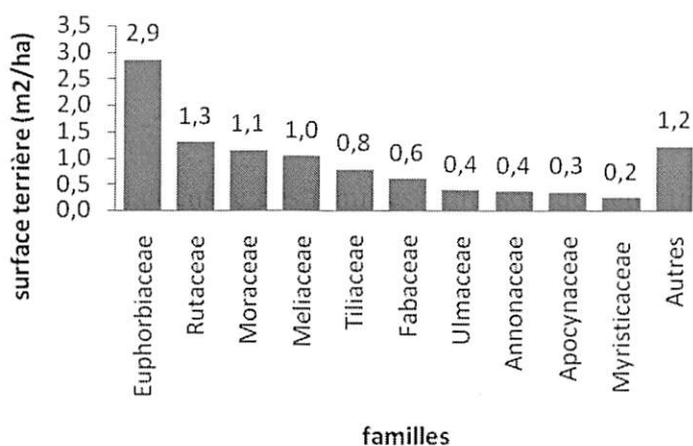


Fig.34 Dominance des familles d'arbres supports des milieux ripicoles

La dominance des familles est illustrée par la figure 34 ci-dessus. Il ressort de cette figure que les *Euphorbiaceae* dominent largement avec une surface terrière de 2,9m²/ha, suivie des *Rutaceae* avec une surface terrière de 1,3 m²/ha, *Moraceae* avec une surface terrière de 1,1 m²/ha, *Meliaceae* avec une surface terrière de 1 m²/ha.

Signalons que, l'inventaire de ces milieux accuse une forte densité des espèces et des familles par rapport à l'inventaire des arbres supports dans les mêmes milieux. Les arbres supports de *L. secundiflorum* ont une moindre surface terrière par rapport aux arbres non supports de *L. secundiflorum*.

4.2.3 Inventaire total dans les clairières

a) Arbres non supports des clairières

1° La densité des espèces



Fig.35 Densité des espèces d'arbres non supports des clairières

La figure 35 élucide la densité des espèces. Le *Cola griseiflora* abonde avec 20 individus, suivis de *Staudtia stipitata* avec 17 individus, *Ochtochosmus africanus* avec 14 individus, *Aidia micrantha* avec 13 individus par espèce. Le total des espèces s'élève à 66.

2° La dominance des espèces

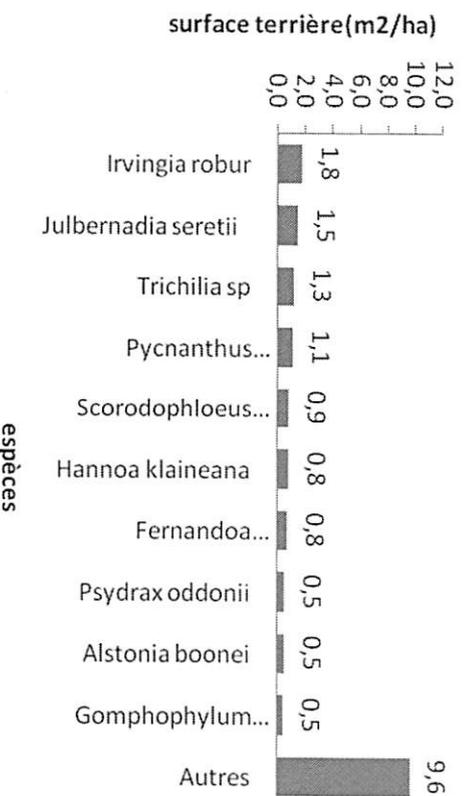


Fig.36 Dominance des espèces d'arbres non supports des clairières

La dominance des espèces est élucidée par la figure 36. *Irvingia robur* domine avec une surface terrière $1,8 \text{ m}^2/\text{ha}$, suivie *Julbernadia seretii* avec une surface terrière de $1,5 \text{ m}^2/\text{ha}$, *Trichilia sp* avec $1,3 \text{ m}^2/\text{ha}$ de surface terrière, *Pycnanthus angolensis* avec $1,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ de surface terrière.

3° Densité des familles

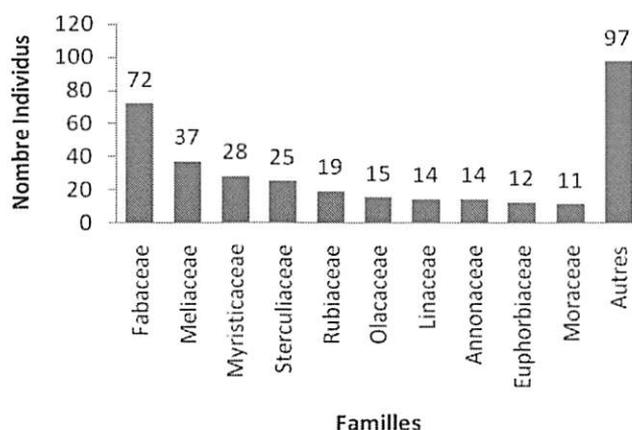


Fig.37 Densité des familles d'arbres non supports des clairières

La figure 37 illustre la densité des familles. Il ressort de cette figure que les *Fabaceae* soient largement représentés avec 72 individus, suivie des *Meliaceae* avec 37 individus, *Myristicaceae* avec 28 individus, *Sterculiaceae* avec 25 individus par famille. Le total du nombre des familles est de 28.

4° Dominance des familles

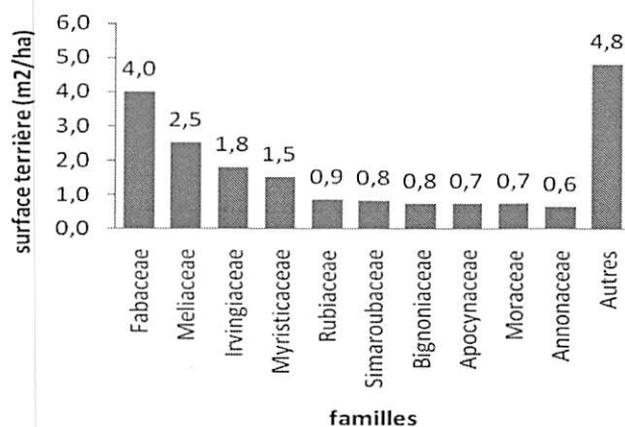


Fig.38 Dominance des familles d'arbres non supports des clairières

La figure 38 élucide la dominance des familles. Les Fabaceae dominant avec 4 m²/ha de surface terrière, suivie des Meliaceae avec 2,5 m²/ha de surface terrière, *Irvingiaceae* avec 1,8 m²/ha de surface terrière, *Myristicaceae* avec 1,5 m²/ha de surface terrière.

a) Arbres supports de la liane dans les clairières

1° Densité des espèces

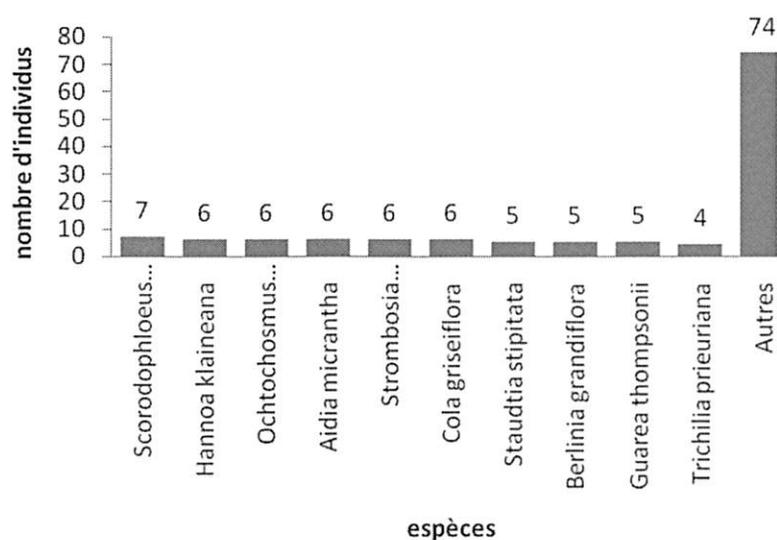


Fig.39 Densité des espèces d'arbres supports des clairières

La densité des espèces est élucidée par la figure 39 ci-dessous. Il en ressort que *Scorodophloeus Zenkeri* soit abondante avec 7 individus plus que *Hannoa Klaineana*, *Ochtochosmus africanus*, *Aidia micrantha*, *Strombosia nigropunctata*, avec chacune 6 individus. Hormis les 10 espèces les plus abondantes, les espèces non citées comptent un total de 45.

2° Dominance des espèces

La dominance des espèces est illustrée par la figure 40 ci-dessous

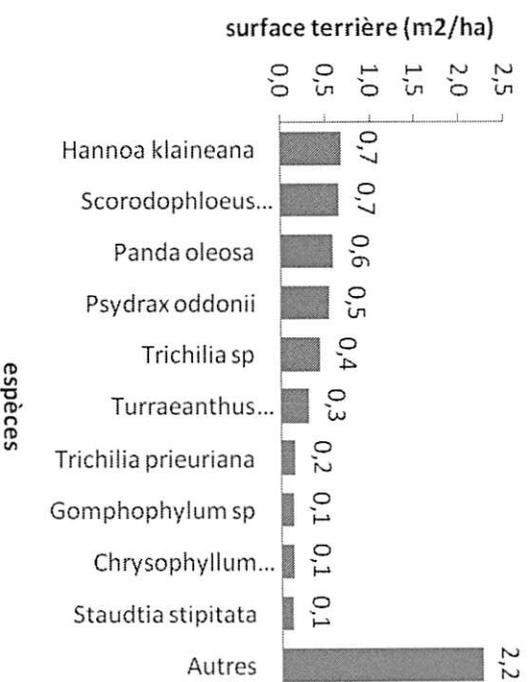


Fig.40 Dominance des espèces d'arbres supports des clairières

De cette figure, il ressort que *Hannoa klaineana* domine avec une surface terrière de 0,7 m²/ha suivie de *Scorodophloeus zenkeri* avec 0,7 m²/ha de surface terrière, *Panda oleosa* avec une surface terrière de 0,6 m²/ha, *Psydrax oddonii* avec une surface terrière de 0,5 m²/ha.

3° Densité des familles

La figure 41 ci-dessous élucide la densité des familles.

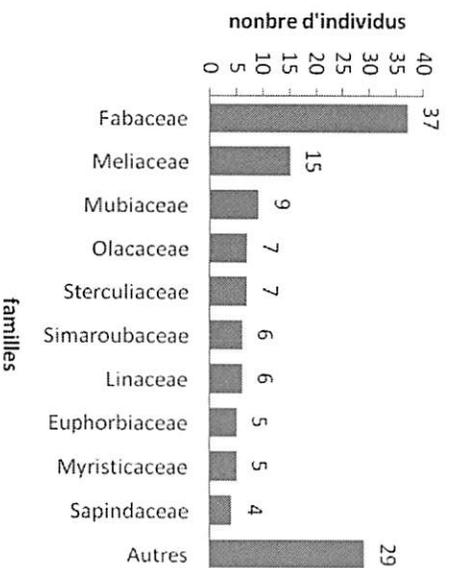


Fig.41 Densité des familles d'arbres supports des clairières

De cette figure, les *Fabaceae* abondent largement avec 37 individus, suivie des *Meliaceae* avec 15 individus, *Rubiaceae* 9 individus, *Olacaceae* et *Sterculiaceae* avec chacune 7 individus. Le nombre total de familles s'élève à 25.

4° Dominance des familles

La dominance des familles est illustrée par la fig 42.

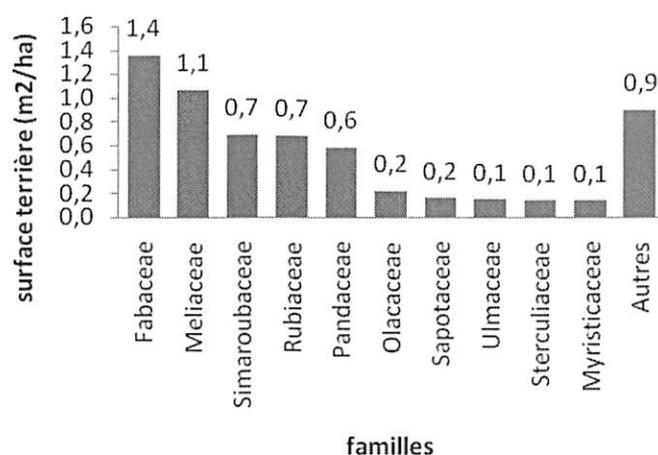


Fig.42 Dominance des familles d'arbres supports des clairières

De cette figure, les *Fabaceae* dominent avec une surface terrière de 1,4 m²/ha. Suivie des *Meliaceae* avec une surface terrière 1,1 m²/ha ; *Simaroubaceae* avec une surface terrière de 0,7 m²/ha ; *Rubiaceae* avec une surface terrière de 0,7 m²/ha.

De ce qui précède, les inventaires des arbres non supports des clairières sont denses en espèces et en familles par rapport aux inventaires des arbres supports dans ce même type de biotope. Il en est de même pour la dominance par rapport à la surface terrière ; les arbres non supports de *L. secundiflorum* des clairières ont une grande surface terrière tant ce soit pour les espèces que pour les familles par rapport aux arbres support de *L. secundiflorum*.

4.2.4. Indice de diversité

Les indices de diversité constituent des critères objectifs pour apprécier la diversité d'une communauté. (Ramade 1994, cité par Shimba, 2008)

Le tableau ci-dessous donne les différents indices de diversité de Shannon, Fisher et Simpson pour les 3 biotopes.

Indices Milieux	Clairières	Fermés	Ripicoles
Shannon	2,869	3,973	4,156
Ficher	7,197	38,79	46,32
Simpson	0,9165	0,9723	0,9786

Tableau1 : Différents indices de diversité

Ce tableau donne la valeur de l'indice de Shannon la plus élevée dans les milieux ripicoles, la valeur la plus faible est enregistrée dans les clairières. Quant à l'indice de Ficher, la valeur la plus élevée est enregistrée dans les milieux ripicoles, la valeur la plus faible dans les clairières fermés (avec une grande différence entre les 2 premiers milieux : fermés et ripicoles, et les clairières).

L'indice de Simpson donne également les mêmes tendances que les premières. Les valeurs obtenues pour cet indice présentent des petites différences ; ce qui présume que la diversité de ces 3 milieux n'est pas tellement différente.

Pour vérifier si cette différence est statistiquement prouvée ; l'analyse de la variance a été utilisée et a montré qu'il n'y pas de différence significative entre biotopes avec comme résultats : Ftest 0,341 ; df 2 et 477 ; pvalue 0,71 à 95 % de confiance.

4.2.5. Formes des fûts des arbres et arbustes supports et non supports des placettes à *L. secundiflorum*

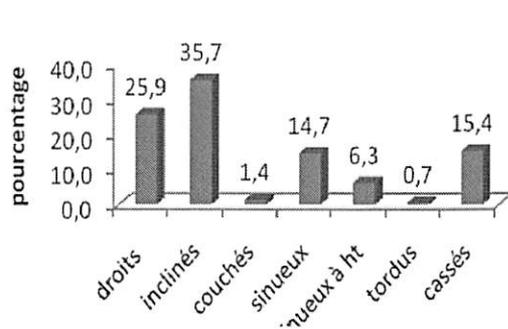


Fig.43: Formes des fûts en milieu ripicole

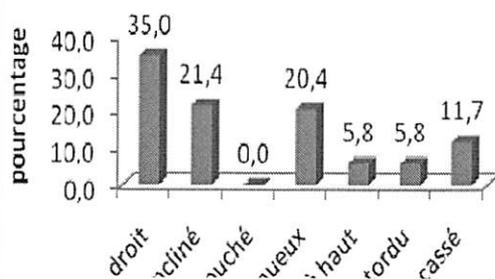


Fig. 44 : Formes de fûts en milieu fermés

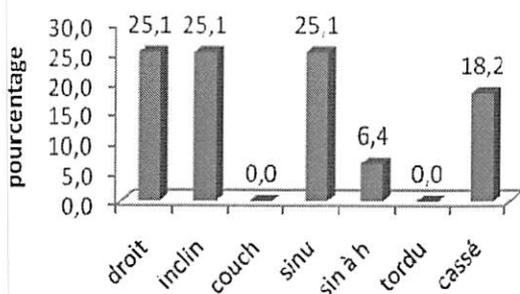


Fig. 45: Formes des fûts dans les clairières

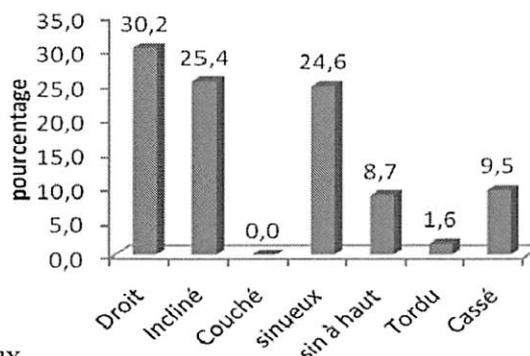


Fig.46:Formes des fûts (non supports) en milieu ripicole

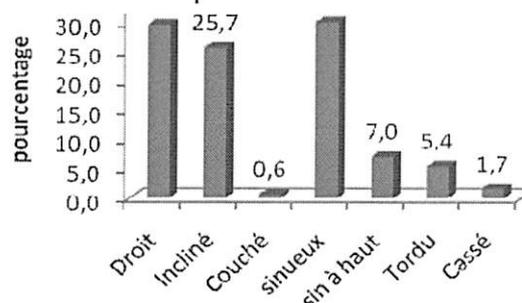


Fig. 47: Formes des fûts (non supports) en milieu fermés

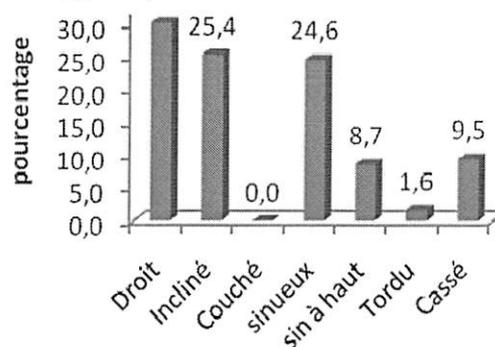


Fig. 48: Formes des fûts (non supports) dans clairières

Il ressort de ces figures 43, 44, 45, 46, 47,48 Ci-haut représentées que :

- Pour les arbres supports des milieux ripicoles la forme inclinée se manifeste le plus avec 35 % suivie de la forme droite avec 25,874 % ; cassée avec 15,384 % et 14,685 % des sinueux.

Tandis que pour les arbres non supports de ces mêmes milieux la forme droite se manifeste le plus avec 30,2 % suivie de la forme inclinée avec 25,4%, sinueuse avec 24,6%, et cassée avec 9,5%.

- Pour les arbres supports des forêts fermées, la forme droite est la plus manifestée avec 34,9 %, puis inclinée avec 21,3 % ; sinueux avec 20,3 % et cassée avec 11,6 %. Tandis que pour les arbres non supports de ces milieux la forme sinueuse est la plus manifestée avec 30%, suivie de la forme droite avec 29,6%, inclinée avec 25,7%, sinueuse en hauteur avec 7%.

- Pour les arbres supports des clairières, les individus droits, inclinés et sinueux se manifestent les plus avec chacun 25,1 %, suivie des cassés avec 18,2 %. Tandis que pour les arbres non supports la forme droite est la plus manifestée avec 30,2%, puis inclinée avec 25,4%, sinueuse avec 24,6%, cassée avec 9,5%.

Signalons que pour chaque biotope il y a eu des individus ou tiges qui se sont retrouvés avec plus d'une forme (soit 2 ou 3) ce qui fait que le nombre des formes trouvées soit supérieur au nombre d'individus relevés.

Nous constatons que dans les 3 biotopes les formes les plus manifestées sont les droites, les inclinées, sinueuses et les cassées. Pour les arbres supports, l'homogénéité des données est observée dans tous les cas sauf pour la forme couchée existante seulement en milieu ripicole et la forme tordue plus présente en milieux fermés. Ces derniers cas ont produit respectivement un coefficient de variation de 173,2 et 146 %. Tandis que pour les arbres non supports, l'homogénéité des données est aussi observée dans tous les cas sauf pour les formes couchée et tordue existantes plus en milieux fermés avec respectivement un coefficient de variation de 113,7 et 101,8%.

CHAPITRE CINQUIEME

DISCUSSION

5.1 Les aspects biologiques

D'après Nzoo Dongmo (2005), la production des rejets par les clones représente un des principaux moyens de reproduction de certaines espèces de rotangs. Elle se fait à partir des drageons produits par bourgeonnement de la partie souterraine ou basale des tiges.

A travers nos résultats, nous avons constaté que le traitement sans coupe des tiges matures est moins favorable au débourrement des bourgeons. Aussi, le degré d'éclairement n'a pas influencé le bourgeonnement. En d'autres termes, *L.secundiflorum* se relève être sciaphile dans les premières stades de développement.

Shalufa (2008) dans une étude biologique et écologique du petit rotin *Eremospatha haullevilleana* de Wild dans la réserve forestière de Yoko, a trouvé que le rythme d'apparition de bourgeon varie en fonction du milieu et les valeurs les plus importantes ont été obtenues en milieu semi-ouvert.

Par rapport à nos résultats, nous trouvons que le milieu semi-ouvert est le moins favorable au débourrement des bourgeons pour l'espèce *Laccosperma secundiflorum*. Il s'avère alors que la coupe de tiges adultes et l'ouverture de la canopée excitent le débourrement des bourgeons. Quant à la production des rejets, la non coupe des tiges matures s'avère moins favorable et le degré d'éclairement n'a pas tellement d'influence. Cette situation découle de la première, car plus il y a de bourgeon, plus il y a de possibilité de voir bon nombre se développer en rejets.

Par contre, l'élongation des rejets et tiges juvéniles s'est manifestée favorable dans les touffes qui n'ont pas subi la coupe des tiges matures, contrairement à ce que nous attendions, car après excitation, les tiges restantes sont de moins en moins concurrentes par rapport à la croissance des tiges juvéniles et se comportent comme tire-sève qui profitent aux jeunes tiges en

croissance. Cette situation peut être raliée au fait que les tire-sèves n'étaient pas convenablement positionnées pour recevoir de l'énergie solaire. Egalement, pensons nous que la juxtaposition de plusieurs tiges en croissances était un facteur de concurrence. Tandis que pour le degré d'éclairement, le milieu ombragé s'est avéré moins favorable à la croissance des tiges juvéniles. Le caractère d'héliophilie est ici fortement contré, mais il s'est manifesté favorable à la croissance des rejets par ce que, ces derniers étant donné qu'ils sont à la recherche de la lumière à ce stade, la vitesse d'élongation de la tige est importante. Quand elle atteint la canopée, cette vitesse commence à diminuer. Cette vitesse diminue donc au fur et à mesure que la tige s'expose au plein éclairement.

Cette observation sur les tiges juvéniles est appuyée par celle de Nzooh Dongmo (2005) qui renseigne que la croissance et le développement des rejets produits dépendent des facteurs du milieu : la vitesse d'élongation augmente avec la longueur de la tige et diminue lorsque cette dernière se rapproche davantage de la source de la lumière.

Sunderland et Nkefor (2002) dans le cadre de transfert de technologie entre l'Asie et l'Afrique renseignent que la pénétration de la lumière est l'élément le plus crucial dans la mise en place et la croissance du rotin aussi bien en plantation que dans les situations en plantation d'enrichissement et des forêts naturelles. Bien qu'une certaine intensité d'ombrage soit nécessaire en un moment de la croissance, l'élongation de la tige est le plus influencé par la disponibilité de la lumière incidente à travers la voûte.

Concernant la production des feuilles vertes par les tiges juvéniles, elle est plus favorable pour les clones n'ayant pas subi de coupes des tiges matures que pour les touffes qui ont subis les 2 autres traitements. Cette réalité du terrain s'explique comme dans le cas d'élongation constaté. Il y aurait moins de concurrence dans ces cas par rapport au nombre du reste de tiges en croissance. Cette production est aussi plus ou moins favorable au milieu à la luminosité dense, milieu où l'énergie solaire captée permet la formation des organes de la plante. Tandis que la vitesse de dessèchement des feuilles basales ne dépendent pas du degré d'éclairement ni du mode de récolte des tiges matures. Des cas de dessèchement normal et anormal sont intervenus (maladie, cassure par chutes des branches d'arbres,...).

En comparant ces résultats, ils vont de paire avec ceux de Nzoo Dongmo; (2005), dans la réserve du Dja qui trouve pour *Eremospatha macrocarpa* et *L. secundiflorum* que la vitesse de dessèchement des feuilles basales n'est pas influencée par le nombre des tiges matures.

Statistiquement, que ce soit la pression de récolte ou les différents degrés d'éclaircissement et le comportement de la plante, ils n'ont pas présenté une différence significative dans la production et le développement des bourgeons, rejets et tiges juvéniles.

Cette situation peut être liée à la courte durée de la période d'observation sur le terrain (8 mois).

5.2 Inventaire des arbres et arbustes à DbH \geq 4cm dans les placettes à *L. secundiflorum*.

Ces inventaires nous ont permis de déceler la diversité et la densité des espèces et des familles accompagnatrices des touffes de *L. secundiflorum*.

Il s'avère que les différents indices de diversité (Shannon, Fisher et Simpson) donnent pour la clairière une valeur faible. Ceci s'expliquerait par le fait que la liane formant des amas se « jette » sur les arbres en croissance et étouffe le développement des plus jeunes ; réduisant ainsi leur abondance et la facilité de développement de plusieurs espèces.

La diversité élevée des milieux fermés par rapport aux clairières s'expliquerait par le fait que l'élongation rapide de la liane par étiolement à la recherche de la lumière entraîne un accrochage rapide de celle-ci sur les individus de grande taille et une moindre nuisance au développement d'un maximum d'individus de petites tailles ou sensibles.

La diversité élevée de milieux ripicoles par rapport aux 2 autres biotopes (clairière et forêt fermée) peut s'expliquer par le fait que dans ces milieux, on trouve une association des clairières et de canopées fermées et des conditions d'hydromorphie favorable toute l'année à la croissance des arbres.

Statistiquement, les indices de diversités n'ont pas accusé une différence significative après test de l'analyse de la variance.

Nshimba, (2008) trouve, pour sa part que les forêts de terre ferme accusent une diversité élevée, par rapport aux chablis et ceux-ci accusent une diversité élevée par rapport aux forêts marécageuses et inondables. Ces deux dernières forêts font parties des forêts ripicoles dans notre travail. Leur moyenne est faible par rapport aux forêts des terres fermes et chablis.

Concernant la forme ou la morphologie des arbres et arbustes, nous constatons que les formes les plus fréquentes sont les droites, les inclinées, les sinueuses et les cassées. Mais dans les clairières, les pourcentages des tiges cassées est élevé par rapport aux deux autres biotopes avec ce qui proviendrait de cassure de plusieurs origines, chablis, verses, lianes, etc. 18,226% contre 15,384 % pour les milieux ripicoles et 11,65% pour les milieux fermés

D'après Nzoooh Dongmo, (2005) ; dans l'ensemble, l'influence des tiges des rotangs sur la forme du tronc des tiges d'arbres supports ne consiste pas des simples tendances. Par conséquent ; dans les clairières à rotangs, la forme du tronc des arbres et arbustes est indépendante de la densité des tiges des rotangs.

D'après Nshimba, (2008) ; les familles *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae* et *Caesalpiniaceae* ont enregistré une densité spécifique et générique élevée par rapport à d'autres. Il est intéressant de constater que la richesse de ces familles en espèces a été soulignée par Lebrun et Gilbert 1954. En effet, Guillaumet (1966) et Robrecht (1988) cité par Nshimba (2008), les signalent comme étant très abondantes dans les forêts denses sempervirentes et mésophiles semi-décidues. L'auteur poursuit qu'en dehors de ces 3 familles, il ya aussi les *Meliaceae* et les *Sapotaceae*.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Notre travail avait pour objet d'apporter une contribution, minime soit-elle, à la connaissance de la biologie et l'écologie du gros rotin *Laccosperma secundiflorum* (P. Beauv.) Kuntze dans la Réserve Forestière de Yoko.

Les observations ont été faites sur 100 touffes ayant subi 3 traitements différents et 15 placettes placées dans 3 biotopes différents. A la lumière des résultats obtenus, il a été observé que :

- Les traitements avec coupe totale et au 2/3 des tiges matures sont favorables à l'émission des bourgeons. Le degré d'éclairement n'a pas vraiment influencé le bourgeonnement avec le milieu semi-ouvert étant le moins favorables.
- Le traitement avec coupe de 2/3 des tiges matures et le milieu ouvert sont favorables à l'évolution des tiges juvéniles.
- Le traitement sans coupe des tiges matures est moins favorable à la production des rejets, tandis qu'il est favorable à l'élongation des rejets et tiges juvéniles.
- Le milieu ombragé s'avère favorable à la croissance des rejets et moins favorables à celle des tiges juvéniles.
- Les forêts ripicoles sont caractérisées par les indices de diversités les plus élevés par rapport aux forêts fermées et aux clairières.
- Les clairières accusent un pourcentage élevé des tiges cassées, les milieux ripicoles présentent plus les formes inclinées.

Mais les analyses de la variance n'ont pas pu déceler les différences significatives entre les traitements. Ceci signifie que la pression de récolte et les conditions d'éclairement n'ont pas influencé jusqu'à la fin de nos observations de manière significative, la production et l'élongation des rejets et tiges juvéniles.

Signalons que les temps de nos observations ne nous a pas permis de connaître la durée qu'un rejet peut prendre pour devenir une tige mature.

Ainsi, nous suggérons que d'autres scientifiques puissent poursuivre ces observations que ce soit pour cette espèce ou d'autres espèces des rotangs pendant une période plus ou moins longue à Yoko comme dans d'autres milieux de la RD Congo pour obtenir plus d'information pour la gestion durable de l'espèce.

Pour les inventaires des arbres et arbustes à $Dbh \geq 4\text{cm}$ dans les placettes à *L. secundiflorum*, nous suggérons qu'on puisse faire la comparaison avec les parcelles où il n'y a pas de *L. secundiflorum* et d'y relever les hauteurs pour bien déceler l'influence de cette liane sur la forme et surtout hauteurs des arbres et arbustes environnants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Oteng-Amoako, A. et E. Ebanyenle ; 2002 : l'anatomie des cinq espèces économiques des rotins du Ghana. In Sunderland, T .CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.
- Oteng- Amoako, A. et Oberi-Darko, B. 2002: le rotin en tant qu'industrie artisanale durable au Ghana : le besoin des interventions pour le développement. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.
- Defo L et Trefon T, 2002 : Le transfert des connaissances dans le cadre de la gestion conservatoire des produits forestiers non ligneux. Les atouts et les contraintes socio-économiques potentielles à l'introduction des rotangs dans les systèmes de culture du Cameroun forestier. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.
- Dransfield J, 2001: Taxonomie, biologie et écologie du rotin : <http://WWW.Fao.org/docrep/003/x9923f/x9923f.05.htm> #Top of page (consulté le 10 février 2008).
- FAO, 2008: NON-Wood news N°16 79p.
- FAO, 2001: Situation des forêts du monde. FAO, Rome. Evaluation des ressources en produits forestiers non ligneux : Expérience et principe de biométrie, 118p. PFNL N°13.

Fleury, M. 2005 : Valorisation du milieu forestier par l'homme, vers une gestion durable.

URL :

<http://kouroucirad.fr/projets12CPER/valom/rapportspdf/PFNL.pdf>

Kahindo, M. 2007 : Inventaire des produits forestiers végétaux non ligneux et leur commercialisation dans la ville de Kisangani (RD Congo), Mémoire inédit fac. Des Sciences/ UNIKIS 82p.

Lebrun, J et Gilbert, G ; 1954 : Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC, Série Sc N°63 89p.

Lomba, B ; 2007 : Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo). Mémoire inédit, Fac des Sciences/ UNIKIS 72p.

Minga Minga, D ; 2002 : L'impact de l'exploitation du rotin sur la préservation des forêts à Kinshasa. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.

Nshimba, S.M ; 2008 ; Etude floristique, écologiques et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à kisangani, RD Congo. ULB. Thèse doct inédit Fac des sciences 271p.

Nzoo Dongmo, Z. 2005 : Biologie et écologie des rotangs dans la réserve de biosphère du Dja (Cameroun). Thèse doctorale, faculté des sciences, Université de Yaoundé I. 188p.

Nzoo Dongmo, Z ; Nkongmeneck B-A et C.Fotso ; 1999 : Diversité, biotope préférentiel et répartition géographique des retins de la réserve des faunes du Dja et ses environs. Université de Yaoundé I. Cameroun ; séminaire FORAFRI de Libreville-session 2 14p.

- Nzooh Dongmo, Z ; Nkongmeneck B-A et C.Fotso ; 2002 : Les rotangs dans la réserve de biosphère de Dja (Cameroun) et sa périphérie : Distribution et densité densités des espèces commerciales. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.
- Shalufa. A, 2008: Contribution à l'étude biologique et écologique du Petit rotin *Eremospatha haullevilleana* de Wild. Dans la réserve de Yoko (Province orientale, RD Congo). Mémoire inédit Fac des Sciences/ UNIKIS. 4Op.
- Siebert Stephen, 2003: Exploitation durable du rotin sauvage : un concept viable ou un paradoxe écologique ? Siebert [http://WWW.fao.org/docrep/033/X9923f11.htm#top of page](http://WWW.fao.org/docrep/033/X9923f11.htm#top_of_page) (consulté le 10 février 2008).
- Sunderland Terry, CH ; 2002 : les rotins d'Afrique occidentale et centrale : un aperçu général 12p 11p. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.
- Sunderland Terry, CH ; 2002 : Recherches sur les rotins (Palmea) en Afrique : un produit forestier non ligneux important dans les forêts d'Afrique centrale.14p. <Http://WWW.fao.org/docrep/x2161f/x2161f11.htm>. (Consulté le 10 février 2008).
- Sunderland, T.CH; 2001: the taxonomy, ecology and utilization of African rattans (palmea: calamoideae). PhD. Theses university college, London and the Royal Botanic gardens (Kew) 357p.
- Sunderland, Terry. CH et Profizi, JP ; 2002 : Nouvelles recherches sur les rotins africaines. Rencontre internationale des experts. Acte N°9. CARPE/INBAR, 146p.

Sunderland. Terry CH et Nkefor, J ; 2002 : Transfert de technologie entre l'Asie et l'Afrique : la culture et conditionnement rotin, 11p. In Sunderland, T.CH et Profizi, JP, (eds.), Nouvelle recherche sur les rotins africains. Rencontre internationale des experts, actes N°9 INBAR 146p.

Trefon, T et Defo, L : Ressources naturelles et économiques ; Rotins. <http://joachimj.club.fr/Cameroun6.htm> (consulté le 28 mars 2008).

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
0.1. Problématique	1
0.2. Revue de la littérature	3
0.3. Les Hypothèses	5
0.4. Objectifs du travail.....	5
0.5. Structure de la dissertation.....	6
CHAPITRE PREMIER GENERALITES.....	7
1. 1. Produits Forestiers Non Ligneux en général.....	7
1.1.1. Définition	7
1.1.2. PFNL en Afrique et dans le monde.....	7
1.1.3. PFNL en RDCongo et à Kisangani	8
1.2. Le Rotin	9
1.2.1. Définition	9
1.2.2. Systématique des Rotins.....	9
1.2.3. Distribution géographique.....	10
1.2.4. Description de l'espèce <i>Laccosperma secundiflorum</i> (P.Beauv).....	11
1.2.5. Croissance et développement.....	12
1.2.6. Phénologie.....	13
1.2.7. Ecologie et dispersion des graines	13
1.2.8. Qualités et usages du rotin	14
CHAPITRE DEUXIEME PRESENTATION DU MILIEU.....	16
2.1. Situation géographique	16
2.2. Climat.....	18
2.3. Sol et végétation.....	18

2.4. Hydrographie	19
2.5. Population et action anthropique	19
CHAPITRE TROISIEME MATERIEL ET METHODES.....	20
3.1. Matériel	20
3.2. Méthode	20
3.2.1. Dispositif expérimental	20
3.2.2. Observation et mensuration.....	22
CHAPITRE QUATRIEME PRESENTATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS	23
4.1. Aspects biologiques	23
4.1.1. Production des bourgeons par les touffes.....	23
4.1.2. Production des rejets	25
4.1.3. Evolution des tiges juvéniles.....	27
4.1.4. Evolution des tiges adultes dans les touffes	29
4.1.5 Croissance en longueur des tiges juvéniles.....	30
4.1.6 Croissance en longueur des nouvelles pousses	32
4.1.7. Production des nouvelles feuilles.....	34
4.1.8. Dessèchement des feuilles basales sur les tiges juvéniles.....	35
4.2. Inventaire des arbres & arbustes à Dbh > ou = 4 cm dans les placettes à <i>Laccosperma secundiflorum</i>	37
4.2.1. Inventaire total en milieux fermes.....	37
4.2.2. Inventaire total en milieux ripicoles (ou les pentes des milieux ripicoles)	42
4.2.3 Inventaire total dans les clairières	48
4.2.4. Indice de diversité	53
4.2.5. Formes des fûts des arbres et arbustes supports et non supports des placettes à <i>L. secundiflorum</i>	54
CHAPITRE CINQUIEME DISCUSSION.....	56
5.1 Les aspects biologiques	56

5.2 Inventaire des arbres et arbustes à $\text{DbH} \geq 4\text{cm}$ dans les placettes à <i>L. secundiflorum</i>	58
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	60
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	62

LISTE DES FIGURES

Fig.1 : quelques parties des touffes de <i>L.secundiflorum</i>	12
Fig. 2: cartes de la Réserve Forestière de Yoko	17
Fig.3. Evolution du nombre des bourgeons en fonction des traitements.....	23
Fig.4 .Evolution du nombre des bourgeons par rapport au degré d'ouverture de la canopée	24
Fig.5 Evolution de l'émission des rejets en fonction des traitements	25
Fig.6 Evolution de l'émission des rejets par rapport au degré d'ouverture de la canopée	26
Fig. 7 Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport aux traitements	27
Fig.8 Evolution du nombre des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée	28
Fig.9 Evolution du nombre d'adultes en fonction des traitements	29
Fig.10 Evolution du nombre d'adultes par rapport au degré d'ouverture de la canopée	30
Fig 11 Evolution de la croissance des tiges juvéniles en fonction des traitements	31
Fig.12 Evolution de la croissance des tiges juvéniles selon le degré d'ouverture de la canopée	32
Fig.13 Evolution de la croissance en longueur des rejets en fonction des traitements.....	33
Fig.14 Evolution de la croissance en longueur des rejets par rapport au degré d'ouverture de la canopée	34
Fig.15 Evolution du nombre des feuilles vertes des tiges juvéniles par rapport aux traitements	34
Fig.16 Evolution du nombre des feuilles vertes des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée.....	35
Fig.17 Evolution du nombre de feuilles sèches des tiges juvéniles en fonction des traitements	36
Fig.18 Evolution du nombre de feuilles sèches des tiges juvéniles en fonction du degré d'ouverture de la canopée.....	36
Fig. 19 Densité des espèces d'arbres non supports des milieux fermés.....	37
Fig.20 Dominance des espèces d'arbres non supports des milieux fermés	38

Fig.21 Densité des familles d'arbres non supports des milieux fermés	39
Fig.22 Dominance des familles d'arbres non supports des milieux fermés	39
Fig.23 Densité des espèces d'arbres supports des milieux fermés	40
Fig.24 Dominance des espèces d'arbres supports en milieux fermés	41
Fig.25 Densité des familles d'arbres supports des milieux fermés	41
Fig.26 Dominance des familles d'arbres supports des milieux fermés	42
Fig.27 Densité des espèces d'arbres non supports des milieux ripicoles	43
Fig.28 Dominance des espèces d'arbres non supports des milieux ripicoles	43
Fig.29 Densité des familles d'arbres non supports des milieux ripicoles	44
Fig.30 Dominance des familles d'arbres non supports des milieux ripicoles	44
Fig.31 Densité des espèces d'arbres supports des milieux ripicoles	45
Fig.32 Dominance des espèces d'arbres supports des milieux ripicoles	46
Fig.33 Densité des familles d'arbres supports des milieux ripicoles	46
Fig.34 Dominance des familles d'arbres supports des milieux ripicoles	47
Fig.35 Densité des espèces d'arbres non supports des clairières	48
Fig.36 Dominance des espèces d'arbres non supports des clairières	48
Fig.37 Densité des familles d'arbres non supports des clairières	49
Fig.38 Dominance des familles d'arbres non supports des clairières	49
Fig.39 Densité des espèces d'arbres supports des clairières	50
Fig.40 Dominance des espèces d'arbres supports des clairières	51
Fig.41 Densité des familles d'arbres supports des clairières	51
Fig.42 Dominance des familles d'arbres supports des clairières	52
Fig.43 : Formes des fûts en milieu ripicole	54
Fig. 44 : Formes de fûts en milieu fermés	54
Fig. 45: Formes des fûts dans les clairières	54
Fig. 46 : Formes des fûts (non supports) en milieu ripicole	54

Fig. 47 : Formes des fûts (non supports) en milieu fermés	54
Fig. 48 : Formes des fûts (non supports) en milieu clairières.....	54

ANNEXES

ANNEXES

INVENTAIRE TOTAL EN MILIEUX FERMES

Espèces	Nombre indiv/esp	Famille	Nombre indiv/fam
<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	1	acanthaceae	1
<i>Aidia micrantha</i>	12	anacardiaceae	2
<i>Anonidium mannii</i>	9	annonaceae	15
<i>Anthonotha fragans</i>	2	apocynaceae	2
<i>Antrocaryon mannianii</i>	1	bursaceae	1
<i>Berlinia grandiflora</i>	1	clusiaceae	2
<i>Blighia unijugata</i>	1	ebenaceae	5
<i>Bosqueia angolensis</i>	2	Euphorbiaceae	25
<i>Bridelia atroviridis</i>	1	Fabaceae	42
<i>Canarium schweinfurthii</i>	1	huaceae	1
<i>Carapa procera</i>	1	irvingiaceae	2
<i>Celtis mildbraedii</i>	4	lecytidaceae	1
<i>Chytranthus carneus</i>	2	linaceae	12
<i>Chytranthus macrobotrys</i>	1	meliaceae	43
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	5	moraceae	5
<i>Cleistanthus sp</i>	2	myristicaceae	15
<i>Coelocaryon botryoides</i>	1	NI	11
<i>Cola acuminata</i>	3	olacaceae	19
<i>Cola brineri</i>	3	pandaceae	3
<i>Cola griseiflora</i>	22	putranjivaceae	25
<i>Cola marsupium</i>	1	Rubiaceae	20
<i>Cola sp</i>	1	sapindaceae	12
<i>Cynometra hankei</i>	2	sapotaceae	5
<i>Desplatsia dewevrei</i>	5	simaroubaceae	1
<i>Dialium corbisieri</i>	3	sterculiaceae	64
<i>Dialium sp</i>	4	tiliaceae	5
<i>Diogoia zenkeri</i>	14	ulmaceae	6
<i>Diospyros sp</i>	5	verbenaceae	1
<i>Drypetes gossweileri</i>	8	Violaceae	10
<i>Drypetes sp</i>	17	Total général	356
<i>Entandrophragma utile</i>	1		
<i>Funtumia elastica</i>	1		
<i>Garcinia cola</i>	2		
<i>Garcinia punctata</i>	1		
<i>Garcinia sp</i>	1		
<i>Garcinia staudia</i>	1		
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	4		
<i>Gomphophyllum sp</i>	2		
<i>Guarea cedrata</i>	3		
<i>Guarea laurentii</i>	1		
<i>Guarea Thompsonii</i>	12		
<i>Hannoa klaineana</i>	1		
<i>Heisteria parvifolia</i>	1		
<i>Irvingia grandifolia</i>	1		

<i>Julbernadia seretii</i>	6
<i>Klainedoxa</i> sp	1
<i>Lovoa trichiloides</i>	1
<i>Manilkaria</i> sp	4
<i>massularia acuminata</i>	1
<i>Microdesmis yafungana</i>	16
<i>Musanga cecropioides</i>	3
N I	10
N I	1
<i>Nesogordonia</i> sp	2
<i>Ochtochosmus africanus</i>	12
<i>Pancovia harmsiana</i>	6
<i>Pancovia laurentii</i>	2
<i>Panda oleosa</i>	3
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	1
<i>Polyalthia suaveolens</i>	5
<i>Prioria balsamiferum</i>	2
<i>Prioria oxyphylla</i>	3
<i>Pseudospondias longifolia</i>	1
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	2
<i>Pycnanthus angolensis</i>	3
<i>Rinorea oblongifolia</i>	5
<i>Rinorea</i> sp	5
<i>Rothmania libisa</i>	3
<i>Rothmania luyaye</i>	1
<i>Rothmania rujewi</i>	1
<i>Scaphopetalum thonnerii</i>	26
<i>schumanniohyton magnificum</i>	2
<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	12
<i>Staudtia stipitata</i>	11
<i>Sterculia bequaertii</i>	1
<i>Sterculia tragancatha</i>	2
<i>Strombosia grandifolia</i>	1
<i>Strombosia nigropunctata</i>	2
<i>Strombosia pustulata</i>	1
<i>Tabernaemontana crassa</i>	1
<i>Thomandersia hemsii</i>	1
<i>Trichilia prieuriana</i>	12
<i>Trichilia</i> sp	5
<i>Trichilia welwitschii</i>	1
<i>Tridostemon omphalocarpoides</i>	1
<i>Turraeanthus africanus</i>	6
<i>Uapaka guinensis</i>	1
<i>Vitex domanial</i>	1
<i>Xylia ghesquieri</i>	1
Total général	356

INVENTAIRE TOTAL EN MILIEUX RIPICOLE

Espèces	Nomb indiv/esp	Familles	Nomb indiv/Fam
<i>Acidora problematica</i>	1	anacardiaceae	5
<i>Afzelia bipendensis</i>	1	annonaceae	18
<i>Aidia micrantha</i>	20	apocynaceae	2
<i>Albizia gummifera</i>	2	bursaceae	7
<i>Allanblackia stanerana</i>	1	clusiaceae	4
<i>Alstonia boonei</i>	1	combretaceae	8
<i>Anonidium mannii</i>	7	ebenaceae	9
<i>Anthonotha fragans</i>	8	euphorbiaceae	16
<i>Anthonotha macrophylla</i>	1	fabaceae	41
<i>Antiaris toxicaria</i>	2	flacourtiaceae	2
<i>Barteria nigritiana</i>	1	irvingiaceae	1
<i>Berlinia grandiflora</i>	1	lecytidaceae	1
<i>Blighia unijugata</i>	1	meliaceae	15
<i>Blighia welwitschii</i>	2	moraceae	25
<i>Bosqueia angolensis</i>	5	myristicaceae	23
<i>Bridelia atroviridis</i>	1	N I	9
<i>Caloncoba crepiniana</i>	1	olacaceae	8
<i>Canarium schweinfurthii</i>	2	putranjivaceae	6
<i>Carapa procera</i>	1	rubiaceae	25
<i>Chlamydocola chlamydantha</i>	2	rutaceae	1
<i>Chrysophyllum lacourtiana</i>	1	sapindaceae	9
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	1	sapotaceae	1
<i>Cleistanthus ripicola</i>	2	simaroubaceae	4
<i>Coelocaryon botryoides</i>	5	sterculiaceae	21
<i>Cola acuminata</i>	1	tiliaceae	9
<i>Cola altissima</i>	2	ulmaceae	8
<i>Cola brineri</i>	3	violaceae	6
<i>Cola gigantea</i>	3	Total général	284
<i>Cola griseiflora</i>	3		
<i>Cola masupium</i>	1		
<i>Dacryodes edulis</i>	5		
<i>Desplatsia dewevrei</i>	3		
<i>Dialium corbisieri</i>	1		
<i>Dialium excelsum</i>	1		
<i>Dialium sp</i>	2		
<i>Diospyros sp</i>	9		
<i>Drypetes gossweileri</i>	1		
<i>Drypetes sp</i>	5		
<i>Entandrophragma candolei</i>	2		
<i>Ficus exasperata</i>	1		
<i>Ficus sp</i>	3		
<i>Funtumia élastica</i>	1		
<i>Garcinia punctata</i>	1		
<i>Garcinia sp</i>	2		
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	11		
<i>Gillettiodendron kisantuensis</i>	1		
<i>Gomphophyllum sp</i>	8		

Grewia oligoneura	1
Grewia trinervira	5
Guarea thompsonii	1
Hannoa klaineana	4
Julbernadia seretii	6
Klainedoxa sp	1
Maprounea membranacea	1
Margaritaria discoidea	5
massularia acuminata	3
Microdesmis yafungana	5
Monodora angolensis	5
Monodora myristica	1
Monopetalanthus microphyllus	1
Musanga cercropioides	2
Myrianthus arboreus	3
Myrianthus preussii	7
N I	9
Ochtochosmus africanus	2
Pancovia harmsiana	6
Petersianthus macrocarpus	1
Piptadeniastrum africanum	1
Polyalthia suaveolens	3
Pseudospondias longifolia	4
Pseudospondias sp	1
Pterocarpus soyauxii	1
pycnanthus angolensis	10
Ricinodendron heudelotii	1
Rinorea oblongifolia	4
Rinorea sp	2
Scaphopetalum thonnerii	4
Schumanniohyton magnificum	1
Scorodophloeus zenkeri	1
Staudtia stipitata	8
Sterculia bequaertii	2
Strombosia nigropunctata	6
Strombosia tetrandra	2
Terminalia superba	8
Tetrapleura tetraptera	2
Tréculia africana	2
Trichilia prieuriana	1
trichilia sp	2
Trichilia welwitschii	5
Turraeanthus africanus	3
Zanthoxylum lemairi	1
Total général	284

INVENTAIRE TOTAL EN CLAIRIERES

Étiquettes de lignes	Nombre d'individus	Familles	Nomb indiv/famil
<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	2	annonaceae	14
<i>Afzelia bipendensis</i>	1	apocynaceae	6
<i>Aidia micrantha</i>	13	bignoniaceae	1
<i>Allanblackia stanerana</i>	4	bursraceae	1
<i>Alstonia boonei</i>	2	Clusiaceae	7
<i>Amphimas ferrugineus</i>	1	ebenaceae	7
<i>Anonidium mannii</i>	4	euphorbiaceae	12
<i>Anthonotha fragans</i>	4	fabaceae	72
<i>Anthonotha macrophylla</i>	2	flacourtiaceae	5
<i>Antiaris toxicaria</i>	2	huaceae	2
<i>Barteria fistulosa</i>	2	irvingiaceae	2
<i>Barteria nigritiana</i>	2	lecythidaceae	10
<i>Berlinia grandiflora</i>	11	linaceae	14
<i>Blighia welwitschii</i>	3	meliaceae	37
<i>Bosqueia angolensis</i>	4	moraceae	11
<i>Carapa procera</i>	2	myristicaceae	28
<i>Celtis mildbraedii</i>	1	N I	7
<i>Chlamydocola chlamydantha</i>	1	olacaceae	15
<i>Chrysophyllum africana</i>	3	pandaceae	4
<i>Chytranthus carneus</i>	4	putranjivaceae	5
<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	2	rubiaceae	19
<i>Cleistopholis glauca</i>	1	sapindaceae	10
<i>Cola griseiflora</i>	20	sapotaceae	8
<i>Copaifera mildbraedii</i>	2	simaroubaceae	9
<i>Cynometra hankei</i>	2	sterculiaceae	25
<i>Dacryoides edulus</i>	1	tiliaceae	6
<i>Desplatsia dewevrei</i>	3	ulmaceae	6
<i>Dialium corbisieri</i>	2	verbenaceae	1
<i>Dialium pachyphyllum</i>	3		
<i>Dialium sp</i>	2	Total général	344
<i>Diogoia zenkeri</i>	2		
<i>Diospyros crassiflora</i>	1		
<i>Diospyros hoyileana</i>	1		
<i>Diospyros sp</i>	5		
<i>Donella pruniformis</i>	2		
<i>Drypetes gossweileri</i>	3		
<i>Drypetes sp</i>	2		
<i>Entendrophragma candollei</i>	1		
<i>Entendrophragma cylindricum</i>	1		
<i>Fernandoa adolfi-fredericii</i>	1		
<i>Funtumia africana</i>	1		
<i>Funtumia elastica</i>	3		
<i>Garcinia punctata</i>	3		
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	8		
<i>Gomphophyllum sp</i>	5		
<i>Grewia oligoneura</i>	3		
<i>Guarea cedrata</i>	2		

Guarea thompsonii	11
Hannoa klaineana	9
Heisteria parvifolia	2
Homalium sp	1
Irvingia grandifolia	1
Irvingia robur	1
Julbernadia seretii	6
Makaranga spinosa	1
Massularia acuminata	3
Microdesmis yafungana	8
Monodora angolensis	2
Morinda lucida	1
Myrianthus arboreus	2
NI	7
Ochtochosmus africanus	14
Pachystela sp	2
Pancovia harmsiana	2
Pancovia laurentii	1
Panda oleosa	4
Pentaclethra macrophylla	2
Petersianthus macrocarpus	10
Piptadeniastrum africanum	2
Polyalthia suaveolens	6
Prioria balsamiferum	3
Prioria oxyphylla	3
Psydrax oddonii	1
Pterocarpus soyauxii	4
Pycnanthus angolensis	11
Rothmania sp	1
Samanea leptophylla	1
Scaphopetalum thonnerii	1
Scorodophloeus zenkeri	11
Staudtia stipitata	17
Sterculia bequaertii	3
Strombosia nigropunctata	6
Strombosia pustulata	2
Strombosia tetrandra	3
Synsepalum stipulatum	2
Treculia africana	3
Trichilia prieuriana	4
Trichilia sp	12
Trichilia welwitschii	1
Tridemostemon omphalocarpoides	1
Turraeanthus africanus	3
Uapaka guinensis	1
Vitex doniana	1
Xylopiya villosa	1
Total général	344

RIPICOLE AVEC ARBRES SUPPORTS

Plac 1	N°	Nom pilote	Espèces	Famille	D B H	Ha ute ur	D ro it	In cli né	Co uc hé	sin ue ux	sin à haut	T or d u	C as sé
	1	Avodiré	Turreanthus africanus	meliaceae	57,8	4,62		1					
	2	Bomenga	Margaritaria discoidea	Euphorbiaceae		29,9	5,4	1					
	3	Cola brineri	Cola brineri	sterculiaceae		4,7	9,5		1				
	4	Boimbo	Treculia africana	moraceae	26,6	7,14	1				1		
	5	Ebom	Anonidium mannii	annonaceae	35,8	3,1				1			
	6	Grewia tri	Grewia trinervira	tiliaceae	4,1	3,9	1						
	7	Rhino oblong	Rinorea oblongifolia	Violaceae	8	5		1					
	8	Avodiré 1	Turreanthus africanus	meliaceae	9,7	3		1					1
	9	Avodiré 2	Turreanthus africanus	meliaceae	13,9	9		1					
	10	Avodiré 3	Turreanthus africanus	meliaceae	7,5	8,7		1					
	11	Ekouné mokili	Coelocaryon botryoides	myristicaceae		19,5	5	1					
	12	Ekouné mokili	Coelocaryon botryoides	myristicaceae		23,8	8	1					
	13	mutondo afri	Funtumia africana	apocynaceae		12,3	12	1			1		
	14	Parasolier	Musanga cecropioides	moraceae	50,8	8,5		1					
	15	likoké	Hannoa klaineana	simaroubaceae		12,5	1,6	1					
	16	Ianolo	Aidia micrantha	rubiaceae	7,1	2,3		1					
	17	likoké	Hannoa klaineana	simaroubaceae		14,8	7,44		1				
	18	Longhi lacour	Chrysophyllum lacourtiana	sapotaceae	11,6	10		1		1			
	19	ohia tess 1	Gomphophyllum sp	ulmaceae	16,9	12		1					
	20	ohia tess 2	Gomphophyllum sp	ulmaceae	20,1	12		1					
	21	Grewia tri 1	Grewia trinervira	tiliaceae	24,3	2,6	1						
	22	Grewia tri 2	Grewia trinervira	tiliaceae	33,5	2,6	1						
	23	Ilomba mokili	Pycnanthus angolensis	myristicaceae		11	5,11	1					1
	24	Niové	Staudtia stipitata	myristicaceae		7,5	7,8	1				1	1
	25	Bolemba	Desplatsia dewevrei	tiliaceae	10,5	3,1				1			
	26	Osomzo	Bosqueia angolensis	moraceae	15	9				1			

			e	,7				
27	Limba	Terminalia superba	combretaceae	24	25		1	
28	Limba	Terminalia superba	combretaceae	10,9	10		1	1
29	Ficus sp	Ficus sp	moraceae	10	9,2			1
			e	,1				
30	Ilomba mokili	Pycnanthus angolensis	myristicaceae	19,7	8,5		1	1
31	Bokomu monene	Myrianthus arboreus	moraceae	29	6		1	
			e	,5				
32	Botaka	Strombosia tetrandra	olacaceae	13	6,5		1	1
			e	,1				
33	Yafungana 1	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	8,3	1,9		1	1
			e					
34	Yafungana 2	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	14	5,5		1	
			e					
35	Yafungana 3	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	12,9	5,2		1	
			e					
36	yafungana4	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	8	1,5		1	1
			e					
plac2								
1	Eyoun	Dialium sp	fabaceae	4,6	4,1		1	
2	Ebom	anonidium mannii	annonaceae	11,3	3,6		1	
3	Limbalu	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	14,3	5,68		1	
4	Limbalu	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	4	3,3		1	
5	Bolese	Tetrapleura tetraptera	fabaceae	29,2	4,9		1	1
6	Limbalu	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	6,1	7,8		1	
7	Niové	Staudtia stipitata	myristicaceae	6,3	7		1	1
8	Limbalu	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	5,1	5		1	1
9	Bomenga	Margaritaria discoidea	Euphorbiaceae	16,6	5,4		1	
10	Trichilia1	Trichilia sp	meliaceae	17,3	1,75		1	
11	Trichilia2	Trichilia sp	meliaceae	6,2	1,8		1	
Plac3								
1	Cola gi	Cola gigantea	sterculiaceae	11,8	8,2		1	1
2	padouk vrai	pterocarpus soyauxii	fabaceae	15,8	8,48		1	1
3	Ianolo1	Aidia micrantha	rubiaceae	3,9	2		1	
4	Ianolo2	Aidia micrantha	rubiaceae	6,4	1,6		1	
5	Ianolo3	Aidia micrantha	rubiaceae	4,4	1,3		1	
6	Ianolo4	Aidia micrantha	rubiaceae	6	1,3		1	
7	Ianolo5	Aidia micrantha	rubiaceae	4,2	1,3		1	
8	Emien	Alstonia boonei	apocynaceae	17,	7,		1	1

				7	8			
9	Ilomba mokili	<i>Pycnanthus angolensis</i>	myristicaceae	6	5,2	1		1
10	Rhino oblong	<i>Rinorea oblongifolia</i>	violaceae	8,8	6,5	1		1
11	Diphuenze	<i>Schumanniophyton magnificum</i>	rubiaceae	5,6	3,8	1		1
12	Ebene	<i>Diospyros</i> sp	ebenaceae	6	6	1		
13	Bokomu mukel	<i>Myrianthus preussi</i>	moraceae	5,1	1,6	1		
14	Bokomu muke2	<i>Myrianthus preussi</i>	moraceae	4,3	2	1		
Plac4								
1	Mutondo ela	<i>Funtumia elastica</i>	apocynaceae	30,4	7,12	1		1
2	Kibakoko	<i>Anthonotha fragans</i>	fabaceae	8,1	7	1		
3	Ianolo	<i>Aidia micrantha</i>	rubiaceae	6,3	3	1		1
4	Yafungana	<i>Microdesmis yafungana</i>	Euphorbiaceae	18	6,5	1		1
5	Yafungana	<i>Microdesmis yafungana</i>	Euphorbiaceae	9,3	5,5			1
6	Ebene	<i>Diospyros</i> sp	ebenaceae	4,3	4		1	
7	Ohia tess	<i>Gomphophyllum</i> sp	ulmaceae	8,3	3,4	1		1
8	Trichilia	<i>Trichilia</i> sp	meliaceae	4,7	3	1		
9	Grewia tri	<i>Grewia trinervira</i>	tiliaceae	35,8	4,64	1		
10	Ohia mild	<i>Celtis mildbraedii</i>	ulmaceae	7,7	5,2	1	1	1
11	Koto ovale	<i>Pterygota bequaertii</i>	sterculiaceae	13,3	6,3	1		1
12	Kotibé	<i>Nesogordonia</i> sp	sterculiaceae	5,4	4			1
13	NI	NI	NI	4,6	9,9	1		
14	Yafungana	<i>Microdesmis yafungana</i>	Euphorbiaceae	7,4	3	1		1
15	Kungulongo	<i>Parkia bicola</i>	fabaceae	6,9	5,2	1		
16	Trichilia	<i>Trichilia</i> sp	meliaceae	4	2,8	1		
17	Yafungana	<i>Microdesmis yafungana</i>	Euphorbiaceae	4,9	3,1	1		
18	Trichilia	<i>Trichilia</i> sp	meliaceae	6	1,4	1		
19	Ngangu	<i>Cleistanthus</i> sp	Euphorbiaceae	45,9	5,52	1		
20	Koté	<i>Eriocoelum microspermum</i>	sapindaceae	13,3	3,8	1		1
21	Cola sp	<i>Cola acuminata</i>	sterculiaceae	8,5	2	1		1
22	Likoké	<i>Hannoa klaineana</i>	simaroubaceae	5,2	2	1		1
23	Cola gi	<i>Cola gigantea</i>	sterculiaceae	7	2,6		1	1

24	Essessang	Ricinodendron heudelotii	Euphorbiaceae	82,6	20	1					
25	Oloinaé	Zanthoxylum inaequalis	rutaceae	62,2	16					1	
26	Kibakoko	Anthoantha fragans	fabaceae	11	7,8					1	
27	Kibakoko	Anthoantha fragans	fabaceae	9,5	10	1					1
28	Rikio rouge	Uapaka heudelotii	Euphorbiaceae	17,4	10				1		1
29	Ochtochosmus	Ochtochosmus africanus	linaceae	23,8	13	1					
30	Drypetes sp	Drypetes sp	putranjivaceae	10,9	6,8	1					
31	Drypetes sp	Drypetes sp	putranjivaceae	6,8	4	1					1
32	Dibomba	Homalium sp	flacourtiaceae	5,5	6	1					1
33	Ohia tess	Gomphophyllum sp	ulmaceae	26,5	22	1					1
34	Onza bili	Antrocaryon mannanii	anacardiaceae	22,7	17						1
35	Oloinaé	Zanthoxylum inaequalis	rutaceae	36	8					1	
36	Ekuné mokili	Coelocaryon botryoides	myristicaceae	15,8	3,6	1					1
37	Trichilia	Trichilia sp	meliaceae	4,9	1,5					1	
Plac5											
1	Drypetes	Drypetes sp	putranjivaceae	6,8	3,4					1	
2	Limbalu	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	7	6	1					1
3	Alumbi	Julbernadia seretii	fabaceae	24,5	7,5					1	
4	Drypetes sp	Drypetes sp	putranjivaceae	9,5	8	1					

MILIEU FERME AVEC ARBRES SUPPORTS

place	Nom scientifique	famille	DB H	Haut eur	Dr oit	Incli né	Couc hé	sinue ux	sin à haut	Tor du	Cas sé
1	Pentaclethra macrophylla	fabaceae	12	8,1		1					
1	Dialium sp	fabaceae	5,5	10	1						
1	Chrysophyllum africana	sapotaceae	13,1	7,2	1						1
1	Cola acuminata	sterculiaceae		7,4	5,5	1					1
1	Coelocaryon botryoides	myristicaceae		12,6	5,2	1					1
1	Turreanthus africanus	meliaceae	16,3	3,28	1						
1	Trichilia sp	meliaceae	16,1	4,48					1		
1	Ochtochosmus africanus	linaceae	10,9	3,6	1				1		
1	Albizia gummifera	fabaceae	12,5	5,04	1	1					
1	Trichilia prieuriana	meliaceae	10	9	1						

1	Turreanthus africanus	meliaceae	10,8	9,7	1	1		
1	Petersianthus macrocarpus	lecytidaceae		16	6,48		1	1
1	Drypetes sp	putranjivaceae		31,9	4,4			1
1	Staudtia stipitata	myristicaceae		8	4,05		1	1
1	Trichilia sp	meliaceae	5,4	7,9		1		1
1	Guarea thompsonii	meliaceae	5,3	6	1			
1	Trichilia prieuriana	meliaceae	6,7	4	1			1
1	Guarea cedrata	meliaceae	10,6	7,2			1	1 1
1	Celtis mildbraedii	ulmaceae	11,9	11	1			1
1	Gilbertiodendron dewevrei	fabaceae	20,8	6,5	1			
1	Ochtochosmus africanus	linaceae	15,8	16	1		1	
1	Funtumia elastica	apocynaceae		45,7	13,5	1		
1	Tridemostemon omphalocarpioides	sapotaceae	37,6	5,5	1			
2	Uapaka guinensis	Euphorbiaceae		15,9	3,22		1	
2	Gilbertiodendron dewevrei	sapotaceae	15,9	5,36			1	
2	Homalium sp	flacourtiaceae	10,9	15		1		1
2	Coelocaryon botryooides	myristicaceae	23,5	7	1			1
2	Manilkaria sp	sapotaceae	9	7,3	1		1	1
2	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae		16,1	6		1	1
2	Trichilia welwitschii	meliaceae	11,8	5,7		1		
2	Berlinia grandiflora	fabaceae	8,7	7,8	1			1
2	Tetrapleura tetraptera	fabaceae	25	10	1	1		
2	Polyalthia suaveolens	annonaceae	9	4,2	1			
2	Anonidium mannii	annonaceae	6,5	4,3	1			
2	Julbernadia seretii	fabaceae	52,9	4,64	1			
2	Diospyros sp	ebenaceae	12,7	4,2	1	1		1
2	Gilbertiodendron dewevrei	sapotaceae	12,5	6,5	1		1	1
2	Guarea thompsonii	meliaceae	5,1	3,1		1	1	
3	NI	NI	17,2	5,98			1	1
3	Dialium sp	fabaceae	4,6	4,6			1	
3	Uapaka sp	Euphorbiaceae		11,3	4		1	1

		e									
3	Drypetes gossweileri	putranjivaceae	5,2	1,3			1				
3	Drypetes gossweileri	putranjivaceae	5,4	1,3			1				
3	Trichilia prieuriana	meliaceae	10,6	4,56	1					1	
3	Drypetes sp	putranjivaceae	10,3	6,6							1
3	Guarea thompsonii	meliaceae	4,5	5,5			1				
3	Cola brineri	sterculiaceae		4,7	3		1				
3	Dialium sp	fabaceae	12,1	6,5			1				1
4	Scorodophloeus zenkeri	fabaceae	21,5	4,8	1						1
4	Bosqueia angolensis	moraceae	5,2	2,04			1				
4	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	16,7	7,5				1			1
4	Diogoia zenkeri	olacaceae	9,4	4,68	1						1
4	Cola acuminata	sterculiaceae		9,6	2,65						1
4	Scaphopetalum thonnerii	sterculiaceae		4	1,6						1
4	Diogoia zenkeri	olacaceae	7,6	8	1						1
5	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae		5,3	5		1				
5	Trichilia sp	meliaceae	11,1	4,5	1						1
5	Celtis mildbraedii	ulmaceae	49,8	2,95	1						
5	Trichilia sp	meliaceae	9,3	1,68	1				1		
5	Staudtia stipitata	myristicaceae		4,9	2,32		1				1
5	Microdesmis yafungana	Euphorbiaceae	35,2	4,5							1
5	Corynanthe paniculata	rubiacae	4,4	3,5					1		
5	Drypetes sp	putranjivaceae		6,8	2,28			1			
5	Cola griseiflora	sterculiaceae		5,2	2,3			1			
5	Diogoia zenkeri	olacaceae	21,8	4,7	1				1		

CLAIRIERES AVEC ARBRES SUPPORTS

Placette	Nom scientifique	famille	DBH	Hauteur	Droit	Incliné	Couché	sinueux	sin à haut	Tor du	Cas sé
1	Hannoa klaineana	simarouba ceae	19,3	9	1			1			
1	Aidia micrantha	rubiacae	7,4	1,9		1					
1	Trichilia sp	meliaceae	19,5	7		1				1	1
1	Anthonotha fragans	fabaceae	9,3	7		1					
1	Dialium sp	fabaceae	5,9	3,8	1			1			
1	Chrysophyllum	sapotaceae	15,	9,2	1					1	

	africana		2				
1	Hannoa klaineana	simarouba ceae	26, 6	8,1	1		
2	Turraeanthus africanus	meliaceae	15, 1	7,8		1	1
2	Chrysophyllum africana	sapotaceae	18	3,64			1
2	Microdesmis yafungana	euphorbiac eae	4,6	1,5	1	1	1
2	Pentaclethra macrophylla	fabaceae	10, 9	5,2	1		1
2	Chytranthus carneus	sapindacea e	11	7,5			1
2	Microdesmis yafungana	euphorbiac eae	8,3	4,1		1	1
2	Cola griseiflora	sterculiace ae	14	6		1	1
2	Guarea thompsonii	meliaceae	4,9	6			1
2	Carapa procera	meliaceae	17, 4	8,1		1	1
2	Garcinia punctata	Clusiaceae	11, 6	8,5			1
2	NI	NI	19, 7	5,36			1
2	Julbernadia seretii	fabaceae	4,1	2,1			1
2	Staudtia stipitata	myristicac eae	14, 8	6			1
2	Trichilia sp	meliaceae	21, 2	7,5		1	1
2	Rothmania sp	rubiacae	8,7	9,2		1	1
2	Vitex sp	verbenacea ee	23	5,04	1		1
2	Panda oleosa	pandaceae	40	5,04	1		1
2	Ochtochosmus africanus	linaceae	8,3	4	1	1	
2	Prioria oxyphylla	fabaceae	14, 2	20,2	1		
2	Cola griseiflora	sterculiace ae	9,7	5,5	1		1
2	Cola griseiflora	sterculiace ae	5,9	1,8	1		1
2	Aidia micrantha	rubiacae	10, 8	2,1			1
2	Guarea thompsonii	meliaceae	9,9	9		1	1
2	Cola griseiflora	sterculiace ae	7,4	5,4			1
2	Guarea thompsonii	meliaceae	4,3	3,2		1	
2	Julbernadia seretii	fabaceae	17, 2	4	1		
2	Trichilia prieuriana	meliaceae	24, 1	8,5		1	1
3	Scorodophloeus zenkeri	fabaceae	29, 5	5,92	1		
3	Ochtochosmus africanus	linaceae	4,9	5		1	
3	Pancovia harmsiana	sapindacea e	10, 2	2,2		1	1

3	<i>Panda oleosa</i>	pandaceae	26,8	4,72	1		
3	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	4,8	5,2	1		1
3	<i>Aidia micrantha</i>	rubiacae	5,4	3,2		1	1
3	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	fabaceae	8,8	10	1		
3	<i>Hannoa klaineana</i>	simarouba ceae	17,2	10	1		1
3	<i>Grewia trinervira</i>	tiliaceae	7,7	2,8		1	
3	<i>Allanblackia stanerana</i>	Clusiaceae	14,7	8	1		1
3	<i>Prioria balsamiferum</i>	fabaceae	12,1	7,5			1
3	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	fabaceae	8,3	3,7		1	1
3	<i>Gomphophyllum sp</i>	ulmaceae	7,9	8,1		1	1
3	<i>Anthonotha fragans</i>	fabaceae	7,3	4,1	1		1
3	<i>Psydrax oddonii</i>	rubiacae	46,6	4,24		1	
3	<i>Hannoa klaineana</i>	simarouba ceae	17,3	9,09		1	1
3	<i>Afzella sp</i>	fabaceae	6,7	3,9	1		1
3	<i>Donella pruniformis</i>	sapotaceae	8,1	5,2			1
3	<i>Hannoa klaineana</i>	simarouba ceae	6,4	2,6			1
3	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	10,4	5,5	1		1
3	<i>Guarea thompsonii</i>	meliaceae	5,4	3,9	1	1	1
3	<i>Pachystela sp</i>	fabaceae	15,5	5,4	1		1
3	<i>Afrostyrax lepidophyllus</i>	huaceae	6,2	3,8		1	1
3	<i>Prioria oxyphylla</i>	fabaceae	7	4,2		1	1
3	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	fabaceae	8	3	1		1
3	<i>Copaifera mildbraedii</i>	fabaceae	5,4	3			1
3	<i>Copaifera mildbraedii</i>	fabaceae	5,5	3,1			1
3	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	9,1	2,7	1		
3	<i>Staudtia stipitata</i>	myristicac eae	8,7	9,5		1	
3	<i>Staudtia stipitata</i>	myristicac eae	12,6	10	1		1
3	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	fabaceae	7	9,1	1		
3	<i>Prioria balsamiferum</i>	fabaceae	7,9	3,9			1
4	<i>Dialium sp</i>	fabaceae	12,2	4		1	
4	<i>Aidia micrantha</i>	rubiacae	8,9	1,7		1	
4	<i>Julbernadia seretii</i>	fabaceae	5,4	4,9	1		
4	<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	euphorbiac eae	5,8	3,1			1
4	<i>Cola brineri</i>	sterculiace	4,8	1,3		1	

		ae				
4	<i>Albizia gummifera</i>	fabaceae	7,4	4	1	1
4	<i>Ochtochosmus africanus</i>	linaceae	5,3	2,65	1	1
4	<i>Ochtochosmus africanus</i>	linaceae	10,6	3,9	1	1
4	<i>Berlinia grandiflora</i>	fabaceae	4,4	2,1	1	1
4	<i>Pseudospondias longifolia</i>	anacardiaceae	4,2	2,2	1	1
4	<i>Barteria nigriflora</i>	flacourtiaceae	5,5	4	1	1
4	<i>Afrostyrax lepidophyllus</i>	huaceae	9,8	2,1	1	
4	<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	euphorbiaceae	4,3	5	1	1
4	<i>Anthonotha fragans</i>	fabaceae	9	5	1	1
4	<i>Trichilia prieuriana</i>	meliaceae	5,6	5,5	1	
4	<i>Bosqueia angolensis</i>	moraceae	5,9	4,8	1	
4	<i>Ochtochosmus africanus</i>	linaceae	8,8	7,2	1	1
4	<i>Anonidium mannii</i>	annonaceae	15,1	5,5	1	
4	<i>Staudtia stipitata</i>	myristicaceae	5,8	6	1	
4	<i>Chytranthus carneus</i>	sapindaceae	6	9,4	1	1
4	<i>Trichilia prieuriana</i>	meliaceae	4,1	1		1
4	<i>Aidia micrantha</i>	rubiacae	7,8	2,4	1	
4	<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	euphorbiaceae	9,1	2,65	1	1
4	<i>Cola griseiflora</i>	sterculiaceae	9,7	3,85	1	1
4	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	4,6	1,6	1	1
4	<i>Aidia micrantha</i>	rubiacae	7,6	1,9	1	
4	<i>Trichilia prieuriana</i>	meliaceae	3,8	1		1
5	<i>Diospyros crassiflora</i>	ebenaceae	16,2	2	1	1
5	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	7,7	1,68	1	
5	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	fabaceae	6,4	1,5		1
5	<i>Massularia acuminata</i>	rubiacae	6,2	5,2		1
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	27,8	3,59	1	
5	<i>Berlinia grandiflora</i>	fabaceae	5,8	6,2	1	
5	<i>Cola griseiflora</i>	sterculiaceae	6,2	5,5	1	
5	<i>Staudtia stipitata</i>	myristicaceae	6,9	1,8		1
5	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	fabaceae	21,5	7,65		1
5	<i>Afrostyrax lepidophyllus</i>	huaceae	5,7	4,5	1	1
5	<i>Drypetes gossweileri</i>	putranjivaceae	7	7		1

5	<i>Berlinia grandiflora</i>	fabaceae	10,6	2,1		1	1
5	<i>Bosqueia angolensis</i>	moraceae	6,3	4	1		
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	4	2,6	1		
5	NI	NI	6,7	5,4	1	1	
5	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	6,7	3,9	1		1
5	<i>Diospyros</i> sp	ebenaceae	10,7	3,06	1		
5	<i>Hannoa klaineana</i>	simarouba ceae	32,2	12		1	
5	<i>Turraeanthus africanus</i>	meliaceae	32,4	17	1		
5	<i>Berlinia grandiflora</i>	fabaceae	9,1	14	1		
5	<i>Desplatsia dewevrei</i>	tiliaceae	9,3	5,5	1	1	
5	<i>Polyalthia suaveolens</i>	annonaceae	8,4	5,4	1		1
5	<i>Gomphophyllum</i> sp	ulmaceae	22,7	25	1		1
5	<i>Diospyros</i> sp	ebenaceae	5,5	3,9	1		1
5	<i>Berlinia grandiflora</i>	fabaceae	5,2	4	1		
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	4,8	3,8	1		
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	28,8	20			1
5	<i>Trichilia</i> sp	meliaceae	30,1	12	1		
5	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	lecythidaceae	4,6	2,1	1		1
5	<i>Blighia welwitschii</i>	sapindaceae	6,1	5,4	1		
5	<i>Guarea thompsonii</i>	meliaceae	10,4	3,5	1		
5	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>	fabaceae	8,7	5,5	1		1
5	<i>Allanblackia stanerana</i>	Clusiaceae	12,4	5,5		1	
5	<i>Ochtochosmus africanus</i>	linaceae	7,5	5,8		1	
5	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	fabaceae	4	2,8		1	1
5	<i>Strombosia tetrandra</i>	olacaceae	22	12		1	
5	<i>Strombosia nigropunctata</i>	olacaceae	8,2	2,1		1	

CONFIGURATION DES TOUFFES

Evolution des bourgeons par rapport aux traitements

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
Trait 1	1,25	0,81	0,53	0,41	0,28	0,63	0,66	0,25
Trait 2	1,70	1,21	1,85	0,70	0,58	1,36	0,18	1,27
Trait 3	2,17	1,34	1,20	0,63	0,57	0,80	0,46	0,69

Evolution des bourgeons par rapport au degré d'ouverture de la canopée

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	octobre
ouv1	1,78	1,08	1,38	0,65	0,54	0,95	0,41	0,57
Ouv2	1,73	0,86	1,24	0,53	0,49	0,80	0,51	0,82
Ouv3	1,50	2,42	0,50	0,58	0,25	1,42	0,17	0,92

Evolution des rejets par rapport aux traitements

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	Octobre
Trait 1	0,16	0,25	0,09	0,06	0,03	-0,03	-0,09	0,13
Trait 2	0,18	0,55	0,58	-0,09	0,15	-0,12	0,12	0,03
Trait 3	0,23	0,31	0,23	0,40	0,09	0,09	-0,06	-0,09

Evolution des rejets par rapport au degré d'ouverture de la canopée

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	octobre
ouv1	0,27	0,27	0,00	0,16	0,14	0,03	0,11	0,14
Ouv2	0,18	0,47	0,00	0,12	0,04	-0,04	-0,08	0,00
Ouv3	0,00	0,25	0,00	0,08	0,17	-0,08	-0,08	-0,25

Evolution des tiges juvéniles par rapport aux traitements

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	octobre
Trait 1	0,13	0,03	0,09	0,00	0,06	-0,03	0,13	-0,03
Trait 2	0,03	0,18	0,12	0,21	0,06	0,18	0,00	-0,09
Trait 3	0,03	0,14	0,03	0,11	0,03	0,00	0,17	0,03

Evolution des tiges juvéniles par rapport au degré d'ouverture de la canopée

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	octobre
ouv1	0,02	0,02	0,06	0,10	0,08	0,06	0,10	0,00
Ouv2	0,11	0,28	0,08	0,11	0,03	0,08	0,08	-0,11
Ouv3	0,08	0,08	0,17	0,17	0,00	-0,08	0,17	0,08

Evolution des tiges adultes par rapport aux traitements

mois	mars	avril	mais	juin	juillet	août	septembre	octobre
Trait 1	-0,06	0,03	0,06	-0,06	0,00	-0,03	0,09	-0,28
Trait 2	0,03	0,33	-0,18	0,00	0,03	0,03	-0,03	-0,27
Trait 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Evolution des tiges adultes par rapport au degré d'ouverture de la canopée

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
ouv1	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14
Ouv2	-0,02	0,20	-0,12	-0,04	0,02	0,02	0,04	-0,22
Ouv3	0,00	0,08	0,17	0,00	0,00	-0,08	0,00	-0,17

LES EMISSIONS MOYENNES MENSUELLES DES TIGES JUVENILES

Traitement/Longueur

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
T1		0,40	0,26	0,37	0,54	0,35	0,45	0,17
T2		0,62	0,57	0,35	0,45	0,23	0,44	0,23
T3		0,39	0,47	0,43	0,34	0,20	0,30	0,16

D°Longueur

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
D°1		0,59	0,57	0,44	0,33	0,25	0,25	0,11
D°2		0,49	0,46	0,31	0,53	0,41	0,69	0,40
D°3		0,48	0,54	0,54	0,64	0,32	1,01	0,22

Traitement F.V

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
T1		1,40	2,59	1,00	1,29	1,00	1,12	0,56
T2		1,23	2,41	1,71	1,41	0,67	1,52	0,00
T3		1,13	1,76	0,82	1,41	0,53	1,12	0,47

Traitement F.S

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
T1		0,69	0,71	0,11	0,19	0,11	0,64	0,64
T2		0,71	0,75	0,37	0,37	0,16	0,78	0,16
T3		0,29	0,94	0,00	0,12	0,41	0,47	0,71

D°F.V

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
D°1		1,29	2,62	1,11	1,28	0,58	1,18	1,09
D°2		1,17	2,02	0,64	2,07	0,82	1,25	0,05
D°3		1,25	1,57	0,83	1,00	1,60	1,80	1,00

D°F.S

mois	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre
D°1		0,48	0,69	0,10	0,18	0,31	0,83	0,33
D°2		0,56	0,86	0,27	0,27	0,11	0,43	0,65
D°3		1,63	0,43	0,00	0,60	0,00	0,80	0,00