

**COMMUNAUTE FRANCAISE DE BELGIQUE**

**FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES  
AGRONOMIQUES DE GEMBLoux**

***L'alliance délicate de la gestion forestière et de la  
biodiversité dans les forêts du centre du Gabon***

**Jean-Louis DOUCET**

*Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en  
sciences agronomiques et ingénierie biologique*

**Promoteur : Professeur W. Delvingt**

**2003**







**COMMUNAUTE FRANCAISE DE BELGIQUE**

**FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES  
AGRONOMIQUES DE GEMBLoux**

***L'alliance délicate de la gestion forestière et de la  
biodiversité dans les forêts du centre du Gabon***

**Jean-Louis DOUCET**

*Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en  
sciences agronomiques et ingénierie biologique*

**Promoteur : Professeur W. Delvingt**

**2003**

---

© Aux termes de la loi belge du 22 mars 1886 sur le droit d'auteur, seul l'auteur a le droit de reproduire cet ouvrage ou d'en autoriser la reproduction de quelque manière ou sous quelque forme que ce soit. Toute photocopie ou reproduction sous une autre forme est donc faite en violation avec la loi.

**DOUCET Jean-Louis (2003).** *L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon.* Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, B-5030 Gembloux, 323 p, 99 tabl., 95 fig.

**Résumé.** Afin de garantir une exploitation durable de leurs forêts, la plupart des pays d'Afrique centrale ont récemment adapté leur législation forestière. Contraints de suivre cette évolution, les exploitants forestiers se sont impliqués dans la conception de plans d'aménagement durable. Malheureusement cette « durabilité » se réduit généralement à une production soutenue sur une seule rotation, soit une période d'une trentaine d'années. L'approche proposée ici vise à assurer une exploitation réellement durable par la prise en compte de deux facteurs fondamentaux : la diversité végétale et la dynamique des populations des essences commerciales.

Pour l'illustrer, les forêts du centre du Gabon ont été considérées. Après avoir expliqué la méthode et les dispositifs (chapitre 2), le chapitre 3 vise à décrire la diversité végétale en mettant en exergue l'originalité des forêts centro-gabonaises par rapport à d'autres forêts denses humides tropicales. L'étude approfondie des unités de végétation identifiées permet de reconstituer une série évolutive (chapitre 4) et d'en proposer une typologie (chapitre 5). Cette typologie est vue comme un outil permettant d'identifier les formations végétales devant faire l'objet de mesures de protection prioritaires.

L'intérêt se porte ensuite sur les espèces commerciales dont la régénération et le tempérament sont examinés afin d'évaluer les impacts de l'exploitation forestière (chapitre 6). Une meilleure connaissance de l'écologie de ces espèces est alors envisagée par l'étude de leur phénologie et de leur croissance (chapitre 7). La capitalisation des informations recueillies permet de proposer un mode de gestion pour deux groupes d'essences. Le premier concerne les héliophiles dont une espèce phare, l'okoumé *Aucoumea klaineana*, a été étudiée en vertu de son importance pour le Gabon (chapitre 8). Le second traite des semi-héliophiles en envisageant plus particulièrement le cas du moabi *Baillonella toxisperma* (chapitre 9).

Finalement, un schéma global intégrant le maintien des capacités de production sur le long terme et la préservation de la biodiversité est présenté (chapitre 10).

**Mots clés :** gestion durable, Gabon, biodiversité, typologie, régénération, dynamique des peuplements, croissance, phénologie, aménagement, okoumé, *Aucoumea klaineana*, moabi, *Baillonella toxisperma*.

**DOUCET Jean-Louis (2003).** *The delicate alliance between forest management and biodiversity conservation in forests of Central Gabon.* Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, B-5030 Gembloux, 323 p, 99 tabl., 95 fig..

**Summary.** Most of the Central African countries recently have modified their forestry legislation in order to guarantee a sustainable management of their forests. Forced to comply with this evolution, logging companies have started conceiving sustainable management plans. Unfortunately, this « sustainability » is often limited to one cutting cycle, corresponding to a period of 30 years. The approach proposed hereafter aims at realising a truly sustainable forest management as it considers two determining factors : vegetal diversity and population dynamics of merchantable species.

As some kind of example, forests of Central Gabon have been studied. The first chapter aims at describing their unique diversity distinguishing these forests from other rain forests. A detailed analysis of the different vegetation units that were identified makes it possible to reconstitute a forest succession (chapter 2) and to describe all prevailing forest units (chapter 3). This typology is considered as a tool to identify those formations for which preservation measures should be proposed.

Interest then goes out to merchantable species : regeneration and temperament of these species are analysed in chapter 6 in order to evaluate the impact of logging on their status. Chapter 7 describes the phenology and growth of these species. The obtained knowledge makes it possible to define management methods for two groups of species. The first are light-demanding species of which one flagship species is studied for its economic importance for Gabon , the « okoumé » (*Aucoumea klaineana*) – see chapter 8. The second group regroups « semi-heliophilous » species. For this group the particular case of the *Baillonella toxisperma* (moabi) was studied.

The final chapter (chapter 10) presents a global management scheme that makes it possible to maintain the existing production capacity at long term and to guarantee the conservation of biodiversity.

**Key words :** sustainable management, Gabon, biodiversity, regeneration, population dynamics, growth, phenology, forest management, okoumé, *Aucoumea klainena*, moabi, *Baillonella toxisperma*.

## Remerciements

---

Lors de mon premier contact avec cette luxuriante forêt gabonaise, ce fut l'émerveillement mais aussi la perplexité devant tant d'espèces dont la reconnaissance me semblait si inaccessible. Toutefois, grâce au soutien inestimable de trois personnes, je progressai petit à petit ...

La première est le professeur W. Delvingt, dont la confiance m'honora à maintes reprises. Il fut en permanence un précieux allié tant sur le plan scientifique que moral.

La seconde est A. Mougazi, botaniste de l'IRET. Avec patience, il fut mon guide et mon professeur. Utilisant sa fameuse méthode des « questions - réponses » lors des marches en forêt, il m'apprit et me permit d'apprendre à mon tour. Augustin, tu as formé des dizaines de chercheurs européens et africains, nous t'en sommes infiniment reconnaissants.

La troisième est Bérengère, mon épouse. Je garderai pour toujours en mémoire cette image d'elle, enceinte, prenant courageusement les notes lors des relevés de terrain, malgré cette multitude de mélipones qui firent perdre la tête à plus d'un aguerri forestier. Après deux années de brousse, elle resta en Belgique pour s'occuper de nos enfants et accepta, souvent le cœur « gros », mes nombreux départs.

Mais tant d'autres personnes, professeurs ou ouvriers, d'ici et de là-bas m'ont épaulé...

J'adresse toute ma gratitude aux professeurs qui ont accepté de juger et ont participé à l'amélioration de ce texte : Messieurs J. Rondeux, F. Malaisse, J-P. Lambotte, J-P. Baudoin, J. Lejoly et A. Théwis.

Le professeur P. Posso, directeur de l'IRET, a toujours été là pour m'accueillir, me conseiller et me permettre de mener mes recherches dans les meilleures conditions.

Le courage, la volonté et la bonne humeur d'A-G. Boubady, technicien à l'IRET, ont été une incroyable source de motivation. Pour m'avoir appris tant de choses, de l'utilisation de la tronçonneuse à l'orientation en forêt, *lembomala butshe* !

Durant toutes mes aventures africaines, A-M. Reggers fut omniprésente. C'est grâce à elle que je connus le Gabon et c'est encore elle qui relut et m'encouragea lors de la rédaction de cette thèse.

Hommes et femmes de terrain, vous avez été nombreux à partager mes moments de joie, de passion, de fatigue et d'énerverment... Merci à : P. Jeanmart, J-F. Gillet, Y. Issembe, K. Augiron, A. Gobert, P-A. Ntchandi-Otimbo, L. Ngok Banak, P. Mbazza, F. Moissouwa, T. Ndong Abessole, A. Biteghe, P. Engouang, P. Miponga, F. Ngoma, A. Mondjo, J-P. Diongo Boucko, G-M. Kilingui, J-C. Mouandza.

Ma première expérience gabonaise se déroula à la station de recherche de la Makandé. Les nombreux chercheurs qui s'y sont succédés ont été une formidable source de motivation et d'apprentissage. Je garde notamment d'excellents souvenirs des collaborations avec les professeurs A. Gautier-Hion et J-P. Gautier ainsi qu'avec F. Lasserre, K. Gesnot et D. Cornelis.

Ce travail n'aurait pas pu se dérouler sans l'appui de deux bailleurs de fonds : l'Union Européenne et le Ministère des Affaires Etrangères des Pays-Bas. Je remercie tout particulièrement Filippo et Francesca Saracco ainsi qu'E. Pironio pour leur accueil toujours chaleureux.

Sans l'appui logistique des entreprises forestières rien n'eut été possible. Que de personnes rencontrées, que de personnes à remercier... tout particulièrement auprès des sociétés CBG, SHM, CEB, Leroy Gabon.

Les contacts et discussions ont toujours été extrêmement constructifs avec le Ministère des Eaux et Forêts du Gabon, ainsi qu'avec les bureaux d'aménagement TWE et FRM.

De nombreux botanistes m'ont aidé dans les déterminations d'échantillons de « forestiers » dépourvus, à leur grand dam, de fleurs et de fruits. J'adresse toute ma reconnaissance aux docteurs J. Léonard, P. Bamps, E. Robbrecht, D. Champluvier, J. Degreef, B. Sonké, J-F. Breteler et J. Wieringa.

D. Kréserve et M. Federspiel ont relu avec beaucoup de gentillesse et de perspicacité le manuscrit. A. Deroanne m'a apporté une aide précieuse pour l'impression.

Pendant trois années, j'ai travaillé pour le WWF Belgique et le WWF CARPO. Merci au premier de m'avoir confié la gestion d'un projet, merci au second pour son appui et son accueil toujours chaleureux.

Ces deux derniers termes qualifient également les contacts avec l'Ambassadeur de Belgique au Gabon, Y. Goemans, sa famille et les employés de l'Ambassade.

On s'est côtoyé relativement peu sur le terrain mais leurs conseils et leurs connaissances m'ont toujours profondément aidé. Merci à la « mafia gembloutoise » : M. Dethier, C. Vermeulen, P. Bertieaux, P. Van Schel, M. Vandenhautte et à tous mes collègues des Eaux et Forêts ainsi que de Nature plus.

Enfin, une pensée toute particulière pour ma famille.

A mes parents, pour m'avoir tant donné.

A mes beaux-parents qui entourent si bien ma femme et mes enfants lors de mes voyages.

A Robin et à Florine pour qui les histoires africaines de « Toutou » atténuent à peine le chagrin d'avoir un papa trop souvent absent...

# Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>19</b>
1.1	Le cadre géographique, pédologique et climatique .....	19
1.2	Le cadre humain.....	20
1.3	Les ressources naturelles .....	22
1.4	Le Gabon sur le chemin de la gestion forestière durable .....	25
<b>2</b>	<b>Objectifs, matériel et méthodes.....</b>	<b>29</b>
2.1	Les objectifs .....	29
2.2	La localisation des sites d'étude .....	30
2.3	Les dispositifs.....	33
2.3.1	<i>Les layons d'inventaire botanique.....</i>	<i>33</i>
2.3.2	<i>Les parcelles de typologie botanique.....</i>	<i>34</i>
2.3.3	<i>Les parcelles de régénération en forêt mature exploitée.....</i>	<i>37</i>
2.3.4	<i>Les circuits phénologiques.....</i>	<i>38</i>
2.3.5	<i>Les parcelles « dynamique des bords de route » .....</i>	<i>39</i>
2.3.6	<i>Les parcelles « écologie de l'okoumé » .....</i>	<i>39</i>
2.3.7	<i>Les parcelles d'essais sylvicoles.....</i>	<i>40</i>
2.3.8	<i>Les parcelles « éclaircie » .....</i>	<i>41</i>
2.3.9	<i>Les trouées enrichies .....</i>	<i>42</i>
2.4	Les conventions et modes de mesure .....	42
2.4.1	<i>La mesure des ligneux de plus de 30 cm de circonférence .....</i>	<i>42</i>
2.4.2	<i>La mesure des ligneux de moins de 30 cm de circonférence ..</i>	<i>43</i>
2.4.3	<i>L'estimation du couvert .....</i>	<i>43</i>
2.4.4	<i>Les mesures topographiques.....</i>	<i>43</i>
2.4.5	<i>L'examen qualitatif des pieds .....</i>	<i>45</i>
2.4.5.1	<i>La conformation .....</i>	<i>45</i>
2.4.5.2	<i>L'état des pieds.....</i>	<i>45</i>

2.4.5.3	Le statut.....	45
2.4.5.4	La phénologie.....	46
<b>2.5</b>	<b>La caractérisation des espèces végétales.....</b>	<b>46</b>
2.5.1	<i>L'identification.....</i>	46
2.5.2	<i>Le mode de dispersion.....</i>	47
2.5.3	<i>La chorologie.....</i>	48
2.5.4	<i>L'intérêt commercial.....</i>	50
<b>2.6</b>	<b>La caractérisation des formations végétales.....</b>	<b>54</b>
<b>2.7</b>	<b>L'analyse des données.....</b>	<b>55</b>
2.7.1	<i>Les indices de caractérisation botanique.....</i>	55
2.7.2	<i>Les indices de diversité.....</i>	56
2.7.3	<i>Les paramètres statistiques.....</i>	57
<b>3</b>	<b><u>La diversité des forêts du centre du Gabon.....</u></b>	<b>59</b>
<b>3.1</b>	<b>Introduction : le paradoxe des forêts gabonaises.....</b>	<b>59</b>
<b>3.2</b>	<b>Objectif spécifique et méthode.....</b>	<b>62</b>
<b>3.3</b>	<b>Résultats et discussions.....</b>	<b>62</b>
3.3.1	<i>Variations topographiques et variabilité structurale.....</i>	62
3.3.2	<i>La prépondérance des Caesalpiniaceae.....</i>	66
3.3.3	<i>L'originalité de la flore centro-gabonaise perceptible par les familles.....</i>	69
3.3.4	<i>La dominance de la zoochorie et l'importance de l'autochorie.....</i>	72
3.3.5	<i>Une diversité et une richesse spécifiques élevées.....</i>	74
3.3.6	<i>Un fonds floristique commun et des dominantes locales.....</i>	79
3.3.7	<i>L'influence des milieux secondaires, des caractéristiques édaphiques et du grégarisme.....</i>	84
3.3.8	<i>Un endémisme exceptionnel.....</i>	88
3.3.9	<i>Des forêts sempervirentes ?.....</i>	96
<b>3.4</b>	<b>Conclusions.....</b>	<b>100</b>

<b>4</b>	<b><u>La série évolutive.....</u></b>	<b>103</b>
<b>4.1</b>	<b>Introduction : influences paléoclimatiques et anthropiques ...</b>	<b>103</b>
<b>4.2</b>	<b>Objectifs spécifiques et méthodes .....</b>	<b>105</b>
<b>4.3</b>	<b>Résultats.....</b>	<b>106</b>
4.3.1	<i>La forêt colonisatrice à okoumé .....</i>	<i>106</i>
4.3.2	<i>La forêt monodominante à okoumé .....</i>	<i>109</i>
4.3.3	<i>Les forêts à Marantaceae .....</i>	<i>112</i>
4.3.4	<i>Conclusions.....</i>	<i>119</i>
<b>5</b>	<b><u>De la typologie à la conservation.....</u></b>	<b>123</b>
<b>5.1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>123</b>
5.1.1	<i>La phytosociologie et la typologie des unités de végétation. 123</i>	
5.1.1.1	<i>Définition de la forêt submontagnarde .....</i>	<i>124</i>
5.1.1.2	<i>Définition de la forêt rocheuse .....</i>	<i>126</i>
5.1.1.3	<i>Définition des formations édaphiques liées aux sols hydromorphes.....</i>	<i>127</i>
5.1.2	<i>La délimitation du secteur de conservation.....</i>	<i>128</i>
<b>5.2</b>	<b>Objectifs spécifiques et méthodes .....</b>	<b>129</b>
<b>5.3</b>	<b>Résultats et discussions .....</b>	<b>130</b>
5.3.1	<i>Les forêts sommitales et submontagnardes.....</i>	<i>130</i>
5.3.2	<i>La forêt rocheuse .....</i>	<i>137</i>
5.3.3	<i>Les forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes .....</i>	<i>140</i>
5.3.3.1	<i>La forêt ripicole colonisatrice.....</i>	<i>140</i>
5.3.3.2	<i>La forêt riveraine « à Pseudospondias » .....</i>	<i>141</i>
5.3.3.3	<i>La forêt périodiquement inondée à Gilbertiodendron dewevrei.....</i>	<i>142</i>
5.3.3.4	<i>Les forêts marécageuses .....</i>	<i>143</i>
5.3.3.5	<i>La forêt des fonds de vallées .....</i>	<i>150</i>
<b>5.4</b>	<b>Conclusions.....</b>	<b>152</b>
5.4.1	<i>La typologie des unités de végétation.....</i>	<i>152</i>
5.4.2	<i>La délimitation du secteur de conservation.....</i>	<i>157</i>

<b><u>6</u></b>	<b><u>Des espèces commerciales victimes de la diversité, de l'évolution naturelle des peuplements et de l'exploitation forestière.....</u></b>	<b><u>161</u></b>
<b>6.1</b>	<b>Introduction : des essences commerciales peu connues.....</b>	<b>161</b>
<b>6.2</b>	<b>Objectifs spécifiques et méthodes.....</b>	<b>165</b>
<b>6.3</b>	<b>Résultats et discussions.....</b>	<b>166</b>
6.3.1	<i>La régénération naturelle en forêt dense humide sempervirente</i> .....	166
6.3.1.1	Identification du type forestier.....	166
6.3.1.2	Spectre de régénération.....	169
6.3.2	<i>Les différents tempéraments</i> .....	178
6.3.2.1	Les héliophiles : structure en cloche et régénération déficiente en forêt mature.....	179
6.3.2.2	Les semi-héliophiles : une régénération plus abondante à concrétiser.....	181
6.3.2.3	Les sciaphiles modérées : peu d'essences commerciales.....	182
6.3.2.4	Les espèces de petites dimensions.....	183
6.3.3	<i>Le tempérament des essences commerciales</i> .....	184
6.3.4	<i>L'effet diluant de la diversité</i> .....	186
6.3.5	<i>Les impacts de l'exploitation forestière</i> .....	189
6.3.5.1	Exploitation et structure du peuplement.....	189
6.3.5.2	Impact sur le couvert végétal.....	191
6.3.5.3	Impact sur les populations des espèces exploitées.....	192
<b>6.4</b>	<b>Conclusions.....</b>	<b>198</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>Les espèces commerciales au gré des saisons.....</u></b>	<b><u>201</u></b>
<b>7.1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>201</b>
<b>7.2</b>	<b>Objectifs et méthodes.....</b>	<b>205</b>
<b>7.3</b>	<b>Résultats et discussions.....</b>	<b>206</b>
7.3.1	<i>Une saisonnalité très marquée</i> .....	206
7.3.2	<i>Phénologie générale</i> .....	207
7.3.3	<i>Les diamètres minima de fertilité des essences commerciales</i> .....	209
7.3.4	<i>La phénologie des essences commerciales</i> .....	213

7.3.5	<i>La croissance</i> .....	218
<b>7.4</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>220</b>
<b>8</b>	<b><u>La gestion des populations des essences commerciales héliophiles, le cas de l'okoumé</u></b> .....	<b>221</b>
<b>8.1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>221</b>
<b>8.2</b>	<b>Objectif spécifique</b> .....	<b>223</b>
<b>8.3</b>	<b>Une synthèse écologique pour l'okoumé</b> .....	<b>224</b>
8.3.1	<i>Quelques caractéristiques reproductives</i> .....	224
8.3.2	<i>Tempérament et origines</i> .....	225
<b>8.4</b>	<b>Précisions écologiques à partir de l'observation des peuplements des bords de route</b> .....	<b>227</b>
8.4.1	<i>Méthode</i> .....	227
8.4.2	<i>Résultats et discussions</i> .....	228
8.4.2.1	Composition des peuplements.....	228
8.4.2.2	Croissance de l'okoumé .....	234
8.4.2.3	Intérêt sylvicole .....	235
8.4.2.4	Régénération actuelle .....	236
8.4.3	<i>Conclusions</i> .....	237
<b>8.5</b>	<b>Mise au point d'une méthode de régénération naturelle pour l'okoumé</b> .....	<b>239</b>
8.5.1	<i>Méthode</i> .....	239
8.5.2	<i>Résultats</i> .....	241
8.5.2.1	Caractérisation des parcelles avant intervention.....	241
8.5.2.2	Les modalités d'intervention .....	244
8.5.2.3	La régénération à Mboumi après 5 mois (inventaire 1).....	244
8.5.2.4	La régénération à Biliba après 9 mois (inventaire 2).....	252
8.5.2.5	Evolution des densités (inventaires 1 et 3).....	253
8.5.3	<i>Discussions et conclusion</i> .....	262
<b>8.6</b>	<b>L'intérêt de l'éclaircie dans les peuplements colonisateurs de savane</b> .....	<b>266</b>
8.6.1	<i>Justification</i> .....	266
8.6.2	<i>Méthode</i> .....	268

8.6.3	<i>Résultats</i> .....	269
8.6.3.1	Les okoumés en forêt colonisatrice .....	269
8.6.3.2	Les okoumés en forêt monodominante .....	271
<b>8.7</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>273</b>
<b><u>9</u></b>	<b><u>Les essences semi-héliophiles, l'exemple du moabi</u></b> .....	<b><u>277</u></b>
<b>9.1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>277</b>
<b>9.2</b>	<b>Objectif spécifique et méthode</b> .....	<b>280</b>
<b>9.3</b>	<b>Résultats et discussions</b> .....	<b>282</b>
<b>9.4</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>283</b>
<b><u>10</u></b>	<b><u>Conclusion générale</u></b> .....	<b><u>285</u></b>
	<b><u>Références bibliographiques</u></b> .....	<b><u>291</u></b>
	<b><u>Planches photographiques</u></b> .....	<b><u>317</u></b>
	<b><u>Annexes</u></b> .....	<b><u>323</u></b>





# 1 Introduction

## 1.1 Le cadre géographique, pédologique et climatique

Le Gabon, pays d'Afrique Centrale, couvre une superficie de 267.667 km<sup>2</sup>. Traversé par l'équateur, il s'étend de 2°12'N à 3°55'S et de 8°20'E à 14°40'E. Il est entouré par la Guinée Equatoriale, le Cameroun, la République du Congo et l'Océan Atlantique, le long duquel s'étirent 750 km de côtes (SAYER *et al.*, 1992).

Le Gabon comprend l'entièreté du bassin versant du fleuve Ogooué et ceux de plus petits fleuves tels le Komo et la Nyanga. Du point de vue géomorphologique, il peut être divisé en deux zones : le bassin sédimentaire côtier et les hautes terres de l'intérieur. La première est une bande s'étirant sur une largeur comprise entre 50 et 150 km. D'un relief peu développé, elle présente d'importants dépôts sableux tandis que les roches sédimentaires crétacées sous-jacentes renferment du pétrole. La seconde consiste principalement en roches précambriennes fortement désagrégées et érodées en une série de plateaux, les montagnes les plus hautes dépassant à peine les 1000 mètres d'altitude (REITSMA, 1988).

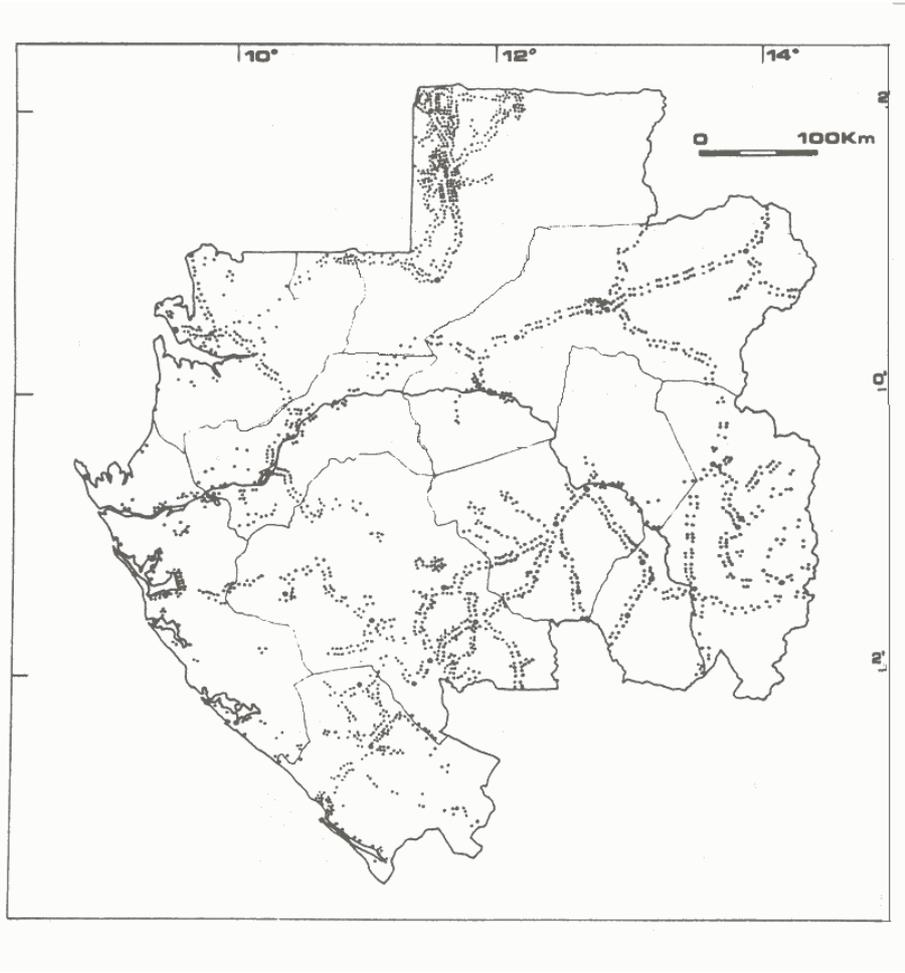
Les sols du bassin sédimentaire sont essentiellement composés de sables limoneux, d'argiles sableuses et de sables. Ceux des hautes terres intérieures sont de texture argileuse, à l'exception des plateaux Batéké situés dans l'extrême sud-est du pays où ils ont été recouverts de sables au cours de l'Eocène (REITSMA, 1988).

Le climat est chaud et humide. A Libreville, la température moyenne annuelle est de 25,9°C avec une amplitude thermique annuelle de 2,8 °C (DROUINEAU & NASI, 1999). L'humidité atmosphérique est en permanence élevée, elle varie entre 80 et 88 % (REISTMA, 1988). Selon la classification de Köppen, le Gabon possède un climat de type Am caractérisé par une pluviométrie inférieure à 60 mm pendant un ou plusieurs mois de l'année et des précipitations annuelles moyennes comprises entre 1.400 et 3.300 mm. Une saison sèche marquée se manifeste entre juin ou juillet et août ou septembre. Au cours de cette période, le ciel est généralement couvert, ce qui limite l'évaporation et provoque une légère diminution des températures. La plus longue saison sèche survient dans le Sud-Ouest du pays et la plus courte dans le Nord-Est. Une « petite saison sèche » a lieu en décembre et janvier, il y tombe en général plus de 100 mm par mois, sauf dans le Nord-Est (DROUINEAU & NASI, 1999 ; REITSMA, 1988).

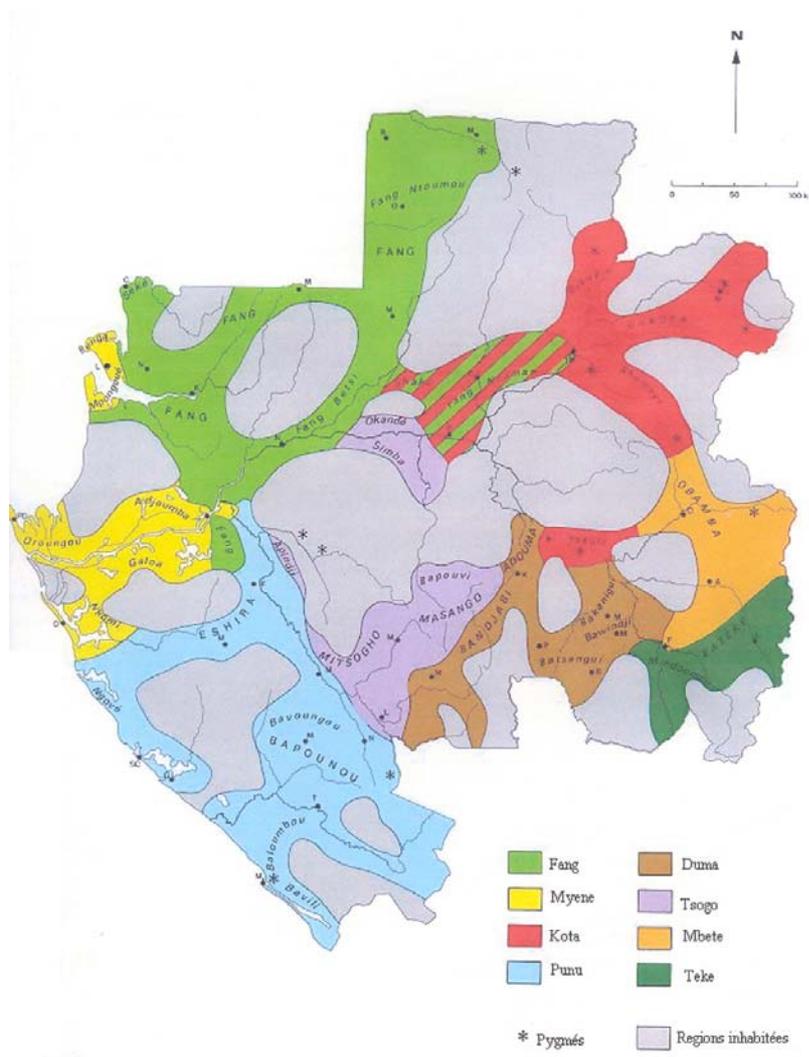
## 1.2 Le cadre humain

Selon les derniers recensements, la population compte 1,01 million d'habitants, soit une densité moyenne de 3,9 habitants par km<sup>2</sup>, une des valeurs les plus faibles d'Afrique. Plus de la moitié de la population (52 %) est concentrée dans les grandes agglomérations (Libreville, Port-Gentil, Franceville) (CHEHIDI, 2001). Des neuf provinces constituant le pays, les plus peuplées sont celles de l'Ouest : l'Estuaire (22,3 hab./km<sup>2</sup>) et l'Ogooué Maritime (4,3 hab./km<sup>2</sup>). Les plus délaissées sont celles du centre et de l'Est : l'Ogooué Ivindo (1,1 hab./km<sup>2</sup>) et l'Ogooué Lolo (1,7 hab./km<sup>2</sup>) (CLIST, 1995). Outre l'attrait exercé par les grands centres urbains et les voies de communication, la distribution actuelle est aussi le reflet des déplacements forcés opérés par l'administration coloniale. Des zones autrefois fortement habitées, comme le Nord-Est du pays, sont aujourd'hui complètement désertées (figure 1.1) (CLIST, 1995).

La délimitation des espaces linguistiques actuels est la résultante de toute une série de migrations de groupes humains, imposant leur langue aux populations assimilées, utilisant la langue des populations rencontrées ou encore optant pour un métissage linguistique (figure 1.2.) (CLIST, 1995). Le nombre de groupes ethnolinguistiques varie selon la classification envisagée, il est compris entre 35 (classification de Guthrie) à 62 (classification de Kwenzi Mikala) (IDIATA, 2002).



*Figure 1.1. Répartition de la population gabonaise, selon le recensement de 1970 (un point correspond à 100 habitants), d'après CLIST (1995).*



*Figure 1.2. Extension géographique des groupes ethnolinguistiques (CLIST, 1995).*

### 1.3 Les ressources naturelles

Le Gabon possède de nombreuses ressources naturelles : le bois, le pétrole, l'uranium, le manganèse, le fer, le niobium, la baryte, la potasse, le zinc, le cuivre, l'or (figure 1.3.). En 1998, le secteur pétrolier est intervenu pour près de 30 % du produit intérieur brut, la part du secteur forestier s'élevant seulement à 2,8 %. Le

pétrole joue donc un rôle considérable dans l'économie gabonaise en assurant 80 % des recettes d'exportation. A l'instar de l'uranium, dont les gisements sont à présent épuisés, les perspectives d'une diminution progressive des réserves pétrolières entraînent, depuis quelques années, le pays dans une zone de turbulence économique (ANONYME, 2000 ; CHEHIDI, 2001). Bien que l'Etat garde l'espoir de trouver de nouveaux gisements, il se voit contraint de diversifier son économie sous peine d'entrer dans une phase de récession durable.

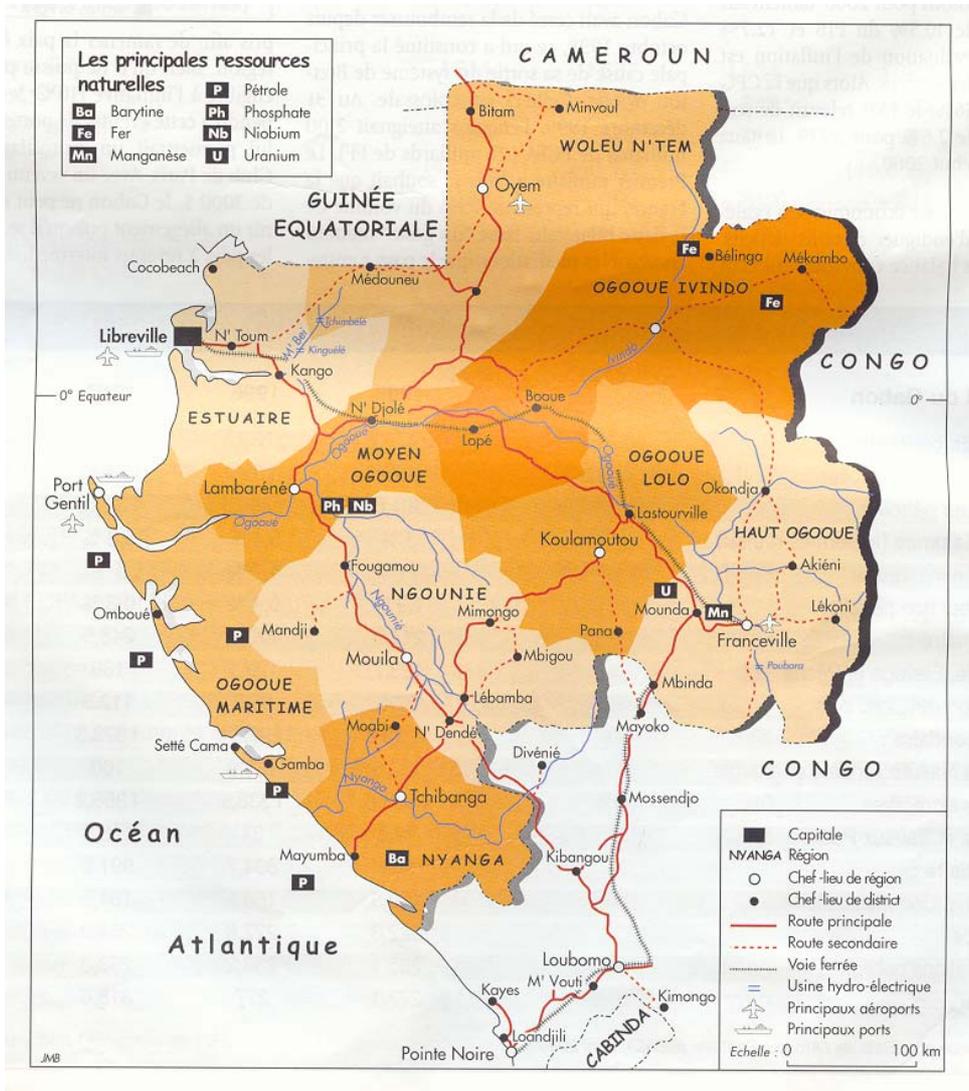


Figure 1.3. Ressources naturelles et organisation administrative du Gabon (ANONYME, 2000).

A l'inverse des ressources non renouvelables, la forêt pourrait contribuer, si elle est bien gérée, à un développement du pays sur le long terme. Corrélativement à la faible densité de population, la forêt couvre toujours près de 80 % de la surface du pays, le taux de déforestation annuel avoisinant 0,5 % (WRI, 2000).

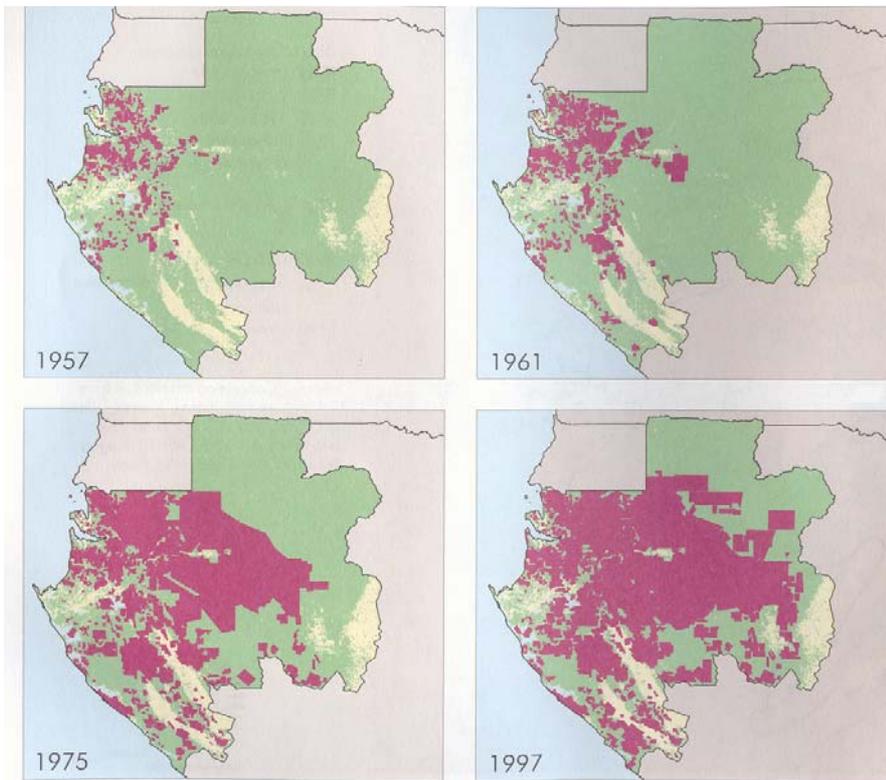
Jusqu'aux années '60, avant l'exploitation du pétrole et des minerais, le bois fut la première recette d'exportation. Bien que les premières exportations de bois datent de la fin du 18<sup>e</sup> siècle (CHEVALIER, 1916), c'est l'expédition en 1889 d'une grume d'okoumé *Aucoumea klaineana* qui fut le début de l'épopée du bois au Gabon (BOUET, 1980). Grim pant sans cesse à la faveur d'une implantation croissante d'exploitants forestiers, la production de cette essence atteignait déjà 500.000 tonnes en 1955. Ceci ne fut pas sans conséquence sur le reste de l'économie puisque la mobilisation de la main-d'œuvre se traduisit par l'abandon des plantations (cacao, café, caoutchouc) et par une diminution drastique des productions vivrières, laquelle engendra parfois de terribles famines (LE CARPENTIER & WALTER, 2000).

Limité quasi exclusivement au Gabon, l'okoumé fut l'espèce la plus recherchée pendant plusieurs décennies. Depuis une dizaine d'années, les autres essences font l'objet d'un engouement croissant. En 2001, les exportations d'okoumé ont avoisiné 1.500.000 m<sup>3</sup>, les autres essences dépassant les 800.000 m<sup>3</sup> (ANONYME, 2002).

Le développement de l'exploitation forestière a été grandement facilité dans les années '80 par la création de la voie de chemin de fer transgabonaise, autorisant ainsi l'extension des superficies sous concessions forestières (figure 1.4.).

Au cours des dernières années, l'exploitation forestière a été régie par la loi dite d'orientation des Eaux et Forêts 1/82. Cette loi présentait de nombreuses lacunes en matière de gestion durable. Ainsi, l'absence d'attribution des concessions sur le long terme, la pratique généralisée du « fermage », le flou ou l'absence de certains décrets d'application se sont traduits par divers abus que l'administration ne pouvait contrôler. Cette administration doit par ailleurs faire face à un manque notable de moyens. A titre d'exemple, la surface moyenne qu'un agent du Ministère des Eaux et Forêts est censé couvrir est de 864 km<sup>2</sup> (WRI, 2000) !

Afin de remédier à cette situation et pour remplir ces obligations internationales, le Gabon a récemment revu cette législation.



*Figure 1.4. Evolution des superficies sous concessions forestières. En rouge : les permis forestiers ; en jaune : les superficies non forestières et en vert : les superficies forestières (WRI, 2000).*

#### **1.4 Le Gabon sur le chemin de la gestion forestière durable**

En 2002, lors du Sommet de Johannesburg, le président gabonais a annoncé la mise en réserve de 10 % du territoire, hissant son pays parmi ceux dont la surface protégée est la plus élevée au monde. Cette initiative s'inscrit dans une nouvelle dynamique dont la révision du code forestier est un élément majeur.

Plusieurs raisons ont justifié cette actualisation<sup>1</sup> :

- « l'adhésion de l'Etat gabonais à diverses résolutions ou conventions internationales visant à gérer durablement toutes ses forêts ;
- la nécessité d'accroître significativement la contribution des forêts au développement du pays tout en préservant le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers nationaux ;
- les recommandations de la Banque Mondiale concernant notamment la révision des types et modalités d'attribution des permis, une plus grande implication des populations rurales dans la gestion forestière et un rééquilibrage de la fiscalité entre l'amont et l'aval de la filière ;
- la nécessité de traduire, au niveau législatif, les mesures prises au Conseil des Ministres, le 15 mai 1996, afin d'affirmer et conserver la vocation forestière à long terme du pays et réorganiser la gestion forestière en fonction d'une industrie à mettre en place ».

Désormais, le domaine forestier national comprend deux sous-ensembles, appartenant tous deux à l'Etat :

- un domaine forestier national permanent constitué de forêts domaniales productives enregistrées et des forêts domaniales classées ;
- un domaine forestier rural constitué de terres et de forêts dont la jouissance est réservée aux communautés villageoises.

Toute forêt domaniale doit faire l'objet d'un plan d'aménagement intégrant les objectifs de protection des écosystèmes, de conservation de la biodiversité ainsi que de régularité de la production. Pour concilier ces objectifs, le plan d'aménagement doit être fondé sur une bonne connaissance des potentialités de la forêt et de ses capacités de régénération, la gestion « soutenue » de la ressource passant nécessairement par une rotation des coupes sur la concession et la mise en repos des parcelles pendant une période de 20 à 40 ans après leur exploitation.

Ces travaux d'aménagement sont à la charge du concessionnaire tandis que le contrôle et le suivi du plan d'aménagement et d'industrialisation sont du ressort de l'Administration des Eaux et Forêts et des autres administrations compétentes.

Trois types de permis sont à présent identifiés :

- le permis de gré à gré, réservé aux nationaux, est un permis de coupe par pied, attribué dans des périmètres délimités, aménagés et gérés par l'administration des Eaux et Forêts ;
- le permis associé, en abrégé P.F.A., est toujours constitué d'un seul tenant dont la superficie est comprise entre 15.000 et 50.000 hectares ; il est intégré dans le plan d'aménagement d'une C.F.A.D. sauf pour les

---

<sup>1</sup> Législation intégralement disponible sur le site : <http://www.gabon-forests.org>

nationaux ayant des capacités d'en assurer l'aménagement durable et de développer une industrie de transformation selon les conditions fixées par voie réglementaire ;

- la concession forestière sous aménagement durable, en abrégé C.F.A.D., a une superficie comprise entre 50.000 et 600.000 hectares ; sa durée minimale d'attribution est égale à la durée de la rotation fixée au plan d'aménagement et elle est renouvelable.

En fonction de diverses contraintes, une C.F.A.D. peut être subdivisée en plusieurs unités forestières d'aménagement, en abrégé U.F.A., dont la taille unitaire doit dépasser 50.000 hectares.

Deux types d'inventaires sont nécessaires à la planification de l'exploitation :

- les inventaires d'aménagement, réalisés au niveau de l'U.F.A. ;
- les inventaires d'exploitation, réalisés au niveau des assiettes annuelles de coupe, en abrégé A.A.C.

Les relevés effectués lors de l'inventaire d'aménagement portent sur toutes les tiges de diamètre  $\geq 20$  cm, les comptages étant effectués par classe de 10 cm de diamètre. La précision minimale requise est de 10 % sur le nombre et le volume global des tiges des essences principales exploitables lors de la première rotation.

L'inventaire d'exploitation consiste à quantifier et à localiser précisément les tiges exploitables et les tiges d'avenir dans l'A.A.C., en vue d'optimiser le tracé des pistes de débardage et l'implantation des parcs à grumes, de rationaliser l'exploitation et les travaux sylvicoles tout en limitant les dégâts causés à l'environnement. Le texte actuel ne prévoit cependant pas les diamètres à partir desquels cet inventaire doit se dérouler.

Le calcul des rotations est effectué sur base d'« essences objectifs ». Pour chacune de ces essences, en tenant compte de l'accroissement annuel escompté, du temps de passage entre les coupes et du diamètre minimum d'exploitabilité, le taux de reconstitution des effectifs entre la première et la seconde exploitations est déterminé conformément aux normes techniques nationales.



---

## 2 Objectifs, matériel et méthodes

---

### 2.1 Les objectifs

La nouvelle législation gabonaise, exposée lors du chapitre précédent, est certainement l'une des plus « avant-gardistes » en matière de gestion durable pour le continent africain. Outre les problèmes potentiels liés au contrôle de sa bonne application, lesquels échappent à toute approche scientifique, deux lacunes majeures pourraient compromettre la durabilité recherchée.

La première est relative à la méconnaissance générale des écosystèmes forestiers gabonais et donc à la difficulté de proposer des modes de gestion adaptés à leur spécificité. La seconde est liée à l'absence de prise en compte des peuplements sur le moyen terme, soit au-delà d'une rotation.

Ces deux problématiques, explicitées plus amplement dans les parties introductives des chapitres ultérieurs, justifient l'objectif global de ce travail : **proposer un mode de gestion simple et efficace pour les forêts centro-gabonaises, adapté selon leur diversité végétale et guidé par l'écologie des essences commerciales.**

Dans un premier temps (chapitre 3), la caractérisation botanique des forêts centro-gabonaises sera envisagée. Diverses notions seront abordées : les principaux taxons, l'endémisme, les modes de dispersion, la sempervirence, etc.

Ensuite, sur base de l'analyse de formations végétales particulières (forêts colonisatrices, forêts à *Marantaceae*, forêts monodominantes), une série évolutive sera proposée (chapitre 4).

Le chapitre 5 étudiera les formations végétales marginales pour l'exploitation et proposera une méthode d'identification du secteur de protection sur base d'une typologie des unités de végétation.

Le chapitre 6 sera un chapitre de transition entre cette première partie consacrée essentiellement à la diversité et la seconde davantage orientée vers les essences commerciales. A partir d'une analyse des mécanismes de régénération en forêt mature, ce chapitre envisagera une classification des espèces selon leur tempérament et évaluera les impacts de l'exploitation forestière sur la dynamique des populations des essences commerciales.

Le chapitre 7 traitera des phénomènes de saisonnalité en s'attardant plus spécialement sur la phénologie et la croissance.

La capitalisation de l'ensemble des résultats engrangés lors de ces chapitres permettra ensuite d'envisager un mode d'intervention conciliant une gestion réellement soutenue des populations des essences commerciales et le maintien de la biodiversité. Cet exercice sera tenté, lors des chapitres 8 et 9, sur base de deux espèces phares représentant chacune deux stratégies écologiques différentes. Il s'agit de l'okoumé *Aucoumea klaineana* et du moabi *Baillonella toxisperma*. Les modalités d'un appui à la régénération naturelle ainsi que la pertinence de la pratique de l'éclaircie seront notamment envisagées.

Enfin, le chapitre 10 synthétisera les étapes à suivre pour tendre vers la délicate gestion durable des forêts centro-gabonaises.

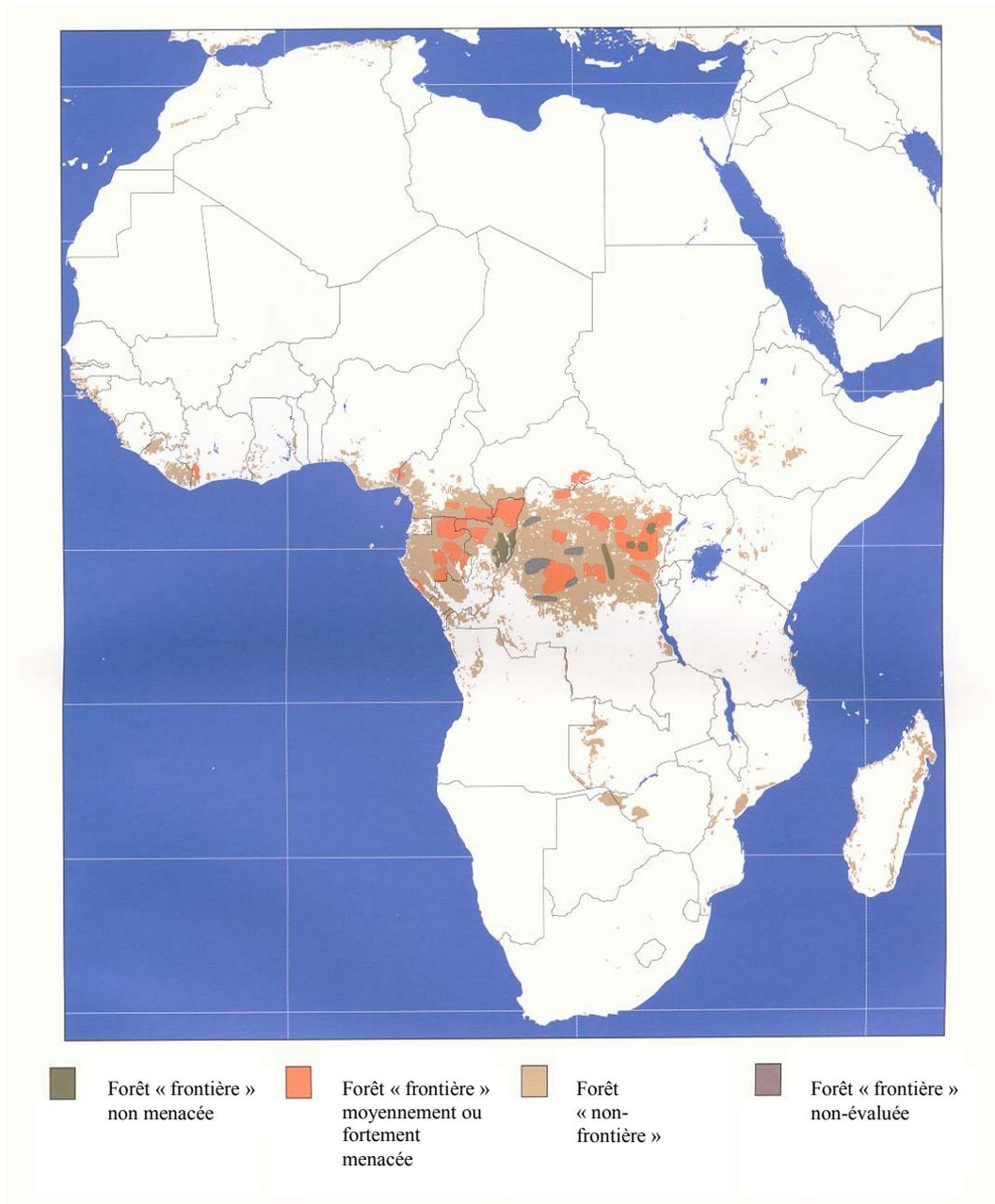
## **2.2 La localisation des sites d'étude**

Comme toute étude, celle-ci s'inscrit dans un cadre géographique bien particulier, celui du centre du Gabon. La justification principale de ce choix réside dans le faible niveau d'exploration des forêts de cette région. Les découvertes de nouvelles espèces d'arbres, par exemple *Cola lizae*, *Conceiveba macrostachys* ou *Dialium lopense* (HALLE, 1987 ; BRETELER, 1993 & 1994a) ou même de grands mammifères, *Cercopithecus solatus*, en sont la meilleure expression (GAUTIER *et al.*, 1992).

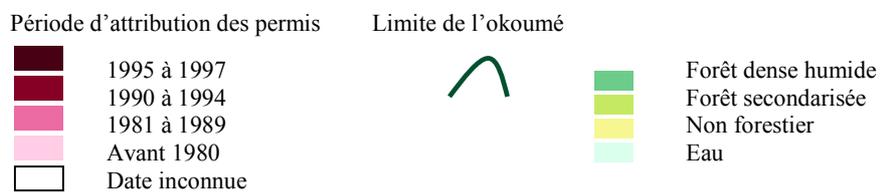
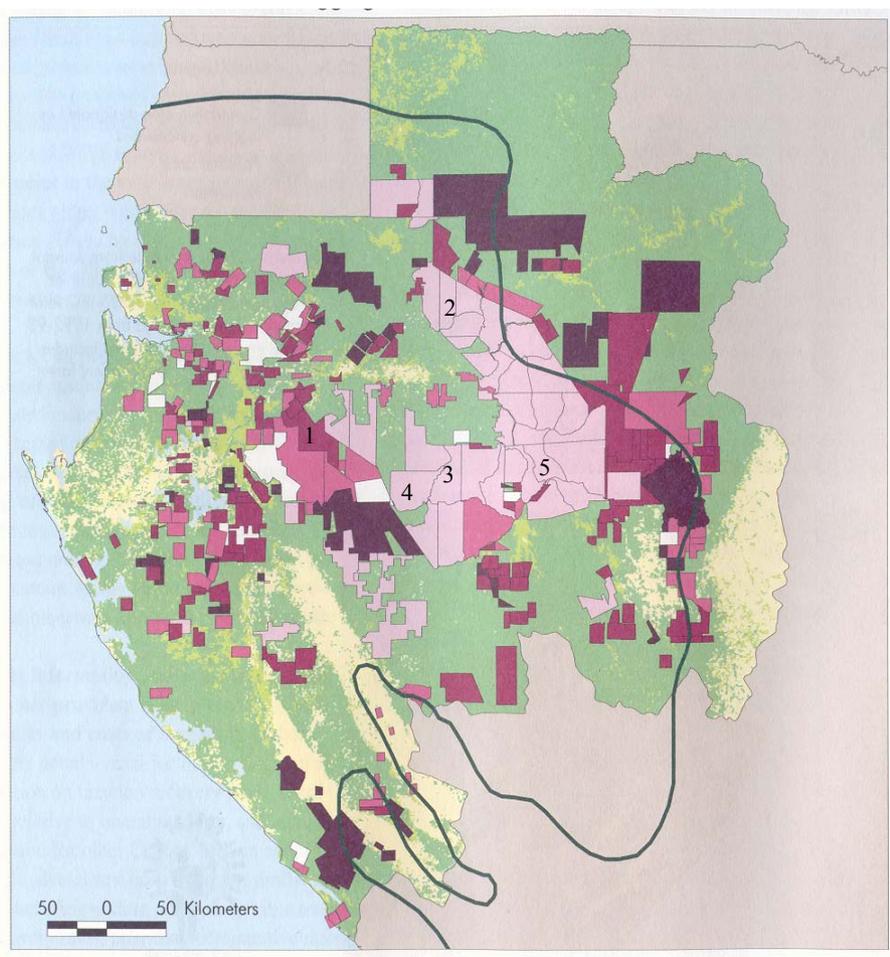
Par ailleurs, la faible pression démographique qui caractérise cette région (voir 1.2.) suggère l'existence de vieilles forêts ou du moins de forêts actuellement peu perturbées.

De telles forêts sont qualifiées par BRYANT *et al.* (1997) de « frontier forests », soit de « forêts de type primaire, de taille suffisante pour supporter des populations viables d'une large gamme d'espèces indigènes associée à un écosystème forestier particulier soumis à des perturbations épisodiques naturelles (feux, ouragans, ravageurs et maladies, etc.), montrant une structure et une composition largement modelées par les événements naturels et par des activités humaines traditionnelles réduites (par exemple agriculture itinérante) ». La localisation, en Afrique, de telles forêts est proposée par la figure 2.1. Les forêts du centre du Gabon sont largement concernées par cette définition, l'emprise croissante de l'exploitation forestière sur ces milieux devenus rares en Afrique, justifie une attention toute particulière.

Afin de comprendre et d'analyser cette emprise, les sites d'études ont été localisés dans des concessions forestières en cours d'exploitation (Biliba, Mboumi, Milolé, Makandé) ou sur le point de l'être (Lot 32) (figure 2.2.). Seul le travail quotidien auprès des opérateurs privés permet d'apprécier les contraintes techniques et financières auxquelles ils sont soumis. Cet élément est particulièrement crucial car il est le seul à contrôler la mise en œuvre effective de toutes les interventions et recommandations proposées.



*Figure 2.1. Les « frontier forests » en Afrique (BRYANT et al., 1997).*



*Figure 2.2. Localisation des permis forestiers au sein desquels les dispositifs concernés par ce travail ont été installés, d'après WRI (2000) : 1. Mboumi ; 2. Biliba ; 3. Makandé ; 4. Lot 32 ; 5. Milolé/Lastourville.*

## 2.3 Les dispositifs

La plupart des investigations menées reposent sur un réseau de layons et de parcelles. Alors que les premiers mettent en évidence l'hétérogénéité des milieux traversés, notamment les gradients écologiques, les secondes permettent de sonder des surfaces supposées homogènes, ceci pour obtenir une masse critique d'informations.

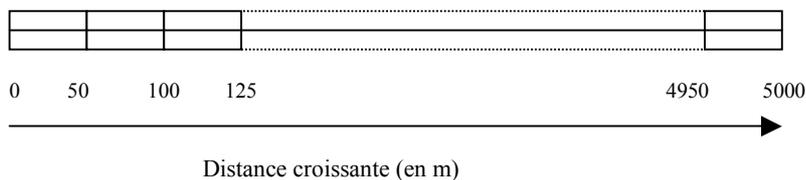
Les dispositifs mis en œuvre en regard des objectifs spécifiques seront repris lors de chaque chapitre. Toutefois, afin de faciliter leur perception globale, ils sont synthétisés ci-après. Les raisons justifiant leur installation seront perceptibles au gré de la lecture des chapitres ultérieurs.

Les conventions et modes de mesure seront explicitée dans la section 2.4.

### 2.3.1 Les layons d'inventaire botanique

Ces layons constituent le dispositif de base de l'analyse botanique présentée lors du chapitre 3. Ils ont été installés dans le lot 32, à Mboumi, à Biliba et à Milolé.

D'une longueur de 5 kilomètres et d'une largeur de 5 mètres, ils totalisent une surface de 2,5 hectares. Ils sont constitués d'une succession de placettes élémentaires de 50 x 5 mètres (figure 2.3.). Ces dimensions ont été adoptées afin de rendre les résultats comparables avec ceux obtenus dans d'autres sites, tant au Gabon (WHITE, 1992) qu'en Afrique Centrale (LEJOLY, 1996 ; SONKE, 1998).



*Figure 2.3. Dispositif d'inventaire botanique composé d'une succession de placettes élémentaires de 250 m<sup>2</sup> (50 x 5 m).*

Quatre layons ont été implantés à Mboumi, Biliba et dans le lot 32. Seuls deux layons ont été matérialisés à Milolé. Le dispositif comporte donc 14 layons totalisant 35 hectares.

Le choix de l'emplacement des layons résulte de diverses contraintes. A Mboumi et Biliba, ils ont été installés à des distances croissantes par rapport au campement forestier, ceci afin de pouvoir faire l'objet d'études consacrées à la pression de chasse (DOUCET *et al.*, 2002). Dans le lot 32, les difficultés d'accès et de déplacement ont justifié l'installation de layons regroupés par deux. Enfin, la zone de Milolé étant d'une superficie moindre (mise en réserve par la société forestière), les layons ont fait l'objet d'une disposition en croix. La position de ces layons est précisée dans le tableau 2.1. et illustrée par la figure 2.4.

*Tableau 2.1. Localisation des layons d'inventaire botanique.*

Site	Layon	Point « 0 » et direction d'ouverture
Lot 32	E 1	0°50'S, 11°48'E – direction ouest
	E 2	0°50'S, 11°46'E – direction ouest
	G 1	0°58'S, 11°47'E – direction ouest
	G 2	0°58'S, 11°44'E – direction ouest
Mboumi	1	0°23'S, 10°48'E – direction ouest
	2	0°25'S, 10°49'E – direction ouest
	3	0°27'S, 10°50'E – direction ouest
	4	0°21'S, 10°49'E – direction est
Biliba	1	0°18'N, 11°55'E – direction est
	2	0°28'N, 11°56'E – direction ouest
	3	0°34'N, 12°10'E – direction sud-est
	4	0°40'N, 11°55'E – direction ouest
Milolé	1	0°36'S, 12°48'E – direction sud
	2	0°37'S, 12°49'E – direction ouest

Les layons du lot 32 (DOUCET *et al.*, 1996) et de Mboumi ont été installés dans le cadre du présent travail. Ceux de Biliba ont été implantés par DE GREEF (2000) et ceux de Milolé par JEANMART (2001). L'ensemble des données a été vérifié, uniformisé et a subi une analyse globale.

### 2.3.2 Les parcelles de typologie botanique

Les layons n'interceptant que de façon très partielle certaines formations végétales (par exemple les forêts submontagnardes ou les forêts riveraines), des parcelles ont été matérialisées dans ces formations afin de permettre leur caractérisation. Ces parcelles ont été localisées à Mboumi, à Biliba et dans la région de Lastourville (figure 2.4.).

Leur superficie est variable et est conditionnée par l'étendue de la formation au sein de laquelle elles s'inscrivent. Pour faciliter leur relevé, elles sont subdivisées en placettes de 10 x 10 mètres ou de 10 x 20 mètres, selon le degré de fermeture du sous-bois.

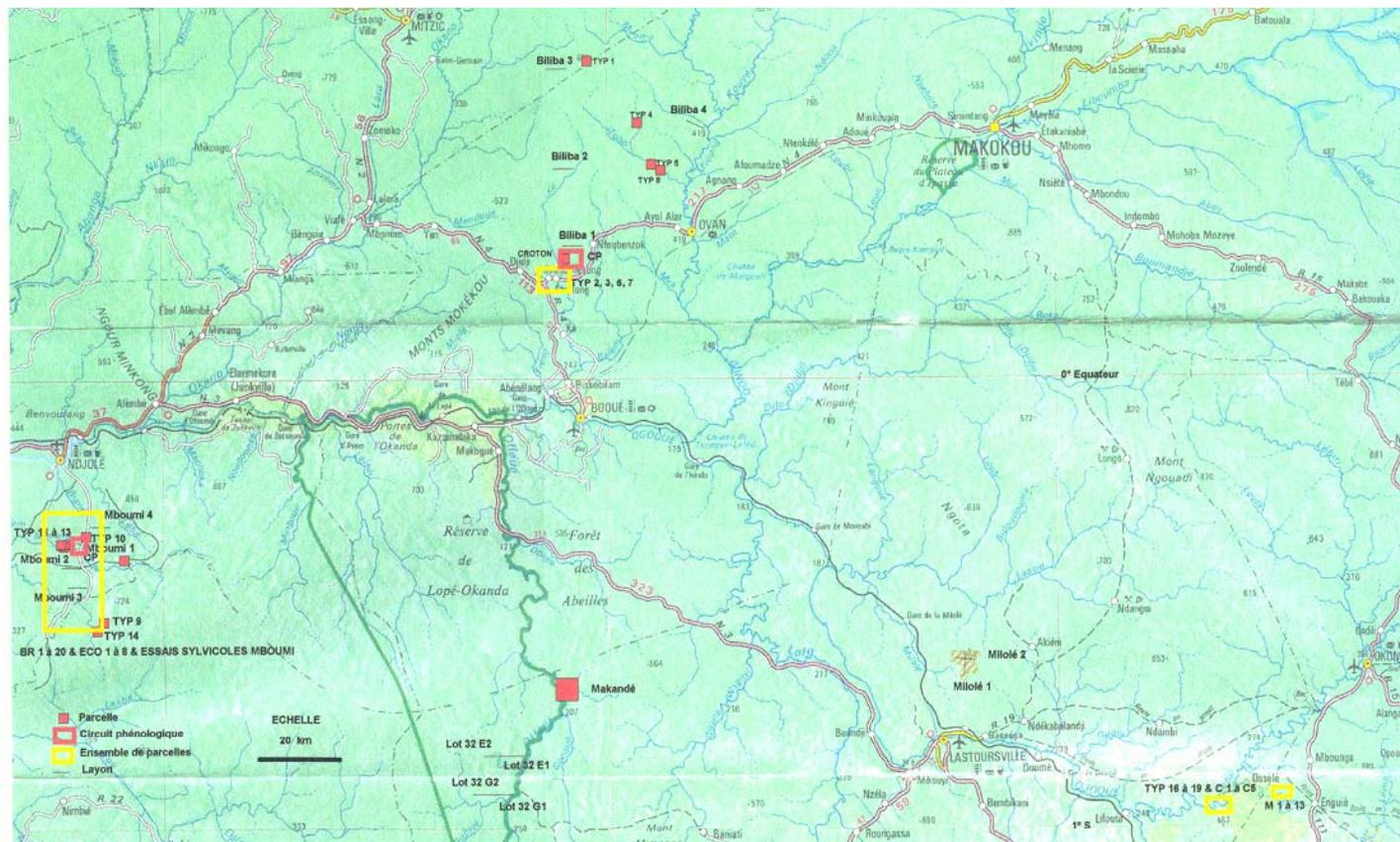


Figure 2.4. Localisation des dispositifs d'étude.

Le tableau 2.2. reprend la localisation, la superficie et la nature des parcelles de typologie.

Les parcelles TYP 2 à 8 et 10 à 14 ont été installées par GILLET (2000 & 2002), les autres l'ont été dans le cadre du présent travail.

*Tableau 2.2. Description des parcelles de typologie.*

<b>Nom de la parcelle</b>	<b>Formation visée</b>	<b>Site</b>	<b>Superficie (ha)</b>
TYP 1	Forêt submontagnarde	Biliba	2,00
TYP 2	Forêt riveraine	Biliba	0,40
TYP 3	Forêt riveraine	Biliba	0,40
TYP 4	Forêt riveraine	Biliba	0,16
TYP 5	Forêt riveraine	Biliba	0,32
TYP 6	Forêt ripicole colonisatrice	Biliba	0,16
TYP 7	Forêt ripicole colonisatrice	Biliba	0,40
TYP 8	Forêt périodiquement inondée	Biliba	0,32
TYP 9	Forêt rocheuse	Mboumi	0,90
TYP 10	Forêt marécageuse	Mboumi	0,60
TYP 11	Forêt marécageuse	Mboumi	0,24
TYP 12	Forêt marécageuse	Mboumi	0,16
TYP 13	Forêt marécageuse	Mboumi	0,08
TYP 14	Forêt marécageuse	Mboumi	0,46
TYP 15	Forêt à <i>Marantaceae</i>	Biliba	2,25
TYP 16	Forêt colonisatrice	Milolé / Lastourville	0,25
TYP 17	Forêt colonisatrice	Milolé / Lastourville	0,25
TYP 18	Forêt monodominante	Milolé / Lastourville	1,00
TYP 19	Forêt monodominante	Milolé / Lastourville	1,00
<b>TOTAL</b>			<b>11,35</b>

L'altitude de la parcelle TYP 1 avoisine les 800 mètres, celle de la parcelle TYP 9 est de 520 mètres. Toutes les autres parcelles sont à des altitudes inférieures à 500 mètres. Les layons d'inventaire botanique et les parcelles de typologie constituent l'ossature des chapitres 4 et 5.

### 2.3.3 Les parcelles de régénération en forêt mature exploitée

L'étude de la régénération naturelle s'est déroulée sur le site de la Makandé, exploité quatre années auparavant. Le dispositif est constitué de 25 parcelles (REG 1 à 25) installées systématiquement (figure 2.5.).

Chaque parcelle a pour dimensions 40 x 40 mètres, soit 0,16 hectare, l'ensemble du dispositif totalisant 4 hectares. La régénération a été étudiée dans une placette centrale de 80 m<sup>2</sup> tandis que le reste du peuplement a été relevé sur l'ensemble de la parcelle (figure 2.6.). Le chapitre 6 se basera sur ce dispositif.

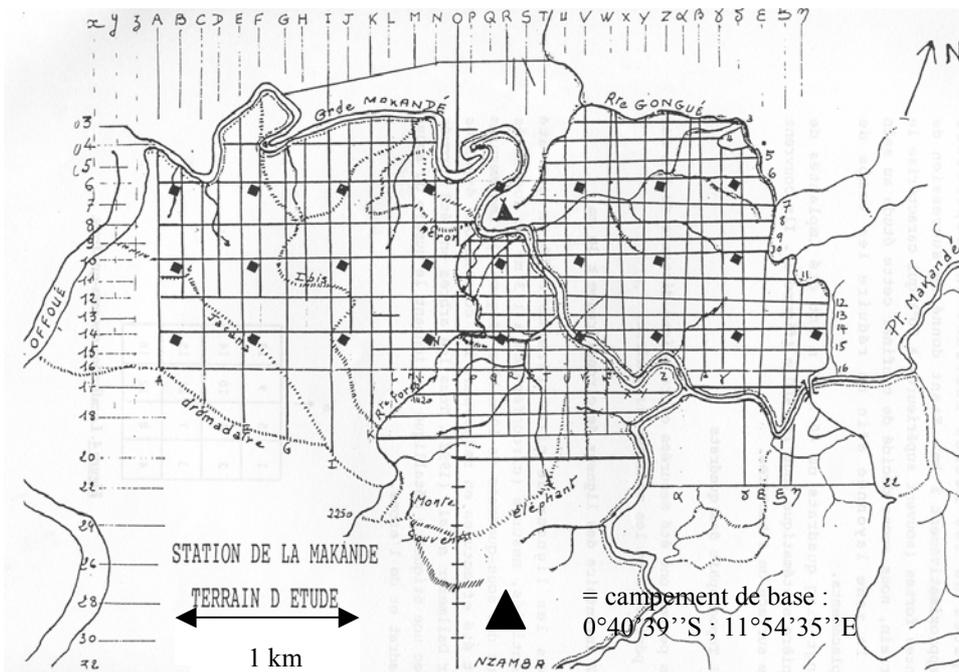
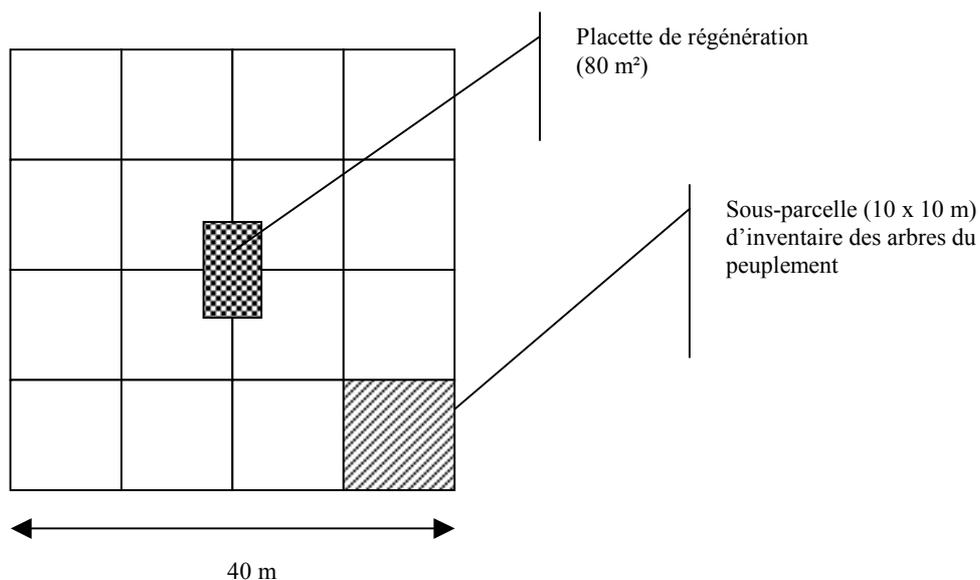


Figure 2.5. Dispositif d'étude de la régénération naturelle dans la forêt de la Makandé.



*Figure 2.6. Parcelle d'étude de la régénération naturelle en forêt mature exploitée.*

### 2.3.4 Les circuits phénologiques

Ils sont de deux types : toutes essences et essences commerciales.

Le premier a été installé à la Makandé sur base du layonnage présenté par la figure 2.5. Il totalise 6,8 kilomètres de long sur un mètre de large.

Le second a été mis en œuvre à Mboumi et Biliba. D'une longueur non identifiée, il s'appuie sur un réseau d'anciens débardages et de pistes animales afin d'intercepter le nombre le plus élevé possible de pieds appartenant à des essences commerciales. Au total, 853 pieds ont été suivis à Mboumi tandis que 454 l'ont été à Biliba.

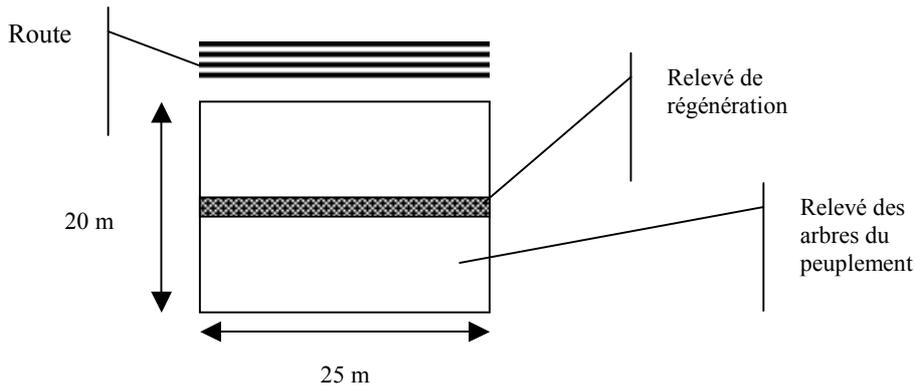
Le circuit de Mboumi est situé aux environs de 0°23'S et 10°49'E. Celui de Biliba est proche de 0°15'S et 11°54'E.

Le chapitre 7 fera référence à ce dispositif.

### 2.3.5 Les parcelles « dynamique des bords de route »

Ces parcelles ont été installées de façon aléatoire le long de la route principale, d'orientation nord-sud, parcourant la concession de Mboumi (figure 2.4.). Elles sont au nombre de 20 (BR 1 à 20) et ont une forme rectangulaire, 20 X 25 mètres, afin de s'étendre parallèlement à la route. La superficie globale est d'un hectare.

Une bande centrale de 1 x 25 mètres a été parcourue par un relevé de régénération (figure 2.7.) dont les modalités sont expliquées lors du chapitre 8.



*Figure 2.7. Représentation schématique d'une parcelle « dynamique des bords de route ».*

### 2.3.6 Les parcelles « écologie de l'okoumé »

L'emplacement de ces parcelles a été choisi en fonction d'une abondance exceptionnelle de pieds d'okoumé de plus de 30 cm de circonférence. Le réseau comprenant 8 parcelles (ECO 1 à 8) et totalisant 6,6 ha est implanté à Mboumi selon les localisations données par le tableau 2.3.

Chaque parcelle est divisée en placettes de 10 x 20 mètres.

Tableau 2.3. Les parcelles « écologie de l'okoumé ».

Parcelle	Superficie (ha)	Localisation
ECO 1	1,0	0°26,29'S ; 10°48,39'E
ECO 2	1,0	0°26,17'S ; 10°48,42'E
ECO 3	1,2	0°24,66'E ; 10°45,80'E
ECO 4	0,7	0°25,80'S ; 10°43,55'E
ECO 5	0,6	0°25,89'S ; 10°43,74'E
ECO 6	0,5	0°19,59'S ; 10°48,03'E
ECO 7	0,8	0°18,29'S ; 10°49,43'E
ECO 8	0,8	0°18,50'S ; 10°49,49'E

### 2.3.7 Les parcelles d'essais sylvicoles

Des essais de régénération d'okoumé ont été tentés au sein de 10 parcelles, dont la superficie a été, à titre expérimental, volontairement variable. L'ensemble du dispositif correspond à 7 hectares.

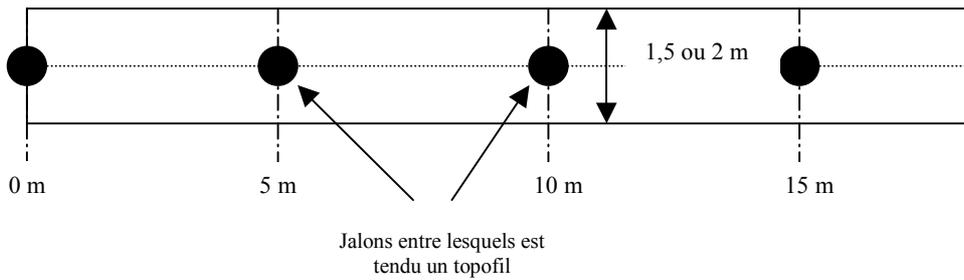
A Mboumi, le suivi de la régénération a été mené dans des placettes installées de façon systématique le long de layons espacés de 20 mètres. En fonction de la densité du couvert, la superficie élémentaire des placettes a été réduite de 10 m<sup>2</sup> lors du premier comptage à 7,5 m<sup>2</sup> lors du second. A Biliba, le dispositif est analogue mais les layons ont dû être espacés de 40 mètres en fonction de contraintes logistiques.

Les placettes d'échantillonnage sont matérialisées de façon permanente par des jalons de deux mètres de hauteur espacés tous les cinq mètres (figure 2.8). Ils sont accompagnés, à leur base, d'un petit jalon de 30 cm de hauteur car ils sont fréquemment arrachés par les éléphants. Les jalons, pour être facilement repérables, sont peints en jaune.

Chaque parcelle a reçu un nom évocateur d'une de ses particularités majeures (tableau 2.4.).

Neuf parcelles ont été installées à Mboumi entre : 0°19'S-0°26'S et 10°44'E-10°50'E. La parcelle de Biliba a été implantée à 11°51,30'E et 0°16,45'N.

Le chapitre 8 reviendra plus en détail sur ce dispositif.



*Figure 2.8. Les placettes permanentes de suivi de la régénération dans les parcelles d'essais sylvicoles.*

*Tableau 2.4. Superficie des parcelles d'essais sylvicoles.*

Site	Noms des parcelles	Superficie (ha)
Mboumi	Alep	0,6
Mboumi	Engomegoma	0,8
Mboumi	Fourmis	0,3
Mboumi	Manilkara	0,4
Mboumi	Okala	0,6
Mboumi	Omvong	0,4
Mboumi	Ozouga	0,9
Mboumi	Thomandersia	0,8
Mboumi	Azobé	0,6
Biliba	Croton	1,6

### 2.3.8 Les parcelles « éclaircie »

L'intérêt de pratiquer des éclaircies dans des peuplements riches en okoumés a été examiné dans 7 parcelles de 0,25 ha (50 x 50 m) en forêt colonisatrice (TYP 16, TYP 17, C1 à C5) et dans deux parcelles d'un hectare (100 x 100 m) en forêt monodominante (TYP 18 et TYP 19).

La localisation de ces parcelles est aussi donnée par la figure 2.4.

Des relevés complémentaires de régénération ont été menés dans deux parcelles de forêt colonisatrice et dans les deux parcelles de forêt monodominante. Ils ont été effectués le long de layons composés de placettes unitaires de 10 m<sup>2</sup> (voir 2.3.7.). Les taux d'échantillonnage respectifs étaient de 8 et 7 % (voir chapitre 8).

### 2.3.9 Les trouées enrichies

Treize trouées d'exploitation âgées d'environ 6 mois (M1 à 13) ont été enrichies avec des graines de moabi *Baillonella toxisperma*. L'introduction des graines a été réalisée selon un piquetage permanent de 2 x 2 mètres (voir chapitre 9).

Les trouées se situent entre 0°55,40'S-0°55,95'S et 13°30,15'E-13°30,45'E.

## 2.4 Les conventions et modes de mesure

### 2.4.1 La mesure des ligneux de plus de 30 cm de circonférence

Toutes les mesures de circonférence ou de diamètre ont été effectuées en suivant les conventions de DALLMEIER *et al.* (1992). Les abréviations chp et dhp désignent les circonférences et les diamètres mesurés à hauteur de poitrine, soit à 1,3 m du sol.

Les mesures ont généralement été effectuées en circonférence, sauf dans les dispositifs destinés au suivi de la croissance diamétrique. Dans ceux-ci, le diamètre a été mesuré à l'aide d'un ruban gradué en diamètre afin d'obtenir une meilleure précision.

Lorsque les arbres doivent faire l'objet de mesures successives, la hauteur de mesure est marquée précisément par deux traits de peinture (figure 2.9.). A cette fin, un papier autocollant de la largeur du mètre ruban est apposé à 1,3 m, les deux traits étant effectués de part et d'autre (DOUCET et BOUBADY, 2002).

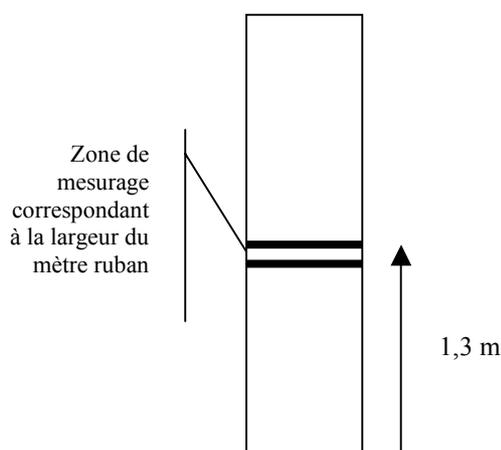


Figure 2.9. Marquage des arbres pour le suivi de la croissance.

## 2.4.2 La mesure des ligneux de moins de 30 cm de circonférence

Sauf spécifications particulières, ils sont mesurés en hauteur par classe de 10 cm jusqu'à un mètre puis par classe d'un mètre. Les mesures sont effectuées à l'aide de perches graduées selon ces classes. C'est la hauteur du bourgeon terminal qui est systématiquement considérée.

## 2.4.3 L'estimation du couvert

En raison de son caractère pratique et rapide, l'intensité du couvert végétal a été estimée selon la méthode des points-quadrats (GREIG-SMITH, 1983 ; WHITE & EDWARDS, 2000).

Cette méthode consiste à noter la présence ou l'absence de couvert pour différentes classes de hauteur : 2 – 9 m, 10 –19 m, > 19 m (figure 2.10.). Ceci permet d'obtenir un indice de couverture par classe (pourcentage de points avec couvert), un indice global (toutes classes confondues) ainsi que le pourcentage de points sans couvert.

Un clinomètre est utilisé pour garantir la verticalité de la mesure.

Les mesures sont réalisées en début de chaque placette constituant le dispositif, soit tous les 50 mètres dans le cas des layons d'inventaire botanique ; tous les 10 x 10 m ou 10 x 20 m dans le cas des parcelles TYP, REG, ECO, C et MO ; tous les 2 x 2 m pour les trouées M et tous les 5 mètres dans les layons de régénération.

Dans les placettes de régénération, l'importance de la couverture exercée par les plantes herbacées est estimée par l'attribution d'un coefficient reflétant le taux de couverture de la placette considérée.

## 2.4.4 Les mesures topographiques

A l'instar du couvert, la pente est mesurée par visées successives à l'aide d'un clinomètre. Les mesures sont prises en visant du début vers la fin d'une placette.

Dans le cas des layons d'inventaire botanique, un profil a été dressé layon par layon. Selon la différence ( $\Delta d$ ) entre la surface parcourue sur le terrain (2,5 ha) et la surface projetée sur un plan horizontal, les layons ont été regroupés en trois classes :

- les layons peu accidentés ( $\Delta d < 2 \%$ ) ;
- les layons moyennement accidentés ( $2 \% \leq \Delta d < 4 \%$ ) ;
- les layons fortement accidentés ( $\Delta d \geq 4 \%$ ).

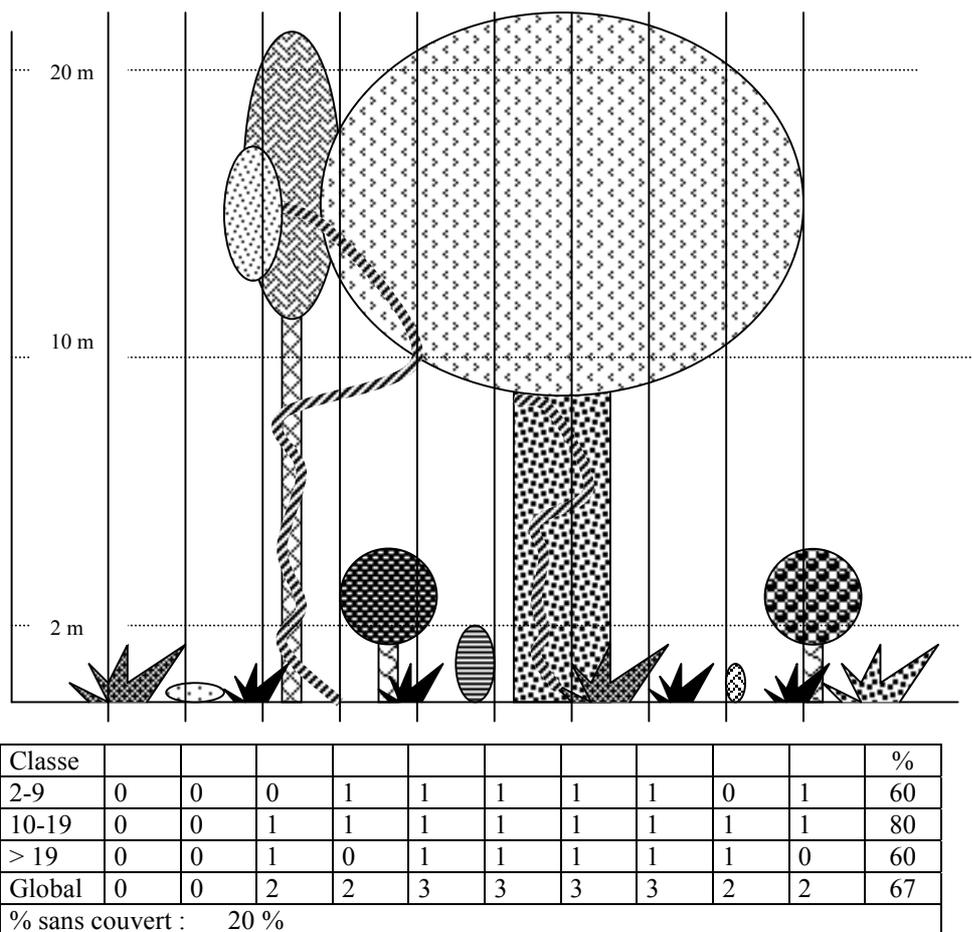


Figure 2.10. Illustration de la méthode des points-quadrats.

## **2.4.5 L'examen qualitatif des pieds**

Dans certains dispositifs, les arbres ont été soumis à une analyse qualitative envisageant : la conformation, l'état du fût, la dominance ou la phénologie.

### **2.4.5.1 La conformation**

Trois classes ont été retenues (ROUSSET 2001a & 2001b) :

- classe « export » : plus de 6 mètres de fût sans défaut ;
- classe « scierie » : plus de 2,5 mètres de fût valorisables ;
- classe « rejet » : moins de 2,5 mètres valorisables.

Pour les deux premières classes, la longueur de fût utilisable est également estimée.

### **2.4.5.2 L'état des pieds**

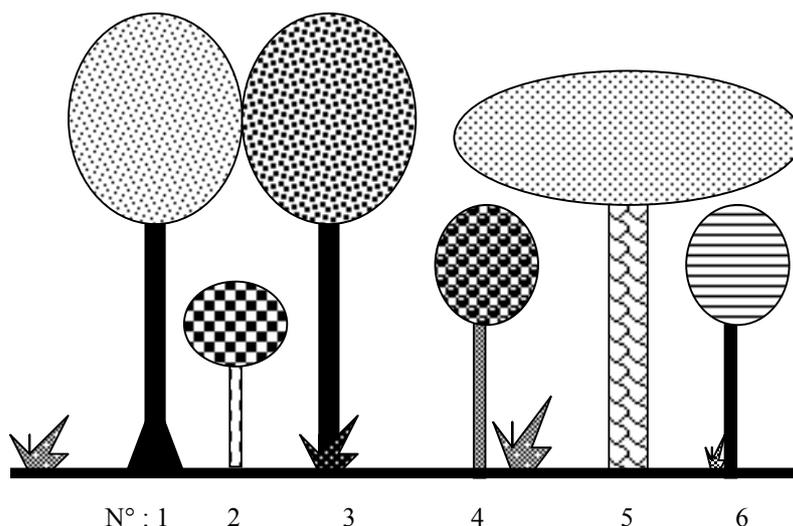
L'exploitation pouvant engendrer des dégâts au peuplement résiduel, ceux-ci ont été regroupés selon quatre types :

- type 0 : arbre indemne ;
- type 1 : arbre faiblement écorcé ou avec quelques branches brisées (moins de 25 % de la cime détruite) ;
- type 2 : arbre fortement endommagé mais vivant : arbre déraciné, arbre, penché, arbre écimé totalement ou partiellement (plus de 25 %) ;
- type 3 : arbre mort ;
- type 4 : arbre exploité.

### **2.4.5.3 Le statut**

Trois statuts ont été considérés (figure 2.11.) :

- dominant : la cime de l'arbre étudié n'est voisine d'aucune autre cime ;
- co-dominant : la cime de l'arbre étudié est voisine d'une ou plusieurs autres cimes sans pour autant être dominée par celle(s)-ci ;
- dominé : la cime de l'arbre étudié est dépassée par celle d'un ou plusieurs autres arbres.



*Figure 2.11. Evaluation du statut. Arbre dominant : n°5 ; arbres co-dominants : n°1 et 3 ; arbres dominés : n°2, 4 et 6.*

#### 2.4.5.4 La phénologie

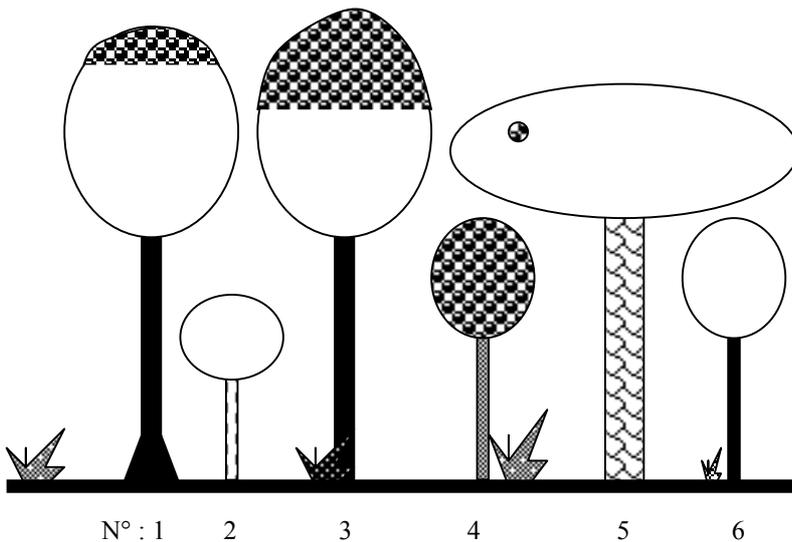
L'état de floraison, de fructification (fruits immatures et / ou matures) et de feuillaison a été considéré en évaluant le taux de couverture de la cime par les organes recherchés. Les classes suivantes ont été retenues : 0 %, < 5 %, 5 à 14 %, 15 à 24 %, ..., 100 %. La figure 2.12. illustre ce procédé.

## 2.5 La caractérisation des espèces végétales

### 2.5.1 L'identification

Toute espèce végétale a fait l'objet d'une identification aussi précise que possible compte tenu de son stade de développement. Les échantillons fertiles ont été prélevés en plusieurs exemplaires et déposés à l'Herbier du Jardin Botanique National de Belgique [BR] et à l'Herbier National du Gabon [LBV]. Outre son apport phytogéographique, le prélèvement d'échantillons a aussi permis la description de plantules jusqu'alors inconnues (LEONARD & DOUCET, 1996 & 1997).

Les échantillons des individus stériles dont l'identification était incertaine ont également été prélevés afin d'être confrontés aux herbiers de référence.



*Figure 2.12. Evaluation de l'état de fructification.*  
 0 % : arbres n° 2 et 6 ; < 5 % : arbre n°5 ; 5 à 14 % : arbre n°1 ;  
 45 à 54 % : arbre n° 3 ; 100 % : arbre n°4.

### 2.5.2 Le mode de dispersion

Les diaspores de toute espèce ligneuse pouvant dépasser les 30 cm de circonférence à l'âge adulte ont été examinées et classées en suivant la nomenclature de DANSEREAU & LEMS (1957). Celle-ci étant principalement basée sur des critères morphologiques, elle permet de tendre vers une certaine objectivité lorsque la flore étudiée est assez mal connue (EVRARD, 1968). Les différents groupes retenus sont repris ci-après.

- A. Espèces autochores : pas d'adaptations évidentes à un quelconque agent externe de dispersion.
- Barochores : diaspores caractérisées principalement par leur masse et l'absence d'autres caractéristiques particulières.
  - Sclérochores : diaspores sans caractères particuliers et dont la masse est inférieure à un gramme.
  - Sémachores : diaspores dispersées lors du balancement au gré du vent de la plante.
  - Auxochores : diaspores déposées par la plante.
  - Ballochors : diaspores éjectées par la plante.

B. Espèces hétérochores : diaspores avec appendices ou extrêmement légères ou enveloppées de couches charnues.

- Cyclochores : diaspores composées d'organes accessoires formant une masse sphérique volumineuse.
- Saccochores : diaspores dans une enveloppe lâche.
- Ptérochores : diaspores avec des appendices ailés.
- Pogonochores : diaspores avec des appendices plumeux, soyeux ou des aigrettes.
- Ascochores : diaspores de faible densité.
- Sporochores : diaspores minuscules.
- Ixochores : diaspores glanduleuses, visqueuses.
- Acanthocores : diaspores épineuses, avec des crochets ou poilues.
- Sarcochores : diaspores avec une enveloppe tendre et charnue.

A cette classification est ajoutée une catégorie supplémentaire (MOSANGO & LEJOLY, 1990) :

- Pléochores : diaspores munies de dispositifs de flottaison.

Pour les espèces hétérochores, on parlera d'anémochorie, de zoochorie et d'hydrochorie lorsque la dispersion se fait respectivement par le vent, les animaux et l'eau.

### 2.5.3 La chorologie

La distribution de toute espèce pouvant dépasser les 30 cm de circonférence à l'âge adulte a été examinée en consultant la bibliographie existante (AMSHOFF & AYOMING, 1966 ; AUBREVILLE, 1961, 1962 & 1968a ; BADRE & LAWALREE, 1973 ; BAMPES 1969, 1970a, 1970b, 1970c & 1971 ; BERG, 1977 ; BERG *et al.*, 1984 ; BOUTIQUE, 1968 ; BRETELER, 1993, 1994a, 1994b, 1997, 1999a & 1999b ; BROWN *et al.*, 1913 ; BURTT & GENTRY, 1985 ; CARTER & SMITH, 1988 ; DE JONG, 1979 & 1986 ; DE WILDE, 1968 ; EVRARD, 1998 ; FLORET, 1986 ; FOUILLOY, 1965 ; FOUILLOY & HALLE, 1973 ; HALLE, 1961, 1962, 1966, 1970 & 1987 ; HARRIS, 1966 ; HEINE, 1966 ; HOPKINS & WHITE, 1984 ; HUL, 1995 ; JACQUES-FELIX, 1983 ; JONGKIND, 1999 ; LEEUWENBERG, 1972 & 1985 ; LEONARD 1960, 1962, 1995 & 1996 ; LE THOMAS, 1969 ; LETOUZEY, 1963 ; LETOUZEY & WHITE, 1970 & 1978 ; LIBEN 1970a, 1970b, 1971a, 1971b, 1971c, 1987, 1989 ; PELLEGRIN, 1950-1951 ; PETIT, 1972 & 1973 ; ROBYNS 1970 & 1995 ; ROBYNS & WILCKZEK, 1949 & 1950 ; SLEUMER, 1970, 1973 & 1975 ; SMITH, 1987 ; SONKE & SIMO, 1996 ; STANER & GILBERT, 1958 ; VAN DER VEKEN, 1960 & 1965 ; VAN DILST & LEEUWENBERG, 1991 ; VILLIERS 1973b, 1973c & 1989 ; WEBSTER, 1979 ; WHITE, 1968, 1976, 1978 & 1988 ; WICKENS, 1975 ; WIERINGA, 1999 ;

ZWEETSLOOT, 1981 & 1985). Lorsque les informations recueillies étaient trop peu nombreuses, des observations complémentaires ont été effectuées à l'Herbier du Jardin Botanique National de Belgique.

Les différents types de distributions retenus se basent sur la classification d'EVRARD (1968) et de WHITE (1979, 1986 & 1993), ils évoluent du type le plus large au plus restreint (figure 2.13.).

*A. Espèces à large distribution*

- cosmopolites : espèces réparties dans le monde entier, aussi bien dans les zones tempérées que tropicales ;
- pantropicales : espèces présentes en Afrique, Amérique et Asie tropicales ;
- afro-américaines : espèces répandues en Afrique et Amérique tropicales ;
- paléotropicales : espèces connues en Afrique et Asie tropicales ainsi qu'à Madagascar et en Australie ;
- afroalgaches : espèces communes aux îles de la région malgache et de l'Afrique continentale.

*B. Espèces de liaison « linking elements »*

Espèces dont l'aire de distribution couvre deux ou plusieurs régions floristiques africaines et qui sont trop largement répandues ou trop abondantes par endroits que pour être considérées comme des sub-endémiques. Ces éléments sont soit des transgresseurs chorologiques et écologiques, soit simplement des espèces à large distribution et à écologie assez uniforme.

*C. Espèces sub-endémiques guinéo-congolaises « near endemic elements »*

Ce sont des espèces qui s'étendent aux zones de transitions adjacentes ou qui débordent légèrement au-delà de ces dernières en tant qu'espèces d'intrusion marginale ou en tant qu'espèces formant des peuplements satellites faiblement éloignés.

*D. Espèces endémiques guinéo-congolaises*

- omniguinéo-congolaises : présentes dans toute la région guinéo-congolaise ;
- guinéennes supérieures et inférieures : présentes dans les sous-centres guinéen inférieur et supérieur ;
- centro-guinéo-congolaises : espèces dont la distribution couvre les sous-centres guinéen inférieur et congolais, soit du sud du Nigeria à la République Démocratique du Congo (RDC) ;
- guinéennes inférieures : espèces répandues dans le sous-centre guinéen inférieur, soit du sud du Nigeria au sud de la République du Congo ;

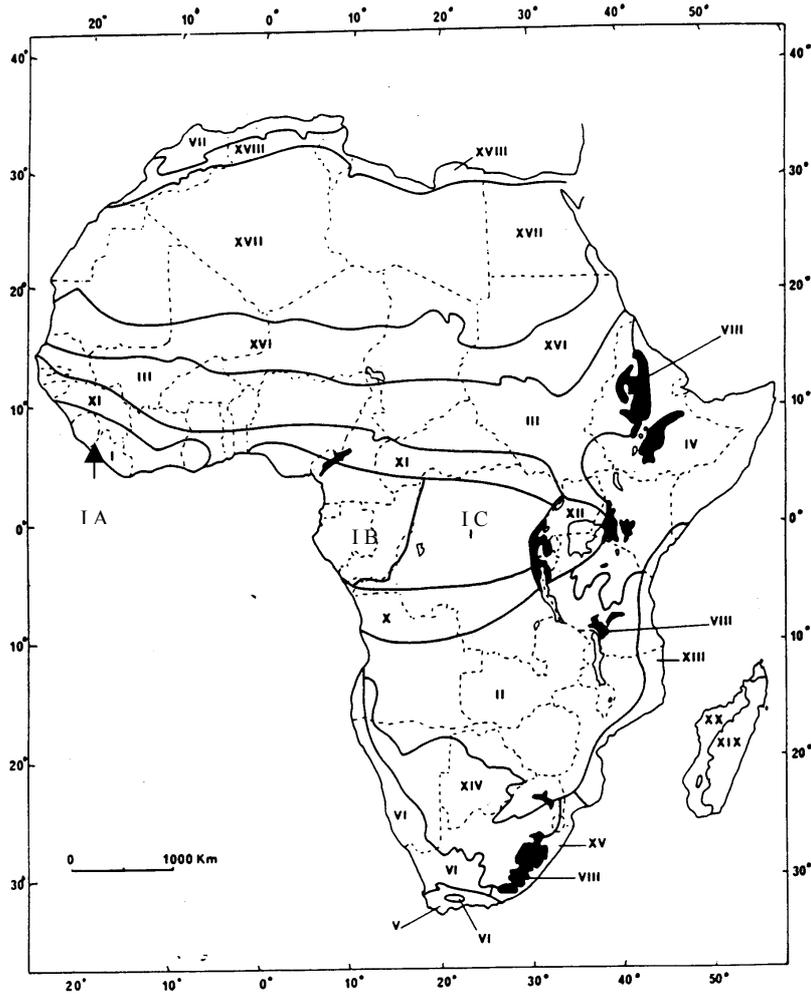
- endémiques gabonaises : espèces exclusivement gabonaises (y compris équato-guinéennes) ; la pertinence de la création de ce groupe, reposant sur des limites politiques, sera discutée lors du chapitre 3.

#### 2.5.4 L'intérêt commercial

Chaque espèce ligneuse a été classée au sein d'une catégorie commerciale. Quatre classes ont été définies (tableau 2.5.).

La première comprend l'okoumé et l'ozigo, elle a essentiellement une justification historique car ces essences ont été soumises à un monopole d'exportation exercé par un organisme paraétatique (la SNBG). La seconde catégorie reprend des essences précieuses ou fréquemment commercialisées. La troisième concerne les espèces rarement commercialisées ou dont les propriétés technologiques (THIEBAULT, 1965 ; GERARD *et al.*, 1998) laissent entrevoir une commercialisation à moyen terme. La quatrième renferme les essences dont les caractéristiques ne permettent pas de commercialisation, même à moyen ou à long terme, du moins dans le contexte gabonais. La définition des classes commerciales peut en effet varier d'un pays à l'autre, notamment en fonction des conditions d'accessibilité et du niveau de surexploitation forestière (DURRIEU DE MADRON *et al.*, 1998a, 1998b & 1998c).

Cette classification concerne uniquement les espèces susceptibles d'être observables dans les forêts du centre du Gabon. Elle a été réalisée sur base des observations menées dans les principales concessions forestières de la région ainsi qu'en fonction de l'examen bibliographique des qualités technologiques.



Principales phytochories de l'Afrique et de Madagascar  
 I. Centre régional d'endémisme guinéo-congolais. II. Centre régional d'endémisme zambézien. III. Centre régional d'endémisme soudanien. IV. Centre régional d'endémisme de la Somalie et du pays Masai. V. Centre régional d'endémisme du Cap. VI. Centre régional d'endémisme du Karoo-Namib. VII. Centre régional d'endémisme méditerranéen. VIII. Centre régional d'endémisme morcelé afro-montagnard, incluant IX, la région morcelée afroalpine d'appauvrissement floristique extrême (non figurée séparément). X. Zone de transition régionale guinéo-congolaise/zambézienne. XI. Zone de transition régionale guinéo-congolaise/soudanienne. XII. Mosaïque régionale du lac Victoria. XIII. Mosaïque régionale de Zanzibar-Inhambane. XIV. Zone de transition régionale Kalahari-Highveld. XV. Mosaïque régionale du Tongaland-Pondoland. XVI. Zone de transition régionale du Sahel. XVII. Zone de transition régionale du Sahara. XVIII. Zone de transition régionale méditerranéo-saharienne. XIX. Centre régional d'endémisme malgache oriental. XX. Centre régional d'endémisme malgache occidental.

Figure 2.13. Les principales phytochories de l'Afrique et de Madagascar (d'après WHITE, 1979 & 1986). I : centre d'endémisme guinéo-congolais ; IA : sous-centre guinéen supérieur ; IB : sous-centre guinéen inférieur ; IC : sous-centre congolais.

Tableau 2.5. Classification des essences selon leurs aptitudes commerciales.

Classe	Nom pilote	Nom scientifique	Famille
1	Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Burseraceae</i>
1	Ozigo	<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Burseraceae</i>
2	Acajou	<i>Khaya ivorensis</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Agba	<i>Prioria balsamifera</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Andoung letestui	<i>Bikinia letestui</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Anzem noir	<i>Copaifera mildbraedii</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Anzem rouge	<i>Copaifera religiosa</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Azobé	<i>Lophira alata</i>	<i>Ochnaceae</i>
2	Bahia	<i>Hallea ledermannii</i>	<i>Rubiaceae</i>
2	Béli	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	<i>Rubiaceae</i>
2	Bossé clair	<i>Guarea cedrata</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Bossés foncés	<i>Guarea</i> spp.	<i>Meliaceae</i>
2	Dibétou	<i>Lovoa trichiloides</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Douka	<i>Tieghemella africana</i>	<i>Sapotaceae</i>
2	Doussié blanc	<i>Azelia bipindensis</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Doussié pachyloba	<i>Azelia pachyloba</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Ebène noir	<i>Diospyros crassiflora</i>	<i>Ebenaceae</i>
2	Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Faro	<i>Daniellia</i> spp.	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Gheombi	<i>Sindoropsis letestui</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Gombé	<i>Didelotia letouzei</i> et <i>D. africana</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Igaganga	<i>Dacryodes igaganga</i>	<i>Burseraceae</i>
2	Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	<i>Myristicaceae</i>
2	Iroko	<i>Milicia excelsa</i>	<i>Moraceae</i>
2	Izombé	<i>Testulea gabonensis</i>	<i>Luxembourgiaceae</i>
2	Kévazingo - Bubinga	<i>Guibourtia tessmannii</i> et <i>G. pellegriniana</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	<i>Sterculiaceae</i>
2	Limbali	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Longhi mbebam	<i>Gambeya africana</i>	<i>Sapotaceae</i>
2	Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Sapotaceae</i>
2	Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Mukulungu	<i>Autranella congolensis</i>	<i>Sapotaceae</i>
2	Niangon	<i>Tarrietia densiflora</i>	<i>Sterculiaceae</i>
2	Niové	<i>Staudtia gabonensis</i> et <i>S. kamerunensis</i>	<i>Myristicaceae</i>
2	Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	<i>Mimosaceae</i>
2	Ossabel	<i>Dacryodes normandii</i>	<i>Burseraceae</i>
2	Ovengkol	<i>Guibourtia ehie</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	<i>Fabaceae</i>
2	Pao rosa	<i>Swartzia fistuloides</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Tali	<i>Erythrophleum ivorensis</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Tchitola	<i>Prioria oxyphylla</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
2	Tiama blanc	<i>Entandrophragma angolense</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Tiama noir	<i>Entandrophragma congoense</i>	<i>Meliaceae</i>
2	Wengé	<i>Millettia laurentii</i>	<i>Fabaceae</i>

3	Abeum	<i>Gilbertiodendron ogoouense</i> et <i>G. brachystegioides</i>	Caesalpiniaceae
3	Afo	<i>Poga oleosa</i>	Rhizophoraceae
3	Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burseraceae
3	Alen	<i>Detarium macrocarpum</i>	Caesalpiniaceae
3	Alep	<i>Desbordesia glaucescens</i>	Irvingiaceae
3	Alone	<i>Rodognaphalon brevicuspe</i>	Bombacaceae
3	Andok	<i>Irvingia gabonensis</i>	Irvingiaceae
3	Andoung 66	<i>Tetraberlinia polyphylla</i>	Caesalpiniaceae
3	Andoungs autres	<i>Bikinia</i> spp., <i>Aphanocalyx</i> spp., <i>Didelotia</i>	Caesalpiniaceae
3	Angoa	<i>Erismadelphus exsul</i>	Vochysiaceae
3	Angueuk	<i>Ongokea gore</i>	Olacaceae
3	Atui	<i>Newtonia glandulifera</i> et <i>N. griffoniana</i>	Mimosaceae
3	Avodiré	<i>Turreanthus africana</i>	Meliaceae
3	Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	Rhizophoraceae
3	Bombax	<i>Bombax buonopozense</i>	Bombacaceae
3	Dabéma	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	Mimosaceae
3	Diania	<i>Celtis tessmannii</i>	Mimosaceae
3	Doussié bella	<i>Azelia bella</i>	Caesalpiniaceae
3	Ebiara minkoul	<i>Berlinia confusa</i> et <i>B. auriculata</i>	Caesalpiniaceae
3	Edji	<i>Amphimas ferrugineus</i>	Caesalpiniaceae
3	Ekop	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	Caesalpiniaceae
3	Ekoune	<i>Coelocaryon preussii</i> et <i>Coelocaryon</i> sp.	Myristicaceae
3	Emien	<i>Alstonia boonei</i>	Apocynaceae
3	Essang	<i>Parkia bicolor</i> et <i>Parkia filicoidea</i>	Mimosaceae
3	Essia	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lecythidaceae
3	Evegveu	<i>Irvingia excelsa</i>	Irvingiaceae
3	Eveuss	<i>Klainedoxa gabonensis</i> et <i>K. trillesii</i>	Irvingiaceae
3	Eyoum	<i>Dialium</i> spp.	Caesalpiniaceae
3	Fromager	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
3	Gheombi	<i>Sindoropsis letestui</i>	Caesalpiniaceae
3	Landa	<i>Erythroxylum mannii</i>	Erythroxylaceae
3	Lannea	<i>Lannea welwitschii</i>	Anacardiaceae
3	Longhi abam	<i>Gambeya lacourtiana</i>	Sapotaceae
3	Mekogho	<i>Pachyelasma tessmannii</i>	Caesalpiniaceae
3	Miama	<i>Calpocalyx heitzii</i>	Mimosaceae
3	Ndala	<i>Tetraberlinia longiracemosa</i>	Caesalpiniaceae
3	Ngaba	<i>Librevillea klainei</i>	Caesalpiniaceae
3	Nieuk	<i>Fillaeopsis discophora</i>	Mimosaceae
3	Nka	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	Combretaceae
3	Oboto	<i>Mammea africana</i>	Clusiaceae
3	Olene	<i>Irvingia grandifolia</i>	Irvingiaceae
3	Olon	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	Rutaceae
3	Omvong	<i>Dialium angolense</i> , <i>D. polyanthum</i> , <i>D. lopense</i>	Caesalpiniaceae
3	Onzabili	<i>Antrocaryon klaineum</i>	Anacardiaceae
3	Sorro	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	Myristicaceae
3	Sougue	<i>Parinari excelsa</i>	Chrysobalanaceae
4	Les autres essences		

## 2.6 La caractérisation des formations végétales

Afin de faciliter l'identification et la description des unités de végétation, chaque parcelle ou chaque placette, dans le cas des layons, a reçu une qualification quant au milieu dans lequel elle s'insérait. Cette classification simplifiée est basée principalement sur des caractéristiques structurales et édaphiques. Les différentes possibilités retenues sont décrites ci-après.

- Forêt mature non exploitée : forêt sempervirente ou semi-sempervirente non modifiée par l'exploitation forestière.
- Forêt mature exploitée : forêt sempervirente ou semi-sempervirente parcourue par l'exploitation forestière, celle-ci peut être récente ou remonter à une ou deux décennies. Elle est plus ou moins perceptible selon la persistance des traces de l'exploitation (souches, pistes de débardage, etc.).
- Affleurements rocheux et forêt sur sol peu profond : les affleurements rocheux correspondent à des zones où la roche est visible sur de larges étendues ; tandis que la forêt sur sol peu profond est caractérisée par une faible profondeur du sol duquel émerge par endroits de gros rochers.
- La jeune forêt secondaire : caractéristique des milieux perturbés, elle se singularise par des tiges de faible diamètre.
- Forêt à *Marantaceae* : les représentants de la famille des *Marantaceae* et des *Zingiberaceae* sont très abondants et forment un sous-bois difficilement pénétrable. Les diverses espèces de *Marantaceae* (*Haumania* spp., etc.) peuvent former de véritables manchons autour des arbres et par endroits complètement les recouvrir.
- Forêt monodominante à okoumé : forêt provenant de la colonisation de milieux ouverts par *Aucoumea klaineana*.
- Vieille forêt secondaire : parfois difficile à distinguer des deux premiers types, c'est la présence de certains genres tel *Zanthoxylum* qui permet de la différencier.
- Marécage avec *Raphia* sp. : formation dont le sol est gorgé d'eau toute l'année caractérisée par l'abondance des palmiers.
- Marécages sans *Raphia* sp. : formation dont le sol est gorgé d'eau toute l'année mais sans palmiers.
- Forêt riveraine : en bordure immédiate des cours d'eau dont le lit dépasse les 5 mètres de large.
- Forêt périodiquement inondée : formation inondée uniquement lors des crues.

## 2.7 L'analyse des données

### 2.7.1 Les indices de caractérisation botanique

Afin de procéder à l'analyse de la composition du peuplement, les indices suivants ont été utilisés (REITSMA, 1988 ; LEJOLY, 1993).

#### A. La densité relative (DER)

$$\text{Densité relative} = 100 \times \frac{\text{Nombre d'individus d'une famille ou espèce}}{\text{Nombre total d'individus dans l'échantillon}}$$

#### B. La dominance relative (DOR)

$$\text{Dominance relative} = 100 \times \frac{\text{Surface terrière d'une espèce ou famille}}{\text{Surface terrière totale de l'échantillon}}$$

#### C. La fréquence relative (FRR)

$$\text{Fréquence relative} = 100 \times \frac{\text{Fréquence d'une espèce}}{\text{Total des fréquences de toutes les espèces}}$$

La fréquence d'une espèce correspond au nombre d'unités d'échantillonnage contenant cette espèce.

#### D. La diversité relative (DIR)

$$\text{Diversité relative} = 100 \times \frac{\text{Nombre d'espèces au sein d'une famille}}{\text{Nombre total d'espèces}}$$

#### E. L'importance relative (IMR)

L'importance relative d'une espèce correspond à la somme de sa densité, de sa dominance et de sa fréquence relatives.

L'importance relative d'une famille est définie comme la somme de sa densité, de sa dominance et de sa diversité relatives.

Contrairement aux indices précédents qui peuvent théoriquement varier entre 0 et 100, celui-ci est donc compris entre 0 et 300.

### F. Le coefficient de similarité de Sorensen

Ce coefficient (K) permet de préciser si deux groupements floristiques appartiennent à une même communauté végétale. Il représente le pourcentage d'espèces communes à deux relevés.

$$K = 100 \frac{2C}{(A + B)}$$

Avec A = nombre total d'espèces du premier relevé, B = nombre total d'espèces du second relevé et C = nombre d'espèces communes aux deux relevés.

Si K est supérieur à 50 %, les groupements comparés sont considérés comme appartenant à la même communauté.

## 2.7.2 Les indices de diversité

Le premier paramètre d'analyse de la biodiversité est la richesse spécifique (S), soit le nombre d'espèces rencontrées sur une surface déterminée. L'évolution de cette richesse spécifique peut être mesurée sur des superficies croissantes, la représentation graphique de cette relation est une courbe « aire-espèces ».

Toutefois, à densité et richesse spécifique égales, deux peuplements peuvent présenter des structures très différentes, les espèces ayant des abondances inégales. Pour tenir compte de cet aspect, le recours à deux indices est envisageable (BEGON *et al.*, 1990 ; BARBAULT, 1995 ; SOUTHWOOD & HENDERSON, 1999) : l'indice de Simpson (D) et l'indice de Shannon (H).

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2} \qquad H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Avec  $p_i = n_i/N$ , soit la densité relative de l'espèce i dans l'échantillon,  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce i, N = nombre total d'individus pour l'ensemble des espèces et S = nombre d'espèces.

L'indice de Simpson varie de 1 (une seule espèce présente) à S (toutes les espèces ont la même abondance).

L'indice de Shannon varie de 0 (une seule espèce) à  $\ln S$  (toutes les espèces ont la même abondance). D'autres logarithmes (base 10 ou 2) peuvent aussi être utilisés (LEGENDRE & LEGENDRE, 1984).

La diversité fournie par ces deux indices peut être rapportée à la diversité théorique maximale, soit l'équirépartition des effectifs entre les  $S$  espèces présentes, il s'agit de l'équitabilité. Dans le premier cas, elle correspond à  $E = D / S$  ; dans le second, elle s'exprime par  $J = H / \ln S$ .

L'équitabilité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle atteint 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

Enfin, une dernière méthode permettant d'apporter une image plus complète de la distribution des abondances spécifiques au sein du peuplement consiste à dresser un graphique densité relative / rang (BEGON *et al.*, 1990). En partant de l'espèce la plus abondante (rang 1) à l'espèce la plus rare (rang  $S$ ), la courbe indique l'évolution des densités relatives.

### 2.7.3 Les paramètres statistiques

La nature des données recueillies a suscité principalement le recours à la statistique descriptive. La variabilité des résultats a été rendue à l'aide du coefficient de variation ( $V$ ), exprimé en %. Il correspond au rapport entre l'écart-type et la moyenne multiplié par 100.

La recherche de corrélation entre deux paramètres a généralement été réalisée à l'aide du coefficient de rang de Spearman ( $R_s$ ) ou de Bravais-Pearson ( $R$ ) (CHALMERS *et al.*, 2000 ; DAGNELIE, 1975).



### 3 La diversité des forêts du centre du Gabon

---

#### 3.1 Introduction : le paradoxe des forêts gabonaises

« Les données forestières quantitatives sont si nombreuses qu'on peut affirmer que la forêt gabonaise est parmi les mieux connues au monde sur le plan de sa composition » (CATINOT, 1979). D'emblée, cette citation illustre l'extraordinaire paradoxe qui entoure les forêts gabonaises.

En effet, entre les années cinquante et quatre-vingts, les services forestiers ont déployé d'impressionnants dispositifs d'inventaires. Bien que fournissant un aperçu non négligeable sur la forêt gabonaise, ces inventaires affichent deux carences majeures en terme d'analyses botanique et phytogéographique. La première est relative à la définition et à l'utilisation de catégories d'essences selon leurs utilités commerciales, celles-ci justifiant des taux de sondage et des protocoles variables selon le dispositif et la région (DE SAINT AUBIN, 1963 ; CABALLE & FONTES, 1978 ; GLORIOD, 1974).

La seconde difficulté est liée à l'emploi des noms vernaculaires auxquels peuvent correspondre plusieurs espèces. Ces inventaires se sont donc avérés essentiellement utiles aux aménagistes et aux exploitants forestiers soucieux d'avoir une première estimation de la richesse de leurs permis forestiers.

De leur côté, les botanistes ont produit, jusqu'à présent, quelque 35 tomes d'une Flore du Gabon impressionnante par la quantité d'espèces qu'elle comprend. Elle demeure toutefois incomplète car d'importantes familles (*Meliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Anacardiaceae*,...) ne sont pas encore décrites. De nouvelles espèces sont d'ailleurs régulièrement découvertes et peuvent concerner tant des espèces herbacées que ligneuses, localement très abondantes (par exemple BRETELER, 1993 & 1994a ; HALLE, 1987 ; WIERINGA, 1999).

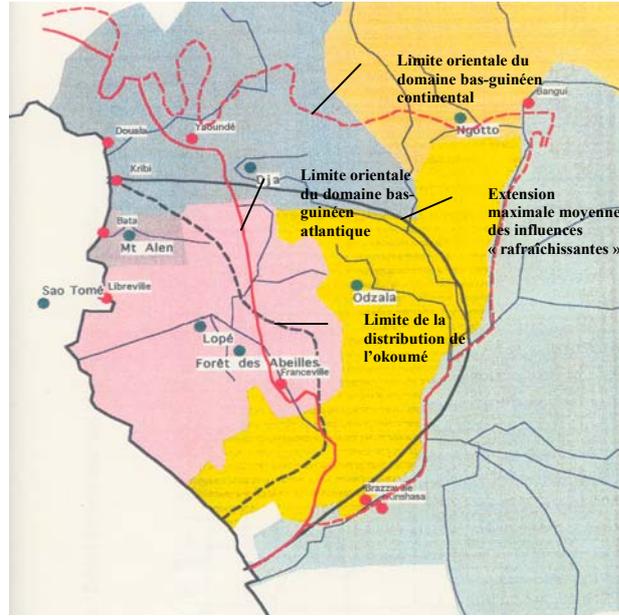
Malgré cela, CAMPBELL (1990) considère que le Gabon figure parmi les pays tropicaux les moins explorés par les botanistes. HALLE & LE THOMAS (1968), LEBRUN (1976) et BRETELER (1990) abondent en ce sens et précisent que le nombre d'espèces de phanérogames gabonaises serait compris entre 6.000 et 8.000.

En conséquence, lorsque WHITE (1986) propose une division phytogéographique pour l'Afrique, il ne peut se reposer que sur un nombre très limité de données pour le Gabon : AUBREVILLE (1962, 1967a, 1967b), CABALLE (1978), DESCOING (1974a & 1974b), GLORIOD (1974), HALLE *et al.* (1967), LE TESTU (1938), DE SAINT-AUBIN (1961, 1963), VILLIERS (1973a). Il place le Gabon au sein du vaste centre régional d'endémisme guinéo-congolais et dans le sous-centre guinéen inférieur.

Par la suite, LEJOLY (1996) a proposé de diviser ce sous-centre guinéen inférieur en trois domaines :

- Domaine des Iles du Golfe de Guinée ;
- Domaine Bas-Guinéen Atlantique ;
- Domaine Bas-Guinéen Continental.

Ce sont ces deux derniers qui couvrent le Gabon, ils seraient séparés par une ligne qui passerait approximativement de Franceville à Makokou (figure 3.1.).



*Figure 3.1. Limites des domaines bas-guinéen atlantique et bas-guinéen continental (LEJOLY, 1996).*

WHITE (1986) reconnaît deux variantes principales pour la forêt guinéo-congolaise de terre ferme couvrant le Gabon. La première correspond à la forêt ombrophile sempervirente côtière hygrophile encore appelée : forêt biafréenne (LETOUZEY, 1968), forêt littorale (LETOUZEY, 1968) ou wet evergreen forest (HALL & SWAINE, 1981). Elle s'inscrirait également dans les forêts sempervirentes de la zone littorale et de la zone centrale selon CABALLE (1978) (figure 3.2.).

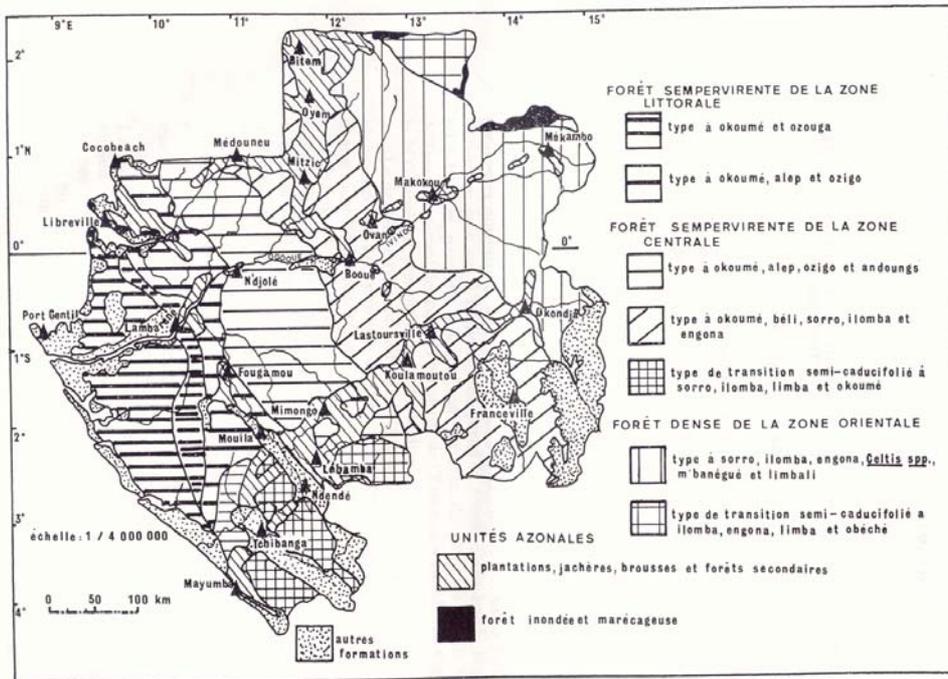


Figure 3.2. Les différents types floristiques selon CABALLE (1978).

La seconde est la forêt ombrophile semi-sempervirente humide mélangée. Elle a encore reçu comme dénominations : forêt congolaise (LETOUZEY, 1968) ou forêt semi-caducifoliée subéquatoriale et guinéenne de l'alliance *Oxystigma-Scorodophloeion* (LEBRUN & GILBERT, 1954). Elle couvrirait la partie nord-est du Gabon et coïnciderait avec la forêt dense de la zone orientale de CABALLE (1978).

Outre ces deux types majeurs, WHITE (1986) identifie également : les forêts secondaires, les forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes et les forêts submontagnardes. Etant donné leur spécificité, celles-ci seront étudiées plus en détail dans les chapitres ultérieurs (chapitres 4 et 5).

Diverses études permettent à présent d'apporter des précisions quant à la composition botanique de ces forêts (LOUIS & FONTES, 1996 ; WHITE, 1995 ; GESNOT, 1994 ; REITSMA, 1988 ; DOUCET *et al.*, 1996 ; DE GREEF, 2000 ; JEANMART, 2002a). Constituant une importante « littérature grise », ces divers travaux souffrent toutefois d'un manque de synthèse. En conséquence, alors que les autres pays de la région peuvent proposer des caractérisations assez fines de leur flore (LETOUZEY, 1968 ; HALL & SWAINE, 1981 ; LEBRUN & GILBERT, 1954), le Gabon se singularise toujours par une division phytosociologique assez

sommaire dictée par la composition du peuplement dominant (DE SAINT-AUBIN, 1963 ; CABALLE, 1978), ce qui apparaît quelque peu contradictoire pour une des forêts les mieux connues ...

### **3.2 Objectif spécifique et méthode**

Ce chapitre a pour objectif de **caractériser les forêts du centre du Gabon à partir des étages dominants et dominés.**

Il envisage successivement les volets suivants : la variabilité structurale des peuplements (3.3.1.), la confrontation des importances relatives des familles (3.3.2. et 3.3.3.), les modes de dissémination des diaspores (3.3.4.), la diversité spécifique (3.3.5.), l'identification d'un fonds floristique commun et de dominantes locales (3.3.6.), l'influence des facteurs anthropiques et édaphiques (3.3.7.), l'endémisme (3.3.8.) et la sempervirence du massif (3.3.9).

Etant donné la diversité des aspects abordés, les résultats présentés sont directement analysés dans une perspective sous-régionale, volet par volet.

Les données utilisées proviennent exclusivement des layons d'inventaire botanique (voir 2.3.1.).

### **3.3 Résultats et discussions**

#### **3.3.1 Variations topographiques et variabilité structurale**

Les quatorze layons se caractérisent par des reliefs fortement variables. Selon la différence ( $\Delta d$ ) entre la surface parcourue sur le terrain (2,5 ha) et la surface projetée sur un plan horizontal, les layons ont été regroupés en trois classes :

- les layons peu accidentés ( $\Delta d < 2 \%$ ) : Biliba 1 à 4 ;
- les layons moyennement accidentés ( $2 \% \leq \Delta d < 4 \%$ ) : Mboumi 1 et 2, Lot 32 E 1 et E 2, Milolé 1 et 2 ;
- les layons fortement accidentés ( $\Delta d \geq 4 \%$ ) : Mboumi 3 et 4, lot 32 G 1 et G 2.

Les figures 3.3. à 3.5. illustrent ces trois situations.

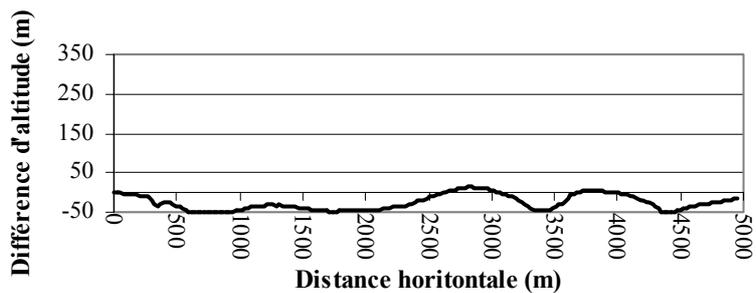


Figure 3.3. Profil d'un layon peu accidenté, le layon Biliba 1.

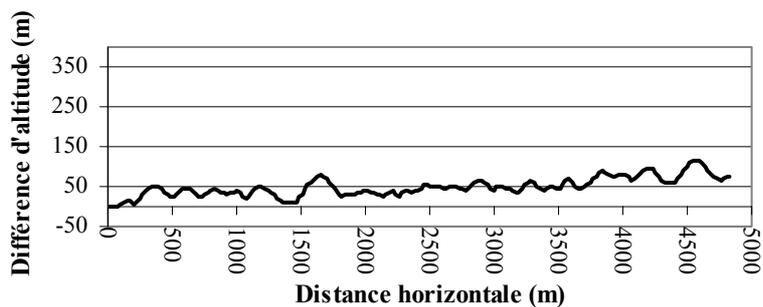


Figure 3.4. Profil d'un layon moyennement accidenté, le layon Mboumi 1.

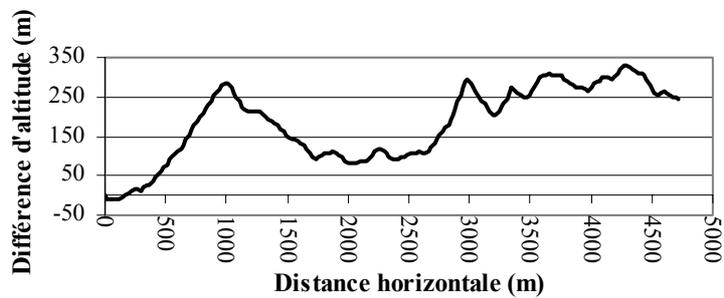


Figure 3.5. Profil d'un layon fortement accidenté, le layon Mboumi 3.

Tous layons confondus, la densité moyenne est de 411,1 tiges par hectare ( $V = 12,5 \%$ ) et la surface terrière moyenne est de 32,1 m<sup>2</sup>/ha ( $V=11,6 \%$ ).

Les layons d'un même site ont généralement des nombres de pieds et des surfaces terrières assez proches, la variabilité est toutefois plus importante pour Mboumi (tableau 3.1.). Selon les sites, les valeurs de ces deux paramètres sont croissantes dans l'ordre suivant : Biliba, Lot 32, Mboumi, Milolé. Evaluées dans une perspective sous-régionale (ROLLET, 1983 ; LEJOLY, 1996 ; SONKE, 1998), les densités sont peu élevées puisque des valeurs comprises entre 439 et 636 sont citées pour le Cameroun, Sao Tomé, la Guinée Equatoriale et la République Centrafricaine. A l'exception des valeurs obtenues à Biliba, elles sont par contre assez proches des chiffres obtenus dans d'autres sites gabonais (REITSMA, 1988 ; WHITE, 1992 ; DOUCET, 1996 ; GESNOT *et al.*, 1996 ; CORNELIS, 1995).

*Tableau 3.1. Surface terrière moyenne et densité moyenne des layons inventoriés (V = coefficient de variation en %).*

Layon	Surface terrière moyenne (m <sup>2</sup> /ha)	Nombres moyens de tiges N / ha
Biliba 1	31,8	332,8
Biliba 2	26,8	326,0
Biliba 3	29,7	344,0
Biliba 4	26,5	356,0
<i>Moyenne Biliba</i>	<i>28,7</i>	<i>339,7</i>
Lot 32 E 1	32,6	430,8
Lot 32 E 2	30,3	403,2
Lot 32 G 1	31,4	409,2
lot 32 G 2	38,3	444,0
<i>Moyenne Lot 32</i>	<i>33,1</i>	<i>421,8</i>
Mboumi 1	33,2	490,0
Mboumi 2	28,9	411,2
Mboumi 3	31,5	432,8
Mboumi 4	40,5	467,2
<i>Moyenne Mboumi</i>	<i>33,5</i>	<i>450,3</i>
Milolé 1	33,5	476,8
Milolé 2	34,0	430,8
<i>Moyenne Milolé</i>	<i>33,7</i>	<i>453,8</i>
<b>Moyenne générale</b>	<b>32,1</b>	<b>411,1</b>
<b>V général</b>	<b>11,6</b>	<b>12,5</b>

Les différences en terme de densité se reflètent légèrement sur la structure des peuplements (figure 3.6.). Celle-ci est dans tous les cas une exponentielle décroissante typique des forêts denses humides (ROLLET, 1974 ; FORNI, 1997),

cependant la forêt de Biliba se singularise par une proportion moindre de jeunes tiges.

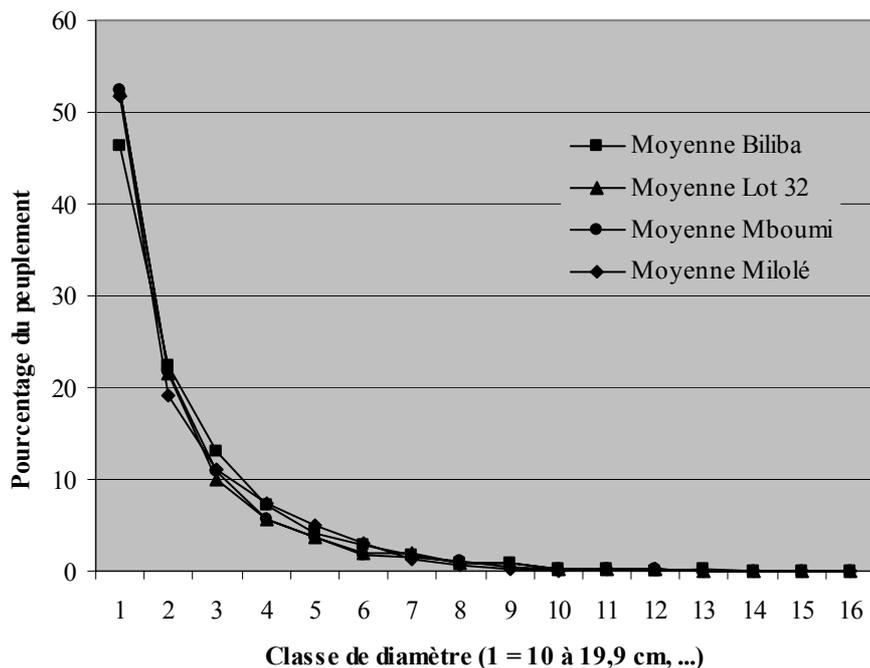


Figure 3.6. Structure des peuplements par site.

Le couvert semble affecté par les faibles valeurs des densités et surfaces terrières à Biliba, principalement entre 10 et 19 m de hauteur (tableau 3.2.). A titre de comparaison, WHITE (1992) obtient dans la forêt de la Lopé (Gabon), pour les trois classes de hauteur considérées, les valeurs suivantes : 58,2 % ; 75,8 % ; 71,6 %.

Tableau 3.2. Couvert moyen et pourcentage de découvert total sur les sites, les coefficients de variation  $V$  (%) sont donnés entre parenthèses.

Classe	Couvert moyen (%)			Pourcentage moyen de découvert total
	2 - 9 m	10 - 19 m	> 19 m	
Biliba	63,5 (7,8)	49,6 (9,3)	75,5 (8,6)	6,6 (31,3)
Mboumi	71,5 (8,3)	69,5 (6,9)	67,8 (5,8)	4,3 (33,8)
Lot 32	69,6 (4,0)	69,2 (1,0)	75,2 (3,2)	2,4 (16,4)

### 3.3.2 La prépondérance des *Caesalpiniaceae*

Pour l'ensemble du dispositif (35 hectares), ce sont 60 familles et 585 espèces qui ont été recensées (annexe 1). La figure 3.7. illustre les familles dont l'importance relative est prépondérante tandis que le tableau 3.3. en donne les composantes. L'annexe 2 synthétise les résultats pour l'ensemble des familles.

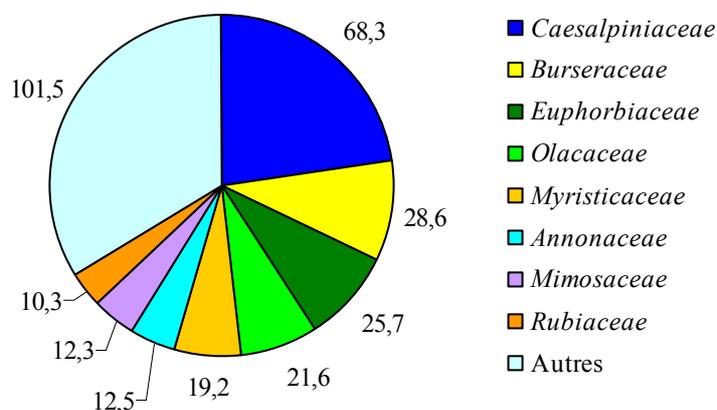


Figure 3.7. Importance relative moyenne des familles prépondérantes.

Les *Caesalpiniaceae* forment la famille dont l'importance relative est la plus élevée. Elle joue un rôle majeur que ce soit en termes de densité, de dominance ou de diversité. Elle est représentée par 98 espèces.

Les *Burseraceae*, secondes en termes de densité et de dominance, comprennent moins d'espèces. Onze espèces ont été identifiées pour l'ensemble des relevés.

Les *Euphorbiaceae* sont représentées par des arbres essentiellement de petits diamètres mais dont les densités sont élevées. Avec 60 espèces, cette famille est en seconde position du point de vue de la richesse spécifique.

Les *Olacaceae* possèdent une densité élevée. Les coefficients de variation supérieurs à ceux des autres familles indiquent toutefois une plus forte hétérogénéité entre les layons.

Les *Myristicaceae*, moins prépondérantes en ce qui concerne le nombre d'espèces ou la densité, affichent une dominance élevée, laquelle témoigne d'un diamètre moyen élevé.

Enfin, les *Annonaceae* comportent beaucoup d'espèces (35 pour les 35 hectares), lesquelles se singularisent généralement par des petits diamètres. Ce constat prévaut aussi pour les *Rubiaceae*, contrairement aux *Mimosaceae*, lesquelles ont moins d'espèces et des diamètres moyens supérieurs.

*Tableau 3.3. Les composantes de l'importance relative des familles. Les valeurs du coefficient de variation (V exprimé en %) sont mentionnées entre parenthèses.*

Famille	Densité relative moyenne (%)	Dominance relative moyenne (%)	Diversité relative moyenne (%)
<i>Caesalpinaceae</i>	23,8 (31,0)	26,6 (32,8)	17,9 (23,8)
<i>Burseraceae</i>	10,8 (38,6)	13,5 (47,5)	4,3 (18,1)
<i>Euphorbiaceae</i>	10,6 (40,0)	5,9 (42,4)	9,2 (12,7)
<i>Olacaceae</i>	8,4 (54,8)	8,8 (74,0)	4,4 (18,3)
<i>Myristicaceae</i>	5,0 (31,2)	11,3 (32,4)	2,9 (19,5)
<i>Annonaceae</i>	4,0 (29,6)	2,6 (51,7)	5,9 (24,2)
<i>Mimosaceae</i>	2,8 (33,0)	5,7 (47,5)	3,8 (27,8)
<i>Rubiaceae</i>	3,3 (40,9)	1,9 (67,0)	5,1 (31,3)
Autres (52 familles)	31,3	23,7	46,5

Globalement, ces huit familles comptent pour environ deux tiers de l'importance, de la dominance et de la densité relatives moyennes.

Il existe toutefois des différences entre sites et entre layons. Celles-ci sont illustrées par la figure 3.8.

Cette comparaison est réalisée sur base des densités relatives afin de la rendre compatible avec les données de LEJOLY (1996) dans le contexte régional (voir 3.3.3.).

La densité moyenne des *Caesalpinaceae* est de 23,8 % (V = 31 %). Il s'agit de la famille la plus abondante sur tous les layons, à l'exception de Mboumi 1 et de Mboumi 4.

La densité moyenne des *Burseraceae* est de 10,8 % (V=38,6 %). Cette famille est en seconde position pour les layons du lot 32, de Milolé et pour Mboumi 2. Elle est globalement abondante sur ces sites avec des densités moyennes respectives de 12,3 (V = 26,2 %), 14,3 (V = 12,5 %), 11,0 (V = 3,5 %). Les *Burseraceae* sont par contre nettement moins abondantes à Biliba (5,5 % ; V = 36,6 %).

Les *Euphorbiaceae* atteignent une densité relative moyenne de 10,6 % (V = 40 %). Elles sont surtout abondantes sur les layons de Mboumi (15,3 % ; V = 5,7 %) et de Biliba (12,0 % ; V = 20,8 %). Les densités moyennes dans le lot 32 sont plus faibles (5,5 % ; V = 17,9 %) ainsi qu'à Milolé (8,5 % ; V = 24,2 %).

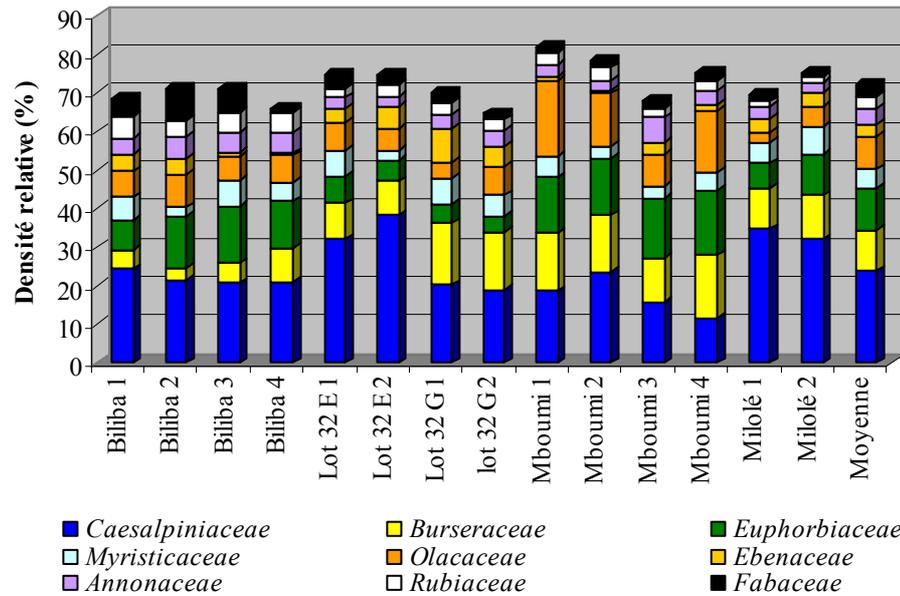


Figure 3.8. Densité relative des familles les plus abondantes.

Les *Olacaceae* atteignent des densités relatives élevées surtout à Mboumi (14,4 % ;  $V = 28,7$  %). Les autres sites ont des moyennes variant de 6,0 % à 7,1 %.

Les *Ebenaceae* ont une densité relative moyenne de 3,3 %. Un coefficient de variation atteignant 67,1 % atteste de fortes variations entre layons. Elles sont plus abondantes dans le lot 32 (5,8 % ;  $V = 31,6$  %) tandis qu'elles sont moins représentées à Mboumi (1,6 % ;  $V = 57,4$  %).

Les *Myristicaceae* sont assez stables avec une densité moyenne de 5,0 % ( $V = 31,2$  %). Il en va de même pour les *Annonaceae* avec une densité relative moyenne de 4,0 % ( $V = 29,6$  %).

Enfin, les *Rubiaceae* et les *Fabaceae* sont abondantes à Biliba avec des moyennes respectives de 5,2 % ( $V = 9,2$  %) et 4,9 % ( $V = 52,5$  %). Les densités relatives moyennes, tous layons confondus sont de 3,3 % ( $V = 40,9$  %) et 2,9 % ( $V = 69,2$  %).

A priori ces résultats montrent une assez bonne homogénéité entre les layons d'un même site. Entre sites, les faits les plus marquants sont certainement la moins bonne représentation des *Burseraceae* à Biliba et l'importance prise par les *Olacaceae* à Mboumi.

### 3.3.3 L'originalité de la flore centro-gabonaise perceptible par les familles

Au niveau régional, et plus précisément pour le sous-centre guinéen inférieur (LEJOLY, 1996 ; SONKE, 1998), les forêts centro-gabonaises se distinguent par une densité en *Caesalpinaceae* très élevée (figure 3.9.). Les autres sites ont tout au plus une densité voisine de 10 %, c'est le cas de Monte Alen (Guinée Equatoriale) et d'Odzala (Congo).

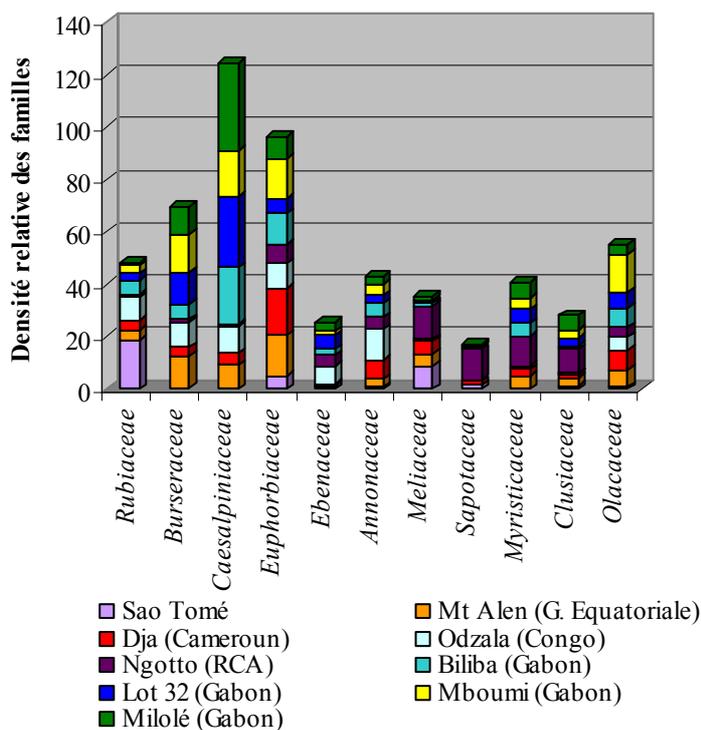


Figure 3.9. Comparaison des densités relatives de quelques familles majeures entre différents sites du sous-centre d'endémisme guinéen inférieur.

Cette abondance s'accompagne d'une diversité relative de la famille sans commune mesure. La valeur calculée de 17,9 % est largement supérieure à celle des autres sites : 7,9 % à Monte Alen, 5,6 % pour le Dja (Cameroun), 8,5 % pour Odzala, 3,4 % pour Ngotto (RCA). WOLTER (in SONKE, 1998) note pour la cuvette centrale en République Démocratique du Congo une diversité relative pour la famille de 7,5 %. Avec 98 espèces pour 35 hectares, la richesse est plus élevée que dans l'ensemble du sous-centre d'endémisme guinéen supérieur (AUBREVILLE, 1968b).

Par ailleurs, on peut estimer que ces 98 espèces représentent environ un tiers du nombre total de *Caesalpiniaceae* répertoriées dans l'entièreté du centre d'endémisme guinéo-congolais !

Les *Meliaceae* et les *Sapotaceae* sont par contre fort peu présentes tandis que les *Olacaceae* affichent des densités très élevées à Mboumi.

Avec des abondances relatives certes plus faibles, les données provenant de nos layons permettent d'identifier des familles peu ou pas représentées dans les autres sites :

- les *Erythroxylaceae* (densité relative moyenne de 0,01 ; V = 361 %),
- les *Dipterocarpaceae* (0,38 ; V = 142 %),
- les *Humiriaceae* (0,01 ; V = 361 %),
- les *Luxembourgiaceae* (0,07 ; V = 141 %),
- les *Medusandraceae* (0,01 ; V = 196 %),
- les *Passifloraceae* (0,28 ; V = 87 %),
- les *Scytopetalaceae* (0,92 ; V = 112 %).

Ces familles sont généralement représentées par un nombre très restreint, voire unique, d'espèce(s). C'est le cas d'*Erythroxylum manni* (*Erythroxylaceae*), *Marquesia excelsa* (*Dipterocarpaceae*), *Sacoglottis gabonensis* (*Humiriaceae*), *Testulea gabonensis* (*Luxembourgiaceae*), *Soyauxia gabonensis* (*Medusandraceae*).

On note aussi la présence de familles dominées par les lianes : les *Connaraceae* (0,09 ; V = 117 %), les *Linaceae* (0,01 ; V = 361 %), les *Vitaceae* (0,01 ; V = 361 %). Parmi ces familles, les *Scytopetalaceae* et les *Medusandraceae* sont des endémiques de la région guinéo-congolaise (WHITE, 1986). La figure 3.10. donne les densités relatives de quelques-unes de ces familles pour l'ensemble des layons.

L'abondance des *Scytopetalaceae* est assez remarquable à Mboumi et Milolé. Les *Dipterocarpaceae* possèdent une densité notable dans le lot 32. Les *Medusandraceae* ne sont présentes que dans le lot 32 tandis que les *Humiriaceae* ne le sont qu'à Mboumi. C'est le site de Biliba qui présente les densités les plus faibles pour les familles considérées.

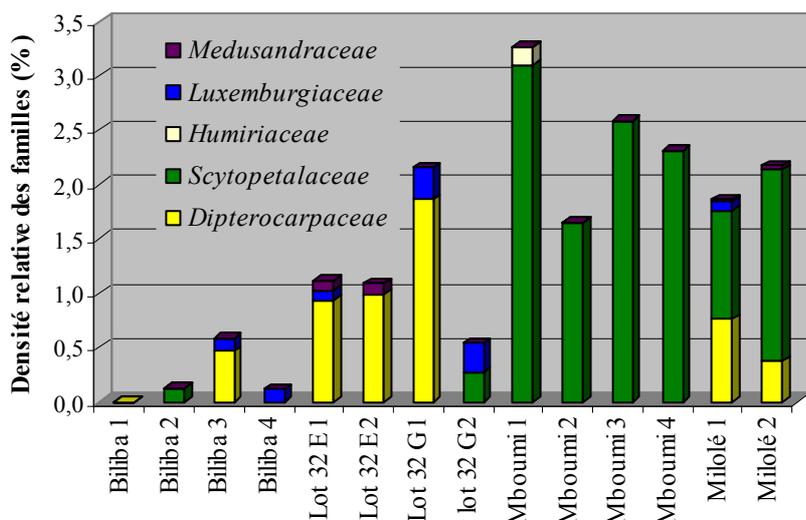


Figure 3.10. Densité relative de familles contribuant à « l'originalité » des forêts centro-gabonaises.

Enfin, par rapport à d'autres forêts denses humides africaines, les forêts centro-gabonaises peuvent se caractériser par l'importance très élevée des *Caesalpiniaceae* ainsi que par l'abondance des *Burseraceae* et des *Olacaceae*. Cinq autres familles, avec des densités moindres, contribuent à leur originalité, ce sont : les *Scytometalaceae*, *Dipterocarpaceae*, *Luxemburgiaceae*, *Humiriaceae* et *Medusandraceae*. Cette originalité semble toutefois s'atténuer dans les confins nord-est du massif, Biliba dans le cas présent.

L'abondance des *Caesalpiniaceae* agit sur l'entière de l'écosystème ainsi que l'attestent les observations de BRUGIERE (1998) et de GENET (2002). Ceux-ci ont mis en évidence des corrélations négatives entre les densités en *Caesalpiniaceae* et les densités en mammifères. La moindre disponibilité en fruits charnus en serait la cause, même si divers mécanismes d'adaptation alimentaire ont pu être mis en évidence (GAUTIER-HION *et al.*, 1993 ; MAISELS & GAUTIER-HION, 1994 ; MAISELS *et al.*, 1994 ; GAUTIER-HION et MAISELS, 1994). La moindre disponibilité des ressources alimentaires peut en outre s'expliquer par une saisonnalité très marquée de la fructification (HECKETSWEILER, 1992) (voir aussi chapitre 7). D'autres familles peuvent avoir une telle influence. DAVIES (1994) et JOHNS (1997) ont constaté que des relations similaires existaient dans les forêts dominées par les *Dipterocarpaceae*. Cette famille ayant majoritairement un mode de dispersion anémochore, ceci met en exergue l'importance des modes de dissémination des diaspores sur la diversité biologique des écosystèmes.

### 3.3.4 La dominance de la zoochorie et l'importance de l'autochorie

La détermination du type de diaspores n'a pas toujours été aisée. Certains fruits présentent des caractéristiques propres à deux groupes, par exemple les *Copaifera* spp. et *Guibourtia* spp. dont les fruits sont des gousses mais dont les graines sont arillées. Dans ce cas, c'est le type sarcochore qui est retenu. La classification des fruits capsulaires est plus complexe, lorsque la graine ne présente pas d'arille (par exemple *Cleistanthus* spp.), l'espèce est classée parmi les sclérochores, dans le cas inverse (par exemple *Eriocoelum* spp.), elle figure au sein des sarcochores. Enfin la distinction entre les diaspores sarcochores et barochores n'est pas toujours triviale, dès qu'une chair, même fibreuse est présente, la diaspore est située dans les sarcochores (par exemple *Duboscia macrocarpa*) ; sinon, elle figure parmi les barochores (par exemple *Omphalocarpum procerum*). L'annexe 3 détaille cette classification.

Le tableau 3.4. présente les importances relatives des différents types de fruits et modes de dissémination pour les 585 espèces rencontrées. Près de 60 % des espèces sont sarcochores tandis que 18,7 % sont ballochores, 7,9 % sont ptérochores et 5,8 % seraient sclérochores. Les autres types sont beaucoup plus marginaux : 1,1 % des espèces sont pogonochores, ce sont essentiellement des *Apocynaceae* et *Bombacaceae* ; une seule espèce est pléochore, il s'agit de *Sacoglottis gabonensis*.

*Tableau 3.4. Part relative des différents types de diaspores et des modes de dispersion parmi les 585 espèces rencontrées.*

Type de diaspore	Mode de dispersion	Part relative (%)
Sarcochore	Zoochore	59,5
Ballochore	Autochore	18,7
Ptérochore	Anémochore	7,9
Sclérochore	Autochore ou zoochore	5,8
Pogonochore	Anémochore	1,1
Barochore	Zoochore	0,2
Pléochore	Hydrochore	0,2
Indéterminé	Indéterminé	6,7

La figure 3.11. illustre la densité relative des principaux types de diaspores parmi l'ensemble des pieds inventoriés.

Quel que soit le layon, les sarcochores sont les mieux représentées, en moyenne 60,6 % des tiges sont de ce type (V = 12,0 %). En moyenne, 23,0 % (V = 36,1 %) des pieds sont ballochores, 7,6 % (V = 57,5 %) sont sclérochores et 6,9 % (V = 34,8 %) sont ptérochores.

Dans le peuplement dominant ( $dhp \geq 70$  cm), la prépondérance des sarcochores s'amenuise quelque peu avec 41,5 % des espèces et 44,4 % des tiges ; ceci au profit des ballochores (27,8 % des espèces et 23,9 % des pieds) et surtout des ptérochores (19,5 % des espèces et 23,9 % des pieds).

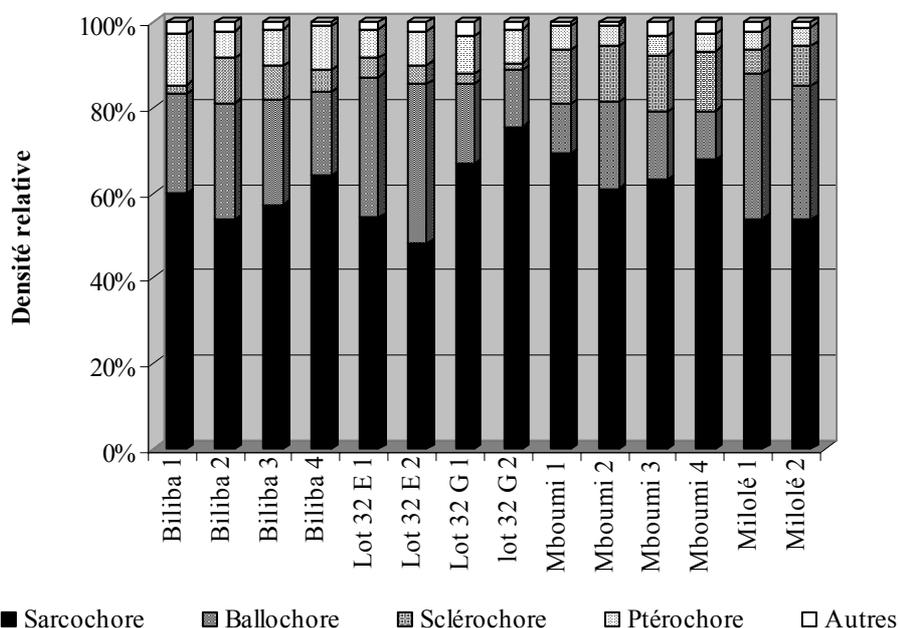


Figure 3.11. Densité relative des différents types de diaspoires parmi les pieds inventoriés sur les différents layons.

**Bien que confirmant la prépondérance de la zoochorie sur les autres modes de dispersion, ces résultats montrent que la part prise par l'autochorie est très élevée dans le contexte régional, principalement aux dépens de la zoochorie.** En effet, HOWE (1984) estime que dans les forêts paléotropicales, 35 à 48 % des arbres émergents sont zoochores et que 70 à 80 % le sont dans les étages inférieurs. Au Nigeria, JONES (1955 & 1956) a dénombré 46 % d'espèces zoochores et 46 % d'espèces anémochores parmi les émergents tandis que les proportions respectives dans les étages dominés seraient de 70 à 80 % et de 6 à 8 %. Au Cameroun, SONKE (1998) a mis en évidence une nette prépondérance des sarcochores parmi les arbres de  $dhp \geq 10$  cm, avec plus de 80 % des espèces. Au Gabon, WHITE (1994a) a obtenu parmi les pieds de  $dhp \geq 10$  cm, un taux de zoochorie supérieur à 70 %.

### 3.3.5 Une diversité et une richesse spécifiques élevées

Les 585 espèces identifiées résultent de l'apport spécifique de chaque site. En moyenne 172 espèces (pour 2,5 ha) ont été reconnues par layon (V = 11,9 %). Le layon le moins riche est Mboumi 1 avec 134 espèces tandis que le plus riche est Mboumi 3 avec 219 espèces.

La figure 3.12. illustre cette hétérogénéité avec les courbes aire-espèces. La plupart ne semblent pas encore avoir atteint le stade asymptotique, ce qui témoigne d'une aire minimale et d'une  $\beta$  diversité élevées (WHITMORE, 1990 ; SOUTHWOOD & HENDERSON, 1999).

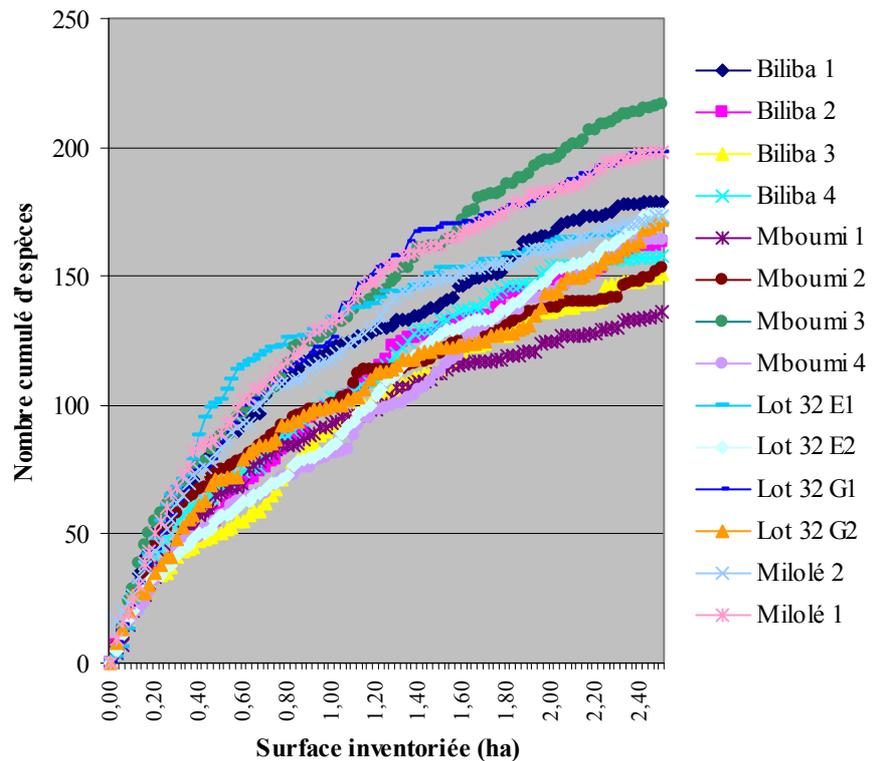


Figure 3.12. Courbes aire-espèces pour les différents layons.

La présence de 585 espèces sur 35 hectares inventoriés peut paraître assez faible dans la perspective d'une analyse intercontinentale de la richesse spécifique. A titre d'exemple, WHITMORE (1990) et MORLEY (2000) mentionnent des richesses spécifiques pouvant atteindre près de 300 espèces (dhp  $\geq$  10 cm) sur un hectare en

Amérique du Sud et 711 espèces (dhp  $\geq$  10 cm) sur 6,6 ha en Asie tropicale. Bien que d'autres inventaires menés en Asie ou en Amérique attestent d'une telle richesse, il faut quelque peu la relativiser du fait d'une très forte hétérogénéité (SABATIER & PREVOST, 1989) et de densités de pieds à l'hectare parfois plus élevées sur les autres continents (ROLLET, 1974). Par ailleurs, REITSMA (1988) accrédite l'hypothèse selon laquelle les forêts gabonaises seraient dotées d'une plus grande richesse spécifique que les forêts néotropicales pour un régime pluviométrique identique.

Ce seraient aussi des arguments paléoclimatiques, lesquels se sont traduits par des phases d'aridité, qui expliqueraient cette pauvreté toute relative (MORLEY, 2000 ; SCHNELL, 1976 ; MALEY, 1996a & b).

Quoi qu'il en soit, si la richesse spécifique des forêts d'Afrique Centrale est généralement moindre que celle des autres continents, elle demeure malgré tout remarquable dans le contexte africain car elle est beaucoup plus élevée que celle de l'Afrique de l'Ouest (JONES, 1955 & 1956). La position des forêts centro-gabonaises au niveau sous-régional est explicitée par le tableau 3.5.

D'une manière générale, les layons du lot 32 et de Milolé figurent parmi les plus diversifiés tandis que ceux de Mboumi et de Biliba s'insèrent au niveau de la moyenne générale. Le layon Mboumi 3 fait toutefois exception, il est le plus diversifié pour le Gabon et est en seconde position derrière le layon de Guinée Equatoriale.

C'est en République du Congo et en République Centrafricaine que la diversité semble la moins élevée.

Les valeurs des coefficients de diversité sont exposées dans le tableau 3.6. La confrontation des résultats entre les différents layons indique que les layons les plus riches ne sont pas les plus diversifiés. Ce sont essentiellement les layons de Biliba qui sont les plus diversifiés. Les valeurs atteintes sur ce site sont par ailleurs très élevées dans le contexte sous-régional (tableau 3.7.). Les densités moindres observables sur ce site (tableau 3.1.) combinées avec une richesse comparable à celle des autres sites le justifient probablement.

*Tableau 3.5. Comparaison des richesses spécifiques avec d'autres sites d'Afrique Centrale (LEJOLY, 1996 ; SONKE, 1998 ; WHITE, 1992 ; JEANMART, 2002a).*

Pays	Site	Surface	Nombre d'espèces
Guinée Equatoriale	Monte Alen Mt Chocolate	2,25 ha	239
Gabon	Mboumi 3	2,5 ha	219
Gabon	Milolé 1	2,5 ha	198
Cameroun	Dja Djolimpoum 4	2,5 ha	196
Cameroun	Dja Djolimpoum 2	2,5 ha	195
Gabon	Lot 32 G 1	2,5 ha	194
Cameroun	Dja Djolimpoum 1	2,5 ha	189
Cameroun	Dja Djomedjoh	2,5 ha	184
Gabon	Biliba 1	2,5 ha	175
Gabon	Lot 32 E 2	2,5 ha	174
Gabon	Lot 32 G 2	2,5 ha	174
Cameroun	Dja Djolimpoum 3	2,5 ha	174
Gabon	Milolé 2	2,5 ha	173
Cameroun	Dja Mékas 2	2,5 ha	172
Cameroun	Dja Mékas 1	2,5 ha	171
Gabon	Lot 32 E 1	2,5 ha	170
Gabon	Biliba 2	2,5 ha	166
Gabon	Lopé 3	2,5 ha	163
Gabon	Mboumi 4	2,5 ha	162
Gabon	Biliba 4	2,5 ha	160
Gabon	Biliba 3	2,5 ha	153
Gabon	Mboumi 2	2,5 ha	153
RCA	Ngotto LC1	2,5 ha	147
Congo	Odzala Mbandza 1	2,5 ha	146
Gabon	Lopé 4	2,5 ha	138
Gabon	CEB - Marshall	2,5 ha	135
Gabon	Mboumi 1	2,5 ha	134
Gabon	Lopé 2	2,5 ha	126
Gabon	Lopé 5	2,5 ha	108
Congo	Odzala Tombi 2	2,5 ha	98
Gabon	Lopé 1	2,5 ha	84

*Tableau 3.6. Valeurs des coefficients de diversité pour les différents layons (IS = indice de Simpson, E = équitabilité selon Simpson, H = indice de Shannon, J = équitabilité selon Shannon, S = richesse spécifique).*

Layon	IS	E	H	J	S
Biliba 1	75,144	0,427	4,681	0,905	175
Biliba 3	52,821	0,343	4,451	0,884	153
Biliba 2	53,605	0,325	4,481	0,878	166
Lot 32 E 1	54,195	0,321	4,433	0,864	170
lot 32 G 2	55,236	0,312	4,486	0,867	174
Milolé 2	51,905	0,305	4,448	0,866	173
Biliba 4	48,187	0,301	4,425	0,872	160
Milolé 1	56,586	0,298	4,538	0,865	198
Lot 32 E 2	48,439	0,285	4,466	0,870	174
Lot 32 G 1	52,017	0,281	4,558	0,873	194
Mboumi 3	53,975	0,265	4,654	0,875	219
Mboumi 4	38,321	0,244	4,239	0,838	162
Mboumi 1	22,557	0,167	3,790	0,773	134
Mboumi 2	25,419	0,159	4,045	0,797	153

*Tableau 3.7. Valeurs des indices de diversité calculées pour d'autres sites d'Afrique Centrale (d'après SONKE, 1998 et WHITE, 1992).*

Layon	IS	E	S
Cameroun L 3	62,500	0,359	174
Cameroun L 4	58,824	0,300	196
Cameroun L 9	54,054	0,294	184
Cameroun L 6	50,000	0,291	172
Cameroun L 7	54,348	0,283	192
Cameroun L 1	52,632	0,278	189
Gabon Lopé 4	33,333	0,242	138
Cameroun L 5	40,000	0,234	171
Cameroun L 2	43,478	0,223	195
Cameroun L 8	33,333	0,204	163
Gabon Lopé 2	20,000	0,159	126
Gabon Lopé 1	12,500	0,149	84
Gabon Lopé 5	14,286	0,132	108
Gabon Lopé 3	20,000	0,123	163

Afin de déterminer les facteurs susceptibles d'affecter la diversité et la richesse spécifiques, les coefficients de corrélation de rang de Spearman (Rs) ont été calculés entre : (1) les dominances relatives des familles les plus importantes (tableau 3.8.) et les équitabilités, (2) les densités relatives et les équitabilités, (3) les dominances

relatives et les richesses spécifiques, (4) les densités relatives et les richesses spécifiques. Le tableau 3.8. synthétise les résultats obtenus.

*Tableau 3.8. Coefficient de rang de Spearman (Rs) entre dominance relative et équitabilité (DOR & E), densité relative et équitabilité (DER & E), dominance relative et richesse spécifique (DOR & S), densité relative et richesse spécifique (DER & S), \*\* =  $p < 0,02$ .*

	DOR & E	DER & E	DOR & S	DER & S
<i>Annonaceae</i>	0,40	0,37	0,03	0,20
<i>Burseraceae</i>	-0,51	-0,70**	0,05	0,05
<i>Caesalpiniaceae</i>	0,30	0,34	0,36	0,23
<i>Euphorbiaceae</i>	0,07	-0,40	-0,51	-0,48
<i>Mimosaceae</i>	0,24	0,24	-0,15	-0,06
<i>Myristicaceae</i>	0,67**	0,38	0,30	0,03
<i>Olacaceae</i>	-0,50	-0,38	-0,46	-0,52
<i>Rubiaceae</i>	0,01	0,27	-0,45	-0,39

L'équitabilité paraît uniquement positivement corrélée à la dominance des *Myristicaceae* ( $R_s = 0,67$ ,  $p < 0,02$ ) et négativement à la densité des *Burseraceae* ( $R_s = -0,70$ ,  $p < 0,02$ ).

Ces mêmes calculs ont aussi été effectués en prenant en compte neuf layons installés au Cameroun par SONKE (1998). Aucune relation significative n'a pu être mise en évidence.

En conséquence, si un effet des *Burseraceae* et des *Myristicaceae* est perceptible au niveau des forêts étudiées, il ne peut cependant être confirmé au niveau sous-régional. Pour les sites étudiés, ceci est vraisemblablement attribuable à des densités localement très élevées, lesquelles ne sont jamais atteintes dans d'autres pays.

On a vu plus haut (3.3.3.) les effets négatifs des dominances élevées des *Caesalpiniaceae* sur la biomasse animale. A contrario, des corrélations positives existent entre ces mêmes biomasses et l'équitabilité du peuplement végétal (BRUGIERE, 1998 ; GENET, 2002), probablement suite à une meilleure disponibilité temporelle et à une meilleure qualité des aliments recherchés (fruits et feuilles).

### 3.3.6 Un fonds floristique commun et des dominantes locales

La figure 3.13. propose une classification des espèces par valeur décroissante de la densité relative. Une seule espèce semble véritablement se singulariser avec plus de 6 %. Dix-huit autres dépassent le seuil d'1 % tandis que 29 espèces supplémentaires affichent des densités relatives supérieures à 0,5 %. Cela signifie que seulement 8 % des espèces dépassent une densité relative de 0,5 %.

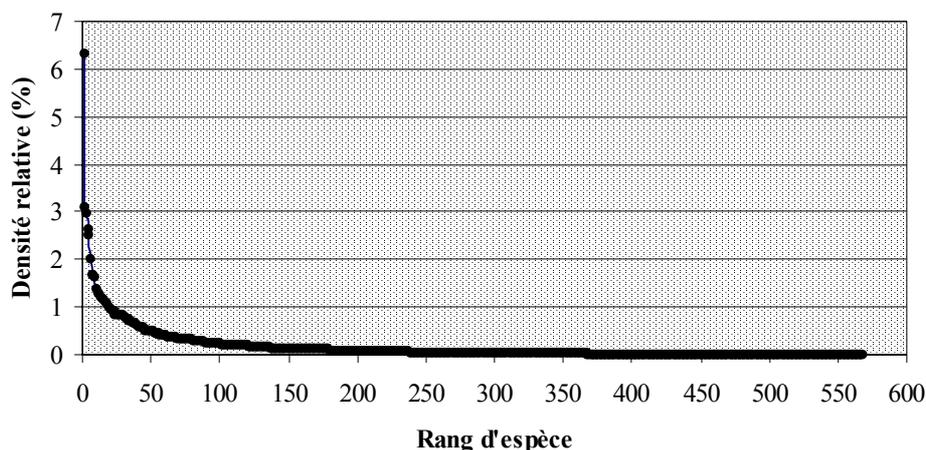


Figure 3.13. Densité relative des espèces classées par rang en fonction d'une densité décroissante.

Cette complexité spécifique est confirmée par l'examen des importances relatives (annexe 1) et se complique davantage du fait de la variabilité importante entre layons. Les coefficients de variation, pour les espèces dont l'importance relative est supérieure à l'unité, sont dans tous les cas supérieurs à 30 %.

Etant donné les valeurs élevées de ce coefficient, un seuil de 100 % a été choisi arbitrairement afin de faire la distinction entre ce que l'on pourrait considérer comme un « fonds floristique commun » et des « dominantes locales ».

Le tableau 3.9. présente ce fonds floristique commun.

*Santiria trimera* est véritablement l'espèce la plus représentative de ce fonds floristique. Elle compte pour 6 % des tiges et est présente dans plus de 40 % des placettes d'inventaire. Concernant la dominance, elle partage son hégémonie avec *Scyphocephalum ochocoa* et *Aucoumea klaineana*, deux espèces moins abondantes et moins fréquentes. *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, anciennement *D. pachyphyllum*, est également très fréquente.

*Tableau 3.9. Le fonds floristique commun des forêts centro-gabonaises constitué des espèces dont l'importance relative dépasse l'unité pour l'ensemble de l'inventaire avec un coefficient de variation  $V < 100\%$ .*

*IMR = importance relative, DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRA = fréquence absolue (la fréquence absolue correspond au pourcentage d'unités d'échantillonnage occupées par l'espèce), Moy. = moyenne.*

	IMR		DER		DOR		FRA	
	Moy.	V	Moy.	V	Moy.	V	Moy.	V
<i>Santiria trimera</i>	15,51	45,8	6,07	45,0	4,42	61,4	41,36	40,8
<i>Scyphocephalium ochocoa</i>	9,94	52,7	1,73	69,0	6,39	48,0	14,50	59,8
<i>Dialium angolense et/ou D. polyanthum</i>	8,64	47,4	2,92	48,3	2,71	62,7	24,36	42,4
<i>Diogoia zenkeri</i>	6,75	63,4	2,44	61,0	1,82	81,61	19,93	57,3
<i>Coula edulis</i>	6,57	81,5	1,65	63,4	3,12	105,7	14,14	67,9
<i>Aucoumea klaineana</i>	6,43	76,6	0,88	70,2	4,69	81,6	7,29	73,8
<i>Plagiostyles africana</i>	6,20	57,4	2,11	70,1	1,98	50,5	16,57	51,5
<i>Dacryodes buettneri</i>	4,42	62,9	1,00	55,3	2,23	77,9	9,79	56,1
<i>Staudtia gabonensis</i>	4,04	91,1	1,29	99,7	1,37	97,8	11,21	94,4
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	3,84	66,4	1,19	76,0	1,59	82,2	8,43	54,1
<i>Dacryodes klaineana</i>	3,28	81,4	1,21	84,3	0,78	81,3	10,79	77,7
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	3,14	81,1	1,07	86,1	0,87	78,9	9,64	85,2
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,13	33,6	1,22	38,1	0,58	49,0	10,79	36,4
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	2,86	45,3	1,20	48,8	0,30	50,9	10,64	41,5
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	2,69	57,7	0,60	63,0	1,46	63,8	5,07	49,1
<i>Desbordesia glaucescens</i>	2,66	91,9	0,74	96,2	1,10	96,9	6,79	95,2
<i>Gilletiodendron pierreanum</i>	2,62	80,1	0,62	80,9	1,29	101,2	5,93	88,7
<i>Irvingia gabonensis</i>	2,56	60,0	0,79	55,5	0,91	86,6	7,00	54,5
<i>Dialium guineense</i>	2,31	78,3	0,69	81,9	0,78	86,0	6,93	78,0
<i>Strombosia pustulata</i>	2,23	55,0	0,87	57,7	0,34	81,8	8,00	56,9
<i>Trichoscypha acuminata</i>	2,13	40,2	0,86	42,5	0,26	52,8	7,93	41,1
<i>Baphia buettneri</i>	2,10	87,3	0,87	89,4	0,43	89,9	6,29	89,9
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	1,97	81,1	0,87	81,9	0,29	89,4	6,57	85,6
<i>Klaineanthus gabonae</i>	1,84	76,4	0,74	76,3	0,27	101,0	6,93	74,3
<i>Heisteria parvifolia</i>	1,81	91,7	0,48	93,7	0,78	94,6	4,29	88,4
<i>Centroplacus glaucinus</i>	1,72	58,2	0,76	62,8	0,16	65,6	6,43	54,1
<i>Grewia coriacea</i>	1,63	72,1	0,64	76,3	0,25	70,3	5,71	75,8
<i>Dacryodes igaganga</i>	1,62	80,4	0,54	82,2	0,43	86,7	5,50	81,5
<i>Dacryodes normandii</i>	1,53	62,5	0,49	48,4	0,42	106,5	5,07	58,9
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1,50	67,5	0,29	82,3	0,86	62,7	2,86	74,7
<i>Carapa procera</i>	1,29	87,2	0,50	91,8	0,22	128,1	4,64	78,8
<i>Garcinia smeathmannii</i>	1,22	66,1	0,56	67,9	0,12	67,9	4,21	64,8
<i>Xylopiya quintasii</i>	1,21	70,5	0,49	74,2	0,19	78,4	4,36	74,4
<i>Xylopiya aethiopica</i>	1,18	94,6	0,35	77,6	0,44	127,3	3,21	79,9

Le fonds floristique commun aux forêts centro-gabonaises serait donc constitué de : *Santiria trimera*, *Scyphocephalum ochocoa*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Diogoa zenkeri*, *Coula edulis*, *Aucoumea klaineana*, *Plagiostyles africana*, *Dacryodes buettneri*, *Staudtia gabonensis*, *Tetraberlinia bifoliolata*, *Dacryodes klaineana*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Polyalthia suaveolens*, *Corynanthe mayumbensis*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Desbordesia glaucescens*, *Gilletiodendron pierreanum*, *Irvingia gabonensis*, *Dialium guineense*, *Strombosia pustulata*, *Trichoscypha acuminata*, *Baphia buettneri*, *Calpocalyx dinklagei*, *Klaineanthus gaboniae*, *Heisteria parvifolia*, *Centroplacus glaucinus*, *Grewia coriacea*, *Dacryodes igaganga*, *Dacryodes normandii*, *Pentaclethra macrophylla*, *Carapa procera*, *Garcinia smeathmannii*, *Xylopiya quintasii*, *Xylopiya aethiopica*.

Ce fonds floristique commun est accompagné de dominantes locales qui engendrent une certaine divergence entre layons. Celle-ci peut être appréciée à l'aide du coefficient de similarité de Sorensen (tableau 3.10.).

Les coefficients calculés signalent une bonne similarité entre les layons d'un même site ainsi que certaines convergences entre quelques layons de sites différents (lot 32, Mboumi, Milolé).

Etant donné cette similarité entre layons d'un même site, les dominantes locales ont été proposées site par site. Pour déterminer celles-ci, nous avons considéré les espèces dont l'importance relative atteignait au moins deux unités tout en n'étant pas reprises dans le fonds floristique commun. Ces espèces sont reprises dans le tableau 3.11.

Afin de juger de la pertinence d'une telle classification et de l'effet potentiel d'un échantillonnage trop réduit, les résultats obtenus ont été comparés avec ceux de CABALLE & FONTES (1978). Ceux-ci concernent des inventaires menés par le CTFT au Gabon pour les arbres de  $d_{hp} \geq 60$  cm (1.302 hectares analysés).

Une première différence notable ressort de cette comparaison. Le présent inventaire concerne 164 espèces (de  $d_{hp} \geq 60$ cm) contre seulement 77 pour celui du CTFT, soit environ deux fois plus d'espèces pour une superficie 37 fois plus petite ! Ceci ne fait que confirmer l'absolue nécessité de travailler avec les noms scientifiques et non les noms pilotes dans des analyses phytosociologiques et phytogéographiques.

Tableau 3.10. Valeur des coefficients de similarité de Sorensen (B = Biliba, E = lot 32 layon E, G = lot 32 layon G, MB = Mboumi, M = Milolé).

	B 1	B 2	B 3	B 4	E 1	E 2	G 1	G2	MB 1	MB 2	MB 3	MB 4	M 1	M 2
B 1		64,7	63,3	68,6	44,4	44,8	47,9	48,5	40,9	42,0	43,9	43,0	42,9	44,3
B 2	64,7		62,7	65,2	46,1	41,2	46,3	45,0	41,3	44,9	42,2	46,6	41,7	43,6
B 3	63,3	62,7		64,3	42,1	42,6	43,1	44,1	41,5	43,9	43,5	46,9	45,3	41,4
B 4	68,6	65,2	64,3		43,8	44,2	47,0	49,3	44,7	44,4	44,9	49,8	48,6	44,8
E 1	44,4	46,1	42,1	43,8		64,3	61,6	63,0	43,4	53,5	43,3	39,9	46,2	47,8
E 2	44,8	41,2	42,6	44,2	64,3		61,4	59,4	42,6	49,1	44,8	40,4	45,0	41,8
G 1	47,9	46,3	43,1	47,0	61,6	61,4		59,7	44,4	48,7	47,7	42,1	50,1	50,1
G2	48,5	45,0	44,1	49,3	63,0	59,4	59,7		46,2	53,4	47,1	44,9	49,6	48,4
MB 1	40,9	41,3	41,5	44,7	43,4	42,6	44,4	46,2		62,4	54,1	54,1	40,6	41,3
MB 2	42,0	44,9	43,9	44,4	53,5	49,1	48,7	53,4	62,4		60,3	57,0	44,4	42,0
MB 3	43,9	42,2	43,5	44,9	43,3	44,8	47,7	47,1	54,1	60,3		57,5	44,8	40,8
MB 4	43,0	46,6	46,9	49,8	39,9	40,4	42,1	44,9	54,1	57,0	57,5		43,2	40,4
M 1	42,9	41,7	45,3	48,6	46,2	45,0	50,1	49,6	40,6	44,4	44,8	43,2		63,9
M 2	44,3	43,6	41,4	44,8	47,8	41,8	50,1	48,4	41,3	42,0	40,8	40,4	63,9	

Au niveau des espèces les plus abondantes, les deux inventaires fournissent par contre des résultats assez similaires puisque les trois espèces les plus abondantes sont les mêmes et que sept espèces sont communes parmi les 10 plus abondantes dans chacun des deux relevés. Ces espèces sont : *Scyphocephalum ochocoa* (moyenne du présent relevé = 3,0 tiges / ha ; V = 34,5 %), *Aucoumea klaineana* (2,1 ; V = 74,0 %), *Paraberlinia bifoliolata* (1,7 ; V = 94,3 %), *Coula edulis* (1,0 ; V = 128,3 %), *Dacryodes buettneri* (0,9 ; 57,9 %), *Pycnanthus angolensis* (0,6 ; V = 57,9 %), *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum* (0,5 ; V= 77,7 %), *Pentaclethra eetveldeana* (0,5 ; V= 59,3 %).

Tableau 3.11. Les dominantes locales et leur importance relative.

<b>Biliba</b>		<b>Lot 32</b>	
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	10,83	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	10,82
<i>Celtis tessmannii</i>	7,86	<i>Augouardia letestui</i>	8,57
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	7,30	<i>Staudtia kamerunensis</i>	6,88
<i>Dichostemma glaucescens</i>	5,83	<i>Eurypetalum batesii</i>	5,35
<i>Pycnanthus angolensis</i>	4,35	<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	5,00
<i>Coelocaryon preussii</i>	3,61	<i>Treculia obovoidea</i>	4,76
<i>Hallea ledermannii</i>	3,29	<i>Diospyros cinnabarina</i>	2,99
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	3,15	<i>Marquesia excelsa</i>	2,76
<i>Anthonotha pynaertii</i>	2,99	<i>Oddoniodendron micranthum</i>	2,38
<i>Xylopia hypolampra</i>	2,94	<i>Scorodophleus zenkeri</i>	4,70
<i>Berlinia bracteosa</i>	2,88	<i>Napoleona cf. imperialis</i>	3,31
<i>Lophira alata</i>	2,68	<i>Hymenostegia klainei</i>	2,90
<i>Discoglypemma caloneura</i>	2,65	<i>Sindoropsis letestui</i>	2,59
<i>Pausinystalia macroceras</i>	2,65	<i>Scaphopetalum blackii</i>	2,39
<i>Millettia mannii</i>	2,59	<i>Garcinia cf. punctata</i>	2,15
<i>Baikiaea insignis</i>	2,54		
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	2,25	<b>Milolé</b>	
<i>Hymenostegia pellegrini</i>	2,24		
<i>Scottellia klaineana</i>	2,23	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	10,95
<i>Baphia pubescens</i>	2,14	<i>Oddoniodendron micranthum</i>	9,31
<i>Diospyros suaveolens</i>	2,13	<i>Hymenostegia pellegrini</i>	9,07
<i>Alstonia boonei</i>	2,12	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	7,01
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	2,11	<i>Eurypetalum batesii</i>	6,68
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	2,09	<i>Staudtia kamerunensis</i>	5,57
<i>Panda oleosa</i>	2,00	<i>Treculia africana</i>	5,38
		<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	4,97
<b>Mboumi</b>		<i>Scorodophleus zenkeri</i>	4,53
<i>Conceiveba macrostachys</i>	14,54	<i>Coelocaryon sp.</i>	4,14
<i>Augouardia letestui</i>	12,30	<i>Brazzea soyauxii</i>	3,40
<i>Scytopetalum klaineianum</i>	5,39	<i>Symphonia globulifera</i>	3,31
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	3,72	<i>Bikinia breynei</i>	3,14
<i>Sindoropsis letestui</i>	2,61	<i>Garcinia punctata</i>	3,06
<i>Calpocalyx heitzii</i>	2,16	<i>Bikinia grisea</i>	2,72
<i>Irvingia excelsa</i>	2,09	<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	2,70
<i>Dichostemma glaucescens</i>	2,02	<i>Cynometra oddonii</i>	2,55
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	2,00	<i>Mareya micrantha</i>	2,51
		<i>Cassipourea sp.</i>	2,38
		<i>Marquesia excelsa</i>	2,08

L'apparition de dominantes locales dans les peuplements constitués de ce fonds floristique commun pourrait avoir plusieurs causes :

1. soit ce sont des espèces inféodées à certains milieux dont la représentativité peut changer d'un site à l'autre ;
2. soit ces dominantes locales sont des espèces grégaires vivant dans des peuplements de superficie limitée ou des espèces dont la distribution géographique est très restreinte ;
3. soit ce sont des espèces de transition vers des unités phytosociologiques distinctes.

Ces différentes alternatives seront examinées dans les paragraphes suivants.

### 3.3.7 L'influence des milieux secondaires, des caractéristiques édaphiques et du gréganisme

Les résultats obtenus à partir de la typologie sommaire de la végétation, adoptée lors des inventaires, sont repris par le tableau 3.12.

*Tableau 3.12. Les différents milieux rencontrés le long des layons étudiés (FNE = forêt mature non exploitée, FE = forêt mature exploitée, AR / FSP = Affleurements rocheux ou forêt sur sol peu profond, JFS = jeune forêt secondaire, FMAR = forêt à Marantaceae, FOK / VFS = forêt monodominante à Aucoumea klaineana ou vieille forêt secondaire ; MR = Marécage avec Raphia sp., MSR = marécage sans Raphia sp., FR = forêt riveraine, FPI = forêt périodiquement inondée). Les valeurs correspondent au nombre de parcelles dominées par le milieu spécifié.*

Layon	FNE	FE	AR / FSP	JFS	FMAR	FOK / VFS	MR	MSR	FR	FPI	Total
Biliba 1	1	16	0	2	55	2	5	11	5	3	100
Biliba 2	0	14	0	1	64	1	18	0	2	0	100
Biliba 3	37	0	0	1	44	0	0	4	7	7	100
Biliba 4	0	29	0	3	41	6	13	2	4	2	100
Lot 32 E 1	84	0	0	0	0	4	0	0	12	0	100
Lot 32 E 2	86	0	0	0	0	3	0	0	11	0	100
Lot 32 G 1	78	0	7	0	0	9	0	0	6	0	100
Lot 32 G 2	47	0	37	0	0	7	0	0	9	0	100
Mboumi 1	0	75	0	6	0	2	0	7	5	5	100
Mboumi 2	0	60	0	1	0	4	0	29	3	3	100
Mboumi 3	0	63	18	11	0	0	0	2	3	3	100
Mboumi 4	28	32	20	0	0	1	0	2	10	7	100
Milolé 1	0	85	1	1	0	13	0	0	0	0	100
Milolé 2	19	67	2	4	0	4	0	0	4	0	100

Les observations suivantes peuvent en être déduites :

- les layons de Biliba se singularisent très nettement par l'importance des forêts à *Marantaceae* ;
- les layons de Biliba 1, 2 et 4 sont aussi partiellement couverts par les zones humides, peu représentées sur les autres sites, à l'exception de Mboumi 2 ;
- les layons lot 32 G2 ainsi que Mboumi 3 et Mboumi 4, tous trois fortement accidentés, présentent par endroits des formations sur sol peu profond ou des affleurements rocheux ;
- les forêts du lot 32 n'ayant pas encore été exploitées, c'est bien entendu la forêt non exploitée qui domine, contrairement aux autres sites.

Afin d'évaluer l'impact de la présence de ces milieux, les fréquences des dominantes locales ont été calculées pour quatre regroupements de formations végétales : (1) la forêt sur sol peu profond et les affleurements rocheux, (2) les formations secondaires (jeunes forêts secondaires, vieilles forêts secondaires, forêts monodominantes et forêt à Marantacées), (3) les formations humides (marécages avec ou sans palmiers, forêts riveraines et forêts périodiquement inondées), (4) vieille forêt (forêt de type climacique éventuellement exploitée).

L'importance relative des quatre classes de formations végétales est illustrée par la figure 3.14. Les fréquences moyennes sont : 58,6 % pour les vieilles forêts (exploitées ou non) (V = 41,1 %), 6,1 % pour les affleurements rocheux et la forêt sur sol peu profond (V = 171,7 %), 20,7 % pour les formations secondaires (V = 104,1 %) et 14,6 % pour les zones humides (V = 58,9 %).

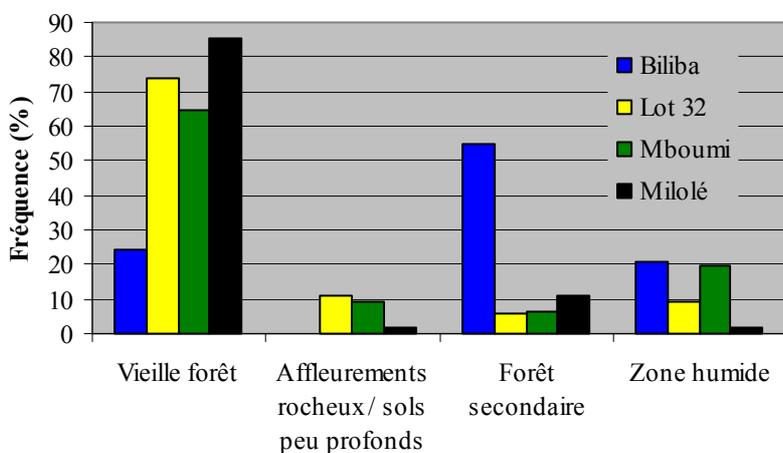


Figure 3.14. Fréquence relative des 4 classes de milieux retenues.

Un test d'indépendance entre les présences des dominantes locales et les quatre classes de formations végétales a été entrepris (tableau 3.13.). Cinquante-trois espèces ont été concernées par cette analyse. Pour 17 d'entre elles, les conditions d'application du test n'étaient pas remplies. Pour 2 espèces, les résultats n'étaient pas significatifs tandis que pour les 34 espèces restantes les résultats étaient significatifs.

**Tableau 3.13.** Résultats du test d'indépendance entre la présence des dominantes locales et les quatre classes de milieux (\* =  $p < 0,05$  ; \*\* =  $p < 0,01$  ; \*\*\* =  $p < 0,001$  ; NS = non significatif ; NR = conditions d'application non remplies).

Espèce			
<i>Afrostyrax lepidophyllus</i>	**	<i>Hymenostegia pellegrini</i>	***
<i>Alstonia boonei</i>	NR	<i>Irvingia excelsa</i>	NR
<i>Anthonotha pynaertii</i>	***	<i>Lophira alata</i>	NR
<i>Augouardia letestui</i>	***	<i>Mareya micrantha</i>	NR
<i>Baikiaea insignis</i>	***	<i>Marquesia excelsa</i>	*
<i>Baphia pubescens</i>	NR	<i>Millettia mannii</i>	***
<i>Berlinia bracteosa</i>	NR	<i>Napoleona cf. imperialis</i>	***
<i>Bikinia breynei</i>	NR	<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	***
<i>Bikinia grisea</i>	NR	<i>Oddoniodendron micranthum</i>	***
<i>Brazzea soyauxii</i>	NR	<i>Panda oleosa</i>	NS
<i>Calpocalyx heitzii</i>	NR	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	**
<i>Celtis tessmannii</i>	***	<i>Pausinystalia macroceras</i>	***
<i>Coelocaryon sp.</i>	NR	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	***
<i>Coelocaryon preussii</i>	**	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	NR
<i>Conceiveba macrostachys</i>	***	<i>Pycnanthus angolensis</i>	NS
<i>Cynometra odonii</i>	NR	<i>Scaphopetalum blackii</i>	***
<i>Dichostemma glaucescens</i>	***	<i>Scorodophleus zenkeri</i>	***
<i>Diospyros cinnabarina</i>	***	<i>Scottellia klaineana</i>	**
<i>Diospyros suaveolens</i>	NR	<i>Scytropetalum klaineinum</i>	***
<i>Discoglypsemna caloneura</i>	NR	<i>Sindoropsis letestui</i>	***
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	NR	<i>Staudtia kamerunensis</i>	***
<i>Eurypetalum batesii</i>	***	<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	***
<i>Garcinia punctata</i>	***	<i>Symphonia globulifera</i>	**
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	***	<i>Treculia africana</i>	***
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	**	<i>Treculia obovoidea</i>	***
<i>Hallea ledermannii</i>	***	<i>Xylopia hypolampra</i>	NR
<i>Hymenostegia klainei</i>	***		

**Ceci témoigne de l'importance jouée par les particularités édaphiques et la secondarisation des massifs sur les compositions spécifiques.** En conséquence, une étude plus approfondie leur sera consacrée ultérieurement (chapitres 4 et 5).

Plusieurs espèces, dont la présence ou l'absence est sous la dépendance de facteurs anthropiques et/ou édaphiques, sont des *Caesalpinaceae* dont le caractère grégaire a déjà été prouvé (LETOUZEY, 1968 ; DOUCET *et al.*, 1996 ; DEGREEF, 2000 ; WIERINGA, 1999). Deux raisons principales de ce grégarisme peuvent être avancées.

La première est relative au mode de dispersion majeur de cette famille, la ballochorie. Celle-ci permet d'expédier la graine à tout au plus soixante mètres du producteur (VAN DER BURGT, 1997). La seconde a trait à la nécessité pour certaines espèces de se développer sur un sol contaminé par des ectomycorhizes. Cette particularité est essentiellement liée aux *Caesalpinaceae* (ALEXANDER, 1989). Toutefois, de telles associations ont aussi été démontrées pour certaines *Euphorbiaceae* (*Uapaca guineensis*), *Dipterocarpaceae* (dont le genre *Marquesia*), *Gnetaceae*, *Pinaceae* et *Myrtaceae* (KHASA *et al.*, 1990 ; HOGBERG & PIEARCE, 1986 ; THOEN & BA, 1987).

Des relations assez subtiles entre la présence de végétaux ectomycorhizés et la nature du sol méritent d'être soulignées. Ainsi, HOGBERG (1986) pense qu'en Afrique tropicale, les Légumineuses munies d'ectomycorhizes sont plus abondantes sur les sols pauvres en phosphore alors que les Légumineuses présentant des endomycorhizes (VA mycorhizes) deviennent plus abondantes dans les zones plus sèches, plus riches en phosphore et plus pauvres en azote. L'étude des relations entre la faible teneur en phosphore disponible et la présence des *Caesalpinaceae* a été réalisée par GARTLAN *et al.* (1986), NEWBERY *et al.* (1986) et MOYERSOEN *et al.* (1998).

NEWBERY *et al.* (1988 & 1998) ont montré que des espèces appartenant à 10 genres de *Caesalpinaceae* (tribus *Amherstiae* et *Detarieae*) avaient des ectomycorhizes et que ces espèces n'étaient pas distribuées de manière aléatoire mais formaient des groupes. Alors que dans ces groupes, la concentration en phosphore est plus basse qu'en dehors en saison sèche, la situation s'inverse en saison humide. Ces bouquets sont aussi caractérisés par une litière épaisse suite à la chute des feuilles en saison sèche, par une colonisation des matières organiques par les ectomycorhizes et par un rapport carbone/phosphore organique échangeable élevé dans le sol minéral.

### 3.3.8 Un endémisme exceptionnel

Les 585 espèces recensées ont été classées en quatre catégories :

1. les espèces à large distribution : afro-américaines, afromalgaches, pantropicales ;
2. les espèces de liaison ;
3. les espèces sub-guinéo-congolaises ;
4. les espèces guinéo-congolaises, qui peuvent se diviser en :
  - 4a. espèces guinéo-congolaises non exclusivement inférieures : omniguinéo-congolaises, guinéennes supérieures et inférieures, centro-guinéennes ;
  - 4b. espèces guinéennes exclusivement inférieures : gabonaises et autres guinéennes inférieures.

Le tableau 3.14. ventile les espèces inventoriées sur les layons par catégorie. La rubrique « indéterminées » renferme essentiellement des espèces dont la détermination a dû se limiter au genre. Pour tenir compte de cet aspect, la mention « minimale » traduira la prise en compte des indéterminées dans les calculs des densités relatives.

*Tableau 3.14. Chorologie des espèces*

	Nombre d'espèces	Pourcentage d'espèces	Pourcentage d'espèces sans les indéterminées
<b>Espèces à large distribution</b>	<b>5</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>
Afro-américaines	2	0,3	0,5
Afromalgaches	2	0,3	0,5
Pantropicales	1	0,2	0,2
<b>Espèces de liaison</b>	<b>34</b>	<b>5,8</b>	<b>8,3</b>
<b>Espèces sub-guinéo-congolaises</b>	<b>37</b>	<b>6,3</b>	<b>9,0</b>
<b>Espèces guinéo-congolaises</b>	<b>334</b>	<b>57,1</b>	<b>81,5</b>
<i>Espèces non exclusivement guinéennes inférieures</i>	<i>212</i>	<i>36,2</i>	<i>51,7</i>
Omni guinéo-congolaises	68	11,6	16,6
Guinéennes supérieures & guinéennes inférieures	24	4,1	5,8
Centro-guinéennes	120	20,5	29,3
<i>Espèces exclusivement guinéennes inférieures</i>	<i>122</i>	<i>20,8</i>	<i>29,8</i>
Non endémiques gabonaises	92	15,7	22,5
Gabonaises	30	5,1	7,3
<b>Distribution indéterminée</b>	<b>175</b>	<b>29,9</b>	<b>-</b>
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Les espèces guinéo-congolaises sont largement majoritaires, parmi les espèces identifiées, avec 81,5 % des espèces. Ce taux est remarquablement proche de celui avancé par WHITE (1979) pour la flore du Congo Démocratique et justifie la valeur de 80 % d'endémisme retenue par WHITE (1993) pour le centre d'endémisme guinéo-congolais.**

La pertinence de la notion d'endémisme gabonais a été examinée à l'aide de la distribution de huit espèces répertoriées uniquement au Gabon. Les espèces choisies sont celles ayant fait l'objet d'une révision ou d'une synthèse phytogéographique récente (BRETELER 1993 & 1994a ; WIERINGA, 1999).

La figure 3.15. regroupe l'ensemble des distributions concernées. Celles-ci recouvrent les parties centrale et occidentale du Gabon tandis que la partie orientale est délaissée. Ceci semble confirmer le bien-fondé de la ségrégation entre les deux domaines mentionnés par LEJOLY (1996) (voir 3.1.). L'existence d'un sous-élément floral concernant la partie gabonaise du domaine bas-guinéen atlantique semble aussi pouvoir être confirmée, justifiant ainsi le bien-fondé de l'appellation d'« endémique gabonaise ».

Le taux d'endémisme gabonais est de 7,3 %. A titre de comparaison, SONKE (1998) obtient pour la région du Dja (Cameroun) seulement 0,3 % d'endémiques « camerounaises ».

Les espèces endémiques gabonaises identifiées sont : *Anonidium floribundum*, *Anthonotha conchyliophora* (syn. *Isomacrolobium conchyliophorum*), *Anthonotha triplisomeris*, *Anthonotha trunciflora*, *Aphanocalyx heitzii*, *Aphanocalyx pectinatus*, *Bikinia coriacea*, *Bikinia durandii*, *Bikinia grisea*, *Calpocalyx letestui*, *Cola cf. tsandensis*, *Conceiveba macrostachys*, *Dacryodes letestui*, *Dacryodes ebatom*, *Dacryodes igaganga*, *Dacryodes normandii*, *Dialium lopense*, *Englerophytum cf. koloungense*, *Gilbertiodendron cf. barbulatum*, *Gilbertiodendron imenoense*, *Hymenostegia klainei*, *Lecomtedoxa* sp., *Leonardendron gabunense* (syn. *Anthonotha gabunense*), *Marquesia excelsa*, *Neochevalierodendron stephanii*, *Sindoropsis letestui*, *Tarrietia densiflora*, *Testulea gabonensis*, *Tetraberlinia longiracemosa*, *Xylopia letestui*, *Zeyherella letestui*. Parmi ces espèces, ont été évitées les sub-endémiques gabonaises, soit des espèces s'étendant légèrement au-delà des frontières nord et sud du Gabon, par exemple : *Paraberlinia bifoliolata*, *Augouardia letestui*, *Dacryodes buettneri*.

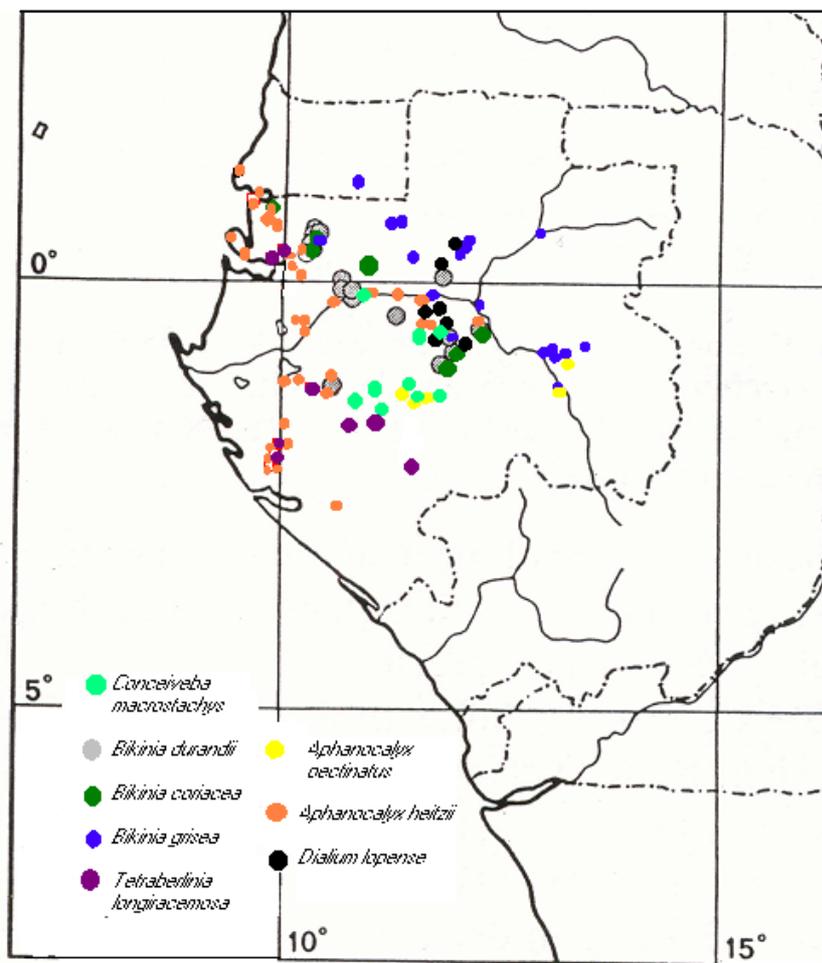


Figure 3.15. Distribution d'endémiques gabonaises (d'après BRETELER, 1993 & 1994a et WIERINGA, 1999).

L'importance de l'endémisme a été étudiée par famille. Seules les familles comptant quinze espèces identifiées avec certitude (annexe 3) ont été considérées (tableau 3.15).

Deux familles se distinguent par des taux d'endémisme guinéen inférieur très élevés. Ce sont les *Caesalpiniaceae* et les *Sterculiaceae*.

Tableau 3.15. Importance de l'endémisme par famille.

Famille	Nombre d'espèces considérées	Taux d'endémiques gabonaises	Taux d'autres endémiques guinéennes inférieures	Taux total d'endémiques guinéennes inférieures
<i>Caesalpinaceae</i>	100	22,0	28,0	50,0
<i>Euphorbiaceae</i>	33	3,0	12,1	15,1
<i>Annonaceae</i>	27	7,4	11,1	18,5
<i>Ebenaceae</i>	25	0	28,0	28,0
<i>Rubiaceae</i>	20	0	20,0	20,0
<i>Sterculiaceae</i>	19	18,8	36,8	52,6
<i>Mimosaceae</i>	18	5,6	22,2	27,8
<i>Clusiaceae</i>	16	0	37,5	37,5
<i>Sapindaceae</i>	16	0	12,5	12,5

Pour l'entièreté de la flore gabonaise, BRENAN (1978) estime le taux d'endémisme à 22 % avec des taux de 30 % chez les *Caesalpinaceae* et de 53 % chez les *Sapotaceae*. Bien que ces chiffres soient vraisemblablement surestimés du fait de la prise en considération d'espèces sub-endémiques (par exemple *Paraberlinia bifoliolata*), ils prouvent l'exceptionnelle richesse de la flore gabonaise.

Les raisons d'un tel niveau d'endémisme sont d'ordre paléoclimatique (MALEY, 1996a & b) avec l'existence de refuges forestiers lors de la dernière grande phase aride survenue vers 18.000 ans B.P.(Before Present). Bien qu'il n'y ait pas d'unanimité sur la position exacte de ces refuges (RIETKERK *et al.*, 1996 ; SOSEF, 1996), le centre du Gabon (du moins au sud de l'Ogooué), semble avoir été un refuge majeur tant pour les espèces végétales qu'animales (MALEY, 1996a & b ; GAUTIER-HION *et al.*, 1999 ; GAUTIER-HION & GAUTIER, 1994 ; GAUTIER *et al.*, 1992). Cette influence paléoclimatique peut-elle engendrer des différences perceptibles entre les sites étudiés ?

En terme de taux d'endémisme, la variabilité entre sites est peu marquée, comme en témoigne la figure 3.16., la moyenne minimale d'endémiques « guinéennes inférieures » est de 21 % (V=7,4%).

La variabilité est par contre plus élevée en ce qui concerne les nombres de pieds de ces espèces (figure 3.17). La densité relative moyenne de pieds appartenant à des espèces guinéennes inférieures est de 36,7 % (V=24,0 %). Ce sont le lot 32 et Mboumi qui affichent des densités particulièrement élevées. Biliba, au nord de l'Ogooué, affiche des densités nettement moins élevées. La plus forte secondarisation du massif forestier de Biliba pourrait en être la cause. Il existe en effet une corrélation négative entre l'endémisme et la secondarisation (tableau 3.16.). Ceci confirme les observations d'EVRARD (1968) dans les forêts congolaises.

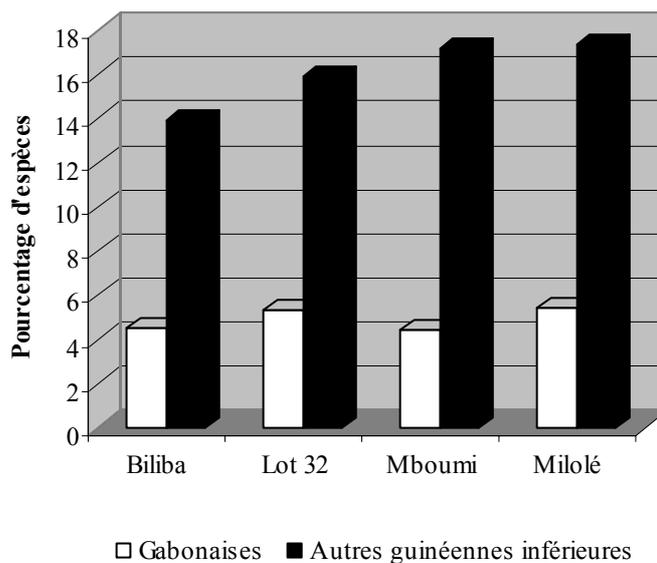


Figure 3.16. Taux d'endémisme minimum « guinéen inférieur » pour les quatre sites.

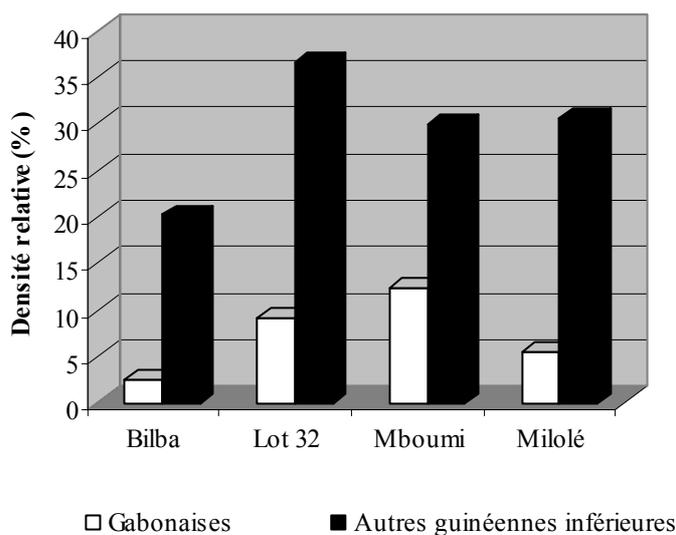


Figure 3.17. Densités relatives minimales des pieds appartenant à des espèces guinéennes inférieures.

**Tableau 3.16.** Coefficient de corrélation de rang ( $R_s$ ) entre le taux de secondarisation des massifs forestiers et l'endémisme (end = endémisme ou endémiques, DER = densité relative, \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,02$ ; \*\*\* =  $p < 0,01$ ).

Variabes	Taux d'end. gabonais	DER des pieds d'espèces end. gabonaises	Taux d'end. guinéen inférieur	DER des pieds d'espèces end. guinéennes inférieures
Taux de forêt secondaire	-0,657**	-0,749***	-0,793***	-0,850***

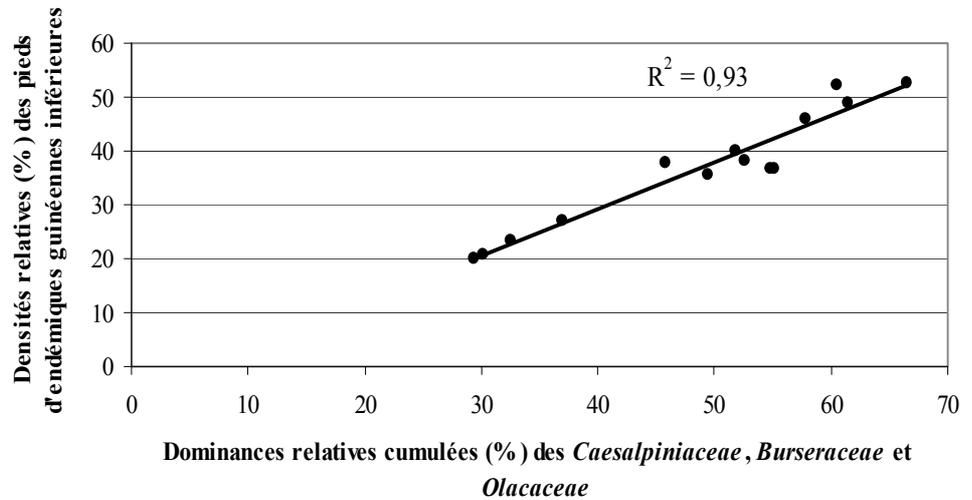
A l'instar des tests effectués avec l'équitabilité, l'existence d'éventuelles corrélations entre la composition botanique du peuplement et l'endémisme a été examinée. Les familles prises en compte sont les familles les plus importantes ainsi que les *Sapotaceae* et les *Sterculiaceae* pour les raisons évoquées précédemment. Le tableau 3.17. reprend les résultats significatifs.

**Tableau 3.17.** Corrélation (coefficient de rang  $R_s$ ) entre endémisme et composition botanique du peuplement (DER = densité relative, end. = endémisme ou endémiques, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,02$ , \*\*\* =  $p < 0,01$ ).

Variabes testées	Taux d'end. gabonais	DER des pieds d'espèces end. gabonaises	Taux d'end. guinéen inférieur	DER des pieds d'espèces end. guinéennes inférieures
Densité relative <i>Annonaceae</i>	-0,560*	-0,556*	-0,578*	-0,670**
Densité relative <i>Burseraceae</i>	0,274	0,596*	0,429	0,521
Densité relative <i>Caesalpinaceae</i>	0,270	-0,178	0,055	0,046
Densité relative <i>Olacaceae</i>	-0,002	0,393	0,279	0,160
Dominance relative <i>Burseraceae</i>	0,661**	0,763***	0,626*	0,868***
Dominance relative <i>Caesalpinaceae</i>	0,631*	0,165	0,345	0,383
Dominance relative <i>Mimosaceae</i>	-0,552*	-0,341	-0,582*	-0,443
Dominance relative <i>Rubiaceae</i>	-0,596*	-0,196	-0,257	-0,402
Dominance relative <i>Sapotaceae</i>	-0,380	-0,635*	-0,525	-0,574*
Dominance relative <i>Olacaceae</i>	0,187	0,547*	0,582	0,354
Densité relative <i>Burseraceae</i> & <i>Caesalpinaceae</i>	0,618*	0,367	0,472	0,596*
Densité relative <i>Burseraceae</i> , <i>Caesalpinaceae</i> & <i>Olacaceae</i>	0,587*	0,670**	0,644*	0,732***
Dominance relative <i>Burseraceae</i> & <i>Caesalpinaceae</i>	0,824***	0,582*	0,666**	0,807***
Dominance relative <i>Burseraceae</i> , <i>Caesalpinaceae</i> & <i>Olacaceae</i>	0,754***	0,802***	0,811***	0,908***

Trois familles semblent influencer positivement l'endémisme, ce sont les *Caesalpinaceae*, les *Burseraceae* et les *Olacaceae*. Les autres familles soit n'affichent aucune influence, soit ont une influence négative. L'effet des densités ou

des dominances cumulées des trois familles est par ailleurs tout à fait remarquable (figure 3.18).



*Figure 3.18.* Relation entre les densités relatives minimales des pieds d'endémiques guinéennes inférieures et les dominances relatives cumulées des *Caesalpiniaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae*.

Une validation de ce lien potentiel entre les dominances des trois familles pourrait être accréditée par une analyse sous-régionale du phénomène. Le peu de données brutes disponibles à ce sujet n'a autorisé que l'incorporation de données camerounaises (figure 3.19.). Ces données, reflétant la situation moyenne de neuf layons, semblent parfaitement s'insérer dans le schéma proposé. **Les endémismes les plus prononcés paraissent donc bien coïncider avec des peuplements à dominance de *Caesalpiniaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae*.**

Par contre, la recherche d'un lien entre les richesses spécifiques et la dominance de ces familles s'est révélée infructueuse ( $R_s = -0,147$ ). De même, aucune relation entre les richesses spécifiques et les taux d'endémisme gabonais ou guinéen inférieur ( $R_s$  respectifs de 0,22 et 0,07) n'a pu être établie. Ceci contrairement aux corrélations mises en évidence au niveau du continent (LINDER, 2001).

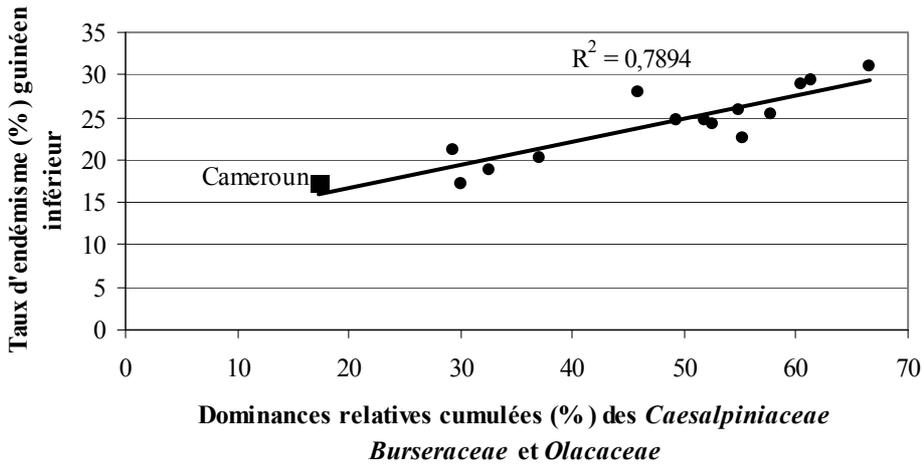


Figure 3.19. Relation entre le taux d'endémisme guinéen inférieur et les dominances relatives cumulées des Caesalpiniaceae, Burseraceae et Olacaceae (le point le plus à gauche correspond aux données de SONKE (1998) pour la forêt du Dja au Cameroun).

Enfin, il semblerait que l'endémisme soit d'une manière générale corrélé négativement à l'équitabilité (tableau 3.18.).

Tableau 3.18. Coefficient de corrélation ( $R_s$ ) entre l'équitabilité et l'endémisme (end. = endémisme ou endémique ; DER = densité relative, \* =  $p < 0,05$  ; \*\* =  $p < 0,02$  ; \*\*\* =  $p < 0,01$ ).

Variabiles	Taux d'end. gabonais	DER des pieds d'espèces end. gabonaises	Taux d'end. guinéen inférieur	DER des pieds d'espèces end. guinéennes inférieures
Equitabilité	-0,367	-0,767***	-0,653**	-0,543

### 3.3.9 Des forêts sempervirentes ?

WHITE (1986) a identifié deux catégories de forêt ombrophile de plaine pouvant se rencontrer au Gabon : la forêt ombrophile sempervirente côtière hygrophile et la forêt semi-sempervirente mélangée.

La forêt ombrophile sempervirente correspondrait aussi à la forêt que LETOUZEY (1968) qualifie de « biafréenne » ou littorale et que HALL & SWAINE (1981) dénomment « wet evergreen forest » au Ghana. Ce type forestier est répandu de l'Afrique de l'Ouest au Gabon le long de la côte atlantique, tout en étant séparé en deux blocs par la coupure du Bénin. Sa largeur est variable selon les endroits. Parmi les espèces communes aux deux blocs, on peut citer *Sacoglottis gabonensis*, *Crudia gabonensis* et *Glumea ivorensis*. *Lophira alata* est une espèce aussi très répandue dans ce type bien qu'elle puisse se retrouver en tant qu'espèce des milieux secondaires dans les forêts semi-sempervirentes les plus occidentales.

Le caractère le plus marquant de cette forêt est certainement la prépondérance des *Caesalpinaceae* grégaires dont les *Tetraberlinia* et les ex *Monopetalanthus*, à présent *Aphanocalyx* et *Bikinia* (WIERINGA, 1999).

Enfin et non des moindres, l'okoumé *Aucoumea klaineana* apparaît comme une espèce inféodée à ce type.

Parmi les espèces qui seraient essentiellement caractéristiques de cette forêt et qui sont susceptibles d'exister au Gabon, on peut retenir les espèces consignées dans le tableau 3.19. (LETOUZEY, 1968 ; HALL & SWAINE, 1981 ; CABALLE & FONTES, 1978 ; CABALLE, 1978 ; LEBRUN & GILBERT, 1954).

La forêt ombrophile semi-sempervirente est encore appelée « forêt congolaise » par LETOUZEY (1968) et forêt semi-caducifoliée subéquatoriale de l'alliance *Oxystigmo-Scorodophloeion* par LEBRUN & GILBERT (1954). Les essences mentionnées dans le tableau 3.20. y connaissent un développement maximum.

Ce type représente la majeure partie de la forêt guinéo-congolaise. Peu présent en Afrique de l'Ouest, il couvre le nord-est du Gabon, le sud-est du Cameroun, le sud-ouest de la République Centrafricaine (RCA), le nord de la République du Congo et la majeure partie de la RDC. Parmi les espèces citées, peu sont exclusivement inféodées à ce type, elles y atteignent cependant leur développement optimal alors qu'elles ne sont que localisées et rares dans les autres types.

Quelques arbres émergents parmi les plus fréquents sont aussi présents dans la forêt semi-caducifoliée périphérique, ce sont *Canarium schweinfurthii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Ricnodendron heudelotii*, *Eribroma oblongum* et *Terminalia superba*.

Tableau 3.19. Quelques espèces caractéristiques de la forêt ombrophile sempervirente.

<i>Azelia bella</i>	<i>Didelotia brevipaniculata</i>
<i>Azelia pachyloba</i>	<i>Didelotia unifoliata</i>
<i>Amphimas ferrugineus</i>	<i>Diospyros sanza-minika</i>
<i>Anthonotha fragrans</i>	<i>Duparquetia orchidacea</i>
<i>Anthonotha lamprophylla</i>	<i>Erismadelphus exsul</i>
<i>Aphanocalyx cynometroides</i>	<i>Erythrophleum ivorense</i>
<i>Aphanocalyx heitzii</i>	<i>Gilbertiodendron cf.</i>
<i>Aphanocalyx microphyllus</i>	<i>brachystegioides</i>
<i>Aphanocalyx pectinatus</i>	<i>Glumea ivorensis</i>
<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Griffonia physocarpa</i>
<i>Berlinia auriculata</i>	<i>Guibourtia ehie</i>
<i>Berlinia bracteosa</i>	<i>Guibourtia pellegriniana</i>
<i>Bikinia coriacea</i>	<i>Guibourtia tessmannii</i>
<i>Bikinia durandii</i>	<i>Hexalobus crispiflorus</i>
<i>Bikinia letestui</i>	<i>(Julbernardia seretii)</i>
<i>Bikinia pellegrini</i>	<i>Lophira alata</i>
<i>Brachystegia mildbraedii</i>	<i>Microberlinia biscalata</i>
<i>Calpocalyx heitzii</i>	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>
<i>Coula edulis</i>	<i>Pentadesma butyracea</i>
<i>Crudia gabonensis</i>	<i>Plagiosyphon multijugus</i>
<i>Cryptosepalum staudtii</i>	<i>Sacoglottis gabonensis</i>
<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Scytometalum klaineinum</i>
<i>Dacryodes klaineana</i>	<i>Tarrietia densiflora</i>
<i>Daniellia ogea</i>	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>
<i>Desbordesia glaucescens</i>	<i>Tetraberlinia polyphylla</i>
<i>Dialium dinklagei</i>	<i>Tieghemella africana</i>

La limite entre les deux massifs semble sujette à controverse. MALEY (1996b) localise les forêts du centre du Gabon dans le second type tandis que DE NAMUR (1990) les place parmi le premier.

Afin de statuer sur ce point, il a été procédé à une comparaison des densités relatives des deux groupes d'espèces. La figure 3.20. illustre les résultats de cette comparaison.

*Tableau 3.20. Espèces dont l'abondance est maximale dans les forêts semi-sempervirentes.*

---

<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	<i>Hanoa klaineana</i>
<i>Amphimas pterocarpioides</i>	<i>Irvingia excelsa</i>
<i>Anopyxis klaineana</i>	<i>Irvingia robur</i>
<i>Autranella congolensis</i>	<i>Lovoa trichilioides</i>
<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Mammea africana</i>
<i>Balanites wilsoniana</i>	<i>Maranthes glabra</i>
<i>Blighia welwitschii</i>	<i>Millettia laurentii</i>
<i>Canarium schweinfurthii</i>	<i>Milicia excelsa</i>
<i>Celtis mildbraedii</i>	<i>Monodora myristica</i>
<i>Celtis tessmannii</i>	<i>Nauclea diderrichii</i>
<i>Celtis zenkeri</i>	<i>Ochthocosmus africanus</i>
<i>Cola griseiflora</i>	<i>Odyndya gabonensis</i>
<i>Cola lateritia</i>	<i>Ongokea gore</i>
<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	<i>Pachystela brevipes</i>
<i>Cynometra hankei</i>	<i>Parinari hypochrysea</i>
<i>Detarium macrocarpum</i>	<i>Parinari excelsa</i>
<i>Diospyros crassiflora</i>	<i>Panda oleosa</i>
<i>Diospyros gabunensis</i>	<i>Pericopsis elata</i>
<i>Diospyros kamerunensis</i>	<i>Petersianthus macrocarpus</i>
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	<i>Piptadeniastrum africanum</i>
<i>Drypetes gossweileri</i>	<i>Pteleopsis hylo dendron</i>
<i>Entandrophragma angolense</i>	<i>Pterocarpus soyauxii</i>
<i>Entandrophragma candollei</i>	<i>Pterygopodium oxyphyllum</i>
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	<i>Ricinodendron heudelotii</i>
<i>Entandrophragma utile</i>	<i>Scorodophleus zenkeri</i>
<i>Entandrophragma congoense</i>	<i>Synsepalum subcordatum</i>
<i>Eribroma oblongum</i>	<i>Terminalia superba</i>
<i>Gambeya africana</i>	<i>Tessmannia africana</i>
<i>Gambeya lacourtiana</i>	<i>Tessmannia anomala</i>
<i>Gambeya subnuda</i>	<i>Trichilia prieureana</i>
<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i>	<i>Trichoscypha acuminata</i>
<i>Guarea cedrata</i>	<i>Triplochyton scleroxylon</i>
<i>Guarea thompsonii</i>	<i>Turreanthus africanus</i>
<i>Guarea laurentii</i>	<i>Zanthoxylum heitzii</i>

---

Une fois encore, les layons de Biliba se démarquent des autres avec une représentation plus élevée des espèces caractéristiques des forêts semi-sempervirentes. En conséquence, la forêt de Biliba pourrait être considérée comme une forêt de transition entre les types sempervirents et semi-sempervirents. Les espèces les plus révélatrices de ces changements sont *Scorodophleus zenkeri*, qui y

atteint des densités très élevées, *Celtis tessmannii* et *Petersianthus macrocarpus*. L'apparition de ces espèces transgressives de l'*Oxystigmo-Scorodophloeion* pourrait avoir deux origines, lesquelles ne s'excluent pas mutuellement.

D'une part, les espèces caractéristiques des forêts semi-sempervirentes sont généralement des espèces héliophiles dont un certain nombre se retrouve aussi dans les forêts secondaires (WHITE, 1986 ; SCHNELL, 1976 ; LEBRUN & GILBERT, 1954 ; WHITE & OATES, 1999). Il est donc possible que l'apparition de ces espèces ait été favorisée par d'anciens défrichements. Les observations réalisées dans la région de Biliba par DEGEYE & MANIGART (2001) et LECUIVRE (2002) prouvent que cette région a effectivement subi d'intenses mouvements de populations au début du siècle. CLIST (1995) (voir 1.2.) mentionne également que les regroupements de populations opérés par les forces coloniales se sont traduits par l'abandon du massif nord-est autrefois très peuplé.

D'autre part, la proximité du complexe savanicole de Lopé-Booué pourrait aussi expliquer la persistance de forêts colonisatrices en son pourtour. Cette possibilité sera évaluée au cours du chapitre 4, lors de la discussion relative à l'origine des forêts à *Marantaceae*.

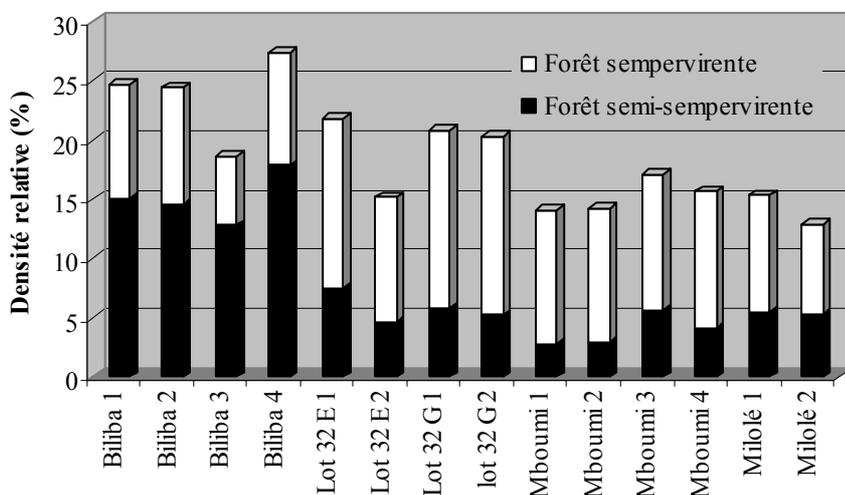


Figure 3.20. Densités relatives cumulées de quelques espèces caractéristiques des types sempervirents et semi-sempervirents pour les différents layons.

Sur base de ces éléments, il apparaît que la forêt centro-gabonaise est largement dominée par une forêt de type sempervirent où abondent les *Caesalpinaceae*. Elle est toutefois sujette à une certaine secondarisation en son pourtour, laquelle permettrait l'apparition d'une formation de transition avec les forêts semi-sempervirentes.

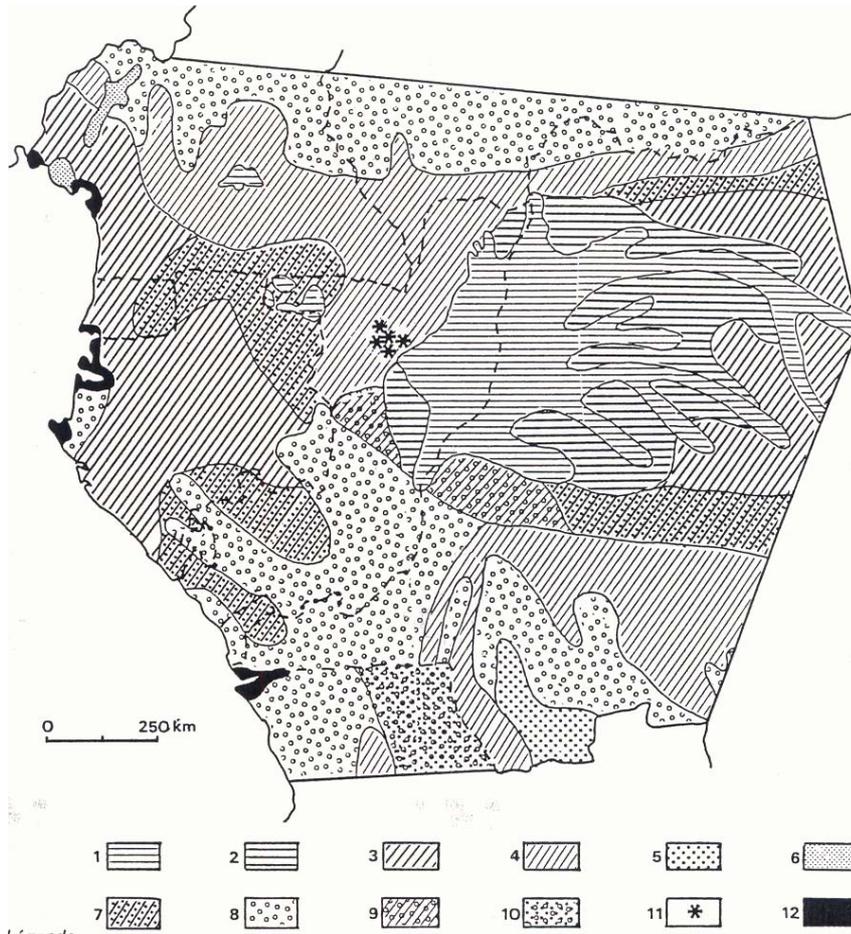
### 3.4 Conclusions

Les résultats obtenus lors de ce chapitre permettent d'identifier un ensemble de facteurs faisant l'originalité des forêts du centre du Gabon par rapport à d'autres forêts denses humides africaines. Ce sont :

- une exceptionnelle richesse en *Caesalpinaceae* ;
- une dominance élevée en *Caesalpinaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae* ;
- la présence de quelques familles rares dans d'autres forêts denses humides africaines (*Dipterocarpaceae*, *Scytopetalaceae*, *Humiriaceae*, *Luxembourgiaceae*, *Medusandraceae*, *Erythroxylaceae*)
- un taux de ballochorie très élevé.

Ces éléments plaident en faveur du rattachement des forêts étudiées aux forêts sempervirentes côtières hygrophiles et valident la carte proposée par DE NAMUR (1990) (figure 3.21.), celle-ci faisant le lien entre les forêts centro-gabonaises et les forêts biafréennes camerounaises (LETOUZEY, 1978). Par ailleurs, les taux élevés d'endémisme suggèrent l'existence d'un sous-élément floral qui se limiterait à la partie gabonaise de cette forêt sempervirente.

Parmi les espèces endémiques, plusieurs sont des dominantes locales complétant un fonds floristique commun ayant pu être identifié. Il est apparu que la présence des dominantes locales était largement sous la dépendance de facteurs tant anthropiques qu'édaphiques. L'influence des premiers et de la secondarisation qu'ils induisent est abordée dans le chapitre suivant.



*Figure 3.21. Les grands types de végétation de l'Afrique centrale atlantique (DE NAMUR, 1990) : 1. Forêt inondée et marécageuse, 2. Mosaïque forêt inondée, 3. Forêt dense humide sempervirente, 4. Forêt dense humide semi-sempervirente, 5. Forêt claire zambézienne, 6. Forêts submontagnarde et montagnarde, 7. Forêt sempervirente de transition vers un type semi-sempervirent, 8. Savanes et steppes, 9. Mosaïque forêt – savane, 10. Mosaïque forêt – savane – forêt zambézienne, 11. Forêt à Marantacées, 12. Mangroves et forêts inondées.*



## 4 La série évolutive

---

### 4.1 Introduction : influences paléoclimatiques et anthropiques

La région guinéo-congolaise est essentiellement occupée par la forêt dense. Toutefois, on y trouve des savanes dont la présence, sous un climat favorable à la forêt dense humide, est assez inattendue. Ces savanes peuvent être de trois types (SCHNELL, 1976) :

- les enclaves de savanes à l'intérieur de massifs forestiers,
- les savanes côtières,
- le prolongement de savanes en provenance de territoires géobotaniques voisins.

Dans le cadre des forêts centro-gabonaises, seul le premier type sera abordé. DESCOINGS (1974a, 1974b, 1974c) et WHITE (1995) apportent des précisions quant à la composition botanique de ces savanes.

MALEY (2001a, 2001b, 2002) attribue l'origine de la plupart des savanes centro-gabonaises à une phase de perturbation climatique et de destruction des forêts d'Afrique Centrale qui serait survenue vers 2.500 ans B.P. Ce phénomène se serait traduit par une extension brutale soit des savanes, soit des végétations pionnières. La reconquête forestière aurait débuté vers 2.000 ans B.P. et se poursuivrait toujours actuellement.

Le maintien des savanes dans la région de la Lopé (centre du Gabon), malgré cette phase de reconquête, est attribuable à une diminution locale des pluies par effet de fœhn mais aussi à des activités anthropiques qui s'y sont autrefois déroulées. De telles activités se sont notamment traduites par des feux allumés à des fins cynégétiques (OSLISLY et WHITE, 2000).

En l'absence de feu, l'okoumé *Aucoumea klaineana*, accompagné de quelques autres essences dont l'azobé *Lophira alata* et l'ozouga *Sacoglottis gabonensis*, est à même d'assurer la colonisation progressive de la savane (BRUNCK *et al.*, 1990 ; MALEY, 2001a, WHITE, 1995, WHITE *et al.*, 2000).

Lors des premiers stades de colonisation, WHITE (1995) a montré que l'okoumé pouvait atteindre des densités de 91 à 175 pieds de dhp  $\geq 5$  cm par hectare. Dans des peuplements similaires, ROUSSET (2001a) obtient, dans la région de Lastourville, une densité moyenne de 127 tiges d'okoumé par hectare (dhp  $\geq 10$  cm), lesquelles ont un diamètre moyen de 19 cm.

Après une phase pionnière, au cours de laquelle l'okoumé coexiste avec une végétation arbustive, il ferme progressivement le couvert en créant des forêts monodominantes. DE FORESTA (1990) suggère que la compétition spécifique qui s'ensuit provoque une réouverture du couvert par la mortalité de certains individus. Le regain d'éclaircie permettrait l'installation de *Marantaceae* dans le sous-bois. Suite à la mort des espèces héliophiles peu longévives, de nouvelles ouvertures de la canopée favoriseraient le développement exubérant des *Marantaceae* et *Zingiberaceae*. Celles-ci formant un couvert particulièrement dense, très défavorable à la régénération, la forêt n'évoluerait plus que très lentement, les arbres mourants n'étant que très progressivement remplacés.

Plus précisément, DE FORESTA (1990) caractérise les forêts à *Marantaceae* par les éléments suivants : « les arbres, très clairsemés, forment une voûte très irrégulière de hauteur moyenne (20 – 30 m), émaillée de nombreuses trouées atteignant parfois de grandes dimensions – les trouées de 500 à 1.000 m<sup>2</sup> sont fréquentes (...). Il semble que se retrouvent dans cette voûte de nombreuses espèces de la forêt primaire voisine (*Dialium spp.*, *Dacryodes spp.*, *Klainedoxa gabonensis*, *Baillonella toxisperma*, *Swartzia fistuloides*, ...) associées à des espèces plus franchement héliophiles (*Pentaclethra macrophylla*, *Carapa procera*, *Maprounea membranacea*, ...) et à des espèces pionnières (*Macaranga spp.*, *Croton spp.*, *Fagara macrophylla*, *Vernonia sp.*, ...). Ces arbres de la voûte sont pratiquement les seuls éléments du peuplement ligneux. Ils dominent un espace de 10 à 20 m de hauteur totalement libre de tout feuillage, tandis qu'au sol, et ce sur 2-3 m de haut, règne un fourré extrêmement dense et très difficilement pénétrable composé de grandes herbacées appartenant aux familles des *Marantaceae* (*Haumania liebrechtsiana*, *Megaphrynium macrostachium*, *Sarcophrynium sp.*) et des *Zingiberaceae* (*Afromomum sp.*). Ces espèces possèdent de puissants rhizomes ramifiés qui leur permettent, à partir d'une seule graine, d'étendre considérablement l'envergure de leur appareil végétatif et d'occuper ainsi de vastes espaces. De plus, l'espèce dominante, *Haumania liebrechtsiana*, émet de longues tiges lianescentes, ramifiées et feuillées pouvant atteindre une dizaine de mètres de long qui, si elles ne trouvent pas de support à leur proximité – les fûts sont très souvent entourés d'un manchon d'*Haumania* sur tout ou partie de leur hauteur -, retombent sur la strate herbacée, venant s'ajouter ainsi à l'encombrement de cette dernière ».

La composition des forêts à *Marantaceae* observables à La Lopé est assez similaire, puisque WHITE (1995) y note la dominance de : *Aucoumea klaineana*, *Cola lizae*, *Sacoglottis gabonensis*, *Lophira alata*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Pentaclethra macrophylla*, *Hylodendron gabunense*, *Diospyros dendo*, *Canarium schweinfurthii*, *Polyalthia suaveolens*, *Centroplacus glaucinus*, *Diospyros polystemon*, *Dialium lopense*, *Santiria trimera*, *Xylopia quintasii*, *Xylopia hypolampra*, *Trichoscypha acuminata*, *Xylopia aethiopica*, *Euonymus congoensis*, *Barteria fistulosa*, *Enantia chlorantha*, *Pausinystalia johimbe*, *Dacryodes buettneri*, *Scottellia klaineana*, *Klainedoxa gabonensis*. On y retrouve donc les trois groupes d'essences mentionnés par DE FORESTA (1990) : des espèces des vieilles forêts voisines (par exemple *Centroplacus glaucinus*), des espèces héliophiles longévives (*Aucoumea klaineana*) et des espèces colonisatrices (*Xylopia aethiopica*).

D'autres hypothèses ont aussi été avancées afin d'expliquer l'apparition des forêts à *Marantaceae*, dont l'association avec des sols humides, la perturbation du milieu forestier et l'action des grands mammifères (buffles, éléphants, gorilles) (CALVERT, 1985 ; CARROLL, 1988 ; SCHNELL, 1976). WHITE *et al.* (1995) et TUTIN *et al.* (1997) soulignent d'ailleurs l'important rôle joué par ces Monocotylées dans l'alimentation des grands mammifères. Leurs densités peuvent en conséquence être très élevées dans les forêts à *Marantaceae* (WHITE, 1994c ; CARROLL, 1988 ; FAY, 1991).

Enfin, MALEY (1990) note que les forêts à *Marantaceae* sont largement répandues en Afrique Centrale et que quelles que soient leurs origines, elles proviennent de la recolonisation de secteurs préalablement ouverts, rejoignant ainsi les observations réalisées par FLORENCE (1981) et DHETCHUVI (1996) dans les chablis ou par LETOUZEY (1968) dans les parasoleraies postculturales.

## 4.2 Objectifs spécifiques et méthodes

Comme le soulignent les paragraphes précédents, les conditions écologiques prévalant dans les savanes, ou dans les milieux fortement ouverts, favorisent le développement des espèces héliophiles dont plusieurs ont un intérêt commercial, par exemple l'okoumé et l'azobé.

Toutefois, le passage par un stade de forêt à *Marantaceae* semble ralentir considérablement les processus évolutifs.

**L'objectif spécifique de ce chapitre est d'approfondir les connaissances sur ce type de formation végétale et de préciser la nature des mécanismes évolutifs caractérisant les forêts du centre du Gabon.**

Seront successivement abordées : les forêts colonisatrices (4.3.1.), les forêts monodominantes (4.3.2.) et les forêts à *Marantaceae* (4.3.3.).

Le dispositif utilisé repose sur (voir chapitre 2) :

- les parcelles TYP 16 et TYP 17 en forêt colonisatrice, soit 0,5 ha ;
- les parcelles TYP 18 et TYP 19 en forêt monodominante, soit 2 ha ;
- la parcelle TYP 15 en forêt à *Marantaceae*, soit 2,25 ha ;
- les placettes des layons de Biliba situées en forêt à *Marantaceae* (voir tableau 3.12.), soit 5,10 ha ;
- les placettes des layons de Biliba situées en forêt non édaphiques dépourvues de *Marantaceae*, ceci afin de fournir une source de comparaison, soit 2,42 ha ;
- les placettes de l'ensemble des layons situées en zone non perturbée, aussi afin de fournir une base de comparaison, soit 9,50 ha.

Les modes et normes de mesures sont ceux explicités lors du chapitre 2. En outre, les okoumés de dhp  $\geq 5$  cm ont été mesurés dans les parcelles TYP 16 et TYP 17.

### 4.3 Résultats

#### 4.3.1 La forêt colonisatrice à okoumé

Le tableau 4.1. donne la composition botanique des deux parcelles de 0,25 hectare pour les tiges d'au moins 10 cm de diamètre.

Tableau 4.1. Relevé dans la forêt colonisatrice de savane (0,5 ha), dhp  $\geq 10$  cm.

Espèce	Nombre de tiges	Densité relative
<i>Aucoumea klaineana</i>	178	57,98
<i>Chaetocarpus africanus</i>	19	6,19
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	19	6,19
<i>Psychotria</i> sp.	19	6,19
<i>Funtumia</i> sp.	18	5,86
<i>Maprounea membranacea</i>	16	5,21
<i>Barteria</i> sp.	10	3,26
<i>Xylophia aethiopica</i>	8	2,61
<i>Macaranga monandra</i>	5	1,63
<i>Bridelia</i> sp.	3	0,98
<i>Eriocoelum</i> sp.	3	0,98
<i>Ongokea gore</i>	2	0,65
<i>Dialium polyanthum</i> et/ou <i>D. angolense</i>	1	0,33
<i>Dichaetanthera corymbosa</i>	1	0,33
<i>Harungana madagascariensis</i>	1	0,33
<i>Irvingia grandifolia</i>	1	0,33
<i>Psydrax</i> sp.	1	0,33
<i>Xylophia hypolampra</i>	1	0,33
<i>Xylophia quintasii</i>	1	0,33
<b>Total</b>	<b>307</b>	<b>100,00</b>

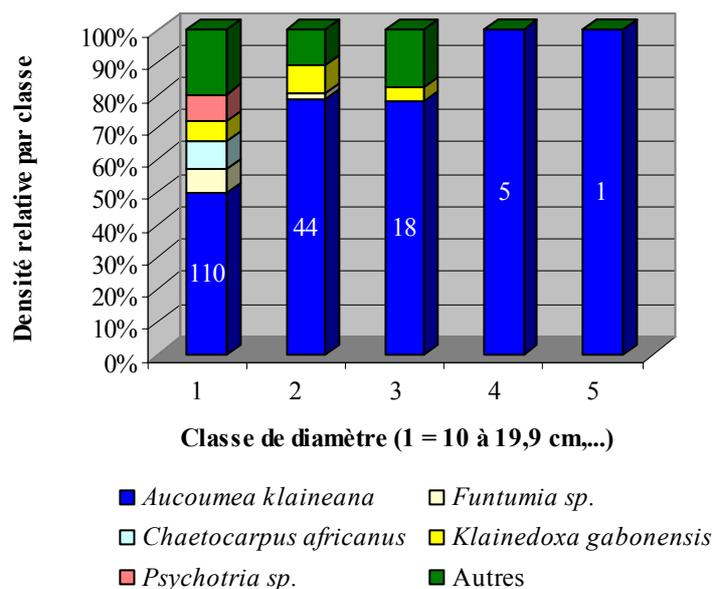
La densité est élevée avec 614 pieds par hectare tandis que la surface terrière y est encore faible (17,7 m<sup>2</sup>/ha).

L'okoumé est largement représenté avec près de 60 % des pieds de plus de 10 cm de diamètre. Les autres espèces sont des héliophiles arbustives, telle *Chaetocarpus africanus*, des arbres héliophiles à longue durée de vie (*Klainedoxa gabonensis*) ou à faible durée de vie (*Psychotria* sp., *Xylophia aethiopica*, *Macaranga monandra*). Les espèces représentatives des forêts plus âgées sont très rares (*Dialium polyanthum*

et/ou *D. angolense*). La densité importante en okoumé explique le taux d'anémochorie particulièrement élevé, soit 58,0 %.

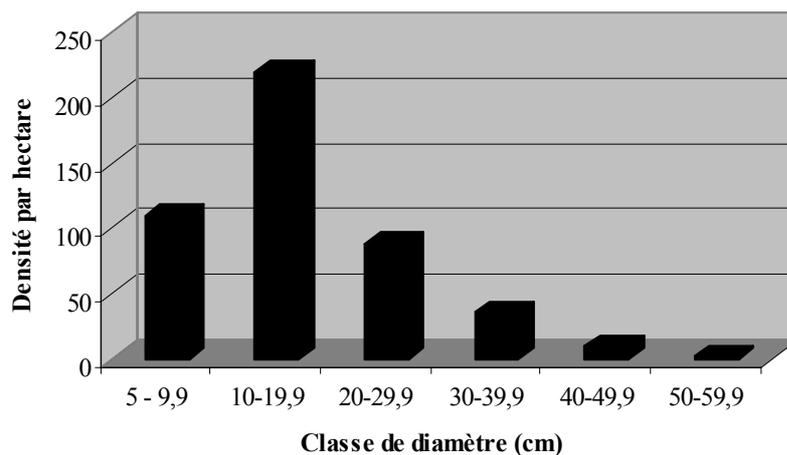
Cette composition est assez similaire à celle évoquée par WHITE (1995) à La Lopé, à quelques différences près : l'absence de *Lophira alata* et de *Sacoglottis gabonensis*, la distribution géographique de cette dernière ne s'étendant pas à la zone étudiée ; la présence de *Chaetocarpus africanus*.

A ce stade la diversité végétale est très réduite puisque seules 19 espèces ont été identifiées, avec un indice d'équitabilité (E) de 0,22. Toutefois, la figure 4.1. annonce déjà une certaine diversification dans les étages inférieurs.



*Figure 4.1.* Part relative des espèces par classe diamétrique dans la forêt colonisatrice. Les valeurs mentionnées correspondent aux densités absolues en okoumé sur 0,5 ha.

Dans ce peuplement, l'okoumé est présent à raison de 356 tiges par hectare ( $d_{hp} \geq 10$  cm), ce sont les tiges d'un diamètre compris entre 10 et 19,9 cm qui sont les plus abondantes (figure 4.2.).



*Figure 4.2. Structure de la population d'okoumé dans la forêt colonisatrice.*

En croissance libre, la plupart des okoumés sont mal conformés, ils souffrent de la sécheresse et des feux de brousse. Ceci explique des pourcentages élevés parmi les basses qualités ainsi que les états sanitaires médiocres (tableau 4.2.).

*Tableau 4.2. Classification des okoumés (en pourcentage du nombre total d'observations) selon la qualité et l'état sanitaire.*

<i>Qualité</i>	<i>Refusé</i>	<i>Sciage</i>	<i>Export</i>
	83,7	15	1,3
<i>Etat sanitaire</i>	<i>Bon</i>	<i>Chancré</i>	
	49,3	50,7	

### 4.3.2 La forêt monodominante à okoumé

Située en arrière de la forêt colonisatrice, cette forêt en est indubitablement l'évolution. En effet, par rapport aux résultats précédents (4.3.1.), la densité devient plus faible (en moyenne 410 tiges / ha,  $V = 11,7\%$ ) tandis que la surface terrière prend de l'ampleur (en moyenne 26,1 m<sup>2</sup>/ha,  $V = 5,4\%$ ).

La diversité de ce peuplement est encore très réduite avec seulement 48 espèces pour deux hectares (tableau 4.3.). L'indice d'équitabilité (E) y atteint 0,21.

La densité relative de l'okoumé y est légèrement moindre, 50,4 % ( $V = 22,8\%$ ), mais demeure largement supérieure à celle de ses principales concurrentes : *Xylopia aethiopica* (8,6 %,  $V = 64,7\%$ ), *Maprounea membranacea* (4,6 %,  $V = 51,9\%$ ), *Psychotria sp.* (4,6 %,  $V = 28,0\%$ ) et *Piptadeniastrum africanum* (4,5 %,  $V = 36,3\%$ ).

En terme de dominance, la suprématie de l'okoumé se confirme avec 55,4 % de la surface terrière ( $V = 17,2\%$ ). Les autres dominantes sont *Xylopia aethiopica* avec 13,6 % ( $V = 57,0\%$ ) et *Piptadeniastrum africanum* avec 13,3 % ( $V = 28,6\%$ ).

Dans l'étage dominant, l'okoumé est concurrencé quasi exclusivement par le *Piptadeniastrum africanum* et de façon beaucoup plus marginale par *Xylopia aethiopica* (figure 4.3). L'enrichissement des étages inférieurs se poursuit petit à petit (figure 4.4.).

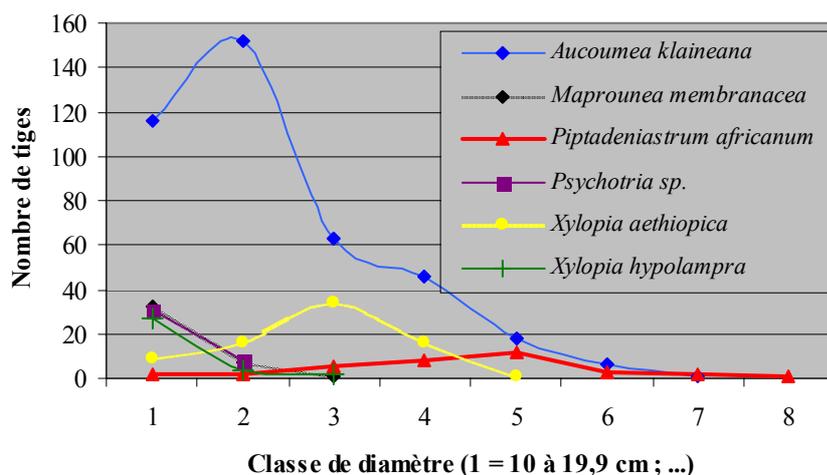
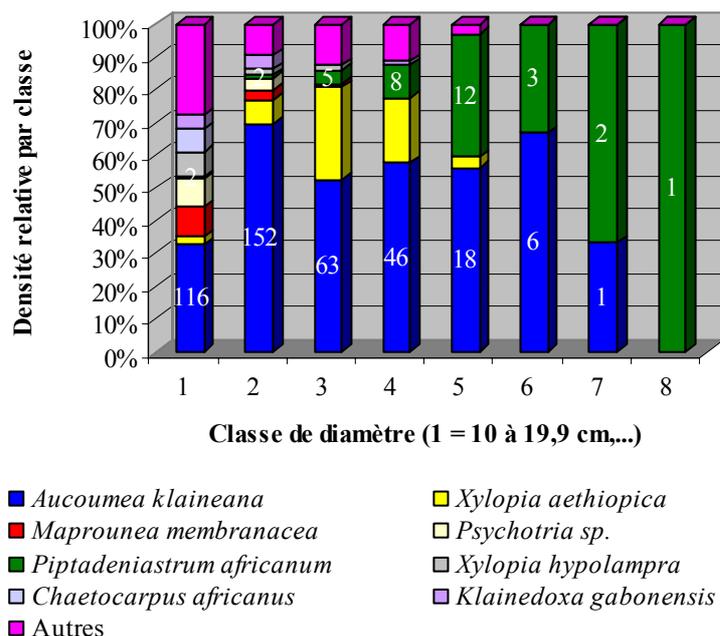


Figure 4.3. Structure des populations en forêt monodominante (2 hectares inventoriés).

Tableau 4.3. Relevé des deux parcelles d'un hectare (TYP 18 et TYP 19).

	Densité / ha			Surface terrière m <sup>2</sup> / ha		
	18	19	Moyenne	18	19	Moyenne
<i>Amphimas pterocarpioides</i>	1	0	0,5	0,01	0,00	0,01
<i>Antrocaryon klaineianum</i>	0	1	0,5	0,00	0,14	0,07
<i>Aucoumea klaineana</i>	178	224	201,0	11,32	17,86	14,59
<i>Barteria fistulosa</i>	4	0	2,0	0,07	0,00	0,04
<i>Barteria</i> sp.	9	10	9,5	0,13	0,16	0,14
<i>Bridelia</i> sp.	2	0	1,0	0,13	0,00	0,07
<i>Chaetocarpus africanus</i>	25	0	12,5	0,30	0,00	0,15
<i>Coffea</i> sp.	0	1	0,5	0,00	0,01	0,00
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	0	2	1,0	0,00	0,03	0,02
<i>Dacryodes büttneri</i>	1	0	0,5	0,03	0,00	0,01
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	0	2	1,0	0,00	0,02	0,01
<i>Dialium bipindensis</i>	0	1	0,5	0,00	0,01	0,01
<i>Diospyros iturensis</i>	1	0	0,5	0,01	0,00	0,00
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0	1	0,5	0,00	0,03	0,01
<i>Eriocoelum</i> sp.	6	5	5,5	0,06	0,06	0,06
<i>Erythroxylum mannii</i>	1	0	0,5	0,01	0,00	0,00
<i>Funtumia</i> sp.	1	1	1,0	0,01	0,19	0,10
<i>Grewia</i> sp.	0	1	0,5	0,00	0,01	0,00
Indéterminé	1	0	0,5	0,02	0,00	0,01
<i>Irvingia gabonensis</i>	4	1	2,5	0,16	0,07	0,12
<i>Irvingia grandifolia</i>	8	4	6,0	0,92	0,32	0,62
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	20	5	12,5	0,68	0,17	0,42
<i>Liane indéterminée</i>	1	0	0,5	0,02	0,00	0,01
<i>Lophira alata</i>	1	0	0,5	0,01	0,00	0,00
<i>Maprounea membranacea</i>	32	8	20,0	0,53	0,32	0,42
<i>Myrianthus arboreus</i>	0	1	0,5	0,00	0,01	0,00
<i>Odyendya gabonensis</i>	1	0	0,5	0,04	0,00	0,02
<i>Oncoba mannii</i>	0	1	0,5	0,00	0,01	0,00
<i>Ongokea gore</i>	1	1	1,0	0,16	0,16	0,16
<i>Oubanguia</i> sp.	0	1	0,5	0,00	0,04	0,02
<i>Pausinystalia johimbe</i>	2	4	3,0	0,03	0,07	0,05
<i>Pausinystalia macroceras</i>	0	1	0,5	0,00	0,02	0,01
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	22	0	11,0	1,33	0,00	0,67
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	13	22	17,5	2,34	4,69	3,52
<i>Polyalthia suaveolens</i>	4	4	4,0	0,04	0,05	0,05
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	0	1	0,5	0,00	0,07	0,03
<i>Psychotria</i> sp.	27	12	19,5	0,55	0,33	0,44
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0	1	0,5	0,00	0,04	0,02
<i>Rothmannia</i> sp.	0	1	0,5	0,00	0,01	0,00
<i>Samanea leptophylla</i>	0	1	0,5	0,00	0,10	0,05
<i>Santiria trimera</i>	0	2	1,0	0,00	0,05	0,02
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0	14	7,0	0,00	0,41	0,20
<i>Trichoscypha acuminata</i>	0	2	1,0	0,00	0,02	0,01
<i>Trichoscypha</i> sp.	0	1	0,5	0,00	0,02	0,01
<i>Vitex</i> sp.	2	0	1,0	0,07	0,00	0,03
<i>Xylopi aethiopica</i>	65	11	38,0	5,28	1,61	3,44
<i>Xylopi hypolampira</i>	22	11	16,5	0,40	0,38	0,39
<i>Xylopi quintasii</i>	3	3	3,0	0,06	0,03	0,05
Total	458	362	410,0	24,71	27,51	26,11



*Figure 4.4. Composition spécifique par classe diamétrique pour les 2 hectares en forêt monodominante. Les valeurs correspondent aux densités (pour 2 hectares) en Aucoumea klaineana et Piptadeniastrum africanum.*

Le taux d'endémisme est très faible avec seulement 0,1 % de pieds d'endémiques gabonaises. Le taux d'anémochorie est par contre toujours élevé avec 56,5 %.

L'état sanitaire de ce peuplement est globalement médiocre (tableau 4.4.). Environ 50 % des pieds sont dans un mauvais état sanitaire, la proportion est exceptionnellement élevée pour les héliophiles à faible durée de vie comme *Xylopia aethiopica* et *Maprounea membranacea*. Cette situation est vraisemblablement annonciatrice d'une importante mortalité suivie d'une ouverture du couvert, laquelle permettra l'installation progressive des *Marantaceae* et le passage au stade de forêts à *Marantaceae*.

La conformation des fûts est en outre généralement très mauvaise avec, pour l'okoumé, 88,8 % d'individus inexploitable, 10,5 % de qualité scierie et seulement 0,7 % de qualité export.

*Tableau 4.4. Etat sanitaire du peuplement des deux parcelles d'un hectare en forêt monodominante. Les résultats sont exprimés en pourcentage du nombre total de tiges par espèce.*

Espèce	Arbres sains	Arbres malades
Toutes espèces	49,7	50,3
<i>Aucoumea klaineana</i>	46,2	53,8
<i>Xylopia aethiopica</i>	34,3	65,7
<i>Maprounea membranacea</i>	29,7	70,3
<i>Psychotria</i> sp.	36,6	63,4
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	31,8	68,2
<i>Xylopia hypolampra</i>	56,8	43,2
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	77,5	22,5
<i>Barteria</i> sp.	70,0	30,0
<i>Irvingia grandifolia</i>	25,0	75,0
<i>Eriocoelum</i> sp.	73,3	26,7

### 4.3.3 Les forêts à *Marantaceae*

Le tableau 4.5. donne les principales caractéristiques structurales de la parcelle TYP 15 et des placettes étudiées le long des layons de Biliba.

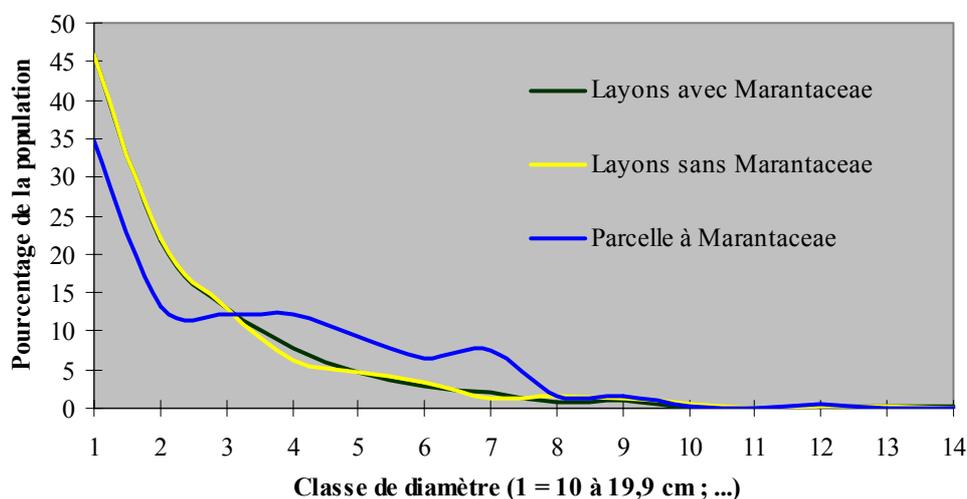
Les densités et les surfaces terrières ramenées à l'hectare sont nettement plus faibles pour la parcelle TYP 15 que pour les moyennes obtenues à partir des forêts sans *Marantaceae* et non édaphiques de Biliba.

L'examen comparatif des structures des peuplements révèle quelques tendances intéressantes (figure 4.5.). Les importances relatives des différentes classes sont fort similaires entre les forêts avec ou sans *Marantaceae* étudiées le long des layons. Par contre, le peuplement de la parcelle se marginalise par une moins bonne représentation des jeunes tiges.

*Tableau 4.5. Comparaison des caractéristiques structurales entre les forêts à Marantaceae et les forêts sans Marantaceae à Biliba. Les valeurs du coefficient de variation (V en %) sont mentionnées entre parenthèses.*

	Surface ha	Densité moyenne N / ha	Surface terrière moyenne m <sup>2</sup> / ha
Placettes sans <i>Marantaceae</i> – layons Biliba	2,42	419,2 (11,2)	38,3 (7,5)
Placettes à <i>Marantaceae</i> – layons Biliba	5,10	309,7 (10,2)	25,9 (11,5)
Parcelle à <i>Marantaceae</i> – TYP 15	2,25	167,1	23,7

La comparaison des structures de peuplement tend à individualiser le peuplement de la parcelle. Celui-ci paraît effectivement beaucoup moins équilibré, comme s'il s'agissait d'un stade précurseur des deux autres. Afin d'évaluer cette hypothèse, les 20 espèces les plus importantes des trois types de peuplements ont été identifiées et classées en trois groupes selon leur stade de développement optimal (tableau 4.6.).



*Figure 4.5. Comparaison des structures de peuplements entre les forêts avec ou sans Marantaceae à Biliba.*

Tableau 4.6. Comparaison des importances relatives des espèces prédominantes dans les trois dispositifs.

	Parcelle à <i>Marantaceae</i>	Layons avec <i>Marantaceae</i>	Layons sans <i>Marantaceae</i>
<b>Groupe 1 : F. à <i>Marantaceae</i></b>			
<i>Alstonia boonei</i>	7,44	2,77	0,00
<i>Aucoumea klaineana</i>	64,93	1,11	1,73
<i>Croton mayumbensis</i>	8,99	1,18	0,52
<i>Eriocoelum</i> sp.	3,06	0,86	0,73
<i>Hylodendron gabunense</i>	23,55	2,02	2,56
<i>Lophira alata</i>	4,85	3,17	2,02
<i>Maesopsis eminii</i>	4,66	0,00	0,00
<i>Margaritaria discoidea</i>	3,05	2,43	0,00
<i>Oncoba welwitschii</i>	11,08	3,65	0,23
<i>Pausinystalia macroceras</i>	9,45	4,10	1,86
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	9,31	3,89	2,26
<i>Psychotria</i> sp.	3,54	0,18	0,00
<i>Xylopia aethiopica</i>	36,24	2,47	1,01
<i>Xylopia hypolampra</i>	12,68	5,12	1,83
<b>Groupe 2 : F. mélangée à <i>Marantaceae</i></b>			
<i>Berlinia bracteosa</i>	0,00	4,39	0,00
<i>Coelocaryon preussii</i>	0,75	3,75	2,56
<i>Dichostemma glaucescens</i>	0,00	9,91	3,13
<i>Diogoia zenkeri</i>	0,00	5,26	4,69
<i>Discoglyprena caloneura</i>	2,87	4,25	1,04
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	2,83	3,09	2,07
<i>Grewia coriacea</i>	0,67	3,58	1,31
<i>Millettia mannii</i>	1,18	5,34	0,00
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	0,00	4,62	1,86
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	2,77	11,21	5,34
<i>Pycnanthus angolensis</i>	2,42	6,60	4,41
<b>Groupe 3 : Vieille forêt secondaire</b>			
<i>Baphia leptobotrys</i>	0,00	0,15	4,96
<i>Celtis tessmannii</i>	0,00	8,48	8,80
<i>Coula edulis</i>	1,38	4,59	9,64
<i>Dacryodes</i> sp.	0,00	1,06	3,36
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	1,78	5,53	11,98
<i>Heisteria parvifolia</i>	0,00	2,71	4,76
<i>Hymenostegia pellegrini</i>	0,00	1,04	4,89
<i>Irvingia gabonensis</i>	0,00	0,20	7,40
<i>Plagiosiphon</i> sp.	0,00	0,18	8,84
<i>Plagiostyles africana</i>	3,18	8,79	14,40
<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,59	3,77	5,10
<i>Santiria trimera</i>	1,40	5,93	8,53
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	3,48	11,49	16,05
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	1,33	10,27	17,47
<i>Staudtia gabonensis</i>	0,00	0,56	3,54
<i>Strombosia pustulata</i>	0,58	2,21	4,99
Autres (91 - 227 - 170 espèces)	69,97	138,11	124,15
Total	300,00	300,00	300,00

Des évolutions particulièrement nettes semblent se dessiner, le groupe 1 reprend des espèces identifiées auparavant comme caractéristiques des forêts à *Marantaceae* (voir 4.1.). Leur importance est élevée dans la parcelle et se réduit considérablement sur les layons. Ceci accrédirait l'hypothèse d'une antécédence temporelle, dans une série évolutive, de ce type de forêt par rapport aux autres.

La chute considérable de l'importance de l'okoumé est toutefois très étonnante. Deux explications pourraient la justifier. La première serait liée à l'écroulement du peuplement par l'exploitation forestière. La seconde consisterait en l'absence de dominance systématique de l'okoumé dans les forêts à *Marantaceae*, la composition de ces forêts variant spatialement. Cette seconde supposition semble la plus crédible étant donné l'observation dans la concession de Biliba de peuplements à structure tout à fait similaire mais tantôt dominés par *Aucoumea klaineana*, tantôt par *Lophira alata*, *Croton mayumbensis* ou *Xylopia aethiopica*.

Les forêts à *Marantaceae* observées le long des layons, seraient plutôt des forêts mélangées à *Marantaceae* selon la définition qu'en donne WHITE (1995). Selon lui, elles proviendraient de l'enrichissement progressif des forêts à *Marantaceae* en autres essences. Cet enrichissement est tout à fait perceptible par l'évolution du nombre d'espèces.

Enfin, le peuplement sans *Marantaceae* proviendrait du vieillissement des forêts mélangées à *Marantaceae*, l'enrichissement spécifique se poursuivant petit à petit. Les espèces reprises dans le groupe 3 seraient à la base de ce phénomène.

Ces évolutions se répercutent en toute logique sur les importances relatives des familles (tableau 4.7.).

*Tableau 4.7. Importances relatives des familles dans les formations dérivant des forêts à Marantaceae.*

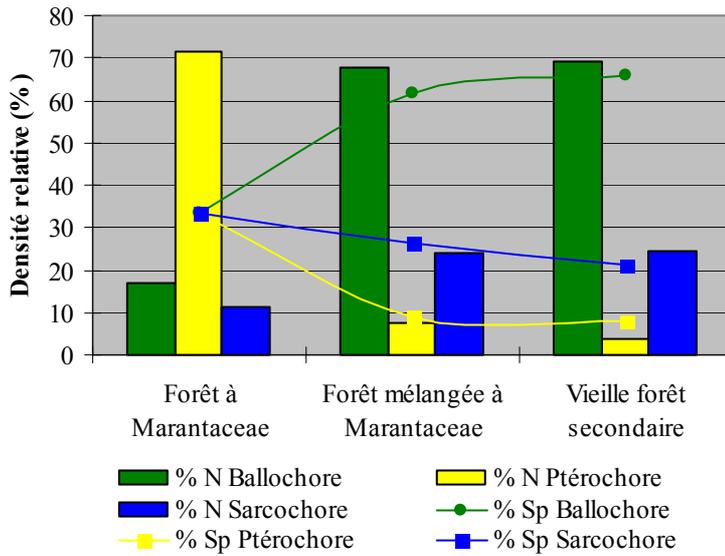
<b>Famille</b>	<b>Forêt à <i>Marantaceae</i></b>	<b>Forêt mélangée à <i>Marantaceae</i></b>	<b>Vieille forêt secondaire</b>
<i>Burseraceae</i>	56,4	9,9	15,8
<i>Annonaceae</i>	43,6	19,6	13,9
<i>Caesalpiniaceae</i>	38,2	45,2	72,3
<i>Euphorbiaceae</i>	22,9	33,2	24,6
<i>Rubiaceae</i>	17,0	14,7	9,6
<i>Mimosaceae</i>	14,2	20,2	14,1
<i>Myristicaceae</i>	6,6	19,2	24,6
<i>Olacaceae</i>	6,2	14,6	22,6
<i>Autres</i>	95,0	123,3	102,6
<b>Total</b>	<b>300,0</b>	<b>300,0</b>	<b>300,0</b>

Certaines familles acquièrent une importance croissante en fonction du vieillissement, c'est le cas des *Caesalpiniaceae*, *Myristicaceae* et *Olacaceae*. D'autres régressent, c'est le cas des *Annonaceae* et des *Rubiaceae*.

Enfin, d'autres familles subissent des modifications reflétant des fortes variations du spectre spécifique. Les *Burseraceae* illustrent cette catégorie avec une brusque régression d'*Aucoumea klaineana* au profit des apparitions progressives de *Dacryodes* spp. et *Santiria trimera*.

Le cas des *Caesalpiniaceae* est particulièrement démonstratif de ces évolutions. Cette famille est largement dominée par un mode de dispersion autochore. Cependant, quelques espèces sont anémochores car pourvues d'une gousse ailée ou zoochore lorsque les gousses sont drupacées ou quand les graines sont arillées. Parmi les 47 espèces inventoriées dans les trois types étudiés, 67 % sont ballochores (genres *Anthonotha*, *Aphanocalyx*, *Baikiaea*, *Berlinia*, *Bikinia*, *Crudia*, *Cryptosepalum*, *Didelotia*, *Erythrophleum*, *Hymenostegia*), 9 % sont ptérochores (genres *Prioria*, *Hylodendron*, *Distemonanthus*, *Amphimas*), 20 % sont sarcochores (genres *Afzelia*, *Detarium*, *Dialium*) et 4 % sont de type indéterminé.

La figure 4.6. illustre les densités relatives de ces différentes catégories dans les formations dérivées des forêts à *Marantaceae*. Les forêts à *Marantaceae* comprennent une large majorité de pieds de *Caesalpiniaceae* ptérochores. Cette proportion se réduit très fortement en passant vers les formations plus fermées, tant en termes de représentativité des espèces que de proportion de pieds. Les espèces ballochores évoluent en sens inverse, les proportions d'espèces et de pieds étant croissantes. Concernant les sarcochores, les densités relatives augmentent tandis que la proportion d'espèces diminue. Ceci ne fait que confirmer les observations de SCHNELL (1976) selon lesquelles l'anémochorie est plus fréquente en zones secondaires.



*Figure 4.6.* Comparaison des densités relatives, par formation végétale, des pieds (% N) et des espèces (% sp) ballochores, ptérochores et sarcochores parmi les Caesalpinieae.

Les figures 4.7. et 4.8. illustrent ce mécanisme à l'aide de la structure des populations de deux espèces : *Scorodophleus zenkeri*, espèce ballochore et *Hylodendron gabunense*, espèce anémochore.

*Scorodophleus zenkeri*, déjà présente au stade de forêt à *Marantaceae*, continue son implantation au cours du temps tandis qu'*Hylodendron gabunense*, abondante dans les forêts à *Marantaceae*, disparaît par la suite.

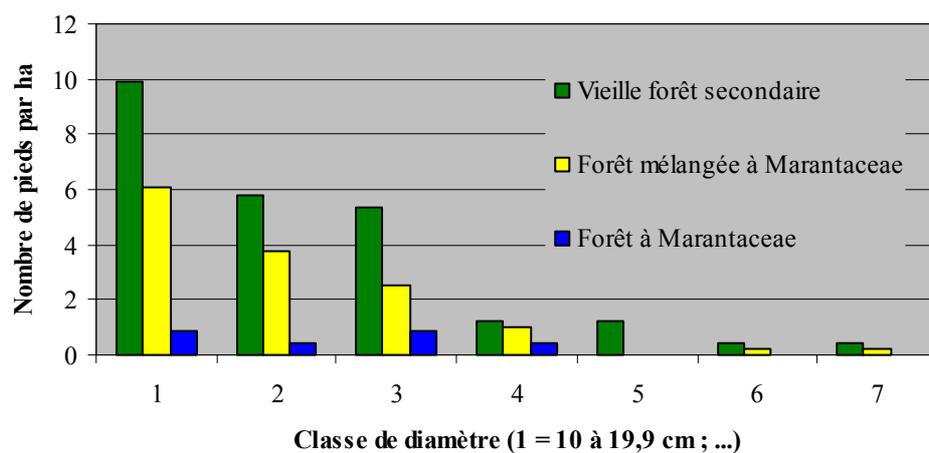


Figure 4.7. Evolution des structures de population de *Scorodophleus zenkeri* en fonction de la formation végétale.

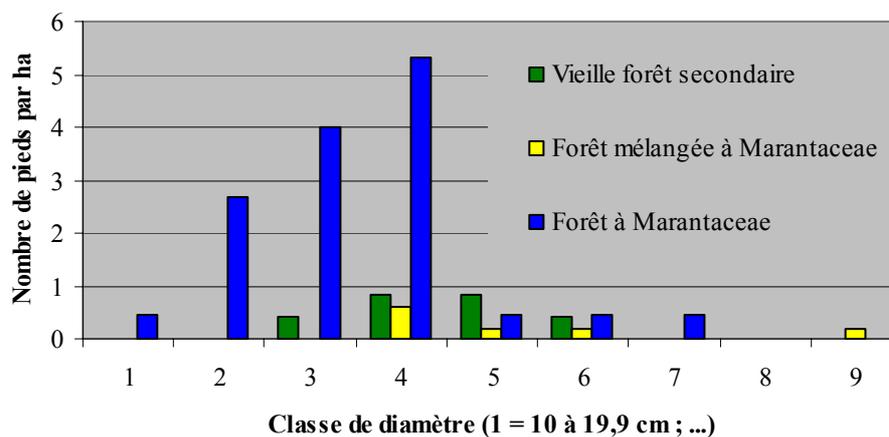


Figure 4.8. Evolution des structures de population d'*Hylodendron gabunense* en fonction de la formation végétale.

Au gré de la maturation de la formation végétale, le pourcentage de pieds appartenant à des espèces endémiques semble aussi augmenter (tableau 4.8.), attestant ainsi que les espèces des milieux secondaires sont essentiellement des espèces à fort pouvoir colonisateur et à large distribution chorologique. Cette remarque complète les relations déjà mises en évidence au point 3.3.8.

Tableau 4.8. Densités relatives minimales des pieds d'endémiques.

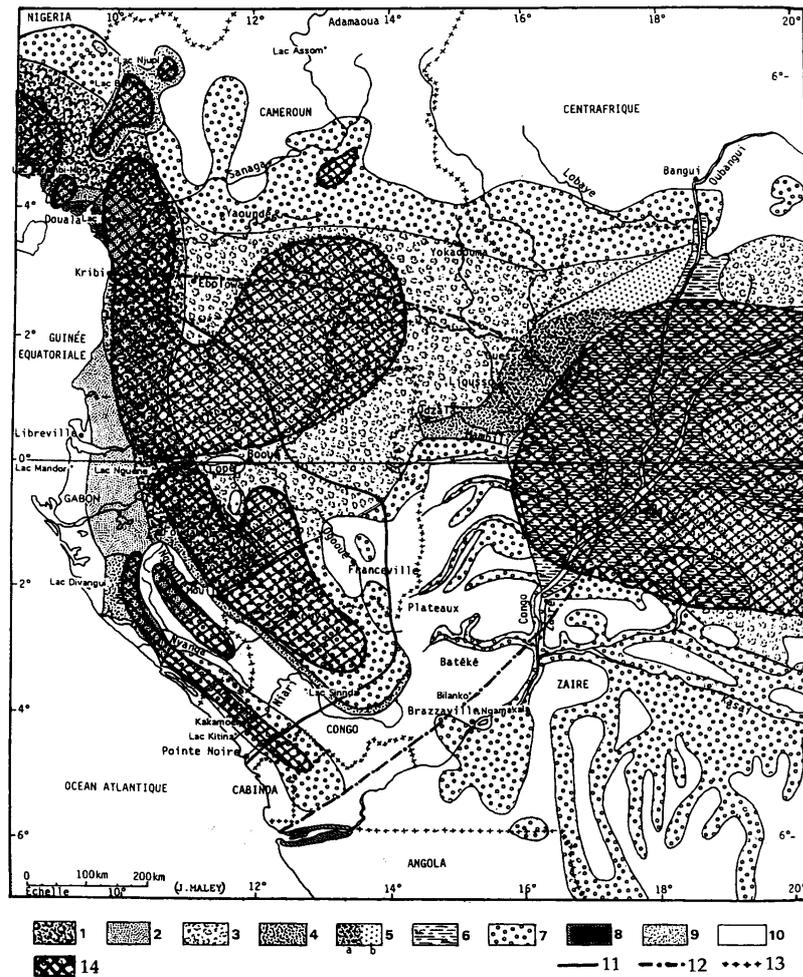
	Forêt à <i>Marantaceae</i>	Forêt mélangée à <i>Marantaceae</i>	Vieille forêt secondaire
Gabonaises	0,27	1,27	3,71
Autres guinéennes inférieures	17,02	17,41	23,67
Total guinéennes inférieures	17,29	18,68	27,38

#### 4.3.4 Conclusions

A l'instar des forêts de La Lopé (WHITE & OSLISLY, 1998 ; OSLISLY & WHITE, 2000), les forêts à *Marantaceae* de Biliba pourraient provenir de la recolonisation progressive de savanes. Ici aussi, des actions anthropiques sont probablement intervenues dans ce mécanisme en retardant plus ou moins amplement la série évolutive. En effet, en retraçant l'historique des villages s'étendant le long de l'actuel axe routier Koumameyong-Ovan, DEGEYE et MANIGART (2001) ainsi que LECUIVRE (2002) ont mis en évidence d'importants mouvements migratoires dans la région.

En conséquence, comparativement aux trois autres sites étudiés (Lot 32, Mboumi et Milolé), le site de Biliba pourrait avoir été plus fortement touché par la régression forestière mise en évidence par MALEY (2001a) il y a 2500 ans, sa localisation en périphérie des refuges forestiers de cette époque (figure 4.9.) semble effectivement l'attester. Les forêts de Biliba seraient donc composées d'une mosaïque de forêt à *Marantaceae*, de forêts mélangées de *Marantaceae*, de vieilles forêts secondaires, de forêts édaphiques et submontagnardes (voir aussi chapitre 5).

Les données recueillies dès les premiers stades de la colonisation de la savane permettent de proposer un schéma général de la série évolutive de la forêt centro-gabonaise (figure 4.10.).



*Figure 4.9. Estimation de l'état de l'Afrique Centrale lors de la phase de destruction des milieux forestiers qui a culminé vers 2.500 ans B.P. (MALEY, 2001a). Les aires quadrillées (n°14) représentent le domaine forestier résiduel de cette époque. Les autres aires représentent les formations actuelles proposées par le même auteur : 1. Forêts sempervirentes biafréennes et gabonaises à nombreuses Caesalpiniaceae ; 2. Forêts littorales atlantiques à *Sacoglottis gabonensis* et *Lophira alata* au Cameroun, auxquelles s'ajoute *Aucoumea klaineana* au Gabon ; 3. Forêts de type congolais caractérisées surtout par l'alternance ou le mélange de formations sempervirentes et semi-caducifoliées ; 4. Forêts clairsemées à *Marantaceae* et *Zingiberaceae* ; 5a. Mélange des types 4 et 5b ; 5b Forêts sempervirentes à *Gilbertiodendron dewevrei* ; 6. Zone inondée presque toute l'année, avec des formations sempervirentes, des raphiales et autres formations hygrophiles ; 7. Forêts semi-caducifoliées ; 8. Mangroves ; 9. Formations montagnardes diverses ; 10. Savanes ; 11. Limite d'extension de l'okoumé ; 12. Limite des influences rafraîchissantes ; 13. Frontières.*

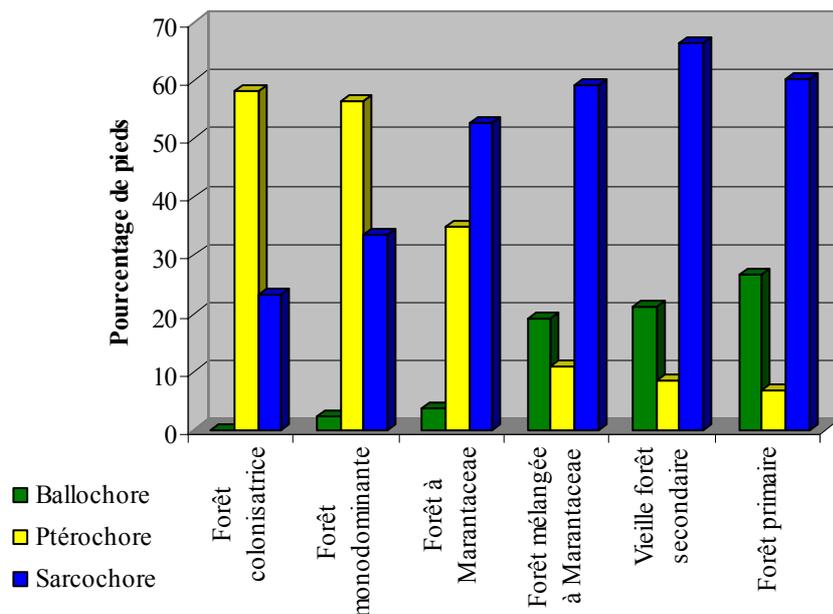


Figure 4.10. Densités relatives des pieds d'espèces ballochores, ptérochores et sarcochores dans une série évolutive allant de la forêt colonisatrice à une forêt de type primaire.

Dans les milieux ouverts, en l'absence d'activités anthropiques, la forêt s'installe progressivement. Les premières espèces qui s'implantent sont essentiellement ptérochores (*Aucoumea klaineana*, *Lophira alata*, etc.). Des graines d'espèces sarcochores sont aussi progressivement amenées par les mammifères et les oiseaux. La plupart des graines provenant de fruits d'assez grande dimension (*Klainedoxa gabonensis*, *Irvingia* spp., *Polyalthia suaveolens*, *Myrianthus arboreus*, *Pycnanthus angolensis*, etc.) sont dispersées par les éléphants, les primates ou les rongeurs (GAUTIER-HION *et al.*, 1985 ; DEBROUX, 1998). Ces derniers pourraient même expliquer la présence des premières espèces ballochores (*Pentaclethra* spp). Celles-ci sont en effet susceptibles d'être transportées par les rongeurs et entreposées dans des cachettes (PRICE et JENKINS, 1986 ; BECKER *et al.*, 1985).

Du stade pionnier au stade monodominant, le couvert se ferme progressivement, la densité diminue et la surface terrière augmente. Les espèces dominant le peuplement sont des héliophiles strictes, certaines ayant une durée de vie réduite à quelques décennies. En mourant, ces espèces provoquent un regain de lumière à l'intérieur du peuplement. Celui-ci va bénéficier à des *Marantaceae* et *Zingiberaceae* dont le /développement exubérant va ralentir la régénération. A ce stade, qualifié de forêt à

*Marantaceae*, le couvert des strates supérieures est très léger et la densité faible. La part des espèces anémochores dans le peuplement se réduit progressivement à la faveur d'une implantation des ballochores et des zoochores. Ce n'est que très progressivement que la diversité végétale va augmenter à l'instar de la densité et de la surface terrière.

Les espèces à longue durée de vie vont pendant plusieurs décennies, voire plusieurs centaines d'années (WHITE et OATES, 1999), constituer les espèces dominantes d'une vieille forêt secondaire. Petit à petit cette forêt continue à s'enrichir en espèces ballochores. Finalement, les espèces sarcochores interviendraient pour environ 60 % du nombre total des pieds, les ptérochores pour 7 % et les ballochores pour 27 %. Parallèlement à cette évolution, le taux d'endémisme s'amplifie.

**Le taux d'espèces ptérochores ou ballochores serait, pour autant que cette théorie s'avère exacte, un excellent indicateur du degré d'ancienneté de la forêt centro-gabonaise.** SCHNELL (1976) abonde quelque peu en ce sens puisqu'il considère que la densité des arbres anémochores dans les forêts africaines est liée à l'importance des défrichements qu'elles ont subis. Cette caractéristique les singularise par rapport aux forêts d'Amérique du Sud où l'anémochorie est très peu présente parmi les arbres dominants (HOWE, 1984).

L'influence humaine peut se traduire par une action s'étalant sur plusieurs siècles ainsi que l'ont mis en évidence WHITE et OATES (1999) en étudiant les forêts du Nigeria, dans lesquelles les espèces émergentes sont essentiellement des anémochores. WHITE et OATES (1999) estiment également que des actions anthropiques pourraient être à l'origine des massifs étendus d'*Entandrophragma* au Congo, en RCA et en RDC. Pour étayer leurs dires, ils se basent sur la découverte de noix de palme (*Elaeis guineensis*) datant de 2340 à 890 B.P. et de sapellis âgés de 850 ans.

Les observations réalisées à propos des deux autres espèces anémochores, *Lophira alata* et *Aucoumea klaineana*, semblent aussi attester du bien-fondé d'une telle théorie (LETOUZEY, 1968 ; BRUNCK *et al.*, 1990).

La série évolutive étant proposée, il convient à présent d'identifier les autres unités de végétation observables dans les forêts du centre du Gabon.

## 5 De la typologie à la conservation

---

### 5.1 Introduction

#### 5.1.1 La phytosociologie et la typologie des unités de végétation

La mise en œuvre en forêt tropicale des méthodes phytosociologiques classiques a suscité d'importantes controverses, justifiées notamment par le fait que la forêt dense tropicale apparaît souvent comme un continuum dans lequel il est parfois très difficile de séparer des unités floristiques. Même si de telles unités peuvent, en des lieux distincts, être séparées avec une certaine netteté, elles sont toutefois reliées par des intermédiaires que les phytosociologies classiques peuvent interpréter comme des sous-associations, des faciès ou des variantes (SCHNELL, 1976).

La grande richesse floristique des forêts tropicales, combinée à de faibles densités pour la plupart des espèces, pourrait laisser présager que la composition floristique est surtout le fait du hasard et que le concept d'association végétale ne pourrait s'appliquer que dans le cas de forêts « monodominantes ». Parmi celles-ci figureraient les forêts monodominantes à *Aucoumea klaineana* (voir chapitre 4) ou les forêts à *Brachystegia laurentii* de GERMAIN & EVRARD (1956). A titre illustratif, ces derniers ont proposé une association le « *Brachystegium laurentii* » faisant partie de l'ordre « *Gilbertiodendretalia Dewevrei* » s'intégrant lui-même dans la classe « *Strombosio-Parinarietea* ».

Une certaine classification existe donc et est surtout le fait de botanistes belges qui ont œuvré en République Démocratique du Congo en se basant sur le travail de LEBRUN & GILBERT (1954).

Dans sa synthèse sur la végétation africaine, WHITE (1986) résume de façon remarquable les différentes tentatives de classification. Il retient comme formations forestières pouvant se rencontrer au Gabon :

- la forêt ombrophile sempervirente côtière hygrophile,
- la forêt ombrophile semi-sempervirente humide mélangée,
- la forêt ombrophile guinéo-congolaise secondaire,
- la forêt broussailleuse et le fourré à aspect fantomatique,
- la forêt marécageuse et la forêt riveraine.

Les deux premiers types ont déjà été décrits lors de la discussion relative à la sempervirence des massifs (voir 3.3.9.). Le troisième a aussi été envisagé lors de l'identification de la série évolutive (voir chapitre 4).

Ce sont, en conséquence, les deux derniers types qui seront plus particulièrement abordés lors de ce chapitre.

La forêt broussailleuse sera abordée via les notions de forêt « submontagnarde » et de forêt « rocheuse ». Pour les forêts marécageuses et riveraines, la classification de LEBRUN & GILBERT (1954) sera utilisée.

#### 5.1.1.1 Définition de la forêt submontagnarde

SCHNELL (1977), en décrivant les formations montagneuses africaines, met en exergue l'opposition entre les massifs montagneux de faible altitude (moins de 2000 mètres) et les massifs plus élevés. A l'inverse des seconds, les premiers se caractérisent par des groupements végétaux comparables à ceux des régions basses voisines (de forêts et de savanes) avec une flore qui est dans son ensemble tropicale. En conséquence, vu la faible différenciation de leur flore, ces zones doivent être rattachées aux unités phytogéographiques de plaine, sous forme de subdivisions particulières, d'ordre hiérarchique moindre. Toutefois, dans ces massifs de faible altitude, certaines espèces peuvent présenter une aire de distribution disjointe et se retrouver uniquement sur quelques massifs isolés les uns des autres.

WHITE (1986), tout en les maintenant dans le centre régional d'endémisme guinéo-congolais, identifie deux types de formations « de basse taille » pour le sous-centre guinéen inférieur. La première apparaît sur les inselbergs granitiques, la seconde est qualifiée de fourré à aspects fantomatiques. Ce fourré, sis à une altitude d'environ 1000 mètres, se caractérise par la présence d'orchidées, de bryophytes et de lichens épiphytes recouvrant les tiges jusqu'au niveau du sol (HALLE *et al.*, 1967). Ces caractéristiques sont celles reconnues par HAMILTON *et al.* (1995) pour la « tropical montane cloud forest » ou « forêt submontagnarde ».

Selon HAMILTON *et al.* (1995), ce type de forêt se rencontre dans une ceinture altitudinale relativement étroite où l'environnement atmosphérique est caractérisé par la persistance et la fréquence de la couverture nuageuse au niveau de la végétation. Ceci a pour effet de diminuer les radiations solaires et d'inhiber l'évapotranspiration. Par rapport aux forêts de plaine, le peuplement forestier se singularise par des densités plus élevées et par une taille moyenne inférieure. Les branches et les troncs sont souvent tordus et couverts d'épiphytes. Le sol est généralement très humide et présente des teneurs élevées en matière organique. Les particularités hydrologiques et biochimiques sont davantage explicitées par BRUINZEEL & PROCTOR (1995).

MALEY & LIVINGSTONE (1983) précisent que ce sont essentiellement les facteurs thermiques qui gouvernent l'installation des forêts submontagnardes.

Toutefois, ils constatent que les raisons pour lesquelles les températures influencent la dynamique des forêts d'altitude ne sont pas encore complètement élucidées. Diverses observations montrent que les températures basses agissent sur la chaîne des phénomènes qui contrôlent l'alimentation de la plante, soit au niveau des feuilles par les mécanismes de la photosynthèse avec surtout l'absorption du CO<sub>2</sub>, soit au niveau des sols en ralentissant les apports minéraux aux racines. La faible évaporation, liée aux températures relativement basses et aux pluies fines qui dominent en altitude, provoque un engorgement des sols et ralentit la dégradation de la matière organique tout en augmentant l'acidité de ces sols.

Mondialement, ces forêts se rencontrent à des altitudes comprises entre 500 et 3300 m (BRUINZEEL & PROCTOR, 1995). Les limites les plus basses coïncident généralement avec certaines particularités telles la proximité des côtes.

En Afrique Centrale, l'étage submontagnard s'étend de 700-1200 mètres à 1800-2200 mètres. En effet, BOUGHEY (1955) et PORTERES (1946) ont noté son apparition à 800 mètres tandis que LETOUZEY (1968, 1985) le décrit à partir de 1000 ou 1200 mètres. WHITE (1995) a observé dans la forêt de la Lopé (Gabon) l'apparition d'espèces caractéristiques de cet étage à partir de 600 à 700 mètres tandis qu'ACHOUNDONG (1995 & 1996) les rencontre à partir de 1000 mètres dans les environs de Yaoundé et dans le Nta-Ali (Cameroun).

ACHOUNDONG (1996), en étudiant les collines des environs de Yaoundé, a mis en évidence la succession de différents types de végétation. De 700 à 900 mètres, il note la présence d'une forêt semi-décidue similaire à celle de la plaine. Aux environs de 1000 mètres, apparaît une forêt de transition où les espèces des forêts des basses pentes régressent au profit des espèces des forêts sommitales, il qualifie cette formation de forêt hygromésophile. Ensuite, au-delà de 1100 mètres, la forêt submontagnarde se singularise par une certaine homogénéité physiologique : réduction de la taille des arbres, régression du nombre d'espèces, exubérance de la flore épiphytique.

D'un point de vue botanique, ACHOUNDONG (1996) la qualifie de forêt « à *Garcinia* et Clusiacées » reflétant ainsi l'abondance de *Garcinia spp.* et la présence d'*Allanblackia gabonensis*. Cette abondance des Clusiaceae a été confirmée dans les formations submontagnardes du Nta-Ali (ACHOUNDONG, 1995). Les espèces camerounaises caractéristiques de cette formation submontagnarde semblent être : *Leonardoxa africana*, *Malouetia mildbraedii*, *Myrianthus libericus*, *Garcinia smeathmannii*, *Sorindeia sp.*, *Strombosia grandifolia*, *Garcinia lucida*, *Syzygium staudtii*, *Allanblackia gabonensis*, *Beilschmiedia obscura*, *Cola verticillata*, *Santiria trimera*, *Lasiodiscus fasciculiflorus*, *Sericanthe raynaliorum*.

Les monts Belinga au Gabon (HALLE *et al.*, 1967 ; AUBREVILLE, 1967b) sont dotés d'une composition botanique assez différente, les genres les mieux représentés sont *Garcinia*, *Homalium*, *Santiria*, *Picralima*, *Cassipourea*, *Schefflera*, *Psydrax*, *Ochna*, *Ouratea*, *Hymenodictyon*, *etc.*

Dans les forêts sommitales de la Lopé, WHITE (1995) retient les présences de *Dracaena cf. fragrans*, *Anisophyllea polyneura*, *Treculia obovoidea*, *Hannoa klaineana*, *Pentadesma grandifolia* et *Ocotea gabonensis*.

Enfin, WHITE (1986) signale que des espèces pionnières, comme *Newbouldia laevis* et *Harungana madagascariensis*, peuvent faire partie de la communauté.

Les forêts submontagnardes apparaissent comme des reliques de forêts autrefois beaucoup plus étendues. Isolées les unes des autres à la faveur de modifications climatiques, ce sont de véritables refuges par rapport aux forêts de plaines qui les entourent.

Se développant sur de petites surfaces, ce sont des écosystèmes très fragiles. Comme le soulignent ACHOUNDONG (1995) et HOSTETTLER (2002) un réchauffement climatique pourrait les faire disparaître à l'instar de la disparition qu'a connue *Podocarpus* de certaines régions après la dernière glaciation (MALEY *et al.*, 1990 ; MALEY, 1991). Cette menace se combine à d'autres (DOUMENGE *et al.*, 1995), dont la chasse (GENET, 2002).

#### 5.1.1.2 Définition de la forêt rocheuse

Lors du relevé de certains layons, à Mboumi et dans le lot 32, des proportions parfois assez élevées de « forêt sur sol peu profond » ont été observées (voir 3.3.7.). Elles se singularisent par la faible épaisseur du sol duquel émergent des rochers, ce qui leur confère une physionomie tout à fait particulière. Par analogie avec la dénomination proposée par WHITE (1995), le terme de « forêt rocheuse » sera utilisé.

WHITE (1995) identifie quatre types de végétation pouvant s'y rapporter :

- les rochers exposés colonisés par *Millettia sp.* et *Landolphia cf. parvifolia*. ;
- la forêt rocheuse dominée par de petites arbres (*Diospyros spp.*, *Dichapetalum sp.*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Cassipourea congoensis*) ;
- la forêt rocheuse mélangée avec *Hylodendron gabunense* et *Scottellia coriacea* ;
- la forêt rocheuse intermédiaire avec *Hylodendron gabunense*, *Heisteria parvifolia*, *Trichilia cf. priureana* et *Ganophyllum giganteum*.

Il ne s'agit donc pas d'inselbergs ou de dalles rocheuses tels que définis par REITSMA *et al.* (1992) ou PARMENTIER (2002), lesquels n'ont par ailleurs pas été observés dans nos zones d'étude.

### 5.1.1.3 Définition des formations édaphiques liées aux sols hydromorphes

LEBRUN et GILBERT (1954) ont proposé une classification de ces forêts selon trois facteurs fondamentaux : la variation du plan d'eau au-dessus de la surface du sol et dans le profil édaphique, le degré d'atterrissement ou d'alluvionnement et l'intensité du drainage ou du « ressuiement » du sol durant les éventuelles périodes d'exondaison.

Ces critères les conduisent à distinguer, pour la région guinéo-congolaise, cinq formations :

- les forêts ripicoles colonisatrices,
- les forêts riveraines,
- les forêts périodiquement inondées,
- les forêts marécageuses,
- les mangroves.

Ces dernières sont bien évidemment absentes des forêts centro-gabonaises.

#### Les forêts ripicoles colonisatrices

Réunies dans l'ordre de l'*Alchorneetalia cordifoliae*, ces forêts sont des groupements arbustifs ou préforestiers qui terminent normalement l'hydrosérie, le long des cours d'eau, sur les berges des pièces d'eau, sur les hauts fonds sableux ou vaseux des grandes rivières.

Ils inaugurent la succession des types forestiers qui vont tendre vers le climax du lieu. La variation du plan d'eau est généralement très forte et les végétaux sont implantés dans l'eau ou dans un sol très humide toute l'année. Le pouvoir d'atterrissement y est considérable et concerne principalement les fractions sablo-limoneuses.

#### Les forêts riveraines

Les forêts riveraines occupent des zones d'alluvionnement sur les rives des cours d'eau et les îles des grandes rivières. Les variations du plan d'eau peuvent encore se manifester avec une forte amplitude avec toutefois une ou deux périodes annuelles d'exondaison. Celles-ci permettent un « ressuiement » avec rabattement de la nappe phréatique, le pouvoir d'atterrissement est encore appréciable et est essentiellement constitué d'éléments organiques ou minéraux de nature argileuse.

D'un point de vue phytosociologique, elles sont classées dans l'ordre du *Lanneo-Pseudospondietalia*.

### Les forêts périodiquement inondées

Elles occupent des sites inondables, tels que les terrains bordés par des levées naturelles le long des rivières, les zones d'alluvionnement dans les interfluvés et les banquettes découpées par un système quasi deltaïque, fréquent dans les portions les plus déprimées dans la cuvette centrale du Congo. Bien que leur niveau soit situé au-dessus du niveau d'étiage, elles peuvent être affectées par les crues.

### Les forêts marécageuses

LEBRUN et GIBERT (1954) regroupent dans l'ordre des *Mitragyno (Halleo) – Raphietalia* un vaste ensemble de types forestiers très largement répandus en Afrique tropicale. Ceux-ci se développent partout où la succession forestière se poursuit sur des sols gorgés d'eau ou presque, ou qui comportent au mois une nappe phréatique superficielle pendant les saisons sèches. Il n'y a donc pas de période de « ressuiement ».

## **5.1.2 La délimitation du secteur de conservation**

Basé sur une division de l'espace en secteurs d'affectation différente (production, conservation, agriculture), l'aménagement forestier est censé garantir un juste équilibre entre les fonctions économiques, sociales et écologiques. Cette nécessité est prévue par la législation gabonaise, laquelle précise notamment que « *l'inventaire d'aménagement permet de (...) recueillir un minimum de données environnementales afin de détecter la présence de zones écologiquement fragiles ou à forte valeur biologique ou patrimoniale* ».

Cependant, trois faits majeurs sont de nature à compromettre une identification judicieuse du secteur de conservation :

- l'absence de critères légaux présidant sa délimitation ;
- l'inexistence de procédures scientifiques normalisées permettant d'évaluer l'intérêt écologique des sites à conserver (UPTON & BASS, 1995 ; BEENTJE, 1996) ;
- la tendance de l'opérateur privé à classer dans ce secteur les zones difficilement accessibles ou dépourvues d'intérêt économique.

L'imposition d'un taux minimal « de conservation », voulu par certaines organisations non gouvernementales œuvrant dans le secteur de la certification, n'incite guère davantage à un choix optimal. Le taux généralement requis de 5 % étant facilement atteint en y intégrant les zones accidentées et les milieux marécageux trop difficilement accessibles.

Il est en conséquence primordial, dans une optique de gestion durable, d'identifier les formations végétales nécessitant des mesures de protection particulières.

## 5.2 Objectifs spécifiques et méthodes

Ce chapitre poursuit plusieurs objectifs spécifiques :

1. finaliser la typologie des unités de végétation entamée lors des chapitres 3 et 4 ;
2. identifier les paramètres permettant d'évaluer l'intérêt écologique des différentes unités ainsi identifiées ;
3. examiner les implications d'une politique « d'engagement minimum » visant à classer dans le secteur de conservation les milieux marginaux pour l'exploitation ;
4. proposer une méthodologie pragmatique pour délimiter ce secteur.

Afin d'étudier la composition botanique des unités de végétation identifiées en 5.1., des parcelles de typologie ont été installées dans les formations répondant aux critères cités lors de leur définition.

Ces parcelles ont été décrites lors du chapitre 2 et identifiées sous les vocables TYP 1 à 14.

Les données provenant de ces parcelles ont été complétées par celles provenant des placettes rencontrant les formations recherchées lors de l'inventaire botanique (layons). Les superficies concernées sont synthétisées dans le tableau 5.1.

*Tableau 5.1. Dispositif d'étude : superficies analysées (ha).*

Formation végétale	Parcelles TYP		Layons		Total
	Parcelle	Surface	Layon	Surface	
Forêt submontagnarde	TYP 1	2,00	-	-	<b>2,00</b>
Forêt rocheuse	TYP 9	0,90	Lot 32 G 2	0,92	<b>2,77</b>
			Mboumi 3	0,45	
			Mboumi 4	0,50	
Forêt ripicole colonisatrice	TYP 6	0,16	-	-	<b>0,56</b>
	TYP 7	0,40	-	-	
Forêt périodiquement inondée	TYP 8	0,32	-	-	<b>0,32</b>
Forêt marécageuse	TYP 10	0,60	Biliba 1	0,45	<b>3,31</b>
	TYP 11	0,24	Biliba 4	0,32	
	TYP 12	0,16	Biliba 1	0,27	
	TYP 13	0,08	Mboumi 2	0,73	
	TYP 14	0,46			
Forêt des fonds de vallée	-	-	Lot 32 E 1	0,30	<b>0,82</b>
			Lot 32 E 2	0,27	
			Mboumi 4	0,25	

### 5.3 Résultats et discussions

#### 5.3.1 Les forêts sommitales et submontagnardes

Le relevé effectué à Biliba vers 800 mètres d'altitude (parcelle TYP 1) témoigne d'une proximité certaine avec les paramètres structuraux typiques des forêts submontagnardes (LETOUZEY, 1968 & 1985 ; ACHOUNDONG, 1995 & 1996 ; HAMILTON *et al.*, 1995).

En effet, sur les 2 hectares inventoriés, quelque 206 espèces différentes ont été identifiées. La densité moyenne est de 660 tiges par hectare, elle donc est beaucoup plus élevée que la moyenne obtenue pour la forêt de plaine de Biliba, celle-ci étant de 339,7 pieds.

La surface terrière est aussi plus importante avec 39,9 m<sup>2</sup> / ha, la moyenne des quatre layons de Biliba étant de 28,7 m<sup>2</sup> / ha.

Les différences obtenues proviennent essentiellement d'une plus forte représentation des diamètres compris entre 10 et 19,9 cm, comme en témoigne la figure 5.1. La prise en compte des diamètres compris entre 5 et 9,9 cm aurait certainement confirmé cette importance des faibles diamètres.

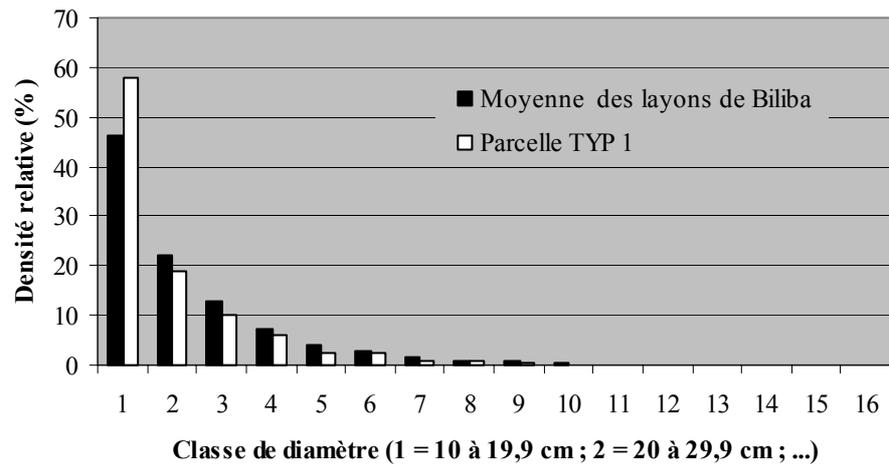


Figure 5.1. Comparaison des structures du peuplement entre le layon d'altitude et la moyenne des layons Biliba 1 à 4.

Quarante familles différentes ont été répertoriées. Leur classement par importance relative (tableau 5.2.) indique une très nette raréfaction des *Caesalpiniaceae* avec l'altitude, leur importance relative n'est plus que de 17,1 contre une moyenne de 60,7 pour les quatre layons de Biliba (figure 5.2.). Par contre, un enrichissement notable en *Clusiaceae*, *Meliaceae*, *Apocynaceae* et *Sapotaceae* est perceptible. Cette diminution de l'importance des *Caesalpiniaceae* a aussi été observée par LETOUZEY (1985) dans les forêts submontagnardes camerounaises.

*Tableau 5.2. Importances relatives des familles les plus importantes dans la forêt d'altitude à Biliba. G = surface terrière, DER = densité relative, DOR = dominance relative, DIR = diversité relative, IMR = importance relative.*

<b>Famille</b>	<b>Densité N / ha</b>	<b>DER</b>	<b>G m<sup>2</sup>/ ha</b>	<b>DOR</b>	<b>Diversité N espèces</b>	<b>DIR</b>	<b>IMR</b>
<i>Clusiaceae</i>	75,5	11,4	2,7	6,8	12	5,8	24,1
<i>Annonaceae</i>	48,0	7,3	2,0	5,1	15	7,3	19,7
<i>Burseraceae</i>	41,5	6,3	3,8	9,6	7	3,4	19,2
<i>Euphorbiaceae</i>	32,5	4,9	2,3	5,7	17	8,3	18,8
<i>Caesalpiniaceae</i>	29,0	4,4	1,8	4,5	17	8,3	17,1
<i>Meliaceae</i>	18,0	2,7	2,4	6,1	12	5,8	14,6
<i>Anacardiaceae</i>	34,0	5,2	1,6	4,1	11	5,3	14,6
<i>Myristicaceae</i>	16,0	2,4	3,3	8,2	4	1,9	12,6
<i>Apocynaceae</i>	55,5	8,4	0,8	2,0	4	1,9	12,4
<i>Sapotaceae</i>	14,0	2,1	1,6	4,0	10	4,9	10,9
<i>Autres (30 familles)</i>	296,0	44,8	17,6	44,1	97	47,1	136,0
<b>Total</b>	<b>660,0</b>	<b>100,0</b>	<b>39,9</b>	<b>100,0</b>	<b>206</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>

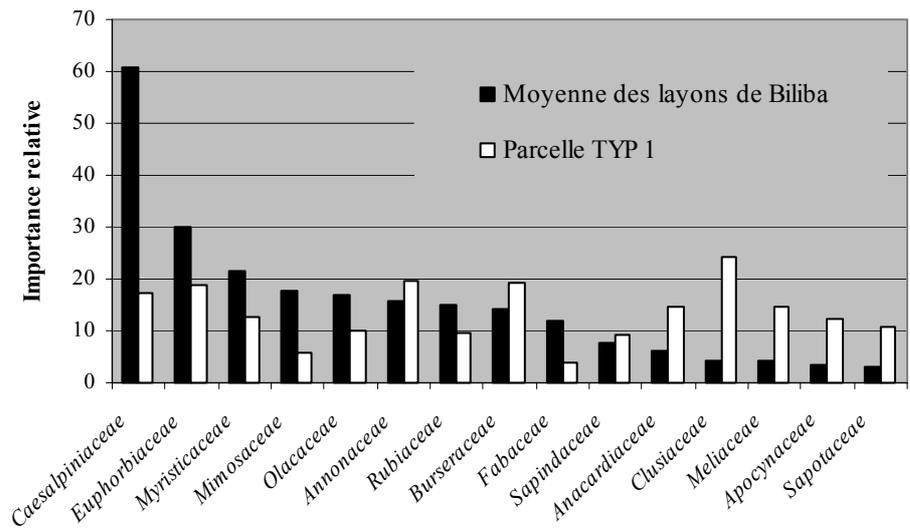


Figure 5.2. Comparaison des importances relatives entre le layon d'altitude et la moyenne des quatre autres layons.

A l'instar de la diminution de l'importance relative des *Caesalpiniaceae*, la proportion de tiges ballochores régresse fortement au profit des sarcochores (figure 5.3.).

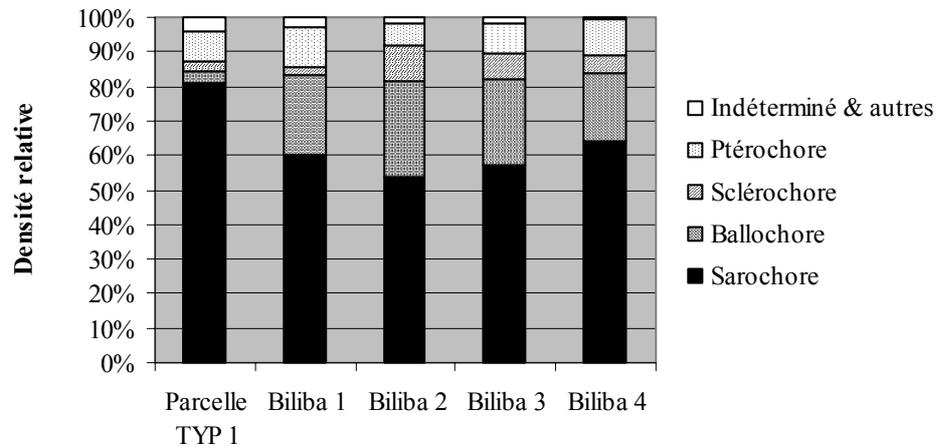


Figure 5.3. Densité relative des types de diaspoires parmi les tiges inventoriées en forêt submontagnarde.

Cela pourrait expliquer que les densités animales et la richesse spécifique en grands mammifères soient similaires à celles obtenues dans les forêts de plaine avoisinantes (GENET, 2002).

La présence de 206 espèces pour 2 hectares est une valeur très élevée pour l'Afrique Centrale. Par rapport aux 14 layons analysés sur les 4 sites gabonais, il s'agit du layon doté de la plus grande richesse spécifique (figure 5.4.). Ceci contraste singulièrement avec les allégations d'une richesse moindre dans les forêts sommitales, telles qu'exprimées par ACHOONDONG (1995, 1996).

Cette richesse spécifique peut en partie s'expliquer par la présence d'une densité de pieds à l'hectare très élevée et par l'apparition d'espèces cantonnées dans les faibles diamètres. Quant au calcul des équivalences, il témoigne de valeurs inférieures à celles obtenues sur les autres layons de Biliba ( $E = 0,24$  et  $J = 0,86$ ).

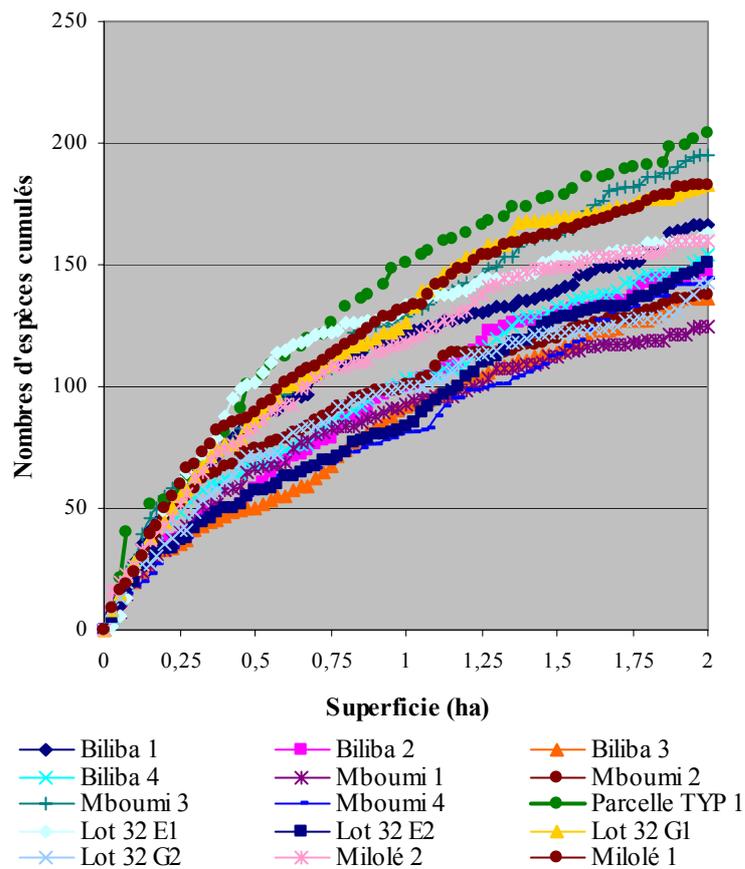


Figure 5.4. Comparaison des courbes aires-espèces pour les sites gabonais inventoriés.

La composition spécifique du peuplement reflète également des changements majeurs par rapport aux forêts de plaine. Parmi les dominantes de Biliba (tableau 3.11.), seule *Petersianthus macrocarpus* se maintient, les autres se raréfient considérablement ou disparaissent totalement. Le tableau 5.3. met en exergue l'abondance et la fréquence des petits arbres tels *Newbouldia laevis*, *Malouetia mildbraedii*, *Lasianthera africana*, *Garcinia smeathmannii*. Les arbres de grande taille sont principalement *Santiria trimera*, *Petersianthus macrocarpus*, *Allanblackia gabonensis*, *Odyndia gabonensis*.

Tableau 5.3. Les principales espèces du relevé de la forêt sommitale de Biliba. G = surface terrière, DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.

Espèce	Densité N / ha	DER	G m <sup>2</sup> /ha	DOR	FRR	IMR
<i>Newbouldia laevis</i>	37,5	5,7	0,9	2,4	2,8	10,9
<i>Malouetia mildbraedii</i>	43,0	6,5	0,5	1,4	2,5	10,4
<i>Santiria trimera</i>	22,0	3,3	1,2	3,0	2,7	9,0
<i>Garcinia smeathmannii</i>	31,0	4,7	0,4	1,1	2,2	8,0
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	9,0	1,4	2,0	5,1	1,4	7,8
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	6,5	1,0	2,1	5,3	1,2	7,4
<i>Lasianthera africana</i>	32,5	4,9	0,4	0,9	1,3	7,1
<i>Allanblackia gabonensis</i>	9,0	1,4	1,6	3,9	1,5	6,8
<i>Odyendya gabonensis</i>	7,5	1,1	1,3	3,2	1,1	5,4
<i>Coelocaryon</i> sp.	8,0	1,2	0,9	2,2	1,7	5,1
<i>Heisteria parvifolia</i>	9,0	1,4	0,8	1,9	1,7	4,9
<i>Octolobus heteromerus</i>	13,0	2,0	0,2	0,5	2,1	4,6
<i>Trichoscypha acuminata</i>	11,0	1,7	0,3	0,8	1,9	4,4
<i>Dacryodes buettneri</i>	5,0	0,8	1,0	2,6	0,9	4,3
<i>Antiaris africana</i>	2,0	0,3	1,3	3,3	0,3	4,0
<i>Cola</i> cf. <i>lateritia</i>	10,0	1,5	0,3	0,7	1,6	3,8
<i>Mareyopsis</i> sp.	10,5	1,6	0,1	0,3	1,8	3,7
<i>Celtis tessmannii</i>	4,5	0,7	0,9	2,2	0,8	3,7
<i>Beilschmiedia</i> cf. <i>fulva</i>	6,5	1,0	0,6	1,5	1,2	3,6
<i>Thomandersia hensii</i>	11,5	1,7	0,2	0,4	1,4	3,5
<i>Piptostigma</i> cf. <i>multinervum</i>	10,0	1,5	0,1	0,3	1,7	3,5
<i>Tabernaemontana crassa</i>	9,5	1,4	0,2	0,5	1,6	3,5
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	7,5	1,1	0,3	0,8	1,4	3,3
<i>Beilschmiedia</i> cf. <i>pierreana</i>	9,0	1,4	0,3	0,7	1,2	3,2
<i>Canarium schweinfurthii</i>	2,0	0,3	1,0	2,4	0,4	3,2
<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	8,5	1,3	0,2	0,5	1,3	3,1
<i>Vitex</i> sp.1	4,5	0,7	0,6	1,5	0,8	3,0
Autres	320,0	48,5	20,1	50,5	59,6	158,7
<b>Total</b>	<b>660,0</b>	<b>100,0</b>	<b>39,9</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>

Le spectre spécifique global (annexe 4) révèle la présence d'espèces appartenant à 3 groupes.

Le premier est jugé représentatif des formations secondaires comme l'a suggéré WHITE (1986). Parmi ces espèces on peut relever : *Lasianthera africana*

(VILLIERS, 1973b) et *Newbouldia laevis* (BURTT & GENTRY, 1985 ; SCHNELL, 1976).

Le second est indicateur des forêts semi-sempervirentes avec *Afrostryax lepidophyllus*, *Canarium schweinfurthii*, *Cola laterita*, *Odyendya gabonensis*, etc. (voir 3.3.9.).

Le troisième semble caractéristique des forêts submontagnardes telles que décrites dans la littérature (ACHOUNDONG, 1995 ; ACHOUNDONG, 1996 ; LETOUZEY, 1968 & 1985 ; WHITE, 1995 ; LETOUZEY & WHITE, 1978 ; WHITE, 1986). Il s'agit de : *Malouetia mildbraedii*, *Allanblackia gabonensis*, *Leonardoxa africana*, *Radlkofera calodendron*, *Magnistipula tessmannii*.

Ce dernier groupe pourrait être complété par plusieurs espèces de *Garcinia* : *G. letestui*, *G. conrautana*, *G. cf. preussii*, *G. chromocarapa* ; le genre *Beilschmiedia*, dont les espèces sont difficilement reconnaissables à l'état stérile ; *Octolobus heteromerus* ; *Thomandersia heinsii* ; *Piptostigma cf. multinervum*.

Enfin l'observation de *Leptonychia subtomentosa*, espèce uniquement connue du Cameroun (PELLEGRIN, 1950 – 1951), est une première pour le Gabon. La Rutaceae *Afraegle gabonensis* est aussi extrêmement rare (LETOUZEY, 1963). Enfin l'abondance de *Santiria trimera* semble révélatrice d'un changement majeur par rapport à la forêt de plaine environnante, lequel est aussi observé par LETOUZEY (1985).

Cette composition spécifique, tout à fait originale suite à la présence d'espèces rares, plaide donc en faveur de l'existence de véritables forêts submontagnardes à des altitudes voisines de 800 mètres. La richesse spécifique y est cependant beaucoup plus élevée que dans les autres relevés sommitaux effectués dans la région guinéo-congolaise. Ceci pourrait être dû à la coexistence, dans la zone inventoriée, des espèces des forêts de basse altitude avec les espèces submontagnardes.

Les variations climatiques à la fin du Quaternaire expliqueraient selon MALEY (1991), l'existence parfois en des lieux forts distants des mêmes espèces submontagnardes. Ce serait notamment le cas d'*Allanblackia gabonensis*, de *Malouetia mildbraedii* et de *Leptonychia subtomentosa*. La distribution de ces espèces se serait autrefois étendue vers les plaines à la faveur d'un refroidissement du climat, permettant ainsi la communication entre massifs.

La présence d'espèces rares inféodées aux forêts submontagnardes pourrait laisser présager un niveau d'endémisme élevé. En fait, il n'en est rien, les densités relatives minimales de pieds d'endémiques gabonaises et d'endémiques guinéennes inférieures sont respectivement de 2,0 et 20,0 %, soit légèrement inférieures à la moyenne obtenue à partir des quatre layons de Biliba (2,5 et 22,7 %).

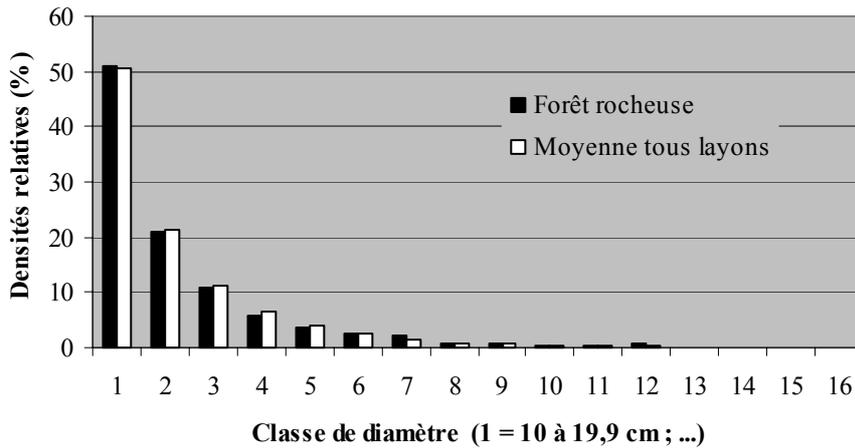
### 5.3.2 La forêt rocheuse

Le tableau 5.4. reprend les principales caractéristiques des sites considérés.

Cette forêt n'est pas inféodée à une altitude particulière, elle se concentre par contre dans les zones les plus accidentées. La densité moyenne et la surface terrière moyenne sont légèrement supérieures aux moyennes générales des layons (448,9 contre 411,1 ; 39,4 contre 32,1). La structure du peuplement est par contre tout à fait similaire à la moyenne générale (figure 5.5.), ce qui rejoint les observations de ROLLET (1974).

*Tableau 5.4. Caractéristiques structurales des forêts sur sol peu profond (G = surface terrière).*

Paramètre	Lot 32 G2	Mboumi 3	Mboumi 4	Parcelle TYP 9	Moyenne ou total	V (%)
Altitude (m)	300 – 350	200 – 380	180 – 610	520		
Superficie (ha)	0,92	0,45	0,50	0,90	2,77 (total)	
Densité (N/ha)	443,2	366,7	438,0	547,8	448,9	14,4
G (m <sup>2</sup> /ha)	42,8	33,8	41,0	39,8	39,4	8,6
Nombre d'espèces	98	83	68	82		



*Figure 5.5. Comparaison des structures des peuplements entre les forêts sur sol peu profond et le peuplement des 14 layons.*

Le tableau 5.5. reprend les familles les plus importantes. Contrairement aux forêts submontagnardes, les *Caesalpiniaceae* demeurent la famille en moyenne la plus importante. L'effet d'un gradient altitudinal semble toutefois se faire ressentir, les deux zones atteignant les altitudes les plus élevées (placettes du layon Mboumi 4 et parcelle TYP 9) sont moins riches en *Caesalpiniaceae*.

*Tableau 5.5. Importances relatives des familles prépondérantes en forêt rocheuse.*

Famille	Placettes	Placettes	Placettes	Parcelle	Moyenne	V (%)
	Lot 32 G2	Mboumi 3	Mboumi 4	TYP 9		
<i>Caesalpiniaceae</i>	50,36	61,31	33,49	34,46	44,91	25,83
<i>Olacaceae</i>	18,73	28,11	55,34	46,10	37,07	38,91
<i>Euphorbiaceae</i>	7,32	30,49	43,86	48,21	32,47	49,03
<i>Burseraceae</i>	41,31	22,12	24,70	1,45	22,39	63,23
<i>Irvingiaceae</i>	24,43	27,09	11,28	13,62	19,11	35,44
<i>Myristicaceae</i>	18,81	9,49	26,27	7,57	15,53	48,36
<i>Annonaceae</i>	13,39	19,53	12,61	12,44	14,49	20,21
<i>Mimosaceae</i>	13,28	19,78	21,70	1,81	14,14	54,96
<i>Ebenaceae</i>	20,64	6,73	3,94	15,90	11,80	57,22
<i>Anacardiaceae</i>	17,21	4,52	6,22	5,56	8,38	61,27
<i>Sapindaceae</i>	7,61	0,00	13,20	7,68	7,12	65,91
<i>Melastomataceae</i>	0,00	11,72	0,00	16,10	6,96	102,45
<i>Rubiaceae</i>	6,17	5,66	7,08	6,84	6,44	8,68
<i>Sapotaceae</i>	1,59	4,39	0,00	15,68	5,42	113,24
<i>Clusiaceae</i>	7,23	6,91	2,59	4,42	5,29	35,91
<i>Sterculiaceae</i>	4,48	7,90	2,06	5,67	5,03	41,92
<i>Flacourtiaceae</i>	12,02	0,00	0,00	5,22	4,31	114,49
<i>Autres</i>	35,40	34,25	35,66	51,25	39,14	17,92
<b>Total</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>		

Les *Olacaceae* et les *Euphorbiaceae* jouissent d'une bonne représentation générale tandis que l'importance de certaines familles fluctue fortement d'un dispositif à l'autre. C'est le cas des *Sapindaceae*, *Melastomataceae*, *Sapotaceae* et *Flacourtiaceae*.

Ces divergences se répercutent sur les quelque 220 espèces recensées. Les importances relatives varient fortement d'un dispositif à l'autre (tableau 5.6.). En fonction du coefficient de variation, les espèces les plus stables sont *Diogoia zenkeri*, *Irvingia gabonensis*, *Klainedoxa gabonensis*, *Desbordesia glaucescens*, *Staudtia gabonensis*, *Santiria trimera* et *Xylopiya quintasii*. Certains genres sont généralement bien représentés mais connaissent de fortes variations locales, c'est le cas des genres *Drypetes*, *Warneckea*, *Strombosia* et *Diospyros*.

Tableau 5.6. Espèces dont les importances relatives sont supérieures à 5 unités sur au moins un des sites de forêt rocheuse des layons ou de la parcelle TYP 9.

Espèce	Lot 32 G 2	Mboumi 3	Mboumi 4	TYP 9	Moyenne	V
<i>Diogoa zenkeri</i>	4,73	12,56	25,94	21,95	16,30	50,68
<i>Drypetes</i> spp.	0,00	12,54	14,09	27,35	13,49	71,78
<i>Santiria trimera</i>	10,52	15,11	18,65	0,00	11,07	63,33
<i>Staudtia gabonensis</i>	2,73	10,40	22,13	7,71	10,74	66,33
<i>Desbordesia glaucescens</i>	7,76	15,92	3,55	5,63	8,22	57,09
<i>Strombosia pustulata</i>	0,00	1,70	4,46	24,83	7,75	128,99
<i>Strombosia zenkeri</i>	0,00	3,45	17,13	8,92	7,37	87,73
<i>Coula edulis</i>	4,42	6,94	15,48	0,66	6,88	79,22
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	6,69	11,61	2,65	4,15	6,28	54,21
<i>Warneckeia</i> spp.	0,00	2,14	0,00	22,26	6,10	153,63
<i>Dacryodes buettneri</i>	13,42	3,32	2,55	0,00	4,82	106,00
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	8,30	0,00	9,53	0,00	4,46	100,48
<i>Gambeya africana</i>	0,88	0,00	0,00	16,22	4,27	161,49
<i>Dialium guineense</i>	12,83	2,92	0,00	1,06	4,20	121,06
<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	0,00	15,47	0,00	0,00	3,87	173,21
<i>Dichostemma glaucescens</i>	0,00	4,55	6,88	3,54	3,74	66,18
<i>Dialium angolense, D. polyanthum</i>	5,43	8,03	1,13	0,00	3,65	88,78
<i>Euphorbiaceae</i> sp. 1	0,00	0,00	7,80	6,38	3,54	101,00
<i>Irvingia gabonensis</i>	5,36	1,57	3,87	3,21	3,50	38,75
<i>Aucoumea klaineana</i>	13,98	0,00	0,00	0,00	3,49	173,21
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	0,00	1,73	7,63	3,04	3,10	91,21
Indéterminée	0,00	3,54	0,00	8,63	3,04	116,18
<i>Tetramerlinia bifoliolata</i>	2,34	7,31	2,44	0,00	3,02	87,99
<i>Xylopija quintasii</i>	5,97	1,38	1,38	2,17	2,72	69,78
cf. <i>Didelotia morelii</i>	0,00	0,00	0,00	10,52	2,63	173,21
<i>Diospyros physocalycina</i>	0,00	0,00	1,15	8,99	2,53	148,27
<i>Augouardia letestui</i>	0,00	1,65	8,03	0,00	2,42	136,78
cf. <i>Hymenostegia ngounyensis</i>	0,00	0,00	0,00	9,39	2,35	173,21
<i>Conceiveba macrostachys</i>	0,00	7,74	1,43	0,00	2,29	139,46
<i>Calpocalyx heitzii</i>	0,00	0,00	9,16	0,00	2,29	173,21
<i>Grossera</i> sp.	0,00	0,00	8,90	0,00	2,22	173,21
<i>Oncoba mannii</i>	8,77	0,00	0,00	0,00	2,19	173,21
<i>Warneckeia reggaertii</i>	0,00	8,70	0,00	0,00	2,18	173,21
<i>Ganophyllum giganteum</i>	0,00	0,00	8,61	0,00	2,15	173,21
<i>Heisteria trillesiana</i>	0,00	3,01	5,48	0,00	2,12	108,17
<i>Diospyros melocarpa</i>	7,36	0,00	0,00	0,60	1,99	156,23
<i>Sindoropsis letestui</i>	0,00	2,16	5,48	0,00	1,91	117,46
<i>Antrocaryon klaineinum</i>	7,63	0,00	0,00	0,00	1,91	173,21
<i>Gilbertiodendron</i> cf. <i>barbulatum</i>	0,00	7,44	0,00	0,00	1,86	173,21
<i>Dacryodes klaineana</i>	5,65	1,65	0,00	0,00	1,83	126,42
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	7,14	0,00	0,00	0,00	1,79	173,21
<i>Aphanocalyx margininervatus</i>	0,76	6,17	0,00	0,00	1,73	149,07
<i>Diospyros suaveolens</i>	0,00	0,00	0,00	6,82	1,70	173,21
<i>Klainedoxa trillesii</i>	6,45	0,00	0,00	0,00	1,61	173,21
<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	0,67	0,00	0,00	5,77	1,61	150,14
<i>Grewia coriacea</i>	6,42	0,00	0,00	0,00	1,60	173,21
<i>Oubanguia alata</i>	0,00	0,00	0,00	5,67	1,42	173,21
<i>Dialium</i> cf. <i>bipindense</i>	5,19	0,00	0,00	0,00	1,30	173,21
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	5,14	0,00	0,00	0,00	1,28	173,21
<i>Scaphopetalum blackii</i>	5,01	0,00	0,00	0,00	1,25	173,21
Autres	128,44	119,30	84,46	84,50	104,17	19,16
<b>Total</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	

On peut également noter la présence d'espèces indicatrices telles *Ganophyllum giganteum* et *Scaphopetalum blackii* (WHITE, 1995). Par ailleurs, les affleurements ponctuels des roches permettent le développement d'une flore originale composée de diverses Ptéridophytes et *Begonia* spp. (SOSEF, 1996).

Les valeurs de richesse spécifique obtenues (tableau 5.4.) pour les superficies inventoriées s'insèrent dans la moyenne générale des layons (voir figure 5.4.).

Les valeurs de l'équitabilité (E) sont élevées pour les placettes des layons Lot 32 G 2 et Mboumi 3 (0,48 et 0,56) tandis qu'elles correspondent aux moyennes générales exprimées par le tableau 3.6. pour les placettes de Mboumi 4 et pour la parcelle TYP 9 (0,35 et 0,29).

Les pourcentages moyens minima des tiges d'endémiques gabonaises sont assez importants (6,7 %, V = 57,7 %), de même que le pourcentage minimal de pieds d'endémiques guinéennes inférieures (28,6 %, V = 23,2 %).

Le type de diaspore le mieux représenté correspond aux sarcochores avec en moyenne 73,4 % (V = 9,0 %). Les ballochores sont en seconde position avec 12,0 % des pieds (V = 36,1 %). Les ptérochores ne sont que faiblement abondantes avec en moyenne 4,2 % des pieds (V = 59,0 %).

### **5.3.3 Les forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes**

#### **5.3.3.1 La forêt ripicole colonisatrice**

Dotée de 455 pieds par hectare et d'une surface terrière de 35 m<sup>2</sup>/ha, cette formation est dominée par *Uapaca heudelotii* (tableau 5.7.).

Parmi les espèces mentionnées, c'est essentiellement cette espèce qui paraît caractéristique de la formation (LEBRUN et GILBERT, 1954 ; LETOUZEY, 1985 ; SCHNELL, 1976), les autres espèces sont davantage indicatrices des forêts riveraines ou marécageuses.

L'équitabilité (E) atteint une valeur de 0,41 tandis qu'aucune espèce endémique gabonaise n'a été observée dans cette formation, ce qui pourrait être dû à la faible taille de l'échantillon.

Tableau 5.7. Espèces les plus importantes en forêt ripicole colonisatrice (0,56 ha) (GILLET, 2002). DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Uapaca heudelotii</i>	25,1	29,6	8,3	63,0
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	11,8	14,1	10,7	36,6
<i>Baikiaea insignis</i>	9,0	13,4	12,4	34,8
<i>Drypetes</i> sp. 1	11,4	9,3	13,2	33,9
<i>Nauclea pobeguinii</i>	5,5	18,0	7,4	30,9
<i>Euphorbiaceae</i> sp. 1	7,8	1,2	8,3	17,3
<i>Gardenia imperialis</i>	5,1	3,9	5,8	14,8
<i>Millettia griffoniana</i>	4,7	0,7	5,8	11,2
<i>Julbernardia brieyi</i>	3,1	1,8	5,0	9,9
<i>Acioa</i> sp. 1	3,1	0,8	3,3	7,2
<i>Hylodendron gabunense</i>	3,1	1,5	2,5	7,1
Autres (10 espèces)	10,2	5,6	17,4	33,1
Total	100,0	100,0	100,0	300,0

### 5.3.3.2 La forêt riveraine « à *Pseudospondias* »

*Pseudospondias microcarpa* est l'espèce la plus caractéristique de cette formation parmi les espèces inventoriées (tableau 5.8.). *Gilbertiodendron ogoouense*, *Hallea ledermannii*, *Nauclea vanderguchtii*, *Nauclea pobeguini*, *Acioa pallescens*, *Anthoantha pynaertii* et *Baikiaea insignis* se retrouvent aussi dans les marécages. *Tetraberlinia bifoliolata* se rencontre également en abondance en bordure des rivières avec un plus faible pouvoir d'atterrissement et dans les marécages. En conséquence, ce cortège floristique révèle la difficulté d'assurer une ségrégation des formations humides étant donné les changements graduels intervenant des zones ripicoles colonisatrices aux zones marécageuses.

La densité relevée est de 405 pieds par hectare et la surface terrière de 22 m<sup>2</sup> par hectare.

L'équitabilité (E) est de 0,30 et le pourcentage minimal de pieds appartenant à des endémiques gabonaises est de 1,0 %.

Tableau 5.8. Essences les plus importantes dans la forêt riveraine de Biliba (1,28 ha) (GILLET, 2002). DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	8,5	13,4	6,2	28,0
<i>Nauclea vanderguchtii</i>	7,1	4,3	5,4	16,9
<i>Hallea ledermannii</i>	3,9	9,1	3,5	16,4
<i>Anthonotha pynaertii</i>	6,0	4,6	4,8	15,4
<i>Acioa pallescens</i>	6,9	2,4	3,8	13,1
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	4,6	2,9	4,3	11,9
<i>Berlinia bracteosa</i>	3,3	3,8	3,8	10,8
<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	3,1	3,8	2,7	9,6
<i>Baikiaea insignis</i>	2,1	3,9	2,2	8,2
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	2,3	2,2	2,7	7,2
<i>Nauclea pobeguinii</i>	0,8	5,3	0,8	6,9
<i>Treculia africana</i>	2,3	1,7	2,7	6,7
<i>Sterculia tragacantha</i>	2,3	1,6	2,4	6,3
<i>Anthonotha macrophylla</i>	2,1	2,0	2,2	6,2
<i>Santiria trimera</i>	1,9	1,6	2,4	6,0
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	2,5	1,0	2,4	5,9
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	1,7	1,7	1,9	5,4
<i>Cola laterita</i>	1,9	1,1	2,2	5,1
Autres (83 espèces)	36,5	33,7	43,8	114,0
Total	100,0	100,0	100,0	300,0

### 5.3.3.3 La forêt périodiquement inondée à *Gilbertiodendron dewevrei*

Bien que répondant aux caractéristiques d'une forêt périodiquement inondée, la parcelle TYP 8 se singularise par la dominance prise par *Gilbertiodendron dewevrei* et par l'absence des espèces caractéristiques de l'ordre du *Guibourtio-Oubanguietalia* auquel elle est censée appartenir (LEBRUN et GILBERT, 1954).

*Gilbertiodendron dewevrei*, le limbali, est une espèce sempervirente centro-guinéenne. Elle est abondante dans la cuvette centrale et sur son pourtour. En périphérie de son aire, SCHNELL (1976) observe qu'elle ne se retrouve que le long des cours d'eau. LETOUZEY (1968) note, au Cameroun, l'installation préférentielle de l'espèce dans les vallées assez larges occupées par des sols sablonneux ou argilo-sablonneux relativement secs.

Dans la parcelle inventoriée, *Gilbertiodendron dewevrei* est largement dominante (tableau 5.9.). Elle est accompagnée d'espèces peu connues comme *Gilbertiodendron cf. ngounyense*, *Isomacrolobium conchyliophorum* ou *I.*

*isopetalum*. Par ailleurs, WIERINGA (1999) a également noté une certaine affinité écologique entre *G. dewevrei* et *Bikinia evrardii*.

Avec 444 pieds par hectare, cette formation totalise une surface terrière de 40 m<sup>2</sup>/ha.

Tableau 5.9. Espèces prépondérantes dans la parcelle périodiquement inondée à Gilbertiodendron dewevrei (0,32 ha) (GILLET, 2002). DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	33,1	52,8	14,9	100,8
<i>Cleistanthus sp. 1</i>	14,1	2,7	10,6	27,4
<i>Aucoumea klaineana</i>	1,4	8,7	2,1	12,2
<i>Staudtia gabonensis</i>	2,1	2,8	3,2	8,1
<i>Tessmannia anomala</i>	0,7	6,2	1,1	8,0
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,7	5,6	1,1	7,4
<i>Berlinia sp. 1</i>	2,1	2,6	2,1	6,8
<i>Santiria trimera</i>	2,1	1,4	3,2	6,7
<i>Gilbertiodendron cf. ngounyense</i>	2,8	0,3	3,2	6,3
<i>Diospyros sp. 1</i>	2,1	0,6	3,2	5,9
<i>Isomacrolobium conchyliphorum</i>	2,1	0,3	3,2	5,6
<i>Bikinia evrardii</i>	2,1	0,2	3,2	5,5
<i>Aphanocalyx marginervatus</i>	2,1	0,2	3,2	5,5
Autres	32,4	15,6	45,7	93,8
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>

Corrélativement à la dominance de *Gilbertiodendron dewevrei*, l'indice d'équitabilité est plus faible que dans les deux formations précédentes puisqu'il n'est que de 0,15. L'endémisme est par contre plus marqué avec au moins 5,6 % des pieds appartenant à des espèces endémiques du Gabon.

#### 5.3.3.4 Les forêts marécageuses

Le premier critère de différenciation des forêts marécageuses rencontrées a été la présence de *Raphia sp.* Celle-ci a été notée sur une superficie de 0,45 ha du layon Biliba 1 et de 0,32 ha du layon Biliba 4.

L'absence de *Raphia sp.* a été observée sur des superficies de 0,27 ha sur le layon Biliba 1 et 0,73 ha sur le layon Mboumi 2 ainsi que dans les parcelles TYP 10 à 14.

En outre, la parcelle TYP 14, localisée à la source d'une rivière de taille importante, se singularise par la dominance d'une espèce, absente des autres sites et par une physionomie tout à fait particulière, notamment la présence d'épiphytes.

Les forêts marécageuses à *Raphia* sp. et *Hallea ledermannii*

La densité s'élève à 292 pieds / ha tandis que la surface terrière atteint seulement 17,8 m<sup>2</sup> / ha. Septante espèces ont été identifiées sur la surface inventoriée de 0,77 ha. L'indice d'équitabilité (E), d'une valeur de 0,28, indique une diversité plutôt faible.

Le tableau 5.10. donne les espèces les plus importantes.

Quatre espèces se singularisent par une importance relative élevée, ce sont : *Tetraberlinia bifoliolata*, *Baikiaea insignis*, *Hallea ledermannii* et *Gilbertiodendron ogoouense*. La présence parmi celles-ci de trois *Caesalpiniaceae* explique l'importance prise par cette famille (tableau 5.11.). La quatrième espèce est caractéristique de l'ordre, il s'agit d'*Hallea ledermannii*.

Malgré son importance en forêt marécageuse, *Tetraberlinia bifoliolata* ne peut pas en être considérée comme une espèce caractéristique car elle se retrouve aussi en forêt de terre ferme (HENROTTAY, 2000 ; WIERINGA, 1999). Cette particularité est également partagée par *Aphanocalyx pectinatus* (WIERINGA, 1999).

*Baikiaea insignis*, *Gilbertiodendron ogoouense*, *Hallea ledermannii*, *Macaranga schweinfurthii* et *Nauclea pobeguini* sont par contre exclusivement inféodées aux zones humides (AUBREVILLE, 1968a ; HALLE, 1966 & 1970 ; LIND et MORRISON, 1974 ; EVRARD, 1968 ; PIERLOT, 1966).

La large prépondérance des *Caesalpiniaceae* induit la dominance du type ballochore au sein des diaspores (46 % des tiges). Il est suivi par les sarcochores (35,4 %).

Le taux d'endémisme gabonais y est plutôt faible puisque seulement 1,8 % des tiges appartiennent avec certitude à des endémiques gabonaises. Les espèces guinéennes inférieures sont représentées au moins par 28,8 % des pieds.

L'équitabilité (E) est de 0,28.

Tableau 5.10. Les espèces les plus importantes dans les forêts marécageuses à *Raphia* sp. DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	15,49	17,66	7,64	40,79
<i>Baikiaea insignis</i>	7,52	8,40	6,37	22,29
<i>Hallea ledermannii</i>	5,75	9,37	7,01	22,13
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	9,73	4,43	5,10	19,26
<i>Santiria trimera</i>	3,54	2,40	3,82	9,76
<i>Irvingia gabonensis</i>	0,88	6,35	1,27	8,51
<i>Cleistanthus cf. racemosus</i>	3,54	1,42	3,18	8,15
<i>Rinorea</i> spp.	3,54	0,61	3,18	7,34
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,88	4,94	1,27	7,09
<i>Coelocaryon</i> sp.	1,33	3,38	0,64	5,34
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	1,77	0,95	2,55	5,27
<i>Anthocleista</i> spp.	1,77	0,70	2,55	5,02
<i>Berlinia</i> spp.	1,77	0,51	2,55	4,83
<i>Plagiostyles africana</i>	1,33	1,47	1,91	4,71
<i>Dacryodes</i> spp.	1,77	0,98	1,91	4,66
<i>Anthonotha macrophylla</i>	2,21	0,45	1,91	4,57
<i>Scyphocephalium ochocoa</i>	0,88	2,36	1,27	4,51
<i>Klainedoxa trillesii</i>	0,88	2,31	1,27	4,46
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	1,77	0,75	1,91	4,43
<i>Carapa procera</i>	1,33	1,57	1,27	4,17
<i>Anonidium mannii</i>	0,44	3,05	0,64	4,13
<i>Diogoia zenkeri</i>	1,33	1,41	1,27	4,01
<i>Macaranga schweinfurthii</i>	1,77	0,89	1,27	3,93
<i>Staudtia gabonensis</i>	0,88	1,73	1,27	3,89
<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,44	2,59	0,64	3,67
<i>Aphanocalyx pectinatus</i>	0,44	2,33	0,64	3,41
<i>Nauclea pobeguini</i>	1,33	0,49	1,27	3,09
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	0,88	0,92	1,27	3,08
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	0,88	0,92	1,27	3,08
Autres	23,89	14,68	31,85	70,42
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

*Tableau 5.11. Les familles les plus importantes dans les forêts marécageuses à Raphia sp. DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.*

Famille	DER	DOR	DIR	IMR
<i>Caesalpiniaceae</i>	43,81	40,10	21,43	105,33
<i>Euphorbiaceae</i>	8,41	4,56	8,57	21,54
<i>Rubiaceae</i>	7,08	9,86	2,86	19,79
<i>Burseraceae</i>	6,19	4,56	5,71	16,47
<i>Annonaceae</i>	2,65	4,23	8,57	15,46
<i>Myristicaceae</i>	3,10	7,46	4,29	14,85
<i>Irvingiaceae</i>	1,77	8,66	2,86	13,28
<i>Mimosaceae</i>	3,54	3,99	5,71	13,24
<i>Fabaceae</i>	2,65	5,29	4,29	12,24
<i>Olacaceae</i>	3,10	3,06	5,71	11,87
<i>Autres</i>	17,70	8,22	30,00	55,92
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

#### Les forêts marécageuses à *Hallea ledermannii* sans *Raphia* sp.

Ces forêts se singularisent avant tout par l'absence du genre *Raphia*. Les superficies analysées sont de 0,27 ha à Biliba et de 0,73 ha à Mboumi. Le dispositif a été complété par quatre parcelles TYP 10 à 13. Ces parcelles, totalisant 1,08 ha, ont été centrées sur des peuplements d'*Hallea ledermannii*.

Alors que les forêts marécageuses à *Raphia* sp. se forment préférentiellement dans les zones à relief peu accidenté, les forêts dépourvues de *Raphia* sp. s'installent essentiellement dans les vallées en contrebas des collines. La figure 5.6. illustre un profil typique de cette formation.

Le tableau 5.12. répertorie les espèces les plus importantes.

*Hallea ledermannii* est l'espèce la plus constante. Elle est associée à des espèces divergentes selon le site. A Biliba, on la retrouve avec *Alstonia boonei*, *Anthonotha pynaertii*, *Anthonotha fragrans*, *Baikiaea insignis*, *Berlinia bracteosa*, *Cola* cf. *acuminata*, *Dacryodes ebatom*, *Strombosiopsis tetrandra*. L'importance prise par *Alstonia boonei* dans certains marigots a aussi été soulignée par SCHNELL (1977).

A Mboumi, elle est présente avec *Crateranthus* cf. *talbotii*, *Berlinia bracteosa*, *Scytopetalum klaineanum*, *Nauclea vanderguchtii* et d'autres espèces moins caractéristiques des zones humides telle *Augouardia letestui*. Selon LETOUZEY (1985), *Berlinia bracteosa* et *Crateranthus talbotii* sont des espèces caractéristiques des zones humides biafréennes.

L'équitabilité moyenne des deux layons est de 0,45.

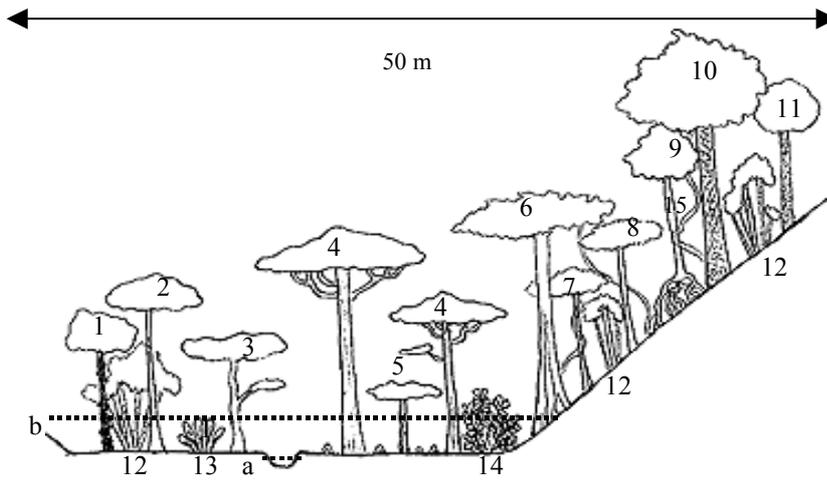


Figure 5.6. Profil type d'une forêt marécageuse à Mboumi (GILLET, 2002). Le niveau hydrique en période d'étiage (lit mineur : a), ainsi que celui en période de fortes crues (lit majeur : b) sont représentés sur le schéma par un trait discontinu. 1 : *Heisteria trillesiana*, 2 : *Berlinia bracteosa*, 3 : *Nauclea vanderghuchtii*, 4 : *Hallea ledermannii*, 5 : *Crateranthus* sp., 6 : *Scyphocephalum ochocoa*, 7 : *Strombosia* sp., 8 : *Dialium polyanthum* et/ou *D. angolense*, 9 : *Santiria trimera*, 10 : *Coula edulis*, 11 : *Staudtia gabonensis*, 12 : *Augouardia letestui*, 13 : *Halopegia azurea*, 14 : *Sclerosperma manni*, 15 : liane.

Les *Caesalpiniaceae* forment toujours la famille la plus importante mais l'écart par rapport aux autres familles est plus faible que dans les raphiales (tableau 5.13.).

Les pieds des espèces sarcochores sont les plus abondants (moyenne des deux layons de 55,9 %) devant les ballochores (29,7 %).

Enfin, les tiges d'endémiques gabonaises interviennent pour au moins 5,2 % et celles d'endémiques guinéennes inférieures pour au moins 29,4 %.

Tableau 5.12. Importance relative des espèces prépondérantes dans les marécages sans Raphia.

	Biliba 1	Mboumi 2	Mboumi parcelles TYP	Moyenne	V
<i>Hallea ledermannii</i>	41,31	9,38	58,63	36,44	55,98
<i>Santiria trimera</i>	2,83	21,23	13,58	12,55	60,13
<i>Augouardia letestui</i>	0,00	20,66	27,53	16,06	72,83
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	0,00	14,89	18,73	11,21	72,08
<i>Diogoia zenkeri</i>	0,00	14,03	3,38	5,80	103,01
<i>Alstonia boonei</i>	30,61	0,00	0,00	10,20	141,42
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	0,00	12,64	0,00	4,21	141,42
<i>Coula edulis</i>	0,00	11,32	6,35	5,89	78,65
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	10,80	4,68	0,00	5,16	85,72
<i>Crateranthus cf. talbotii</i>	0,00	8,23	6,55	4,93	72,07
<i>Oncoba glauca</i>	0,00	8,23	0,00	2,74	141,42
<i>Conceiveba macrostachys</i>	0,00	7,63	0,00	2,54	141,42
<i>Staudtia gabonensis</i>	0,00	7,54	8,03	5,19	70,82
<i>Irvingia excelsa</i>	0,00	8,02	0,00	2,67	141,42
<i>Heisteria trillesiana</i>	0,00	7,24	6,02	4,42	71,61
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	2,66	6,23	0,00	2,96	86,17
<i>Scytopetalum klaineinum</i>	0,00	5,40	4,81	3,40	71,07
<i>Berlinia bracteosa</i>	13,09	0,00	11,38	8,16	71,23
<i>Anthonotha pynaertii</i>	13,25	0,82	0,00	4,69	129,27
<i>Baikiaea insignis</i>	14,05	0,00	0,00	4,68	141,42
<i>Anthonotha fragrans</i>	11,46	0,00	0,00	3,82	141,42
<i>Cola cf. acuminata</i>	13,11	0,00	0,00	4,37	141,42
<i>Anthonotha</i> spp.	10,88	0,00	1,43	4,10	117,64
<i>Dacryodes ebatom</i>	5,92	0,00	0,00	1,97	141,42
<i>Dacryodes normandii</i>	0,00	0,00	5,45	1,82	141,42
<i>Irvingia gabonensis</i>	2,45	1,79	6,57	3,60	58,70
<i>Nauclea vanderguchtii</i>	0,00	0,00	9,25	3,08	141,42
<i>Scyphocephalum ochococa</i>	0,00	2,57	11,10	4,56	104,12
<i>Strombosia</i> sp.	7,26	5,38	9,81	7,48	24,26
<i>Autres</i>	120,32	122,08	91,40	111,27	12,64
<b>Total</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	

La parcelle TYP 14 constitue une variante intéressante de cette forêt marécageuse. Une *Sapotaceae*, dont l'identification spécifique n'est pas certaine, *Englerophytum cf. vermoesenii*, est l'espèce la plus abondante (tableau 5.14.). Elle est accompagnée d'autres espèces caractéristiques des milieux humides : *Acioa cf. pallescens*, *Hallea ledermannii*, *Strephonema manni*, *Syzygium owariense* (LETOUZEY & WHITE, 1978 ; AMSHOFF & AYOMING, 1966 ; JONGKIND, 1999).

*Tableau 5.13. Importance des familles dans les forêts marécageuses sans Raphia sp. DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.*

Familles	Placettes Biliba 1	Placettes Mboumi 2	Parcelles TYP 10 à 13	Moyenne	V
<i>Caesalpiniaceae</i>	93,45	71,01	61,41	75,29	17,83
<i>Olacaceae</i>	19,05	39,79	25,00	27,95	31,21
<i>Euphorbiaceae</i>	34,46	18,57	6,79	19,94	56,85
<i>Burseraceae</i>	13,88	28,84	22,80	21,84	28,15
<i>Rubiaceae</i>	39,50	17,78	60,96	39,41	44,72
<i>Irvingiaceae</i>	0,00	15,78	8,59	8,12	79,40
<i>Apocynaceae</i>	29,92	1,52	1,47	10,97	122,12
<i>Myristicaceae</i>	4,03	11,25	24,41	13,23	63,79
<i>Annonaceae</i>	0,00	12,35	14,35	8,90	71,31
<i>Anacardiaceae</i>	11,10	5,95	5,28	7,44	34,94
Autres	54,63	77,17	68,94	66,91	13,92
Total	300,00	300,00	300,00	300,00	

EVRARD (1968) signale un groupement végétal assez similaire au Congo. Il le distingue des autres formations humides par la présence de *Syzygium owariense* et d'une *Sapotaceae*. A l'instar des observations réalisées dans la parcelle de Mboumi, il met en évidence l'importance des épiphytes.

*Tableau 5.14. Espèces les plus importantes dans la forêt marécageuse de source (Parcelle TYP 14, 0,46 ha). DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.*

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Englerophytum cf. vermoesenii</i>	29,51	11,04	13,33	53,89
<i>Hallea ledermannii</i>	9,84	25,73	8,33	43,90
<i>Acioa cf. pallescens</i>	10,38	13,54	10,83	34,76
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	2,19	9,94	2,50	14,63
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	3,83	1,13	5,00	9,95
<i>Santiria trimera</i>	3,83	2,95	2,50	9,28
<i>Eriocoelum</i> sp.	2,73	1,48	4,17	8,38
<i>Plagiosiphon emarginatus</i>	2,19	3,59	2,50	8,28
<i>Diogoia zenkeri</i>	3,28	1,25	3,33	7,86
<i>Strombosia scheffleri</i>	1,64	2,85	2,50	6,99
<i>Guibourtia ehie</i>	1,64	2,34	2,50	6,48
<i>Klainedoxa trillesii</i>	0,55	4,92	0,83	6,30
<i>Strephonema mannii</i>	2,19	1,34	2,50	6,03
<i>Coula edulis</i>	1,64	1,60	2,50	5,74
<i>Syzygium owariense</i>	1,64	2,08	1,67	5,39
Autres	22,95	14,21	35,00	72,16
Total	100,00	100,00	100,00	300,00

#### 5.3.3.5 La forêt des fonds de vallées

Bien qu'elles ne fassent pas l'objet d'une distinction dans la classification de LEBRUN et GILBERT (1954), il est intéressant d'examiner la composition des bordures des ruisseaux s'écoulant sur un terrain accidenté. Fréquemment, les vallées encaissées ne permettent pas la formation de marécages étendus, la végétation bordant ces rivières ne connaît généralement des périodes de submersion que lors des crues, lesquelles sont toujours de courte durée.

Globalement, 112 espèces ont été recensées. L'indice moyen d'équitabilité (E) est de 0,56 (V = 9,7 %).

Le tableau 5.15. reprend les espèces les plus importantes.

Les espèces les plus constantes sont : *Scyphocephalum ochocoa*, *Diogoia zenkeri*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Augouardia letestui*, *Aucoumea klaineana*, *Irvingia gabonensis*, *Desbordesia glaucescens*, *Coula edulis*, *Coelocaryon preussii* et *Corynanthe mayumbensis*.

Les préférences de certaines de ces espèces pour ce milieu particulier ont également été mises en évidence par DOUCET *et al.* (1996) et DEGREEF (2000). Il s'agit de *Scyphocephalum ochocoa*, *Desbordesia glaucescens*, *Diogoia zenkeri* et *Paraberlinia bifoliolata*.

Le taux d'endémisme obtenu dans cette formation est tout à fait exceptionnel, comme l'illustre la figure 5.7. En moyenne, au moins 12,5 % (V = 50,1 %) des pieds appartiennent à des endémiques gabonaises et au moins 49,6 % (V = 14,0 %) à des endémiques guinéennes inférieures.

Tableau 5.15. Les espèces de bords de rivières dont l'importance relative dépasse 5 unités sur un des layons.

Espèce	Lot 32 E 1	Lot 32 E 2	Mboumi 4	Moyenne	V
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	11,40	20,90	31,04	21,11	37,97
<i>Diogoa zenkeri</i>	21,38	15,08	7,92	14,80	37,17
<i>Dialium angolense et/ou D. polyanthum</i>	10,48	5,75	19,20	11,81	47,19
<i>Augouardia letestui</i>	20,26	10,98	2,41	11,21	65,00
<i>Aucoumea klaineana</i>	10,71	11,52	8,71	10,31	11,43
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	27,72	2,36	0,00	10,03	125,15
<i>Staudtia gabonensis</i>	4,57	0,00	19,60	8,06	103,94
<i>Desbordesia glaucescens</i>	12,49	6,68	4,93	8,03	40,22
<i>Santiria trimera</i>	4,78	4,81	13,26	7,62	52,37
<i>Irvingia gabonensis</i>	2,34	3,88	14,82	7,01	79,27
<i>Coula edulis</i>	4,32	5,82	9,07	6,40	30,94
<i>Hallea ledermannii</i>	0,00	13,38	3,70	5,69	99,12
<i>Coelocaryon preussii</i>	3,34	9,05	3,14	5,18	52,86
<i>Calpocalyx letestui</i>	0,00	14,76	0,00	4,92	141,42
<i>Anonidium floribundum</i>	12,01	2,65	0,00	4,89	105,42
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	2,33	8,98	2,24	4,52	69,88
<i>Hymenostegia klainei</i>	13,09	0,00	0,00	4,36	141,42
<i>Napoleona cf. imperialis</i>	12,95	0,00	0,00	4,32	141,42
<i>Marquesia excelsa</i>	9,80	2,40	0,00	4,07	102,59
<i>Plagiostyles africana</i>	9,51	0,00	2,43	3,98	101,33
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	0,00	5,15	6,27	3,81	71,73
<i>Heisteria trillesiana</i>	0,00	0,00	11,31	3,77	141,42
<i>Sindoropsis letestui</i>	0,00	2,45	8,78	3,74	98,84
<i>Berlinia bracteosa</i>	0,00	10,89	0,00	3,63	141,42
<i>Scytopetalum klaineum</i>	0,00	0,00	10,89	3,63	141,42
<i>Protomegabaria macrophylla</i>	0,00	8,53	2,19	3,58	101,18
<i>Olacaceae</i>	0,00	0,00	10,54	3,51	141,42
<i>Pycnanthus angolensis</i>	10,31	0,00	0,00	3,44	141,42
<i>Hymenostegia mundungu et/ou H. pellegrini</i>	4,23	5,49	0,00	3,24	72,48
<i>Beilschmiedia spp.</i>	0,00	8,64	0,00	2,88	141,42
<i>Plagiosiphon emarginatus</i>	0,00	0,00	8,05	2,68	141,42
<i>Berlinia cf. confusa</i>	2,60	5,10	0,00	2,57	81,07
<i>Centropilacus glaucinus</i>	0,00	7,63	0,00	2,54	141,42
<i>Baillonella toxisperma</i>	7,33	0,00	0,00	2,44	141,42
<i>Strombosia pustulata</i>	0,00	0,00	7,13	2,38	141,42
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,00	6,36	0,00	2,12	141,42
<i>Duvigneaudia inopinata</i>	0,00	6,01	0,00	2,00	141,42
<i>Guibourtia ehie</i>	0,00	0,00	5,66	1,89	141,42
<i>Bikinia cf. grisea</i>	0,00	0,00	5,51	1,84	141,42
<i>Hylodendron gabunense</i>	5,25	0,00	0,00	1,75	141,42
<i>Dacryodes ebatom</i>	0,00	5,15	0,00	1,72	141,42
<i>Autres</i>	76,79	89,62	81,20	82,54	6,45
<b>Total</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	<b>300,00</b>	

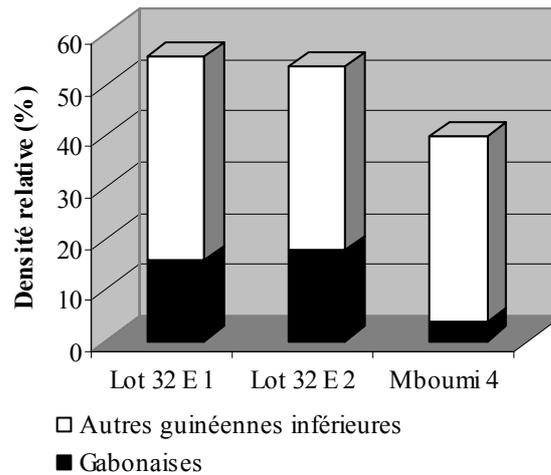


Figure 5.7. Densité relative minimale des pieds appartenant à des espèces endémiques dans les fonds de vallées.

## 5.4 Conclusions

### 5.4.1 La typologie des unités de végétation

Les forêts centro-gabonaises climaciques sont des forêts dominées par les *Caesalpinaceae* justifiant ainsi leur classement parmi les forêts sempervirentes. Cette dominance se répercute sur l'ensemble de l'écosystème, notamment sur les biomasses animales. Dans ses confins orientaux, probablement à la faveur d'actions anthropiques et/ou paléoclimatiques, l'intrusion d'éléments semi-décidus est annonciatrice d'une transition vers les forêts semi-sempervirentes (voir chapitre 3).

Un fonds floristique commun, identifié lors du chapitre 3, semble pouvoir se dégager, il est composé de : *Santiria trimera*, *Scyphocephalum ochocoa*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Diogoia zenkeri*, *Coula edulis*, *Aucoumea klaineana*, *Plagiostyles africana*, *Dacryodes buettneri*, *Staudtia gabonensis*, *Tetraberlinia bifoliolata*, *Dacryodes klaineana*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Polyalthia suaveolens*, *Corynanthe mayumbensis*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Desbordesia glaucescens*, *Gilletiodendron pierreanum*, *Irvingia gabonensis*, *Dialium guineense*, *Strombosia pustulata*, *Trichoscypha acuminata*, *Baphia buettneri*, *Calpocalyx dinklagei*, *Klaineanthus gaboniae*, *Heisteria parvifolia*, *Centroplacus glaucinus*, *Grewia coriacea*, *Dacryodes igaganga*, *Dacryodes normandii*, *Pentaclethra macrophylla*,

*Carapa procera*, *Garcinia smeathmannii*, *Xylopia quintasii*, *Xylopia aethiopica*. Ceci ne signifie pas que toutes ces espèces sont systématiquement présentes dans toutes les forêts centro-gabonaises mais il indique plutôt les espèces qui ont la probabilité la plus élevée d'être rencontrées.

Le fonds floristique est complété, forêt par forêt, à la faveur de cinq facteurs principaux :

- géographique : certaines espèces ont des distributions très restreintes, par exemple *Conceiveba macrostachys* ;
- édaphique : l'intensité de l'engorgement du sol et son épaisseur induisent l'apparition de groupements végétaux caractéristiques ;
- évolutif : les groupements d'espèces évoluent selon le degré d'ancienneté de la perturbation dont ils dérivent ;
- altitudinal : à partir de 700 mètres d'altitude, des espèces caractéristiques des forêts submontagnardes font leur apparition ;
- comportemental : le grégarisme des espèces, essentiellement chez les *Caesalpiniaceae* ectomycorhizées, induit des discontinuités dans leur répartition.

Ceci permet l'individualisation de groupements forestiers validant, à quelques exceptions près, ceux proposés par WHITE (1992) pour la forêt de La Lopé. Ces types de végétations sont résumés brièvement ci-après et font l'objet d'une représentation très schématique (figure 5.8).

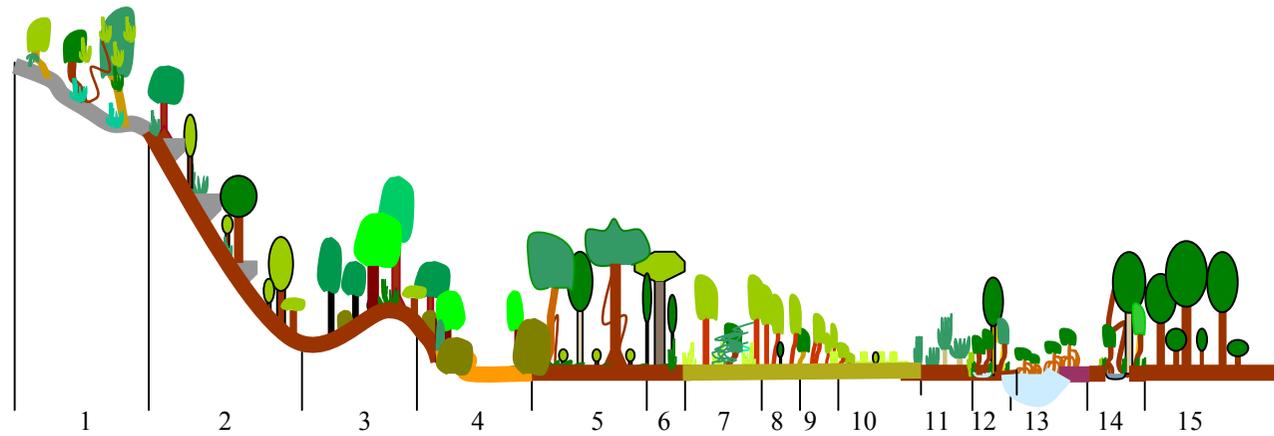
### 1. La forêt colonisatrice

Elle provient de la colonisation des savanes par divers arbres et arbustes. Elle est riche en espèces colonisatrices dont *Aucoumea klaineana*, *Klainedoxa gabonensis*, *Maprounea membranacea*, *Funtumia* sp., *Psychotria* spp., *Barteria* spp., *Xylopia aethiopica*, *Lophira alata*. Cette composition est, comme toutes les autres, sujette à des variations locales en vertu des facteurs précédemment énoncés. Par exemple, *Sacoglottis gabonensis* pourra être un élément colonisateur caractéristique des variantes occidentales alors qu'elle sera complètement absente des variantes orientales.

### 2. La forêt monodominante

Provenant du vieillissement de la forêt colonisatrice, on y retrouve les mêmes espèces, bien qu'une certaine diversification ou enrichissement soit visible. On constate notamment des implantations croissantes de *Piptadeniastrum africanum*, de diverses *Irvingiaceae* à la faveur de la zoochorie, de *Xylopia hypolampra*, etc. Le sol est, à ce stade, peu couvert par les plantes herbacées.

Les essences commerciales (okoumé, azobé) sont parfois très abondantes mais leur forme et leur état sanitaire sont fréquemment médiocres.



*Figure 5.8. Représentation schématique des unités de végétation mises en évidence.*

1. Forêt submontagnarde ; 2. Forêt rocheuse ; 3. Forêt mature avec fonds de vallées ; 4. Jeune forêt secondaire des bords de route ; 5. Vieille forêt secondaire ; 6. Forêt mélangée à Marantacées ; 7. Forêt à Marantacées ; 8. Forêt monodominante à okoumé ; 9. Forêt colonisatrice ; 10. Savane ; 11. Forêt marécageuse à *Raphia sp.* ; 12. Forêt riveraine ; 13. Forêt ripicole colonisatrice ; 14. Forêt marécageuse sans *Raphia sp.* ; 15. Forêt périodiquement inondée à *Gilbertiodendron dewevrei*.

### 3. La forêt à Marantaceae

Probablement suite à la mortalité des héliophiles à faible durée de vie (*Maprounea membranacea*, *Xylopia aethiopica*, *Psychotria* spp.) et à la concurrence intraspécifique, des ouvertures du couvert font leur apparition. Elles favorisent le développement des *Marantaceae* et *Zingiberaceae*, lesquelles forment un couvert difficilement pénétrable inhibant, ou ralentissant fortement, la régénération des espèces ligneuses. Il en résulte une formation ouverte dépourvue des étages intermédiaires.

### 4. La forêt mélangée à Marantaceae

La prolifération des *Marantaceae* ralentissant considérablement la progression de la série évolutive, ce n'est que très lentement que d'autres essences vont s'implanter. Le passage entre le type précédent et celui-ci semble se traduire par une réduction drastique de la densité de certaines espèces héliophiles à longue durée de vie : *Alstonia boonei*, *Aucoumea klaineana*, *Hylocodendron gabunense*, *Piptadeniastrum africanum*, etc. D'autres connaissent cependant une implantation croissante : *Coelocaryon preussii*, *Distemonanthus benthamianus*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Petersianthus macrocarpus*, *Pycnanthus angolensis*. Au gré de la fermeture du couvert par ces essences, la densité des *Marantaceae* et *Zingiberaceae* va progressivement diminuer. La diversité végétale demeure faible et la végétation fait preuve d'une certaine affinité avec les forêts semi-sempervirentes.

### 5. La vieille forêt secondaire

La diversité végétale augmente fortement tandis que les *Marantaceae* et *Zingiberaceae* disparaissent. Les *Caesalpinaceae* sont beaucoup plus présentes mais la persistance de certaines espèces traduit l'origine de cette formation : *Piptadeniastrum africanum*, *Aucoumea klaineana*, *Petersianthus macrocarpus*, *Celtis tessmannii*, *Scyphocephalum ochocoa*, etc. La richesse spécifique demeure moindre par rapport aux forêts « anciennes », leur équitabilité semble par contre plus élevée.

### 6. La forêt ancienne ou forêt mature

Elle se caractérise par une importance croissante des *Caesalpinaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae*. Leur équitabilité diminue tandis que la richesse spécifique et l'endémisme augmentent. Ce sont essentiellement les *Caesalpinaceae* ballochores grégaires qui caractérisent ce type de végétation. Ce grégarisme peut se traduire par la création de nombreux sous-types, par exemple :

- 6a. Forêt à *Paraberlinia bifoliolata*, *Neochevalierodendron stephanii*, *Oddoniodendron micranthum* et *Eurypetalum batesii* (Lot 32 et Milolé)
- 6b. Forêt à *Augouardia letestui* (Mboumi et Lot 32)
- 6c. Forêt à *Gilbertiodendron* spp. (Milolé et Biliba)

6d. Forêt à *Bikinia* spp. (Milolé)

6e. Forêt à *Conceiveba macrostachys* (Mboumi)

### 7. La forêt rocheuse

Le cortège spécifique varie en fonction de l'épaisseur du sol. Les *Irvingiaceae* y sont généralement bien représentées avec *Irvingia gabonensis*, *Klainedoxa gabonensis*, *Desbordesia glaucescens*. Lorsque le sol est très peu profond, les arbres de petite taille sont plus abondants : *Xylopia* spp., *Drypetes* spp., *Warneckea* spp., *Strombosia* spp., *Diospyros* spp., *Scaphopetalum blackii*. *Ganophyllum giganteum*, plus rare, semble néanmoins caractéristique de ce milieu particulier.

### 8. La forêt submontagnarde

Bien que certaines variations spécifiques et structurales soient déjà perceptibles à partir de 500 mètres d'altitude (notamment avec une réduction de l'importance des *Caesalpiniaceae*), c'est essentiellement à partir de 700 à 800 mètres que vont apparaître les espèces submontagnardes. Ces espèces sont : *Garcinia* spp., *Allanblackia gabonensis*, *Pentadesma grandifolia* (voir WHITE, 1992 et GILLET *et al.*, 2003), *Lasianthera africana*, *Newbouldia laevis*, *Malouetia mildbraedii*, *Leonardoxa africana*, *Radlkofera calodendron*, *Magnistipula tessmannii*, diverses *Lauraceae*, *Piptostigma* spp., *Leptonychia subtomentosa* et *Thomandersia heinsii* qui y atteint des dimensions exceptionnelles. Cette formation est la plus riche en espèces végétales qui ait été rencontrée dans le cadre de ce travail.

### 9. La forêt ripicole colonisatrice

Située en bordure directe des cours d'eau d'importance moyenne, elle se caractérise par la présence de *Uapaca heudelotii*.

### 10. La forêt riveraine

*Pseudospondias microcarpa* y est abondante en association avec d'autres espèces présentes aussi en zone marécageuse.

### 11. La forêt périodiquement inondée

*Gilbertiodendron dewevrei* et *Cleistanthus* spp. y sont dominantes. Elles sont accompagnées d'espèces plus sporadiques telles *Gilbertiodendron cf. ngounyense*, *Isomacrolobium conchyliophorum*, *Bikinia evrardii*.

### 12. La forêt marécageuse

L'espèce dominante est *Hallea ledermanii*. Sous réserve d'une indispensable confirmation, trois variantes semblent s'individualiser :

12a. Variante occidentale à *Crateranthus cf. talbotii*, *Scytropetalum klaineinum*, *Nauclea vanderguchtii* ; avec dans les zones de source : *Englerophytum cf. vermoesenii*, *Strephonema mannii*, *Syzygium owariense*.

12b. Variante orientale à *Anthonotha pynaertii*, *Baikiaea insignis*, *Anthonotha fragrans*, *Alstonia boonei*.

12c. La raphiale : abondance de *Raphia* sp., *Tetraberlinia bifoliolata*, *Baikiaea insignis* et *Gilbertiodendron ogoouense*.

### 13. La forêt des fonds de vallées

Sans manifester de changement majeur de composition floristique par rapport aux forêts matures, cette forêt présente un taux remarquable d'endémisme. Les *Irvingiaceae* sont bien représentées, probablement à la faveur d'un sol peu profond qu'elles semblent affectionner.

### 14. La forêt des accotements ou jeune forêt secondaire

Bien que ce type n'ait pas été abordé dans les chapitres précédents, il semble nécessaire de l'inclure en vertu des observations particulières effectuées en bordure des voies majeures de communication (voir chapitre 8). Les espèces présentes sont : *Aucoumea klaineana*, *Nauclea diderrichii*, *Cleistopholis glauca*, *Barteria* spp., *Macaranga* spp., *Xylopia aethiopica*, etc.

## **5.4.2 La délimitation du secteur de conservation**

Cette classification, bien qu'elle n'ait pas d'ambition phytosociologique, a néanmoins le mérite de présenter un certain caractère pratique pour le gestionnaire forestier. Celui-ci peut en effet, sur base de quelques espèces caractéristiques et de critères structuraux, identifier les principales formations présentes dans son massif forestier. Le tableau 5.16. synthétise certains de ces critères en fonction de la précédente classification.

Il reprend les densités et surfaces terrières moyennes observées par hectare. Il synthétise également quelques paramètres relatifs à l'intérêt écologique des formations. BEENTJE (1996) a proposé des critères destinés à délimiter les zones d'intérêt écologique à l'échelle continentale. Il a retenu : le nombre d'espèces, les

espèces indicatrices, le nombre d'espèces endémiques, le nombre d'espèces pondéré par la rareté ou la vulnérabilité et la présence d'espèces « phare ».

*Tableau 5.16. Synthèse des caractéristiques structurales et évaluation de l'intérêt végétal des formations retenues (G = surface terrière, E = indice d'équitabilité selon Simpson ; I.S. = indice de richesse spécifique, I.C. = indice des espèces caractéristiques, End. = endémisme).*

Type	Densité moyenne N / ha	G m <sup>2</sup> / ha	E	I.S.	I.C.	End. gabonais (% pieds)	Indice d'intérêt végétal
1. Forêt colonisatrice	614	17,7	0,225	0,26	1	0,0	*
2. Forêt monodominante	410	26,1	0,126	0,29	0	0,1	
3. Forêt à <i>Marantaceae</i>	167	23,7	0,208	0,55	0	0,3	
4. Forêt mélangée à <i>Marantaceae</i>	310	25,9	0,387	0,92	0	1,3	
5. Vieille forêt secondaire	419	38,3	0,301	1,00	0	3,7	
6. Forêt mature	451	34,1	0,253	<b>1,07</b>	<b>2</b>	<b>10,3</b>	***
7. Forêt rocheuse	449	39,4	<b>0,521</b>	0,95	<b>1</b>	<b>6,7</b>	***
8. Forêt submontagnarde	660	39,9	0,236	<b>1,32</b>	<b>2</b>	2,0	**
9. Forêt ripicole colonisatrice	455	35,0	0,410	0,27	<b>1</b>	0,0	*
10. Forêt riveraine	405	22,0	0,298	0,86	<b>1</b>	1,0	*
11. Forêt périodiquement inondée	444	40,0	0,150	0,84	<b>1</b>	5,6	*
12a. Forêt marécageuse var. occidentale	404	30,0	0,368	0,94	<b>1</b>	5,8	*
12b. Forêt marécageuse var. orientale	322	22,6	<b>0,541</b>	0,96	<b>1</b>	4,6	**
12c. Forêt marécageuse à <i>Raphia</i>	292	17,8	0,276	0,73	<b>1</b>	1,8	*
13. Forêt des fonds de vallées	376	35,3	<b>0,561</b>	<b>1,04</b>	0	<b>12,5</b>	***

Il est intéressant d'examiner l'intérêt de ces quelques facteurs dans le cadre des concessions forestières et d'évaluer s'ils peuvent aider le gestionnaire forestier à déterminer le secteur de protection du plan d'aménagement.

Le tableau 5.16. attribue une valeur aux différents paramètres retenus pour l'analyse de la végétation forestière, sont donc exclues de l'analyse les formations herbacées telles les savanes et les inselbergs.

Le premier paramètre est la diversité, laquelle a été évaluée à l'aide de l'équitabilité et d'un indice de richesse. Cet indice de richesse est le rapport entre le nombre d'espèces observées sur la surface déterminée et la richesse moyenne observée sur une telle surface à partir des quatorze layons. Les formations ayant les richesses spécifiques les plus élevées sont : les forêts matures, les fonds de vallées et les forêts

submontagnardes. Les équitabilités les plus importantes ont été notées en : forêts rocheuses, forêts marécageuses et dans les fonds de vallées.

Afin de tenir compte de la présence d'espèces rares ou inféodées à certains milieux, un coefficient variant de 0 à 2 a été attribué pour les différentes formations. En vertu de la présence de *Caesalpiniaceae* grégaires caractéristiques, un coefficient maximum a été proposé pour les forêts matures. La présence de nombreuses espèces rares et typiques dans les forêts submontagnardes justifie ce même coefficient. Les formations humides présentent entre elles certaines analogies spécifiques, ce qui justifie une seule unité. Les forêts rocheuses possèdent peu d'espèces caractéristiques (*Ganophyllum giganteum*), de même que la forêt colonisatrice (*Chaetocarpus africanus*). Les autres formations secondaires (des forêts monodominantes aux vieilles forêts secondaires) possèdent des espèces communes avec des formations plus jeunes ou plus âgées, dans lesquelles elles peuvent subsister à l'état disséminé (par exemple *Aucoumea klaineana*, *Entandrophragma spp.*). L'absence de listes d'espèces prioritaires pour la conservation ne permet pas, à notre avis, de proposer une classification plus fine.

L'endémisme a été évalué selon la densité relative de pieds appartenant à des espèces endémiques gabonaises. La forêt mature, la forêt rocheuse et la forêt des fonds de vallées présentent des valeurs élevées.

L'attribution d'un coefficient reflétant la présence d'espèces phares est beaucoup trop complexe dans le monde végétal, cette notion étant plus facilement applicable pour les espèces animales (gorille, chimpanzé, éléphant, singe à queue de soleil, etc.).

En retenant les trois valeurs les plus élevées pour chacun des critères sélectionnés, on aboutit à un indice d'intérêt végétal. Trois formations se distinguent : la forêt mature, la forêt rocheuse et la forêt des fonds de vallées. Viennent ensuite la forêt submontagnarde et la forêt marécageuse sans *Raphia*.

La principale lacune de cet indice résulte de sa propre définition, il ne concerne que la flore. Toutefois, certaines données relatives à la faune (JEANMART, 2002b ; HUYGBREGTS *et al.*, 2000 ; FAY, 1991 ; WHITE, 1994a ; TUTIN *et al.*, 1997 ; WHITE & OATES, 1999 ; BRUGIERE, 1998 ; GENET, 2002 ; GAUTIER-HION *et al.*, 1999 ; KINGDON, 1997) montrent que les mosaïques forêts-savanes et les forêts marécageuses peuvent supporter des densités animales élevées ou des espèces exclusives.

Finalement, que peut-on proposer au gestionnaire forestier pour l'identification du secteur de conservation ? En fonction des intérêts fauniques et floristiques, quatre grands groupes de formation peuvent être individualisés.

**Le premier est relatif aux formations submontagnardes et aux forêts rocheuses. Leur intérêt est essentiellement botanique. L'idéal est de délimiter un massif comprenant les altitudes dépassant les 700 mètres et d'y associer les flancs de colline.**

**Le second est composé des forêts matures, si possible sur des terrains vallonnés, afin d'y inclure des fonds de vallées encaissées. L'intérêt est encore essentiellement botanique.**

**Le troisième est formé du complexe savanes – forêts à *Marantaceae*, vu leur intérêt faunique.**

**Le quatrième comprend les zones marécageuses, pour les mêmes raisons.**

Le premier, le troisième et le quatrième groupes ont le mérite d'être facilement identifiables sur base des outils cartographiques et de la photointerprétation. Le repérage du second est plus complexe car il nécessite une analyse botanique. En fonction de la qualité de l'inventaire d'aménagement, il est envisageable d'effectuer une première sélection sur base de la présence d'espèces indicatrices : *Anthonotha* spp., *Gilbertiodendron* spp., *Dacryodes* spp., *Paraberlinia bifoliolata*, *Neochevalierodendron stephanii*, *Oddoniodendron micranthum*, *Eurypetalum batesii*, *Augouardia letestui*, *Bikinia* spp., *Aphanocalyx* spp., *Sindoropsis letestui*.

Il apparaît donc que certains milieux marginaux pour l'exploitation forestière sont d'excellentes zones de conservation. Les forêts matures constituent toutefois une exception notable dont il conviendra de tenir compte lors de la délimitation du secteur de conservation.

Dotées d'intérêts écologiques tantôt divergents, tantôt complémentaires, les formations végétales identifiées présentent vraisemblablement des intérêts sylvicoles différents. La connaissance de ceux-ci faisant partie intégrante du processus d'aménagement forestier, les chapitres suivants vont tenter de préciser la place des essences commerciales dans cette étonnante diversité des forêts centro-gabonaises.

## 6 Des espèces commerciales victimes de la diversité, de l'évolution naturelle des peuplements et de l'exploitation forestière

---

### 6.1 Introduction : des essences commerciales peu connues

Les premières exportations de bois gabonais remontent à la fin du 18<sup>e</sup> siècle, elles concernaient essentiellement l'ébène *Diospyros crassiflora*, le padouk *Pterocarpus soyauxii* et quelques bois de construction dont l'identité s'est perdue au fil du temps... (CHEVALIER, 1916). Les premières statistiques relatant la production gabonaise remontent à 1896. Elles indiquent une production annuelle d'environ deux tonnes avec une évolution considérable jusqu'à la première guerre mondiale. Ainsi, en 1913 le volume exploité s'élevait à 134.000 tonnes (BRUNCK *et al.*, 1990).

Une essence, l'okoumé *Aucoumea klaineana*, a joué très rapidement un rôle déterminant dans le négoce des bois gabonais. Le premier ouvrage mentionnant cette espèce remonte à une note publiée lors de l'exposition d'Anvers en 1885. Identifié et décrit par Pierre en 1896, l'okoumé acquiert très rapidement une place prépondérante parmi les essences exportées. Dès 1902, il intervient pour 60 % des exportations, part qui ne va cesser de croître pour se stabiliser vers 80 % pendant plusieurs décennies (CHEVALIER, 1916 ; BRUNCK *et al.*, 1990).

Lors de la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle, les exportations continuent à augmenter, sauf pendant la guerre 40-45, pour atteindre plus de 500.000 tonnes en 1955. A cette époque, l'apparition des tracteurs à chenilles donne une nouvelle dynamique et en vingt années la production d'okoumé double. Par ailleurs, la mise en service de la voie ferrée transgabonaise dans les années 80 facilite amplement l'évacuation des bois provenant des zones intérieures.

Dans le commerce du bois, l'Europe occupe la première place pendant plusieurs dizaines d'années, elle va toutefois progressivement s'effacer devant de nouveaux marchés, notamment les marchés asiatiques. Ceux-ci, affectés périodiquement par d'importantes crises, influencent considérablement l'économie forestière gabonaise dans les années 90 (SIZER & PLOUVIER, 2000). En 2001, le premier importateur d'okoumé fut la Chine avec environ 54 % du volume exporté par le Gabon, lequel atteignait 1.591.688 m<sup>3</sup> (ANONYME, 2002).

La même année, les autres essences étaient destinées principalement à la Chine, à la France, à l'Inde, au Portugal, à Hong-Kong et au Maroc. Ces pays totalisaient plus

de 75 % des parts de marché (ANONYME, 2002). L'exportation de ces bois qualifiés traditionnellement de « divers » a dépassé les 1.445.000 m<sup>3</sup> rivalisant ainsi avec l'exportation d'okoumé. Cette évolution qui se marque depuis environ une dizaine d'années traduit une part sans cesse croissante des bois « divers » ainsi qu'une meilleure transformation locale des okoumés.

Les essences concernées sont principalement, par ordre d'importance décroissant : le padouk, le kévazingo *Guibourtia tessmannii* et *G. pellegriniana*, le moabi *Baillonella toxisperma*, l'agba *Prioria balsamifera*, le béli *Paraberlinia bifoliolata*, l'azobé *Lophira alata*, l'izombé *Testulea gabonensis*, le douka *Tieghemella africana*, le movingui *Distemonanthus benthamianus*, l'iroko *Milicia excelsa*, le tali *Erythrophleum ivorense*, l'ozigo *Dacryodes buettneri*, le bahia *Hallea ledermannii*, le bilinga *Nauclea diderrichii*, le sapelli *Entandrophragma cylindricum*, l'ovengkol *Guibourtia ehie*, l'acajou *Khaya ivorense*, l'igaganga *Dacryodes igaganga*, le sipo *Entandrophragma utile* et le niangon *Tarrietia densiflora*. Chacune de ces espèces a été exportée à raison de plus de 10.000 m<sup>3</sup> en 2001. Environ 35 autres essences dont certaines dotées d'une forte valeur commerciale, par exemple les doussiés *Azelia spp.*, ont aussi été exploitées mais en des quantités moindres.

Le marché des bois gabonais affiche une certaine originalité par rapport aux autres pays africains. Il se caractérise en effet par l'exploitation prépondérante d'espèces endémiques ou sub-endémiques (voir 3.3.8.), les principales essences concernées étant : l'okoumé, l'ozigo, le béli, l'igaganga, l'izombé et le niangon.

Majoritaires en terme de négoce, qu'en est-il dans les peuplements ? Quelle est la place de ces essences dans les différentes strates du peuplement ? Ces espèces se régénèrent-elles sans problèmes ou l'exploitation n'est-elle qu'un écrémage non durable des populations ?

La réponse à ces questions passe obligatoirement par une connaissance approfondie du tempérament de ces essences commerciales. Or celui-ci, malgré des décennies d'exploitation forestière, demeure largement méconnu.

C'est souvent de manière dualiste qu'a lieu la classification des tempéraments. Outre les termes usuels d'héliophile et de sciaphile, VAN STEENIS (1958) a introduit la notion de « nomade » et de « dryade ». La première se réfère aux espèces en mouvement continu d'une génération à l'autre, la seconde aux espèces considérées comme les véritables hôtes de la forêt. WITHMORE (1989) parle d'espèces pionnières et d'espèces primaires, BRAZZAZ et PICKETT (1980) de « gamblers » et de « strugglers » et BEGON *et al.* (1990) opposent les stratégies « r » et « K ».

Afin de ne pas tomber dans les travers d'une terminologie confuse manquant de définitions précises, SWAINE et WHITHMORE (1988) proposent une division en deux groupes, essences pionnières et non-pionnières, basée sur les conditions de germination des semences et de croissance des plantules. Les premières ne peuvent germer et croître qu'en plein découvert, les secondes germent sous couvert, rarement en plein soleil, et peuvent survivre (certaines espèces pas très longtemps) sous

ombrage. Pour chacun de ces deux groupes, quatre classes sont reconnues: les nano-, micro-, méso- et méga-phanérophytes. Des essences comme les *Terminalia* spp. sont classées parmi les mégaphanérophytes pionnières et les *Entandrophragma* spp. parmi les mégaphanérophytes climaciques.

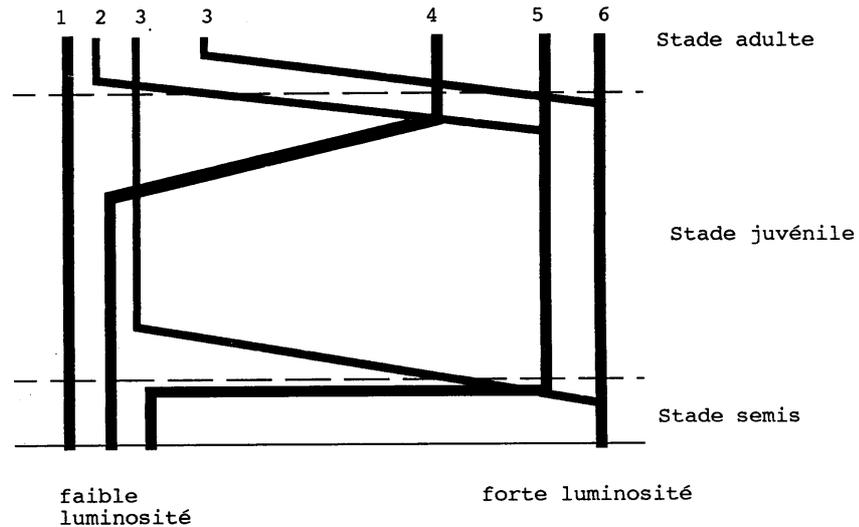
Toutefois, certains auteurs continuent à éprouver des difficultés à ranger les espèces dans deux groupes uniques. Ainsi, ALEXANDRE (1982) illustre trois stratégies différentes à partir de trois essences: *Turreanthus africana*, *Trema guineensis* et *Entandrophragma utile*.

1. *Turreanthus africana* ne peut germer qu'en sous-bois, sa plantule est tolérante à l'ombrage et poursuit lentement sa croissance mais elle ne pourra atteindre la voûte qu'à la faveur d'une petite trouée où elle montre une croissance remarquable. Cette espèce est donc présente sous forme végétative au moment de l'ouverture du couvert, elle fait partie du potentiel végétatif. Sa stratégie est du type « forêt-forêt » et le stade-clé est le jeune plant.
2. *Trema guineensis* possède des graines présentant une dormance photolabile. Elles peuvent rester en attente dans le sol tant que le couvert demeure intact. L'espèce appartient au potentiel séminal édaphique. Elle n'est présente à l'état végétatif que dans les trouées. Sa stratégie est du type « trouée-trouée » et le stade-clé est la graine.
3. La troisième espèce, *Entandrophragma utile*, occupe une niche de transition. Elle ne possède ni une graine capable de survivre dans le sol, ni une plantule résistante à l'ombrage. Le point de départ de sa régénération est donc une graine apportée de l'extérieur au moment de l'ouverture de la végétation, la plantule provient du potentiel extérieur. La stratégie est du type « forêt-trouée » et le stade-clé est l'adulte.

C'est aussi pour classer les espèces présentant une écologie proche de celle d'*E. utile* que BUDOWSKI (1965) suggère le terme « late secondary species » et MANGENOT (1958) celui de « cicatricielle durable ». Comme le souligne ALEXANDRE (1982), ce groupe est lui-même loin d'être homogène. En effet, une espèce comme *Terminalia ivorensis* a des graines qui se conservent longtemps tandis que les graines de *Terminalia superba*, aussi très héliophile, ont une conservation très réduite. On peut néanmoins retenir deux caractéristiques majeures du groupe : la stature élevée de l'adulte et l'anémochorie. Ce sont en outre souvent des essences commercialement intéressantes.

La difficulté de classer les espèces dans ces groupes, ne fut-ce qu'en un nombre relativement réduit, est sans conteste attribuable à l'absence de transition nette entre les tempéraments.

L'approche évoquant le mieux ce continuum est celle d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991). Ils reconnaissent six classes sur base notamment des caractéristiques de la couronne et des feuilles. La figure 6.1. illustre ces six groupes.



*Figure 6.1. Visualisation des six tempéraments (d'après OLDEMAN et VAN DIJK, 1991). Les six groupes sont : 1. hard strugglers ; 2. gambling strugglers ; 3. gamblers ; 4. strugglers ; 5. struggling gamblers ; 6. hard gamblers. L'épaisseur du trait correspond à la fréquence relative du tempérament. Chaque tempérament peut rester constant du semis à l'adulte (hard strugglers ou hard gamblers) ou l'espèce peut changer sa tolérance vis-à-vis de l'ombrage à un stade de son développement.*

Selon ROLLET (1974), il existe un lien ténu entre le tempérament et les structures de populations. Il identifie sept types structuraux principaux entre lesquels il y a de nombreux intermédiaires, à l'image de la diversité des tempéraments. Ces sept types sont :

- espèces ayant seulement des tiges de 10 à 19,9 cm de diamètre : ce sont des espèces du sous-bois de petites dimensions ;
- espèces à distribution plus ou moins en cloche : ce sont des espèces de lumière à tendance grégaire ;
- espèces à structure erratique qui sont aussi des essences de lumière mais restant disséminées ;
- espèces à structure en L très redressé (ou J inversé), ce sont des espèces cantonnées dans les sous-étages ;
- espèces à structure approximativement exponentielle, ce sont les édificateurs de la forêt ;
- espèces à décroissance linéaire ;
- espèces à structure en S plus ou moins étiré, en demi-cloche, ou avec une bosse.

Afin de rendre cette classification plus synthétique DURRIEU DE MADRON et FORNI (1997) proposent de la réduire à 4 classes en regroupant les types 1 et 4, 5 et 6, 7 et 3. La présence de bosses dans une structure globalement décroissante, cas du groupe 7, pourrait être due à des variations des vitesses de croissance et des taux de mortalité d'une classe à l'autre (DEBROUX, 1998).

Sans nier le lien entre la structure de la population et le tempérament, FORNI (1997) le nuance quelque peu. Il constate effectivement une variation de la structure d'une même espèce selon le milieu, ce qui est effectivement extrêmement logique puisqu'en phase de colonisation, une espèce héliophile aura de nombreuses jeunes tiges tandis que dans une vieille forêt elle ne sera représentée que par des tiges de gros diamètres.

## **6.2 Objectifs spécifiques et méthodes**

Les objectifs spécifiques de ce chapitre sont :

- **dresser le spectre de régénération naturelle d'une forêt proche de la maturité ;**
- **confronter la place des essences commerciales dans ce spectre avec celle occupée dans le reste du peuplement ;**
- **en déduire les tempéraments les plus vraisemblables ;**
- **identifier, en vertu des éléments précédents, les impacts probables de l'exploitation forestière sur la dynamique des populations.**

La méthode adoptée repose sur l'analyse du dispositif consacré à l'étude de la régénération naturelle (voir 2.3.3.). Pour rappel, celui-ci est composé de 25 parcelles de 40 x 40 m (REG 1 à 25) implantées de façon systématique dans la forêt de la Makandé.

Dans chaque parcelle, une placette centrale de 80 m<sup>2</sup> a été délimitée en son centre (DOUCET, 1996). Tous les végétaux ligneux non lianescents y ont été inventoriés, quelles que soient leurs hauteurs, sauf les germinations (stade cotylédonaire). Ils ont été mesurés par classe de hauteur de 10 cm d'amplitude jusqu'à un mètre, puis d'un mètre pour les hauteurs supérieures. Les lianes et les herbacées ont fait l'objet d'une identification et d'un comptage sur un sous-échantillon de 16 m<sup>2</sup> tandis qu'elles étaient simplement comptées sur les 64 m<sup>2</sup> restants.

L'importance des *Marantaceae* et *Zingiberaceae* a été estimée par l'attribution d'un coefficient reflétant le pourcentage de couverture de la superficie des placettes par ces familles.

Les parcelles étant localisées dans une forêt exploitée quatre années auparavant, les impacts de l'exploitation ont été quantifiés en évaluant l'évolution du couvert (voir 2.4.3.) et en examinant l'état des pieds (voir 2.4.5.).

La place occupée par les essences commerciales par rapport aux autres espèces a été considérée sur base des densités relatives dans les 25 parcelles REG et dans les placettes des 14 layons d'inventaire botanique (voir 2.3.1.).

Enfin, la définition des classes commerciales se fait selon les normes explicitées en 2.5.4.

## **6.3 Résultats et discussions**

### **6.3.1 La régénération naturelle en forêt dense humide sempervirente**

#### **6.3.1.1 Identification du type forestier**

Afin de déterminer le type forestier dans lequel l'inventaire de la régénération a été exécuté, une analyse du peuplement formé par les arbres d'au moins 30 cm de circonférence a été réalisée.

Pour les 4 hectares, 1797 tiges ont été comptabilisées, soit une densité moyenne de 449 pieds par hectare pour une surface terrière moyenne de 30,8 m<sup>2</sup> par hectare.

Le tableau 6.1. présente les importances relatives des familles prépondérantes. Cet inventaire s'inscrit parfaitement dans la définition donnée précédemment pour les forêts gabonaises sempervirentes, caractérisées par des importances élevées en *Caesalpiniaceae* et *Burseraceae*. La densité notable en *Ebenaceae* indique par ailleurs une forte similitude avec les forêts du lot 32 (voir chapitre 3).

Cette homologie est confirmée par l'examen des résultats spécifiques (tableau 6.2.). Quelque 170 espèces sont présentes sur les quatre hectares. Parmi les espèces les plus importantes, plusieurs figurent parmi le fonds floristique commun aux forêts centro-gabonaises. Les dominantes locales de la Makandé sont généralement similaires avec celles du lot 32 : *Diospyros cinnabarina*, *Paraberlinia bifoliolata*, *Hymenostegia klainei*, *Napoleona cf. imperialis*, *Treculia obovoidea*, *Marquesia excelsa*, *Oddoniodendron micranthum*.

Tableau 6.1. Les familles prépondérantes dans la forêt de la Makandé.

	Densité relative	Dominance relative	Diversité relative	Importance relative
<i>Caesalpiniaceae</i>	22,1	38,4	21,3	81,7
<i>Burseraceae</i>	15,6	21,2	4,4	41,1
<i>Euphorbiaceae</i>	9,0	5,0	8,1	22,1
<i>Ebenaceae</i>	11,7	4,1	5,0	20,8
<i>Rubiaceae</i>	5,8	2,4	4,4	12,5
<i>Olacaceae</i>	3,3	3,2	4,4	10,9
<i>Fabaceae</i>	3,6	2,8	4,4	10,7
<i>Myristicaceae</i>	1,7	5,0	2,5	9,2
<i>Anacardiaceae</i>	4,2	1,1	3,1	8,5
<i>Autres (30 familles)</i>	23,0	16,9	42,5	82,4
Total	100,0	100,0	100,0	300,0

L'importance prise par *Paraberlinia bifoliolata* semble indiquer que le type forestier est une forêt sempervirente mature de type *Paraberlinia* (type 6a du paragraphe 5.4.1.).

Corrélativement à l'importance prise par les *Caesalpiniaceae*, la ballochorie intervient pour 17,1 % des espèces et 21,1 % des individus. L'anémochorie compte pour 7,0 % des espèces et 9,7 % des individus. La zoochorie représente 51,3 % des espèces et 58,4 % des individus.

L'endémisme gabonais concerne au moins 3,2 % des tiges, ce qui paraît assez faible pour une forêt mature (voir tableau 5.16.). En conséquence, le peuplement étudié pourrait toujours être en phase d'évolution et de maturation.

*Tableau 6.2. Les espèces les plus importantes dans la forêt de la Makandé. DER = densité relative, DOR = dominance relative, FRR = fréquence relative, IMR = importance relative.*

<b>Espèces</b>	<b>DER</b>	<b>DOR</b>	<b>FRR</b>	<b>IMR</b>
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	5,40	16,39	2,86	24,65
<i>Santiria trimera</i>	8,90	6,03	3,13	18,06
<i>Aucoumea klaineana</i>	1,89	11,54	1,43	14,86
<i>Dialium angolense, D. polyanthum</i>	2,95	6,13	2,73	11,82
<i>Dacryodes klaineana</i>	3,78	2,28	2,60	8,66
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	4,40	1,12	2,47	7,99
<i>Diospyros sp.</i>	3,67	1,27	2,34	7,29
<i>Plagiostyles africana</i>	2,23	2,17	2,21	6,61
<i>Diospyros cinnabarina</i>	2,78	1,18	2,21	6,18
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	1,89	1,50	2,34	5,74
<i>Hymenostegia klainei</i>	1,67	2,55	1,30	5,52
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	0,83	3,32	1,17	5,33
<i>Napoleona cf. imperialis</i>	2,23	0,66	2,21	5,10
<i>Sorindeia cf. nitidula</i>	2,39	0,56	2,08	5,04
<i>Baphia buettneri</i>	2,39	1,61	0,78	4,78
<i>Diospyros gabunensis</i>	2,34	0,52	1,69	4,55
<i>Desbordesia glaucescens</i>	1,22	1,67	1,56	4,45
<i>Treculia obovoidea</i>	1,56	1,24	1,56	4,36
<i>Klaineanthus gaboniana</i>	1,61	0,63	1,95	4,20
<i>Garcinia smeathmannii</i>	2,28	0,44	1,30	4,03
<i>Cleistanthus sp.</i>	1,73	1,33	0,91	3,96
<i>Trichoscypha acuminata</i>	1,28	0,43	2,08	3,79
<i>Marquesia excelsa</i>	0,95	1,77	0,91	3,63
<i>Dialium sp.</i>	1,39	0,64	1,56	3,60
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	1,61	0,40	1,43	3,45
<i>Hymenostegia pellegrini</i>	1,28	1,06	1,04	3,38
<i>Oddoniodendron micranthum</i>	1,28	1,14	0,78	3,20
<i>Garcinia spp.</i>	1,11	0,35	1,69	3,16
<i>Diogoia zenkeri</i>	0,89	0,69	1,56	3,14
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,61	1,41	1,04	3,06
<i>Autres (140 espèces)</i>	31,44	27,97	47,01	106,41
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

### 6.3.1.2 Spectre de régénération

Sur les 2.000 m<sup>2</sup> inventoriés, 20.841 éléments ligneux ont été dénombrés et répartis en quatre catégories selon leur type biologique : (1) les éléments non lianescents pouvant atteindre 10 cm de diamètre à l'âge adulte, soit les espèces arborées reprises par l'annexe 3, ils seront qualifiés par la suite d'« arbres » ; (2) les éléments non lianescents ne pouvant pas atteindre 10 cm de diamètre à maturité, ce sont des arbustes et arbrisseaux, ils seront par la suite indistinctement appelés « arbustes » ; (3) les lianes ; (4) les individus indéterminés dont le type n'a pu être précisé.

Le tableau 6.3. ventile les tiges comptabilisées selon ces catégories.

Selon les critères de classification retenus, les arbres représentent 44 % des éléments ligneux. Toutefois, une espèce joue un rôle-clé dans l'obtention de cette valeur, il s'agit de *Scaphopetalum blackii*. Cette espèce pouvant atteindre les 10 cm de diamètre, est plutôt caractéristique des forêts rocheuses (voir chapitre 5). C'est essentiellement dans cette formation végétale qu'elle connaît un développement morphologique optimum, ailleurs elle se cantonne dans des dimensions plus réduites. Lorsque celle-ci est classée dans la catégorie arbustive, le pourcentage d'arbres ne représente plus que 22,7 % des observations tandis que les arbustes et les lianes interviennent respectivement pour 46,4 et 30,5 %.

*Tableau 6.3. Importance des différents types biologiques dans le relevé de régénération.*

Type	Densité absolue (2000 m <sup>2</sup> )	Densité relative	En classant <i>Scaphopetalum blackii</i> dans les arbustes	Densité relative
Arbre	9176	44,0	4721	22,7
Arbuste / arbrisseau	5206	25,0	9661	46,4
Indéterminé	108	0,5	108	0,5
Liane	6351	30,5	6351	30,5
Total	20841	100,0	20841	100,0

Aucune interdépendance entre les densités des trois types au sein des parcelles n'a pu être mise en évidence. Le coefficient de corrélation de rang (Rs) est dans tous les cas proche de 0.

La figure 6.2. donne un aperçu des densités relatives des familles tous types confondus, après extrapolation pour une surface commune de 100 m<sup>2</sup>.

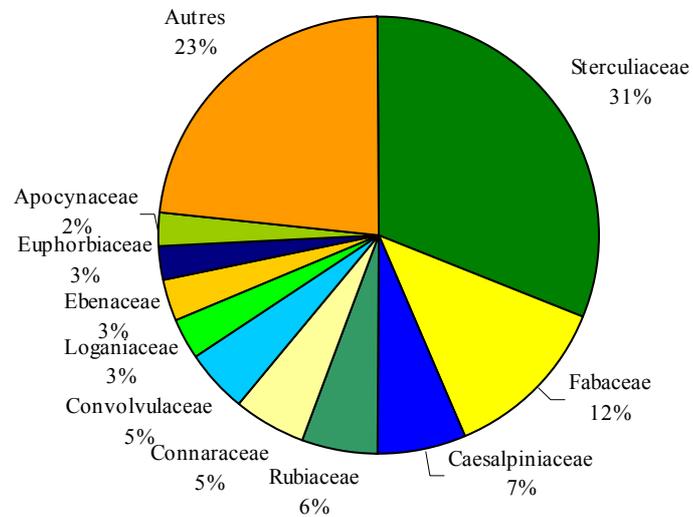


Figure 6.2. Densités relatives des familles dans le relevé de régénération, tous types ligneux confondus.

Les familles comprenant des arbustes (*Sterculiaceae*) ou des lianes (*Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Connaraceae*, *Convolvulaceae*) jouent un rôle notable dans ce spectre. Les espèces de ces familles sont abondamment représentées (tableau 6.4.).

Etant donné les difficultés d'identifier précisément certaines espèces lors des stades juvéniles, des regroupements selon le genre ou la famille ont dû être opérés. Trente-six espèces, ou groupes d'espèces, interviennent avec des densités supérieures à 5 tiges pour 100 m<sup>2</sup>. La densité moyenne des éléments ligneux par m<sup>2</sup> est de 10,4 et les 36 espèces interviennent pour plus de 82 % des observations.

Les arbustes des genres *Scaphopetalum*, *Mostuea*, *Rinorea*, *Quassia*, *Bertiera*, *Angylocalyx* ainsi que les lianes des genres *Baphia*, *Calycobolus*, *Dipetropeltis*, *Neuropeltis*, *Agelaea*, *Pseudoprosopis*, *Grewia*, *Landolphia*, *Dalhousiea* sont nettement mieux représentés que les arbres.

La densité de *Scaphopetalum blackii* est particulièrement élevée. BERTAULT (1986) a également noté, en Côte d'Ivoire, l'abondance d'une espèce voisine, *Scaphopetalum amoneum*, laquelle avait un effet inhibiteur sur la régénération des arbres. HALL & SWAINE (1976) ont fait les mêmes observations au Ghana. Dans le cas présent, aucune relation similaire n'a pu être mise en évidence ( $R_s = 0,06$ ).

Tableau 6.4. Espèces ligneuses les plus abondantes dans le relevé de régénération.  
D 100 = densité moyenne sur 100 m<sup>2</sup>

Type	Espèce	Famille	D 100	V (%)	Fréquence (%)
Arbre	<i>Scaphopetalum blackii</i>	<i>Sterculiaceae</i>	222,8	114,8	76
Arbuste / arbrisseau	<i>Scaphopetalum thonneri</i>	<i>Sterculiaceae</i>	99,7	111,1	80
Liane	<i>Baphia</i> sp.	<i>Fabaceae</i>	58,0	223,5	56
Liane	<i>Calycobolus</i> spp., <i>Dipteropeltis</i> spp., <i>Neuropeltis</i> spp.	<i>Convolvulaceae</i>	48,5	129,2	84
Liane	Indéterminés	<i>Fabaceae</i>	44,0	132,4	72
Arbuste / arbrisseau	<i>Mostuea brunonsis</i>	<i>Loganiaceae</i>	32,2	290,9	44
Arbuste / arbrisseau	Indéterminés arbustes	<i>Rubiaceae</i>	29,0	143,7	100
Arbre	<i>Paraberlina bifoliolata</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	27,3	82,8	92
Liane	Indéterminés	<i>Hippocrataceae</i>	24,5	111,3	84
Arbuste / arbrisseau	<i>Rinorea</i> spp.	<i>Violaceae</i>	20,8	89,6	84
Liane	Indéterminés	<i>Connaraceae</i>	18,8	116,2	72
Liane	<i>Agelaea pentagyna</i> et <i>Agelaea rubiginosa</i>	<i>Connaraceae</i>	14,3	115,4	56
Liane	Indéterminés	<i>Apocynaceae</i>	13,8	118,5	72
Arbre	<i>Baphia buettneri</i>	<i>Fabaceae</i>	13,3	295,3	28
Liane	Indéterminés	Indéterminés	13,3	140,8	56
Liane	Indéterminés	<i>Dichapetalaceae</i>	12,8	137,6	60
Liane	<i>Agelaea paradoxa</i>	<i>Connaraceae</i>	12,0	138,9	52
Arbuste / arbrisseau	Indéterminés arbustes	<i>Euphorbiaceae</i>	12,0	190,6	60
Arbre	<i>Diospyros</i> spp.	<i>Ebenaceae</i>	11,6	367,6	80
Arbre	<i>Corynanthe mayumbensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	10,8	295,1	36
Arbuste / arbrisseau	<i>Quassia africana</i>	<i>Simaroubaceae</i>	10,6	123,6	60
Arbre	<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>Dialium polyanthum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	10,4	75,2	92
Arbre	<i>Garcinia smeathmanii</i>	<i>Clusiaceae</i>	10,4	174,1	68
Arbre	<i>Sorindeia</i> spp.	<i>Anacardiaceae</i>	10,0	126,0	92
Arbre	<i>Oddoniodendron micranthum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	9,5	375,0	28
Arbre	<i>Diogoa zenkeri</i> , <i>Strombosiosis tetrandra</i> <i>Engler et Strombosia</i> spp.	<i>Olacaceae</i>	9,0	100,3	88
Liane	<i>Pseudoprosopis gillettii</i>	<i>Mimosaceae</i>	8,8	204,0	44
Arbre	<i>Dacryodes klaineana</i>	<i>Burseraceae</i>	7,3	190,6	92
Arbuste / arbrisseau	<i>Bertiera</i> spp.	<i>Rubiaceae</i>	6,6	169,2	76
Liane	<i>Grewia</i> spp.	<i>Tiliaceae</i>	6,5	358,2	12
Liane	<i>Landolphia</i> spp.	<i>Apocynaceae</i>	6,3	157,5	40
Arbre	<i>Calpocalyx dinklagei</i>	<i>Mimosaceae</i>	6,0	207,1	44
Arbre	<i>Diospyros gabunensis</i>	<i>Ebenaceae</i>	5,9	190,2	64
Arbre	<i>Garcinia</i> spp.	<i>Clusiaceae</i>	5,6	101,0	84
Arbuste / arbrisseau	<i>Angylocalyx</i> sp.	<i>Fabaceae</i>	5,4	142,4	60
Liane	<i>Dalhousiea africana</i>	<i>Fabaceae</i>	5,0	273,9	16
Autres			178,8	38,8	
<b>Total général</b>			<b>1040,8</b>	<b>33,9</b>	

Les brins d'arbres sont observables à une densité moyenne de 4,6 pieds par m<sup>2</sup> (V = 59,8 %). En enlevant *Scaphopetalum blackii*, la moyenne n'est plus que de 2,4 (V = 51,2 %).

Peu d'inventaires exhaustifs de régénération, c'est-à-dire prenant en compte l'ensemble des espèces, ont jusqu'à présent été effectués en forêt dense humide sempervirente (DUPUY, 1998). Par ailleurs, les différentes méthodes de relevés compliquent singulièrement les comparaisons. En particulier, les techniques habituelles ne s'intéressent qu'à la régénération acquise, soit les tiges dont le diamètre au collet est supérieur à 0,5 ou 1 cm (PETRUCCI *et al.*, 1995 ; DUPUY, 1998).

En forêt semi-sempervirente mélangée, MAUDOUX (1954) arrive à des densités assez similaires à celles du présent relevé. Il obtient effectivement une moyenne de 2,6 tiges de circonférence inférieure à 20 cm par m<sup>2</sup>. Il observe en outre des valeurs plus élevées dans les milieux moins matures (moyenne de 2,8 par m<sup>2</sup>).

En forêt ombrophile périphérique sèche, à partir d'un dispositif analogue à celui mis en œuvre dans la présente étude, DOUCET (1994) obtient des valeurs supérieures avec 6,6 tiges de circonférence inférieure à 30 cm par m<sup>2</sup>.

Trente espèces d'arbres interviennent pour plus de 88 % du nombre total d'observations (tableau 6.5.). Parmi celles-ci, les plus fréquentes sont : *Paraberlinia bifoliolata*, *Dialium angolense* et / ou *D. polyanthum*, *Garcinia smeathmannii*, *Dacryodes klaineana*, *Diospyros gabunensis*, *Santiria trimera*, *Napoleona cf. imperialis*, *Pycnanthus angolensis*, *Pancovia pedicellaris*, *Dialium lopense*, *Diospyros cinnabarina*. Les autres espèces sont moins fréquentes, ce qui reflète un caractère grégaire plus prononcé.

Le taux moyen de couverture par les *Marantaceae* demeure en moyenne assez faible avec 8,5 % (V = 26,4 %) et aucun effet sur la densité de brins de semis ne peut être détecté (Rs = 0,00). DHETCHUVI (1994) montre par contre des taux de recouvrement élevés sur certains débardages abandonnés.

Tableau 6.5. Les espèces d'arbres les plus abondantes dans le relevé de régénération (C = catégorie commerciale, D 100 = densité pour 100 m<sup>2</sup>, V = coefficient de variation sur la densité exprimé en %, DERT = densité relative pour tous les types confondus, DRA = densité relative parmi les arbres, F = fréquence en %).

Espèce	Famille	C	D 100	V	DRT	DRA	F
<i>Scaphopetalum blackii</i>	<i>Sterculiaceae</i>	4	222,8	114,8	21,4	48,6	76
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	2	27,3	82,8	2,6	5,9	92
<i>Baphia buettneri</i>	<i>Fabaceae</i>	4	13,3	295,3	1,3	2,9	28
<i>Diospyros</i> spp.	<i>Ebenaceae</i>	4	11,6	367,6	1,1	2,5	80
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	4	10,8	295,1	1,0	2,3	36
<i>Dialium angolense</i> et <i>Dialium polyanthum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	3	10,4	75,2	1,0	2,3	92
<i>Garcinia smeathmannii</i>	<i>Clusiaceae</i>	4	10,4	174,1	1,0	2,3	68
<i>Sorindeia</i> spp.	<i>Anacardiaceae</i>	4	10,0	126,0	1,0	2,2	92
<i>Oddoniodendron micranthum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	4	9,5	375,0	0,9	2,1	28
<i>Diogoia zenkeri</i> , <i>Strombosiopsis tetrandra</i> et <i>Strombosia</i> spp.	<i>Olacaceae</i>	4	9,0	100,3	0,9	2,0	88
<i>Dacryodes klaineana</i>	<i>Burseraceae</i>	4	7,3	190,6	0,7	1,6	92
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	<i>Mimosaceae</i>	4	6,0	207,1	0,6	1,3	44
<i>Diospyros gabunensis</i>	<i>Ebenaceae</i>	4	5,9	190,2	0,6	1,3	64
<i>Garcinia</i> spp.	<i>Clusiaceae</i>	4	5,6	101,0	0,5	1,2	84
<i>Grossera</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	4	4,8	286,7	0,5	1,0	12
<i>Santiria trimera</i>	<i>Burseraceae</i>	4	4,5	129,8	0,4	1,0	80
<i>Hymenostegia klainei</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	4	4,3	215,2	0,4	0,9	40
<i>Pycnanthus angolensis</i>	<i>Myristicaceae</i>	3	4,3	148,3	0,4	0,9	64
<i>Napoleona cf. imperialis</i>	<i>Lecythidaceae</i>	4	3,8	153,5	0,4	0,8	64
<i>Pancovia pedicellaris</i>	<i>Sapindaceae</i>	4	3,8	161,1	0,4	0,8	60
<i>Xylopi aethiopica</i>	<i>Annonaceae</i>	4	2,6	354,8	0,2	0,6	16
<i>Prioria oxyphylla</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	2	2,3	329,2	0,2	0,5	16
<i>Dialium lopense</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	3	2,2	147,6	0,2	0,5	56
<i>Diospyros iturensis</i>	<i>Ebenaceae</i>	4	2,2	251,8	0,2	0,5	32
<i>Diospyros cinnabarina</i>	<i>Ebenaceae</i>	4	2,1	103,3	0,2	0,4	64
<i>Ochthocosmus cf. sessiliflorus</i>	<i>Ixonanthaceae</i>	4	1,9	476,3	0,2	0,4	8
<i>Anisophyllea purpurascens</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	4	1,8	322,2	0,2	0,4	24
<i>Cryptosepalum pellegrinianum</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>	4	1,7	475,1	0,2	0,4	8
<i>Dialium</i> spp.	<i>Caesalpiniaceae</i>	4	1,7	240,6	0,2	0,4	40
<i>Diogoia zenkeri</i>	<i>Olacaceae</i>	4	1,7	146,5	0,2	0,4	40
<b>Autres</b>			<b>53,9</b>		<b>60,9</b>	<b>11,8</b>	
<b>Total</b>			<b>458,8</b>	<b>59,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Afin de déterminer le stade d'évolution de la forêt en présence, les densités relatives des principales familles ont été comparées entre le relevé des arbres de circonférence  $\geq 30$  cm et le relevé de régénération (figure 6.3.).

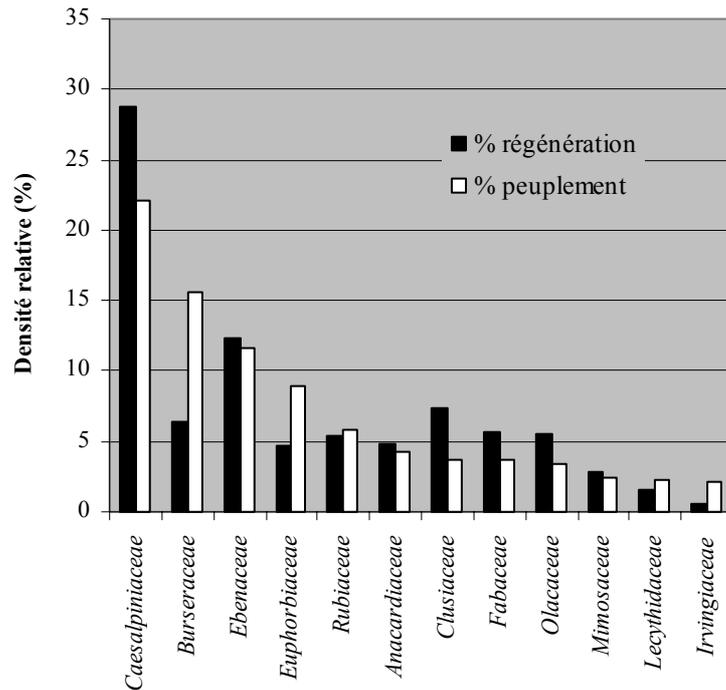
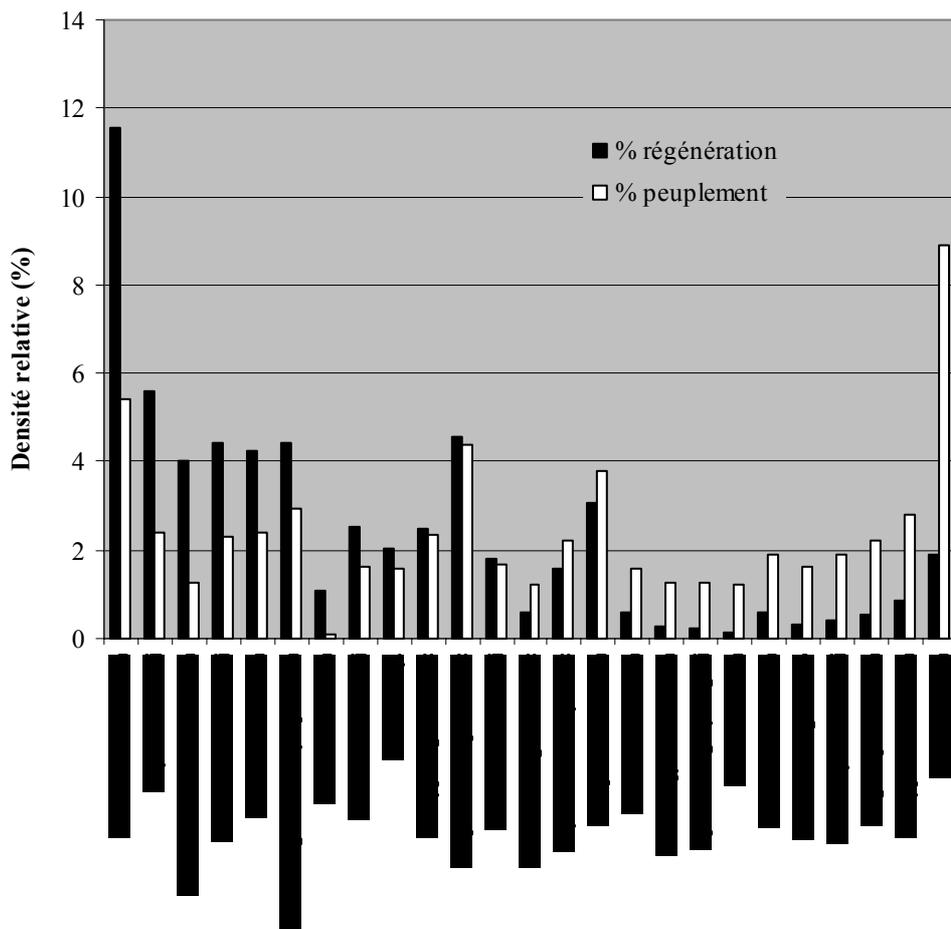


Figure 6.3. Comparaison des densités relatives des principales familles entre le relevé des arbres de circonférence  $\geq 30$  cm (% peuplement) et le relevé de régénération (% régénération).

Les principaux enseignements de cette comparaison sont un appauvrissement de la régénération en *Burseraceae*, *Euphorbiaceae* et *Irvingiaceae* et un enrichissement en *Caesalpiniaceae*, *Clusiaceae*, *Fabaceae* et *Olacaceae*.

Une analyse similaire a été menée pour les espèces (figure 6.4.).

Certaines espèces jouissent d'une meilleure représentation relative dans le relevé de régénération, ce sont *Paraberlinia bifoliolata*, *Baphia buettneri*, *Oddoniodendron micranthum*, *Garcinia smeathmannii*, *Sorindeia cf. nitidula*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Xylopi aethiopica*, *Calpocalyx dinklagei*. D'autres espèces connaissent la situation inverse, ce sont *Treculia obovoidea*, *Trichoscypha acuminata*, *Hymenostegia pellegrini*, *Grewia coriacea*, *Aucoumea klaineana*, *Klaineanthus gaboniana*, *Scorodophleus zenkeri*, *Plagiostyles africana*, *Diospyros cinnabarina*, *Santiria trimera*.



*Figure 6.4. Comparaison des densités relatives des espèces ayant une densité relative d'au moins 1 % dans un des deux relevés.*

Deux possibilités, ne s'excluant pas mutuellement, pourraient expliquer ces constatations. Soit le peuplement est toujours en phase de maturation, laquelle engendre progressivement une modification des importances relatives des espèces ; soit les plantules des différentes espèces connaissent des taux de mortalité divergents (SWAINE & HALL, 1988). L'étude des structures des populations pourrait permettre d'apprécier ces deux possibilités.

D'après ROLLET (1974), la structure de la population d'une espèce est la distribution du nombre d'arbres de cette espèce par classe diamétrique. Il considère que les espèces montrent des comportements très différents au point de vue de leur réaction à la lumière dans le jeune âge et possèdent des particularités propres

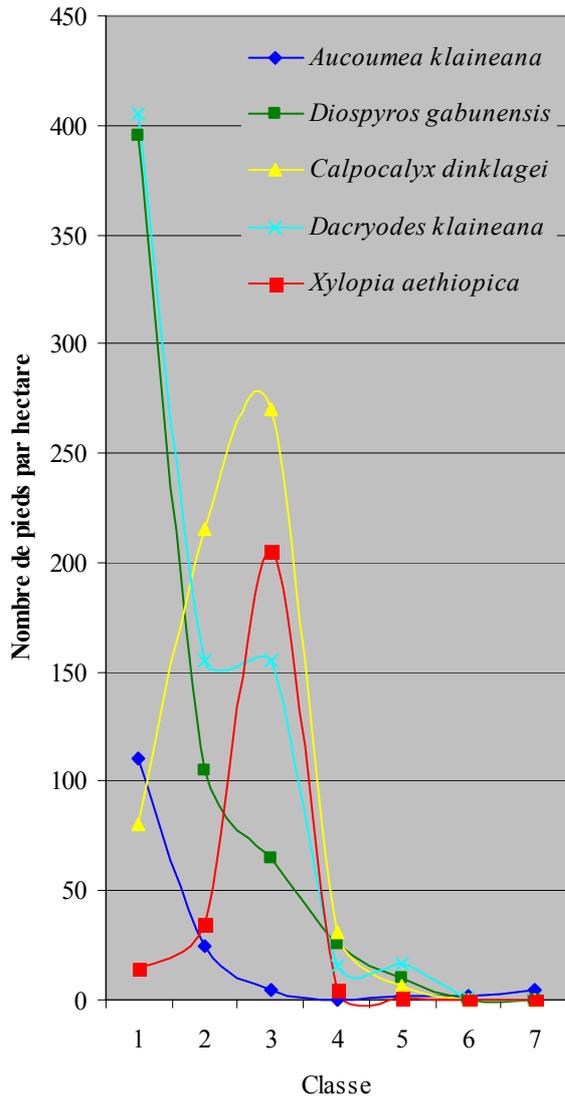
relatives à leur croissance et au grégarisme. Cela conduirait à des types de structure beaucoup plus variés que la structure générale du peuplement : en forme de L plus ou moins dressé, en cloche tronquée ou asymétrique, en S plus ou moins étiré, ou présentant une distribution étalée et presque indépendante du diamètre.

La figure 6.5. donne un aperçu des différentes allures des structures obtenues, l'annexe 5 précise les valeurs pour les différentes classes de diamètre pour un nombre plus important d'espèces.

L'originalité de la présente démarche est d'associer aux courbes habituellement proposées les individus de moins de 10 cm de diamètre. Ils ont été regroupés en quatre classes de hauteur : < 30 cm, 30 – 99 cm, 100 à 499 cm, ≥ 500 cm. Globalement, les parts relatives de ces classes sont : 55,3 %, 23,7 %, 17,4 %, 3,5 %. Ces valeurs sont tout à fait semblables à celles obtenues par MAUDOUX (1954) en forêt semi-sempervirente.

Les profils obtenus peuvent se répartir en cinq catégories :

- une décroissance continue du nombre de tiges : *Paraberlinia bifoliolata*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Diospyros cinnabarina*, *Diospyros gabunensis*, *Oddoniodendron micranthum*, *Baphia buettneri* ;
- une décroissance avec un palier : *Corynanthe mayumbensis*, *Dacryodes klaineana*, *Garcinia smeathmannii*, *Marquesia excelsa*, *Napoleona cf. imperialis*, *Sorindeia cf. nitidula*, *Hymenostegia klainei* ;
- présence d'un creux dans la classe 4 : *Calpocalyx dinklagei*, *Desbordesia glaucescens*, *Santiria trimera*, *Trichoscypha acuminata* ;
- présence de plusieurs bosses ou distribution erratique : *Aucoumea klaineana*, *Plagiostyles africana*, *Scyphocephalum ochococa*, *Treculia obovoidea* , *Pycnanthus angolensis*, *Xylopiya aethiopica* ;
- courbe en cloche : *Xylopiya aethiopica*.



*Figure 6.5.* Représentation de quelques types de structure de population. 1 =  $dhp < 10$  cm et  $h < 30$  cm ; 2 =  $dhp \leq 10$  cm et  $30$  cm  $< h < 100$  cm ; 3 =  $dhp < 10$  cm et  $100$  cm  $\leq h < 500$  cm ; 4 =  $dhp < 10$  cm et  $h \geq 500$  cm ; 5 =  $10$  cm  $\leq dhp < 40$  cm ; 6 =  $40$  cm  $< dhp < 70$  cm ; 7 =  $dhp \geq 70$  cm.

Considérant l'exploitation qui s'est déroulée quatre années auparavant, il est vraisemblable que les trois premiers groupes soient composés d'espèces capables de s'installer dans le sous-bois, d'y subsister plus ou moins longtemps, voire d'y grandir plus ou moins rapidement. Elles peuvent ainsi profiter d'une ouverture du couvert pour accélérer leur croissance. Ce dernier phénomène pourrait être à l'origine des bosses ou des paliers perceptibles parmi les tiges de moins de 10 cm de diamètre. En effet, l'exploitation en provoquant un regain de lumière aurait pu accélérer le passage d'une classe de hauteur à une autre. Dans le cadre de la forêt étudiée, ces espèces ne semblent pas affectées par des problèmes de régénération et leur présence sera vraisemblablement maintenue voire confortée dans les décennies à venir.

Le quatrième groupe serait par contre composé d'espèces ayant de forts besoins en lumière pour se régénérer. Leur régénération en forêt mature est hautement problématique du fait de la faible densité en jeunes tiges, lesquelles semblent affectées par une importante mortalité malgré l'ouverture du couvert permise par l'exploitation. Ces observations rejoignent les conclusions tirées par GOBERT (2002) et DEGUERET (2002) quant à l'absence d'impacts positifs de l'exploitation sur la régénération de ces espèces, cet aspect sera approfondi ultérieurement. Les espèces dont les graines forment la banque de graines du sol pourraient toutefois être une exception, par un démarrage rapide elles pourraient profiter de cette ouverture du couvert, *Xylopia aethiopica* ferait partie de cette catégorie (ALEXANDRE, 1982).

En conséquence, les espèces en présence semblent connaître des évolutions différentes. Deux espèces peuvent illustrer des stratégies très divergentes : alors qu'elles ont des abondances voisines parmi les pieds de plus de 70 cm de diamètre, *Paraberlinia bifoliolata* est 4,3 fois plus abondante qu'*Aucoumea klaineana* pour des diamètres compris entre 10 et 69,9 cm. Pour les diamètres inférieurs, elle est 19,9 fois plus abondante.

Ces quelques observations semblent traduire une évolution en profondeur du peuplement, laquelle est, selon toute vraisemblance, attribuable à la diversité des tempéraments régissant l'écologie des espèces ligneuses.

### 6.3.2 Les différents tempéraments

Les structures des populations des espèces recensées sur les quatorze layons d'inventaire ont été regroupées en quatre catégories selon les considérations émises lors de l'introduction (6.1.) :

- en cloche ou en vagues ;
- décroissance avec un pallier ou avec une bosse ;
- décroissance exponentielle ;
- J inversé.

### 6.3.2.1 Les héliophiles : structure en cloche et régénération déficiente en forêt mature

Les espèces dont la distribution est en « vagues » sont : *Aucoumea klaineana*, *Celtis tessmannii* et *Pentaclethra eetveldeana* (figure 6.6). Bien que ces structures proviennent de sites différents, elles sont vraisemblablement indicatrices d'une situation moyenne pour le centre du Gabon. En effet, dans cet inventaire les vieilles forêts comptent pour 57,9 % (27,1 % indemnes et 30,8 % exploitées), les formations secondaires (des forêts colonisatrices aux forêts mélangées à *Marantaceae*) pour 20,7 %, les formations édaphiques pour 15,3 % et les forêts rocheuses pour 6,1 % (voir chapitre 3). Il existe d'ailleurs une similitude tout à fait remarquable entre les structures des essences considérées et celles obtenues à partir d'inventaires d'aménagement à plus grande échelle. Cette similarité s'étend aussi à la succession des bosses selon les essences (DEMARQUEZ, 2000).

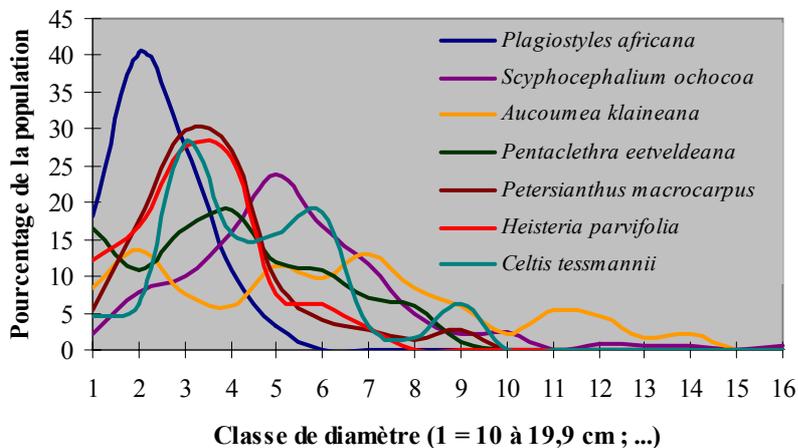


Figure 6.6. Espèces dont la structure de population est en cloche ou en « vagues ».

Ces structures semblent donc refléter de réelles vagues de colonisation se produisant à la faveur de facteurs anthropiques ou paléoclimatiques. Elles confirment le rôle d'*Aucoumea klaineana* en tant que précurseur de la colonisation, laquelle serait ensuite suivie par *Scyphocephalum ochocoa* et *Celtis tessmannii*, puis par *Pentaclethra eetveldeana*, *Petersianthus macrocarpus* et *Heisteria parvifolia*, tandis que *Plagiostyles africana* est plus tardive. L'espacement des pics selon les espèces peut traduire des vitesses de croissances différentes et / ou des exigences en lumière moins fortes. Ainsi, *Plagiostyles africana* pourrait avoir une vitesse de croissance moindre par rapport à *Aucoumea klaineana* et ne s'installerait que sous le couvert léger de cette espèce. Ceci confirme d'ailleurs les résultats obtenus lors de l'étude

consacrée à l'évolution des forêts à *Marantaceae* (tableau 4.6.). Ces sept espèces ne sont que faiblement représentées dans le relevé de régénération. Leur densité cumulée n'est que de 0,038 plant par m<sup>2</sup>, soit 1,6 % des plantules d'arbres.

Les espèces composant ce groupe sont des espèces héliophiles appartenant aux catégories 6, 5 et 3 de classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991). Conformément aux observations d'ALEXANDRE (1982) et deWHITE et OATES (1999), de nombreuses espèces commerciales sont concernées par une structure et un tempérament de ce type.

Les espèces héliophiles ont été identifiées sur base de diverses études consacrées à l'autoécologie des espèces commerciales (GOBERT, 2002 ; DEGUERET, 2002 ; CORDIEZ, 2000 ; HENROTTAY, 2000 ; HUBER, 2000 ; MIQUEL, 1985 ; GILLET, 2000 & 2002 ; FICKINGER, 1992 ; DEBROUX, 1998 ; DOUCET *et al.*, 2001, DOUCET, 1994 ; BRUNCK *et al.* 1990 ; NTCHANDI-OTIMBO *et al.*, 2001) et de résultats d'inventaires d'aménagement (DEMARQUEZ, 2000 ; DEGUERET, 2002 ; GOBERT, 2002).

Feraient partie des héliophiles strictes, caractérisées par l'absence de régénération en forêt mature, par une courbe en cloche (ou par vagues) dans ces mêmes forêts et par l'appartenance au groupe 6 d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991) : l'okoumé, l'okan, le movingui, l'iroko, le bilinga, l'izombé, l'émien, l'aiélé, le fromager, l'éveuss, l'olon, l'afo, le bombax.

Un autre groupe, qui pourrait être qualifié d'héliophile modéré, est aussi caractérisé par une structure de population en cloche. Toutefois les semis des essences qui le composent préfèrent s'installer dans le sous-bois jusqu'à ce que leur croissance soit inhibée par le manque de lumière. Ils appartiennent au groupe 5 d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991), ce sont : l'agba *Prioria balsamifera*, le tiama blanc *Entandrophragma angolense*, le sipo *E. utile*, le bossé clair *Guarea cedrata*, le kévazingo *Guibourtia tessmannii*, l'azobé *Lophira alata*, le dibétou *Lovoa trichilioides*, l'ilomba *Pycnanthus angolensis*, le pao rosa *Swartzia fistuloides*, le diania *Celtis tessmannii*, le tali *Erythrophleum ivorense*, l'essia *Petersianthus macrocarpus*, le dabéma *Piptadeniastrum africanum*, le sorro *Scyphocephalum ochocoa*.

Ces espèces sont celles qui adoptent selon ALEXANDRE (1982) une stratégie du type « forêt-trouée », soit des cicatricielles durables (MANGENOT, 1958) ou encore des espèces secondaires tardives (BUDOWSKI, 1965). Dans la forêt de la Makandé, la densité de ces espèces commerciales demeure faible en terme de régénération, elle n'est que de 0,064 plant par m<sup>2</sup>, soit 2,7 % des semis d'arbres. Ceci semble traduire l'absence d'effet positif de l'exploitation forestière pour ce groupe d'espèces.

Bien que la majorité d'entre elles soient, conformément aux prédictions d'ALEXANDRE (1982), des anémochores, plusieurs sont des zoochores (l'iroko, le bilinga, le pao rosa, l'éveuss, l'olon, l'afo, le bossé clair, l'aiélé, le kévazingo, l'ilomba, le diania, le sorro).

### 6.3.2.2 Les semi-héliophiles : une régénération plus abondante à concrétiser

Le second type de structure observé concerne des courbes décroissantes, plus ou moins étalées, plus ou moins dotées de bosses (figure 6.7.).

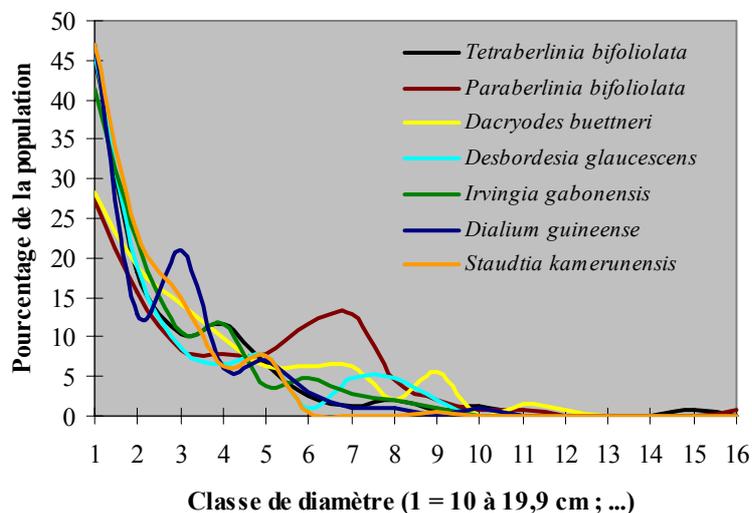


Figure 6.7. Essences dont la structure de population est en S étiré.

Les jeunes tiges sont généralement assez bien représentées. Toutefois, certaines espèces (ozigo *Dacryodes buettneri* et béli *Paraberlinia bifoliolata*), ont une courbe plus étalée que les autres reflétant ainsi une sorte de transition entre les héliophiles modérées et des espèces plus sciaphiles. Ceci expliquerait que la structure de ces essences basculerait, selon les circonstances propres à chaque forêt, de ce type vers une exponentielle (conditions favorables) à une courbe en cloche (conditions défavorables) (DEMARQUEZ, 2000 ; GOBERT, 2002 ; DEGUERET, 2002).

Le tempérament serait intermédiaire entre les types 4 (strugglers) ou 5 (struggling gamblers) selon la classification d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991). Les espèces les plus proches du groupe 4 auraient une meilleure représentation de jeunes tiges par rapport à celles du groupe 5 en forêt mature.

Parmi les essences commerciales dont le tempérament semble proche de celui du béli et de l'ozigo, on peut citer : l'acajou *Khaya ivorensis*, l'alone *Rodognaphalon brevicuspe*, le bahia *Hallea ledermannii*, le bossé clair *Guarea cedrata*, le bossé foncé *Guarea spp.*, le doussié blanc *Azelia bipindensis*, l'ébiara *Berlinia bracteosa*, le kotibé *Nesogordonia papaverifera*, le moabi *Baillonella toxisperma*, l'onzabili

*Antrocaryon klaineum*, l'ovengkol *Guibourtia ehie*, le padouk *Pterocarpus soyauxii*, le sapelli *Entandrophragma cylindricum*, le tchitola *Prioria oxyphylla*.

En terme de régénération, ces espèces jouissent d'une meilleure représentativité globale avec 0,297 plant par m<sup>2</sup>, soit 12,6 % du relevé des plantules d'arbres.

Les espèces dont la structure de population est plus redressée (alep, andok, ékop, niové) sont classées dans la catégorie suivante.

### 6.3.2.3 Les sciaphiles modérées : peu d'essences commerciales

Les espèces répondant à la définition de « strugglers » d'OLDEMAN et VAN DIJK (1991) possèdent une densité relative très élevée en tiges de faible diamètre, les structures de population s'approchant d'exponentielles décroissantes en forêt mature (figure 6.8.). Le terme de « sciaphile modérée » a été choisi afin de faire la distinction entre les espèces qui vivent en permanence dans les sous-étages (sciaphiles strictes) et celles qui émergent du peuplement lors de leur maturité.

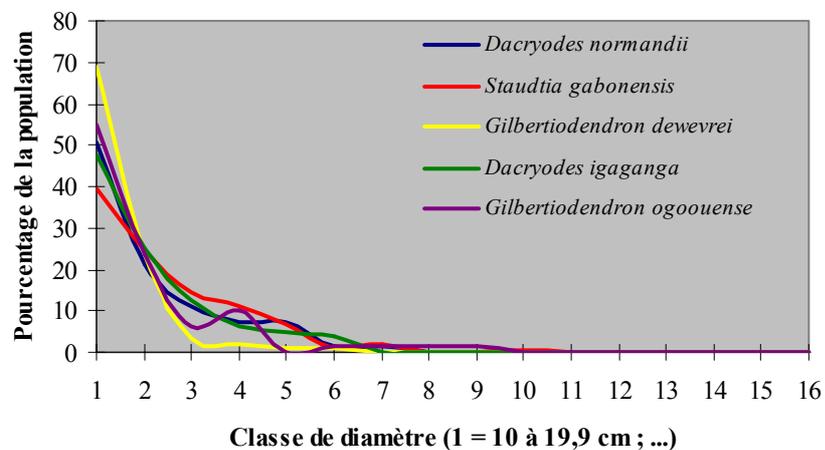


Figure 6.8. Les essences dont la structure de population s'approche d'une exponentielle décroissante.

Peu d'essences commerciales font partie de ce groupe : les abeums *Gilbertiodendron* spp., l'alén *Detarium macrocarpum*, l'alep *Desbordesia glaucescens*, l'andok *Irvingia gabonensis*, l'ékop *Tetraberlinia bifoliolata*, le ghéombi *Sindoropsis letestui*, le gombé *Didelotia* spp., l'igaganga *Dacryodes igaganga*, le limbali *Gilbertiodendron dewevrei*, les niovés *Staudtia* spp., l'omvong *Dialium* spp., l'ossabel *Dacryodes normandii*, le wengé *Millettia laurentii*. Ces espèces interviennent à raison de 0,163 pied par m<sup>2</sup>, soit 6,9 % du relevé de régénération.

Par contre, un nombre important d'espèces non commerciales appartient à cette catégorie, ce sont : *Santiria trimera*, *Augouardia letestui*, *Diogoia zenkeri*, *Neochevalierodendron stephanii*, *Oddoniodendron micranthum*, *Strombosia pustulata*, *Baphia buettneri*, *Afrostryrax lepidophyllus*, *Dacryodes klaineana*, *Polyalthia suaveolens*. Ce groupe de 10 espèces compte pour 14 % du relevé de régénération, ce qui correspond à une densité de 0,332 brin par m<sup>2</sup>.

#### 6.3.2.4 Les espèces de petites dimensions

De nombreuses espèces n'atteignent jamais de grandes dimensions, ce qui confère à leur structure de population, en forêt mature, une allure de « J inversé » (figure 6.9.). Ces espèces peuvent théoriquement présenter l'ensemble des tempéraments possibles du « hard struggler » au « hard gambler ». Toutefois, la majorité des espèces de petites dimensions étant cantonnées toute leur vie dans les sous-étages, elles font généralement partie des « hard strugglers ».

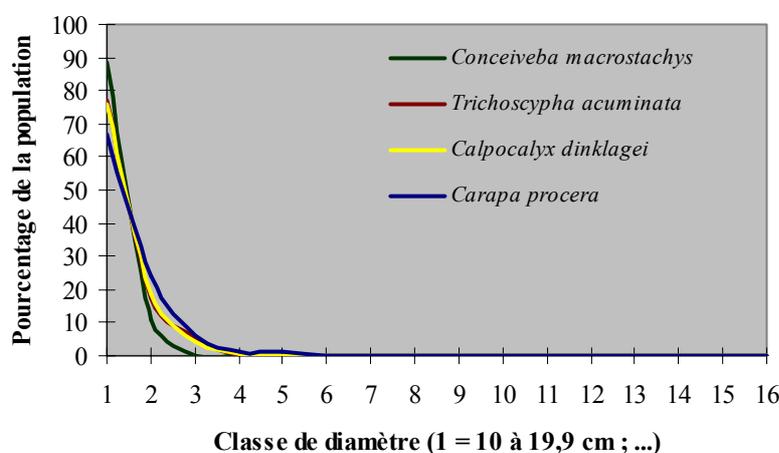
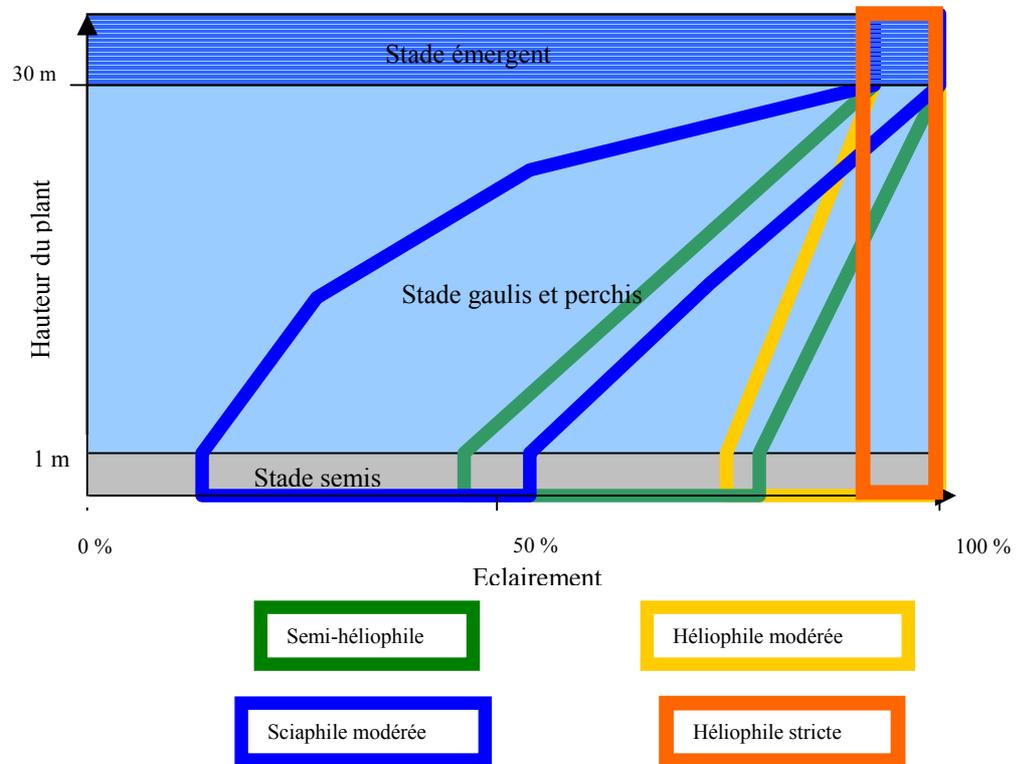


Figure 6.9. Espèces dont la structure de population est un « J inversé ».

Quelques espèces, parmi les plus abondantes, ont une structure de ce type : *Conceiveba macrostachys*, *Dichostemma glaucescens*, *Corynanthe mayumbensis*, *Calpocalyx dinklagei*, *Centroplocus glaucinus*, *Klaineanthus gaboniana*, *Garcinia punctata*, *Grewia coriacea*, *Garcinia smeathmannii*, *Carapa procera*, *Xylopi quintasii*, *Strombosia zenkeri*. Dans le relevé de régénération, ces 12 essences sont présentes à raison de 0,348 jeune plant par m<sup>2</sup>, soit 14,8 % de densité relative.

### 6.3.3 Le tempérament des essences commerciales

L'existence de tempéraments intermédiaires entre ceux proposés par OLDEMAN et VAN DIJK (1991) pourrait certainement mieux s'illustrer par « des plages de développement » que par des courbes. Chaque espèce connaîtrait un développement optimal au sein d'une de ces plages (figure 6.10).



*Figure 6.10. Les plages de développement des essences forestières, les valeurs de l'axe des ordonnées demeurent indéterminées pour le stade gaulis et perchis.*

Le tableau 6.6. présente une compilation des tempéraments en fonction de quelques essences commerciales actuellement parmi les plus recherchées (catégories commerciales 1 et 2). Sur 39 essences, 16 (41 %) seraient des héliophiles strictes ou modérées (hard gamblers ou struggling gamblers) incapables de se régénérer sans une perturbation importante du couvert. Seize essences (41 %) sont des semi-héliophiles (intermédiaires entre les strugglers et les struggling gamblers) qui nécessitent aussi à un stade de leur développement une ouverture du couvert. Enfin seulement 7 espèces (18 %) seraient des espèces sciaphiles capables de grandir dans la pénombre de la forêt.

Tableau 6.6. Tempérament de quelques essences commerciales parmi les plus recherchées.

Nom pilote	Nom scientifique	Tempérament
Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	Héliophile stricte
Douka	<i>Tieghemella africana</i>	Héliophile stricte
Iroko	<i>Milicia excelsa</i>	Héliophile stricte
Izombé	<i>Testulea gabonensis</i>	Héliophile stricte
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Héliophile stricte
Okan	<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	Héliophile stricte
Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i>	Héliophile stricte
Agba	<i>Prioria balsamifera</i>	Héliophile modérée
Azobé	<i>Lophira alata</i>	Héliophile modérée
Dibétou	<i>Lovoa trichiloides</i>	Héliophile modérée
Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Héliophile modérée
Kévazingo - Bubinga	<i>Guibourtia tessmannii</i> et <i>G. pellegriniana</i>	Héliophile modérée
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	Héliophile modérée
Tali	<i>Erythrophleum ivorense</i>	Héliophile modérée
Tiama blanc	<i>Entandrophragma angolense</i>	Héliophile modérée
Pao rosa	<i>Swartzia fistuloides</i>	Héliophile modérée
Acajou	<i>Khaya ivorense</i>	Semi-héliophile
Bahia	<i>Hallea ledermannii</i>	Semi-héliophile
Béli	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	Semi-héliophile
Bossé clair	<i>Guarea cedrata</i>	Semi-héliophile
Bossés foncés	<i>Guarea spp.</i>	Semi-héliophile
Doussié blanc	<i>Azelia bipindensis</i>	Semi-héliophile
Ebiara	<i>Berlinia bracteosa</i>	Semi-héliophile
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Semi-héliophile
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Semi-héliophile
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	Semi-héliophile
Ovengkol	<i>Guibourtia ehie</i>	Semi-héliophile
Ozigo	<i>Dacryodes büttneri</i>	Semi-héliophile
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Semi-héliophile
Sapelli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Semi-héliophile
Tchitola	<i>Prioria oxyphylla</i>	Semi-héliophile
Tiama noir	<i>Entandrophragma congoense</i>	Semi-héliophile
Gheombi	<i>Sindoropsis letestui</i>	Sciaphile modérée
Gombé	<i>Didelotia letouzei</i> et <i>D. africana</i>	Sciaphile modérée
Igaganga	<i>Dacryodes igaganga</i>	Sciaphile modérée
Limbali	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	Sciaphile modérée
Niové	<i>Staudtia gabonensis</i> et <i>Staudtia kamerunensis</i>	Sciaphile modérée
Ossabel	<i>Dacryodes normandii</i>	Sciaphile modérée
Wengué	<i>Millettia laurentii</i>	Sciaphile modérée

Cette classification pourrait être complétée par la notion de stade d'attente. Celle-ci rend compte du stade de développement au cours duquel l'espèce attend que les conditions écologiques soient favorables pour la pérennisation de sa régénération.

Pour les héliophiles strictes, il existe deux possibilités. Soit l'adulte est le seul à pouvoir assurer le maintien de l'espèce par une fructification lors de l'ouverture d'une trouée, soit la graine fait partie de la banque de graines du sol. Cette dernière possibilité est beaucoup plus rare et ne concerne que les espèces dont les graines sont de petites dimensions, le bilinga *Nauclea diderrichii* et l'iroko *Milicia excelsa* dans le cas présent (HALL et SWAINE, 1980).

Pour les héliophiles modérées, le stade d'attente est la jeune plantule. Celle-ci semble en effet préférer un couvert léger pour s'installer mais elle requiert rapidement une ouverture du couvert pour grandir.

Il en est de même pour les semi-héliophiles. Toutefois la plantule semble pouvoir subsister plus longtemps et même grandir dans le sous-bois.

Pour les sciaphiles modérées, le stade d'attente est la jeune tige qui grandit dans le sous-bois plus ou moins rapidement selon le degré d'ouverture de la canopée.

### 6.3.4 L'effet diluant de la diversité

Lors de l'inventaire des quatorze layons, 133 espèces ont atteint des diamètres d'au moins 70 cm, soit le diamètre minimum d'exploitation de plusieurs essences gabonaises. Les 10 espèces les plus abondantes étaient : *Aucoumea klaineana* (1,63 pieds / ha), *Scyphocephalum ochocoa* (1,60 pieds / ha), *Coula edulis* (0,94 pied / ha), *Paraberlinia bifoliolata* (0,94 pied / ha), *Dacryodes buettneri* (0,66 pied / ha), *Pycnanthus angolensis* (0,49 pied / ha), *Gilletiodendron pierreanum* (0,37 pied / ha), *Desbordesia glaucescens* (0,34 pied / ha), *Pentaclethra eetveldeana* (0,34 pied / ha), *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum* (0,31 pied / ha). En terme de densité relative, ces 10 espèces interviennent pour 48,6 % du nombre total de pieds.

Parmi ces 10 espèces, quatre sont des héliophiles (*Aucoumea klaineana*, *Scyphocephalum ochocoa*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Pycnanthus angolensis*), deux sont des semi-héliophiles (*Paraberlinia bifoliolata*, *Dacryodes buettneri*) et trois sont des sciaphiles modérées (*Desbordesia glaucescens*, *Gilletiodendron pierreanum*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*), le tempérament de *Coula edulis* demeurant incertain.

Deux espèces héliophiles (*Aucoumea klaineana* et *Scyphocephalum ochocoa*) dominant le peuplement avec 20,6 % des tiges dans la classe de grosseur considérée. Cette présence d'héliophiles dans les étages supérieurs, ne fait que confirmer les allégations de WHITE et OATES (1999) ou HART *et al.* (1996) quant au passé chahuté des forêts d'Afrique Centrale, que ce soit pour des raisons anthropiques ou paléoclimatiques (voir chapitre 4).

Parmi ces mêmes tiges d'au moins 70 cm de diamètre, 14,6 % (V = 60,5 %) appartiennent à la classe commerciale 1. Les classes 2, 3 et 4 comptent respectivement pour 15,8 % (V = 55,8 %), 42,1 % (V = 22,0 %), 26,8 % (V = 36,5 %). L'appartenance de 0,7 % des tiges n'a pu être déterminée.

Le tableau 6.7. précise les densités à l'hectare de chacune de ces catégories. Il indique que, dans le contexte économique actuel, dans le meilleur des cas (c'est-à-dire tous les pieds sains et bien conformés), tout au plus une moyenne de 4,8 pieds est exploitable à l'hectare. Cette valeur est très faible par rapport aux potentialités observables dans d'autres forêts tropicales, essentiellement d'autres continents (WHITE, 1994b ; LASSERRE et GAUTIER-HION, 1995 ; JONKERS, 1987 ; CROME *et al.*, 1992).

Tableau 6.7. Densité à l'hectare des pieds de dbh  $\geq$  70 cm selon la catégorie commerciale et le site.

Catégorie commerciale	Biliba	Lot 32	Mboumi	Milolé	Moyenne	V (%)
1	0,3	4,8	1,8	2,2	2,3	70,9
2	1,6	4	1,3	3,6	2,5	47,8
3	7,7	7	6,6	3,6	6,6	23,7
4	4,2	2,8	6,6	2,2	4,2	40,3
Indéterminée	0	0	0,3	0,2	0,1	113,7
Total	13,8	18,6	16,6	11,8	15,7	16,6

Parmi les arbres d'un diamètre compris entre 10 et 69,9 cm, les essences des catégories commerciales 1 et 2 ne représentent plus que 1,5 % (V = 26,7 %) et 7,3 % (V = 23,6 %) du nombre total de tiges. Quant aux catégories 3 et 4, elles possèdent 13,8 % (V = 17,0 %) et 77,2 % (V = 3,3 %) des pieds. On constate donc un important effet « de dilution » en passant vers les étages inférieurs. Les espèces sans aucun intérêt commercial forment plus de 77 % du peuplement dont la densité moyenne est de 409,3 (V = 14,3 %) pieds par hectare.

Cet effet s'amplifie davantage lorsque l'on considère la régénération. Dans le relevé de la régénération de la Makandé, les parts relatives des quatre catégories parmi l'ensemble des éléments ligneux sont les suivantes, par catégorie croissante : 0,2 %, 3,1 %, 2,1 % et 94,5 %. La figure 6.11. évoque l'effet de dilution pour le site de la Makandé. Par rapport aux layons, la catégorie 2 est mieux représentée parmi les tiges de dbh  $\geq$  70 cm du fait de l'abondance de *Paraberlinia bifoliolata*. La densité en *Aucoumea klaineana* est aussi tout à fait remarquable et indique une poche particulièrement riche par rapport à la forêt environnante, laquelle est dotée en moyenne de 1,6 pieds d'okoumé de dbh  $\geq$  70 cm (WILKS, 1989).

Cette importance de *Paraberlinia bifoliolata* se marque aussi dans le relevé de régénération (tableau 6.8.) puisqu'elle intervient pour 84 % des jeunes plants de la catégorie 2.

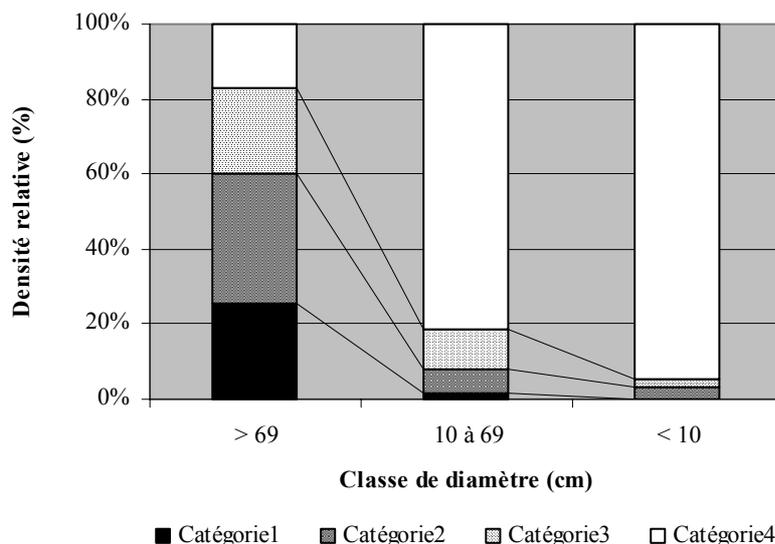


Figure 6.11. Densité relative des catégories commerciales dans les différents étages du peuplement ligneux de la Makandé.

Le faible rôle joué par les essences commerciales héliophiles dans les étages inférieurs n'est guère l'apanage de la forêt de la Makandé. Elle est en effet observable dans la plupart des forêts en phase de maturation, qu'elles soient sempervirentes ou semi-sempervirentes (DUPUY, 1998 ; BEDEL *et al.*, 1998).

Tableau 6.8. Densité par hectare des catégories commerciales suivant les classes diamétriques dans la forêt de la Makandé.

	< 10 cm	10 - 69 cm	> 69 cm
Catégorie 1	240	6,5	4,5
Catégorie 2	3.245	25,5	6
Catégorie 3	2.220	42	4
Catégorie 4	98.500	320,5	3
Catégorie indéterminée	0	5,5	0
<b>Total</b>	<b>104.205</b>	<b>400</b>	<b>17,5</b>
Densité <i>Aucoumea klaineana</i> (cat. 1)	140	4,2	4,2
Densité <i>Paraberlinia bifoliolata</i> (cat. 2)	2.725	19	5,2

Cette importante raréfaction des essences commerciales, actuellement les plus demandées, dans les étages inférieurs est extrêmement préoccupante pour le maintien à long terme des capacités de production actuelles ; sauf si l'exploitation forestière peut avoir un effet dynamisant sur la régénération des espèces héliophiles, ce qui semble toutefois peu probable à la lumière des résultats obtenus dans la forêt exploitée de la Makandé. Les paragraphes suivants tentent une synthèse à ce propos.

### 6.3.5 Les impacts de l'exploitation forestière

#### 6.3.5.1 Exploitation et structure du peuplement

Le site de la Makandé fait partie d'une concession forestière de 105.000 ha. Préalablement à l'exploitation forestière, WILKS (1989) a réalisé un inventaire avec un taux de sondage proche de 1,5 %. Les résultats de l'inventaire montrent une densité moyenne d'okoumé (dbh  $\geq$  70 cm) estimée à 1,63 pieds par hectare dont 0,83 de qualité « export ». Les bois divers « export » sont représentés par une densité moyenne de 0,13 pied par hectare. Enfin, en moyenne 4,43 arbres de dbh  $\geq$  70 cm ont été observés par hectare. Les valeurs obtenues dans l'inventaire des parcelles sont donc exceptionnellement élevées puisque pas moins de 17,5 pieds par hectare ont été comptabilisés (tableau 6.8.). Ces densités élevées ont toutefois été confirmées par GESNOT (1994), VOOREN (1996) ainsi que par WILKS (1989) pour cette partie de la concession.

LASSERRE et GAUTIER-HION (1995) estiment qu'à l'issue de l'exploitation de la concession, 2.000 hectares, soit 1,9 % de la superficie, auront été totalement déboisés pour l'implantation des infrastructures (campements, routes primaires et secondaires, parcs à grumes, carrières, plantations vivrières).

La zone d'étude a été exploitée quatre années avant les relevés. L'okoumé a représenté 98 % du volume extrait. Le moabi, l'ozigo, le kévazingo, le padouk, le douka et le dibétou se sont partagé les 2 % restants (LASSERRE et GAUTIER-HION, 1995). L'exploitation s'est déroulée de la façon la plus traditionnelle pour l'époque, c'est-à-dire sans inventaire systématique d'exploitation et sans formation préalable aux techniques d'exploitation à faible impact.

Sur les 4 hectares concernés par nos investigations, 7 souches d'okoumé ont été relevées. Cela représente une extraction moyenne de 1,75 arbres par hectare. Lors de l'inventaire du peuplement, 34 pieds d'okoumé (chp  $\geq$  30 cm) ont été recensés. Aucune exploitation de bois divers n'a été constatée, cela malgré l'abondance du béli, en vertu d'une exploitation basée sur un système de « commandes » pour cette espèce.

Parmi les 25 parcelles implantées, 13 ont été touchées de manière plus ou moins intense par l'exploitation. Afin d'évaluer la persistance de l'impact de l'exploitation sur la structure, il convient de comparer la situation moyenne des 25 parcelles avec une situation supposée initiale. Pour cette dernière, la moyenne des parcelles non perturbées a été considérée. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 6.9.

*Tableau 6.9. Comparaison du nombre moyen de tiges et de la surface terrière moyenne entre zone exploitée et zone non exploitée, le coefficient de variation (V en %) est donné entre parenthèses.*

	<b>Parcelles non perturbées</b>	<b>Toutes parcelles</b>	<b>Evolution</b>
Nombre moyen de tiges (N/ha)	469,3 (18,3 %)	449,2 (19,9 %)	- 4,3 %
Surface terrière moyenne (m <sup>2</sup> /ha)	34,3 (19,2 %)	30,8 (23,4 %)	- 10,2 %

Quatre années après l'exploitation, on note, par rapport à une situation jugée initiale, une réduction de la densité de 4,3 % et de 10,2 % de la surface terrière. Ce constat est proche de celui établi sur base du relevé des arbres abattus et endommagés (tableau 6.10.).

*Tableau 6.10. Nombre d'arbres touchés par les différents types de dégâts sur 4 hectares.*

<b>Type de dégâts</b>	<b>Nombre d'arbres</b>	<b>Pourcentage</b>
Arbres exploités – type 4	7	0,34
Arbres morts – type 3	63	3,05
Arbres gravement endommagés – type 2	77	3,72
Arbres faiblement endommagés – type 1	123	5,95
Arbres indemnes	1797	86,94
Total	2067	100,00

Le fait de réaliser cet inventaire quatre années après l'exploitation pourrait introduire un biais du fait de la décomposition d'arbres détruits ou du recrutement d'espèces héliophiles à croissance rapide. Cependant, les constats réalisés sur le terrain semblent l'infirmier. Les arbres détruits sont toujours bien visibles au sol et aucun arbre à croissance rapide n'a atteint la circonférence de précomptage (30 cm). Le fait d'évaluer les dégâts après un certain laps de temps est même avantageux car il permet de mieux apprécier la capacité des arbres cassés à émettre des rejets et ainsi d'évaluer la mortalité post-exploitation. Cette aptitude à émettre des rejets peut être tout à fait considérable parmi les arbres tropicaux (BASNET, 1993 ; BOUCHER *et al.*, 1990).

Par okoumé abattu et débardé, en moyenne 9 arbres sont détruits, 11 sont gravement endommagés et 17,6 présentent des blessures ne mettant pas la vie de l'arbre en danger à court terme. Par rapport à la situation initiale, cela représente 13,1 % d'arbres touchés plus ou moins gravement par l'exploitation. Cette valeur est très proche de celle obtenue par WHITE (1994b) dans la forêt de la Lopé (13,7 %). Dans cette même forêt, par arbre abattu et débardé, 18,3 arbres sont détruits ou gravement endommagés selon les critères retenus dans le présent travail. VOOREN (1996) ainsi que LASSERRE et GAUTIER-HION (1995) obtiennent également des chiffres très similaires. Enfin, les valeurs proposées s'insèrent dans l'intervalle, avancé par DUPUY (1998), de 10 à 60 arbres endommagés par arbre abattu.

Les arbres détruits sont principalement des arbres de faibles diamètres, 68,2 % d'entre eux ont un diamètre inférieur à 30 cm (leur représentativité initiale dans le peuplement étant de 78,1 %). Ce sont également les arbres de moins de 30 cm de diamètre qui sont gravement blessés (81,8 %) ou faiblement endommagés (73,2 %).

Les valeurs obtenues demeurent très basses par rapport aux dégâts enregistrés dans d'autres forêts tropicales où les taux d'extraction sont généralement plus élevés (SIST, 2000). En forêt semi-sempervirente centrafricaine, DURRIEU DE MADRON *et al.* (1998d) mentionnent de 59 à 90 arbres détruits par l'exploitation de 2,6 à 4 pieds. STRUHSAKER (1997) et JOHNS (1988) mentionnent des taux d'endommagement dans les forêts malaysiennes variant de 48 à 89,5 % pour une exploitation allant de 7 à 72 pieds par hectare. Au Brésil et en Ouganda pour une exploitation d'une dizaine de pieds à l'hectare, environ 50 % des arbres sont touchés. CROME *et al.* (1992) ont enregistré dans la forêt dense du Queensland la destruction de 147 pieds pour une exploitation moyenne de 6,6 pieds par hectare. En Indonésie, BERTAULT & SIST (1995) constatent, pour des exploitations moyennes variant de 6,5 à 10,3 pieds par hectare, la destruction de 13,6 à 23,2 % des arbres et l'endommagement de 16,9 à 25,2 % d'entre eux. L'application de techniques d'exploitation à faible impact dans cette même forêt, lors de l'abattage de 15 tiges par hectare, endommage pas moins de 56,1 % des arbres. Ceci indique clairement que les faibles dégâts constatés dans les peuplements du centre du Gabon sont attribuables avant tout à l'exploitation moyenne de 1,5 pieds par hectare (WILKS, 1990).

### 6.3.5.2 Impact sur le couvert végétal

Le couvert par classe de hauteur a été comparé entre la situation moyenne des 25 parcelles et la situation moyenne des parcelles non touchées par l'exploitation (tableau 6.11.).

*Tableau 6.11. Impact de l'exploitation sur le couvert végétal.*

Couvert	Moyenne parcelles non exploitées	V	Moyenne 25 parcelles	V	Différence
2 à 9 m	81,1	5,7	79,8	12,0	-1,3
10 à 19 m	73,0	12,8	62,9	22,5	-10,1
> 19 m	82,9	13,5	72,1	26,7	-10,8
Global	79,0	4,6	71,6	13,0	-7,4

Quatre années après l'exploitation, le couvert entre 2 et 9 mètres semble revenu à la situation initiale, ce qui est dû à la prolifération de la strate arbustive, herbacée et lianescente dans les zones exploitées. Le déficit de fermeture demeure par contre, avec environ 10 %, pour les hauteurs supérieures.

Le taux de découvert total est faible quatre années après l'exploitation puisqu'il n'est que de 1,2 % contre 0,9 % en forêt non exploitée. Il faut toutefois noter que les taux de recouvrement sont particulièrement élevés dans la forêt de la Makandé par rapport aux layons (voir chapitre 3, tableau 3.2.). A titre de comparaison WHITE (1992) observe pour les trois classes de hauteur considérées, immédiatement après l'exploitation de deux pieds par hectare, les réductions suivantes : de 58,2 à 48,2 % ; de 75,8 à 63,4 % ; de 71,6 à 58,2 %. WILKS (1990) estime que pour une exploitation moyenne de 1,5 pieds par hectare, la réduction de canopée est de 10 %. WILKIE *et al.* (1992) avancent une estimation de près de 7 % de chute de couverture au niveau de la canopée pour les forêts du Nord du Congo.

### 6.3.5.3 Impact sur les populations des espèces exploitées

Les paragraphes précédents démontrent un impact relativement faible de l'exploitation forestière au niveau structural. Dans un tel contexte, il est vraisemblable que les populations végétales les plus touchées par cette exploitation forestière sélective soient les populations des essences commerciales. Le tableau 6.12. fournit les informations relatives aux blessures et mortalités subies par les espèces potentiellement exploitables les plus abondantes.

Cet impact est loin d'être négligeable puisque près de 15 % des okoumés résiduels sont endommagés et que 0,5 pied par hectare a été détruit.

La figure 6.12. illustre l'impact de l'exploitation sur la population d'okoumés.

*Tableau 6.12. Dégâts causés par l'exploitation aux arbres potentiellement commercialisables sur 4 hectares.*

Essences	Nombre d'arbres de circ. $\geq$ 30 cm vivants	Nombre de dégâts de type 1	Nombre de dégâts de type 2	Pourcentage d'arbres vivants présentant des dégâts type 1 ou 2	Nombre de dégâts de type 3
Okoumé	34	5	0	14,7	2
Ozigo	10	3	1	40	3
Béli	97	6	1	7,1	1
Total	141	14	2	11,3	6

L'impact se traduit par une réduction du nombre de semenciers potentiels et est d'autant plus élevé que l'okoumé est une espèce dioïque (GRISON, 1976 & 1977).

Cette raréfaction des semenciers potentiels s'accompagne d'un appauvrissement qualitatif de la population. Les individus ayant la plus grande probabilité de se reproduire sont des individus mal conformés évités lors de l'exploitation. Des effets sur la conformation des générations suivantes sont en conséquence fort probables

(ABERNETHY, 1996 ; GRISON, 1978b ; KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998a ; MULOKO-NTOUTOUME *et al.*, 1999). Cette situation est d'autant plus préoccupante que la plupart des espèces exploitées, à l'instar de l'okoumé, sont des héliophiles, dont la régénération est déficiente en forêt mature (voir 6.3.2).

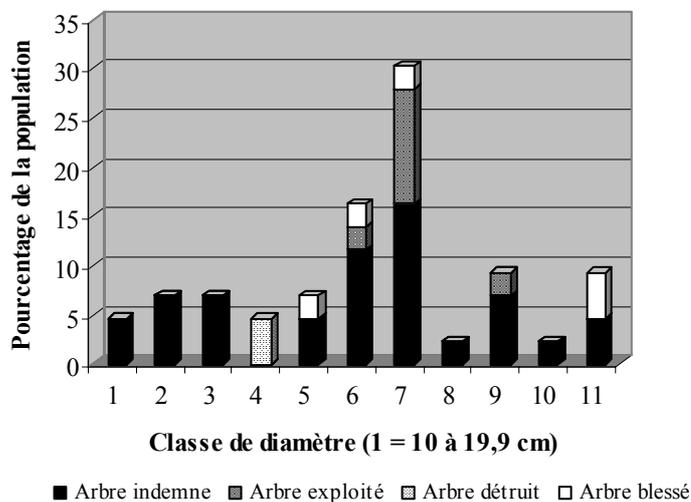


Figure 6.12. Impact de l'exploitation sélective sur la population d'okoumé (4 hectares).

Cette régénération souvent peu abondante est par ailleurs victime des opérations d'abattage et de débardage, selon DUPUY (1998) pas moins de 25 % des brins de régénération acquise seraient cassés.

Ces effets pourraient-ils être compensés par une stimulation de la régénération de certaines essences grâce à l'ouverture du couvert comme le suppose KOUAKOU (1983) ?

Les résultats obtenus dans la forêt de la Makandé semblent l'infirmier. Toutefois, afin de conforter cette première impression, les travaux réalisés dans les trouées d'exploitation par GOBERT (2002) et DEGUERET (2002) ont été examinés.

La régénération qui s'installe dans les trouées a été évaluée sous deux optiques complémentaires. La première vise à déterminer les densités par « hectare de trouée », la seconde tente d'évaluer la pérennisation de la régénération par l'étude des classes de hauteur.

Le tableau 6.13. précise les densités obtenues sur différents sites. Rabi-Mandji est situé dans l'ouest du Gabon, la forêt s'apparente à une vieille forêt secondaire.

Kayes, Mambi et Mpela se trouvent dans la région de Mayumba, la forêt des deux premiers permis est aussi une vieille forêt secondaire tandis que la forêt du troisième est une jeune forêt secondaire à okoumé. Les résultats acquis sur ces sites ont été comparés avec ceux de DESMET (1999) provenant de forêts secondaires âgées de la région de Lastourville.

La plupart des espèces des groupes commerciaux 1 et 2 ont été prises en compte, de même que quelques-unes du groupe 3.

Pour les 39 essences considérées, la moyenne est de 2.559 plants par hectare de trouées (V = 37 %). Trois espèces y contribuent à plus de 50 %, ce sont l'okoumé, l'ékop et l'ozigo. Huit autres espèces permettent de dépasser les 90 %, ce sont les niovés, l'igaganga, le kotibé, l'ovengkol, le douka, le movingui, le kévazingo et le bahia. Les autres essences ne sont visibles qu'à des densités extrêmement faibles.

Il existe toutefois d'importantes variations entre les sites. Ces variations trouvent leurs origines parmi les faits suivants :

- certaines essences sont absentes de certains sites, c'est notamment le cas des essences fortement grégaires comme l'ékop *Tetraberlinia bifoliolata* ;
- la densité de semenciers intervient de façon importante ; ainsi à Mpela, l'okoumé *Aucoumea klaineana* était à l'origine de 95 % des trouées tandis qu'à Mambi, le douka *Tieghemella africana* a été l'essence la plus exploitée (83 % des souches) ;
- le temps s'écoulant entre la création des trouées et la période de fructification des différentes essences ;
- l'âge de la trouée.

C'est précisément ce dernier facteur qui va permettre d'évaluer l'aptitude de la régénération à se maintenir au cours du temps. Les graphiques (figure 6.13.) proposés proviennent des sites de Rabi-Mandji et de Mayumba (Mpela, Mambi, Kayes) (DEGUERET, 2002 ; GOBERT, 2002). Ils sont regroupés par tempérament.

**Tableau 6.13.** Densité des espèces commerciales dans les trouées d'exploitation (nombre de tiges par hectare dès le stade germinatif), d'après GOBERT (2002), DEGUERET (2002) et DESMET (1999). Tempérament (Temp.) : H.M= héliophile modérée, H.S. = héliophile stricte, Ind. = indéterminé, S.M. = Sciaphile modérée, S.H. = semi-héliophile, NI = non inventorié, Moy. = moyenne.

Espèce	Temp.	Site	Rabi-	Kayes	Mpela	Mambi	Biliba	Lastourville	Moy.	V
		N	Mandji	72	43	25	22	74		
Agba	H.M.	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Azobé	H.M.	42	0	0	0	111	6	27	27	153
Dibétou	H.M.	0	3	0	0	177	0	30	30	219
Ilomba	H.M.	62	38	3	61	NI	21	37	37	62
Kévazingo	H.M.	4	126	185	26	1	4	58	58	124
Sipo	H.M.	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Sorro	H.M.	2	0	0	0	NI	15	3	3	173
Tali	H.M.	0	0	0	0	35	0	6	6	224
Tiama blanc	H.M.	0	0	0	0	0	4	1	1	224
Bilinga	H.S.	1	82	18	5	NI	0	21	21	147
Douka	H.S.	0	20	19	313	0	1	59	59	194
Iroko	H.S.	0	0	0	0	NI	0	0	0	-
Izombé	H.S.	1	2	22	12	2	13	9	9	89
Kosipo	H.S.	0	0	0	0	1	1	0	0	143
Movingui	H.S.	0	0	0	0	49	299	58	58	188
Okoumé	H.S.	58	214	2014	395	7	291	496	496	139
Olon	H.S.	6	34	49	0	NI	83	34	34	88
Pao rosa	H.S.	0	6	1	0	2	0	2	2	136
Anzem noir	Ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Anzem rouge	Ind.	1	0	0	0	0	0	0	0	224
Doussié pachyloba	Ind.	0	0	0	0	NI	0	0	0	-
Ekoune	Ind.	3	20	78	12	NI	29	28	28	92
Ekop	S.M.	388	209	0	1746	NI	8	470	470	139
Gombé	S.M.	10	0	0	0	NI	3	3	3	154
Igaganga	S.M.	45	612	1	388	NI	0	209	209	119
Niové	S.M.	354	140	754	235	NI	1	297	297	86
Wengué	S.M.	0	0	0	0	11	0	2	2	224
Acajou	S.H.	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Bahia	S.H.	43	194	26	0	0	3	44	44	155
Béli	S.H.	0	0	0	0	0	49	8	8	224
Bossé clair	S.H.	0	0	0	2	12	3	3	3	154
Doussié blanc	S.H.	0	5	4	0	NI	0	2	2	119
Kotibé	S.H.	478	0	0	0	NI	109	117	117	158
Moabi	S.H.	0	1	10	0	0	0	2	2	200
Ovengkol	S.H.	103	317	0	0	NI	0	84	84	147
Ozigo	S.H.	189	1077	0	327	867	135	432	432	92
Padouk	S.H.	1	32	1	66	28	23	25	25	87
Sapelli	S.H.	0	0	0	0	64	1	11	11	218
Tchitola	S.H.	0	0	0	0	NI	0	0	0	-
Total		1792	3132	3185	3588	1367	1101	2559*	2559*	37*

\*Ce calcul ne tient pas compte des valeurs Biliba, étant donné que toutes les essences n'ont pas été comptées sur ce site.

Les héliophiles strictes

A l'exception de l'okoumé, les héliophiles strictes ne sont observables qu'à de très faibles densités, lesquelles paraissent toujours être le reflet des abondances locales en producteurs.

L'okoumé (figure 6.13. a et b.) est essentiellement représenté par des individus de moins de 60 cm de hauteur. Les densités en pieds de plus de 199 cm ne sont que de 2 à 3 pieds par hectare dans les trouées les plus âgées. Dans celles-ci il existe tout au plus de très jeunes plants dont la croissance est nulle ou extrêmement lente. DESMET (1999) signale d'ailleurs une hauteur moyenne n'atteignant que 116 cm dans des trouées âgées de plus de 8 ans.

Plusieurs raisons de cette faible représentation peuvent être avancées. La première est relative à la taille de la trouée. Selon LEROY DEVAL (1976a) et BRUNCK *et al.* (1990), une ouverture minimale d'un quart d'hectare est nécessaire pour apporter aux jeunes okoumés l'éclairage requis à leur développement. En vertu de la mise en œuvre de plus en plus fréquente de techniques d'exploitation à faible impact, la taille des trouées a tendance à décroître pour atteindre en moyenne 239 m<sup>2</sup> (V = 33 %) (DOUCET & BOUBADY, 2002), ce qui est proche de la taille moyenne d'un chablis naturel (NIERSTRASZ, 1975) et qui ne représente qu'un dixième de la superficie nécessaire au maintien de l'espèce.

Néanmoins, même la création de trouées plus grandes ne semble suffire car les héliophiles strictes ne peuvent survivre que très peu de temps dans le sous-bois à l'état de plantules. Elles ne peuvent en conséquence profiter d'un regain de lumière que si l'ouverture de la canopée coïncide, avec une certaine marge, à l'ensemencement. Toutefois, même si cette condition est remplie, ce sont les éléments préexistants, dont un aperçu a été donné par le point 6.3.1.2., qui seront les premiers à en profiter et qui refermeront le couvert, l'éclairage devenant ainsi rapidement inférieur aux 5 % de PAR (photosynthetically active radiation) nécessaires au maintien de l'okoumé (KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998).

Les héliophiles modérées

Les héliophiles modérées ne sont rencontrées qu'à des densités très basses. Comme l'okoumé, ces espèces nécessitent un éclairage intense pour croître. Par ailleurs, les densités en producteurs sont beaucoup plus faibles, ce qui entraîne des densités en semis beaucoup plus basses (figure 6.13. c et d). Les tiges de plus de 199 cm ne sont observables qu'à une densité de 2 pieds par hectare pour l'ilomba *Pycnanthus angolensis* et de 1 pied pour l'azobé *Lophira alata*, à Rabi-Mandji.

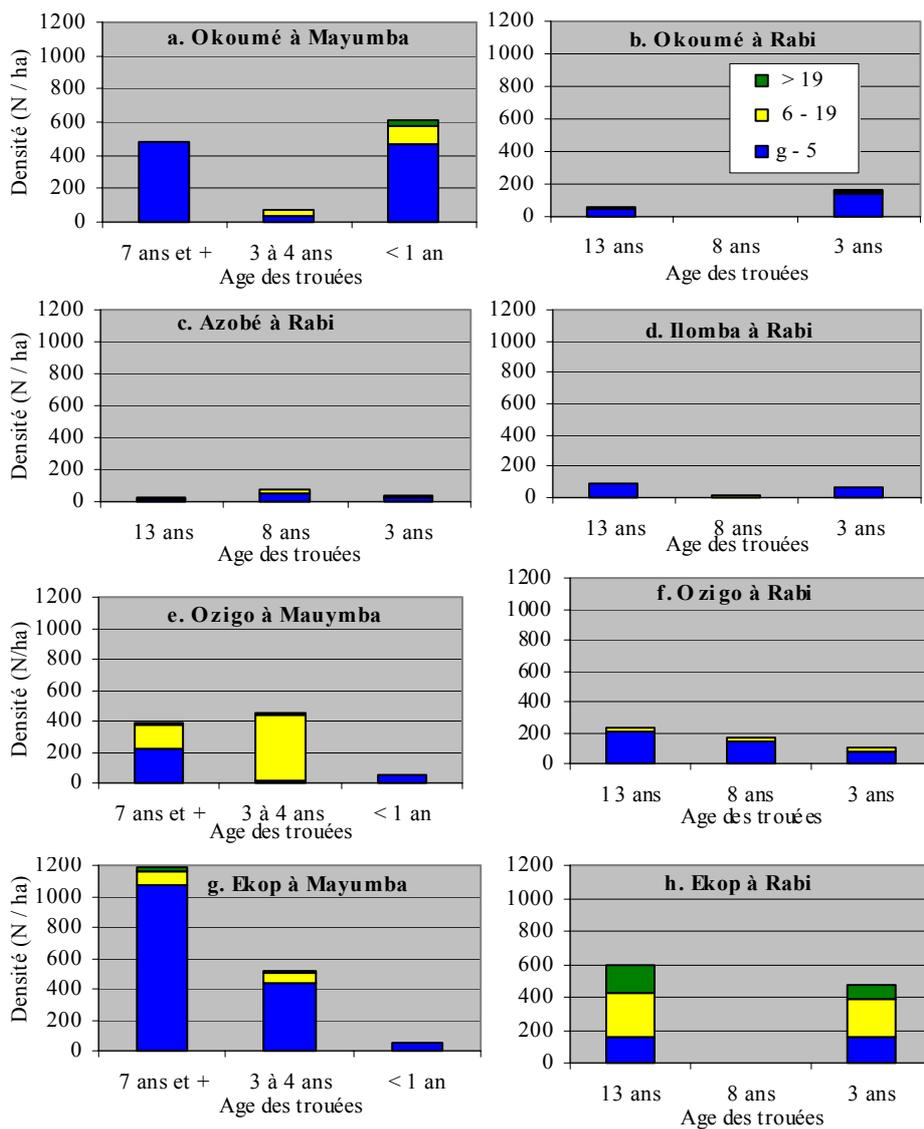


Figure 6.13. Densités des plantules et jeunes plants de quelques essences représentatives des quatre classes de tempérament (sciaphilie croissante de haut en bas) selon des trouées d'âges différents. G-5 : de la germination à 59 cm de hauteur, 6-19 : hauteur comprise entre 60 et 199 cm, > 19 : hauteur supérieure à 199 cm.

### Les semi-héliophiles

La situation semble un peu plus favorable pour les semi-héliophiles, la densité de pieds d'une hauteur comprise entre 60 et 199 cm varie de 16 à 426 pieds par hectare pour l'ozigo *Dacryodes buettneri* (figure 6.13 e et f). Toutefois, les densités en tiges de taille supérieure sont très limitées, de 5 à 10 par hectare dans les trouées de plus de 7 ans.

### Les sciaphiles modérées

Les espèces constituant ce groupe sont les seules à réellement bénéficier de la création des trouées, bien que cela soit a priori contradictoire. Etant installées dans le sous-bois où elles peuvent survivre et grandir, les sciaphiles profitent du regain d'éclairement pour accélérer leur croissance. Ainsi l'ékop *Tetraberlinia bifoliolata* affiche, dans les trouées les plus âgées et pour des hauteurs supérieures à 199 cm, des densités de 47 pieds par hectare (à Mayumba) et de 179 pieds par hectare (à Rabi-Mandji) (figure 6.13 g et h.). A Mayumba, l'igaganga *Dacryodes igaganga* est aussi bien représenté dans ce milieu avec 67 tiges par hectare.

Cette absence d'effet significatif de la création de trouée sur la régénération de la plupart des essences héliophiles est aussi observé par BEDEL *et al.* (1998) et ALEXANDRE & TEHE (1983).

Quant à l'impact de la création du réseau routier, même s'il permet la régénération des héliophiles (voir chapitre 8), il ne peut être réellement positif, car les entretiens répétés de ce réseau, combinés avec la réouverture des routes lors d'une exploitation ultérieure, annihilent vraisemblablement cette régénération.

## **6.4 Conclusions**

Les observations réalisées au cours de ce chapitre confirment les allégations d'une mauvaise régénération des essences commerciales, allégations déjà soulevées il y a plusieurs décennies (AUBREVILLE, 1938 ; HEITZ, 1943 ; JONES, 1955 & 1956 ; LEROY DEVAL, 1976a ; LETOUZEY, 1968). Ce sont essentiellement les essences héliophiles qui sont concernées, de même que, dans une moindre mesure, les espèces semi-héliophiles. Dans les forêts centro-gabonaises, chacun de ces deux groupes représente environ 41 % des espèces commerciales.

Bien que l'appauvrissement progressif d'un peuplement en essences héliophiles soit naturel, l'exploitation forestière amplifie le phénomène en enlevant des producteurs potentiels sans en assurer la reproduction préalable. Etant donné les conditions requises pour régénérer une essence héliophile, à savoir une trouée importante et un sol dégagé, il est possible que les arbres actuellement exploités n'aient jamais pu

rencontrer les conditions idéales pour assurer leur descendance. Toutefois, des études récentes synthétisées par WHITE & OATES (1999) suggèrent que des arbres actuellement exploités peuvent avoir plus de 800 ans et que les sapellis actuellement coupés dans le nord du Congo ont de 80 à 510 ans, avec une moyenne de 272 ans. Selon DEBROUX (1998), des moabis d'un mètre de diamètre ont entre 250 et 300 ans. Grâce à leur longue durée de vie potentielle, ces arbres constituent donc un "réservoir" génétique capable de se reproduire si les conditions du milieu deviennent favorables.

A ce propos, il convient de rappeler les fortes aptitudes colonisatrices d'espèces héliophiles comme l'okoumé et des implications à long terme d'une réduction du nombre de semenciers. Cette raréfaction pourrait avoir des conséquences importantes si comme le prévoit MALEY (2001a) le réchauffement climatique s'accompagne d'une secondarisation du milieu comparable à celle qui s'est produite il y a 2500 ans...

Ce sont d'ailleurs vraisemblablement des facteurs climatiques, combinés à des activités anthropiques, qui sont responsables de l'actuelle richesse des forêts africaines en espèces commerciales héliophiles (MALEY, 2002 ; OSLISLY & WHITE, 2000 ; BRUNCK *et al.*, 1990 ; HART *et al.*, 1996).

Les confirmations plus récentes de cette mauvaise régénération des essences commerciales (NEWBERRY & GARTLAN, 1996 ; FORNI, 1997 ; DEBROUX, 1998 ; CORDIEZ, 2000 ; BRUNCK *et al.*, 1990 ; POORTER *et al.*, 1996) confortées par les résultats d'inventaires d'aménagement (DEMARQUEZ, 2000 ; DEGUERET, 2002 ; GOBERT, 2002) ne débouchent malheureusement que sur de simples constats sans se traduire par une quelconque mise en œuvre de mesures palliatives.

Les actuelles orientations des opérateurs privés en matière d'aménagement forestier prévoient tout au plus un maintien des capacités actuelles de production sur le cycle d'une rotation (DURRIEU DE MADRON *et al.*, 1998a). Bien qu'il s'agisse d'une amélioration notable par rapport à la situation antérieure, cette approche ne peut être qualifiée de "durable" car elle n'est valable que sur une trentaine d'années. De plus, dans certains cas, ces trente années ne permettent la reconstitution que d'une part largement insuffisante des volumes exploités.

L'absence de proactivité dans le domaine n'est pas uniquement attribuable à un manque de volonté de la part des exploitants. Elle trouve son origine dans la conjonction de plusieurs éléments. Le premier touche au manque d'informations et de compréhension du fonctionnement des écosystèmes. Ainsi, l'observation d'une régénération localement abondante d'héliophiles en bord de route se traduit-elle souvent par l'assimilation d'un phénomène analogue dans les trouées d'exploitation, lequel est impossible pour les raisons évoquées dans ce chapitre.

Ensuite, l'absence de recommandations pragmatiques en matière de régénération laisse l'exploitant bien dépourvu devant l'appauvrissement qu'il occasionne.

L'approche optimale pour remédier à cette situation semble se décliner en deux étapes.

La première vise à réduire les dégâts inutiles occasionnés au peuplement. Ce chapitre a montré que des proportions notables des populations des essences commerciales pouvaient être endommagées par l'exploitation forestière. Cette réduction passe par la mise en oeuvre de techniques d'exploitation à faible impact (DURRIEU DE MADRON *et al.*, 1998d ; JEANMART, 2002c ; WANDERS, 1999 & 2000 ; JEANMART *et al.*, 1999).

La seconde se doit de proposer des techniques de régénération à la fois simples, efficaces et à impact réduit sur la biodiversité. Les chapitres 8 et 9 y seront tout particulièrement consacrés. Il convient cependant, avant d'aborder ce sujet, de mieux comprendre les phénomènes rythmiques (croissance et phénologie) qui régissent l'écologie reproductive des essences commerciales.

## 7 Les espèces commerciales au gré des saisons

### 7.1 Introduction

Tout projet d'aménagement forestier doit déterminer, entre autres, le laps de temps qui sépare deux passages en coupe au même endroit, soit la rotation. La nouvelle législation forestière gabonaise prévoit qu'elle ne peut en aucun cas être inférieure à 20 ans.

Dans le cadre d'un projet pilote développé au Cameroun, DURRIEU DE MADRON et FORNI (1997) proposent la démarche suivante pour la déterminer. Pour chacune des essences commercialisables, ils calculent les effectifs par classe diamétrique inférieure au diamètre minimum d'exploitation (DME). Ils leur appliquent ensuite un accroissement diamétrique en mm/an ainsi qu'un taux de mortalité et un pourcentage de perte dû aux dégâts d'exploitation. Ces calculs sont effectués en prenant la première classe en dessous du DME, puis les deux premières, puis les trois premières et ainsi de suite (figure 7.1.). Ils déterminent sur cette base des pourcentages de reconstitution par rapport au nombre de tiges initialement exploitables.

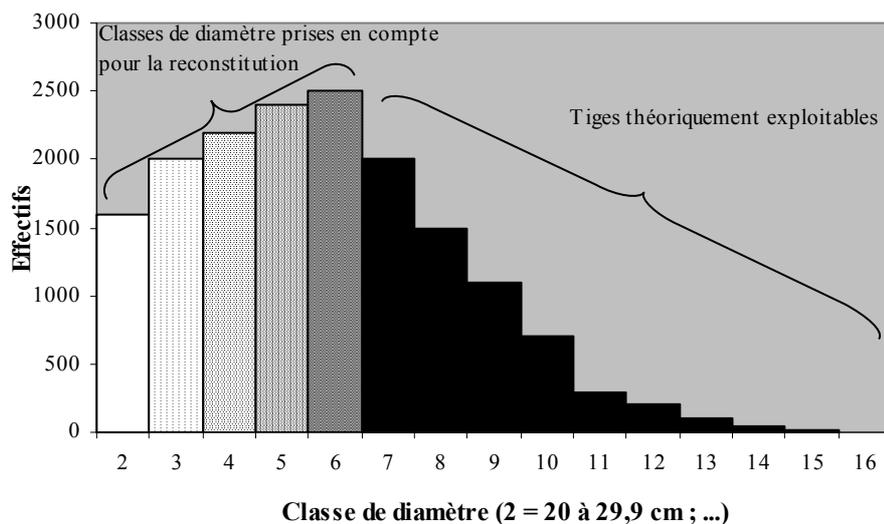


Figure 7.1. Prise en compte des effectifs des classes inférieures au DME pour le calcul des pourcentages de reconstitution, exemple d'une essence exploitable à partir de 70 cm de diamètre et inventoriée à partir de 20 cm.

Ce pourcentage de reconstitution se calcule comme suit :

$$\%RE = 100 \frac{[N_0(1-\delta)](1-\alpha)^T}{Np} \quad T = \frac{DME - D_{bi}}{AAM}$$

Avec :

% RE = pourcentage de reconstitution du nombre de tiges initialement exploitables ;

$N_0$  = effectifs des deux, trois ou quatre classes de diamètre immédiatement en dessous du DME ;

$Np$  = nombre de tiges de diamètre supérieur au DME ;

$\alpha$  = taux de mortalité annuelle ;

$\delta$  = taux de dégâts dû à l'exploitation ;

T = temps de passage ;

$D_{bi}$  = diamètre de la borne inférieure ;

AAM = accroissement diamétrique annuel moyen.

On peut représenter par des courbes l'évolution du pourcentage de reconstitution au cours du temps pour les différentes essences commerciales. Pour les essences dont le pourcentage de reconstitution demeure trop faible, le DME peut être revu à la hausse afin d'atteindre une valeur jugée « acceptable » selon les normes nationales. Finalement la rotation choisie sera un compromis assurant le meilleur pourcentage de reconstitution possible pour la gamme d'essences la plus étendue possible.

Ce mode de calcul montre le rôle fondamental joué par l'accroissement annuel moyen. Malheureusement, les vitesses de croissance demeurent largement méconnues pour un nombre important d'espèces présentes dans le centre du Gabon, par exemple le béli, le niangon, l'igaganga, l'ossabel, l'izombé, l'agba, etc. (DURRIEU DE MADRON *et al.*, 2000). L'okoumé est également concerné car si les vitesses de croissances ont été calculées en zone de savane côtière (NASI, 1997 ; FUHR *et al.*, 2001), peu de données sont disponibles pour les forêts de l'intérieur du pays (ROUSSET, 2001b).

Ceci contraint les aménagistes à faire des estimations des plus sommaires, par exemple : 1 cm d'accroissement annuel moyen pour l'okoumé et 0,5 cm pour les bois divers. En conséquence, on assiste à une situation assez paradoxale : d'une part les normes d'inventaire sont très strictes et imposent la prise en compte d'une gamme étendue d'essences à des taux d'échantillonnage assez conséquents, ce qui est censé conduire à une estimation des volumes dotée d'une précision acceptable ; d'autre part, cette base statistique fiable est finalement « entachée » par le manque de connaissances relatives à la dynamique des populations et se traduit par une détermination des paramètres d'aménagement a priori relativement peu fiable.

La méconnaissance d'un paramètre sylvicole aussi important que la croissance laisse présager des renseignements encore bien plus lacunaires quant à la phénologie des espèces. Or la connaissance de celle-ci est aussi fondamentale afin de mettre en place des techniques sylvicoles destinées à pallier les carences de régénération mises en évidence lors du chapitre précédent.

En effet, à l'instar de leurs homologues tempérés, les forêts tropicales subissent l'influence des saisons. Pour les forêts du centre du Gabon, il y a une opposition entre une saison sèche très marquée entre juillet et août et une saison des pluies de neuf mois. Toutefois, une « petite saison sèche » est généralement perceptible vers les mois de janvier/février, elle correspond à une réorganisation du régime des pluies plutôt qu'à une réelle péjoration de la pluviométrie. Si on exclut les confins nord-est, il tombe en moyenne plus de 100 mm de pluie par mois lors de cette petite saison sèche (DROUINEAU & NASI, 1999). La succession annuelle des saisons est la suivante : petite saison sèche, petite saison des pluies, grande saison sèche, grande saison des pluies.

Dans le centre du pays, les précipitations annuelles moyennes s'étendent de 1.500 mm (région savanicole de Boué-Lopé) à 2.400 mm (vers Koulamoutou).

Malgré l'intensité de la saison sèche, la forêt peut se maintenir grâce aux influences rafraîchissantes (voir figure 4.9., chapitre 4) qui se traduisent par la persistance des couvertures nuageuses stratiformes non précipitantes. L'abaissement marqué des températures qui s'y produit engendre en effet une réduction de l'évaporation, laquelle favorise le maintien d'une humidité atmosphérique élevée, supérieure à 80 % (MALEY, 2001a).

Les forêts tropicales réagissent plus ou moins fortement à la variation des facteurs climatiques (WHITMORE, 1990). Les périodes de floraison et de fructification peuvent évoluer en conséquence, de façon modérée (STRUHSAKER, 1997) à très forte dans le cas des forêts à *Dipterocarpaceae* du sud-est asiatique. Celles-ci connaissent en effet des périodes de floraison massives, espacées de plusieurs années (SAKAI, 2002).

Au Gabon, TUTIN & WHITE (1998) ont mis en exergue trois périodes de production en fruits charnus. Pendant la grande saison sèche, peu de fruits charnus sont disponibles, les quatre mois suivants, ils sont très abondants tandis que lors des cinq mois restants, il y a de fortes variations annuelles. Pour tous les types de fruits confondus, GAUTIER-HION (1997) et WHITE (1994a) mettent en évidence un optimum de production lors des mois de décembre à février, soit lors de la « petite saison sèche ».

HECKETSWEILER (1992) a proposé une classification pour les comportements de floraison. Il en distingue neuf types.

- Les floraisons apériodiques : la floraison est continue soit parce que chaque individu a une floraison continue, soit parce que les individus fleurissent en se relayant.
- Les floraisons épisodiques infra-annuelles : chaque individu présente des phases multiples de floraison à n'importe quelle époque de l'année. Aucun rythme de floraison n'est détectable mais les individus tendent tout de même à fleurir de façon plus ou moins synchrone à différentes époques de l'année.
- Les floraisons épisodiques supra-annuelles : il s'agit des espèces dont les individus tendent à fleurir de façon synchrone sans périodicité fixe par intervalle de plusieurs années.
- Les floraisons rythmiques infra-annuelles : les floraisons se répètent après un nombre de mois déterminé.
- Les floraisons rythmiques annuelles : la période du rythme de floraison est égale à une année calendaire ou à une année climatique. Plusieurs possibilités peuvent se présenter :
  - tous les individus d'une espèce fleurissent à « date fixe », l'espèce présente une floraison annuelle ;
  - les individus fleurissent par groupes mais chaque groupe ne fleurit qu'une fois par an, on peut alors avoir une floraison au niveau de l'espèce qui est semestrielle ou trimestrielle ;
  - les individus fleurissent de façon asynchrone entre eux : si les floraisons tendent à se relayer, la floraison de l'espèce sera considérée comme continue ; dans le cas contraire, elle sera épisodique.
- Les floraisons rythmiques sesquiennales : la floraison se manifeste tous les 18 mois.
- Les floraisons rythmiques biennales : la floraison a lieu tous les deux ans.
- Les floraisons rythmiques triennales : la floraison a lieu tous les trois ans.
- Les floraisons rythmiques quadriennales : la floraison a lieu tous les quatre ans.

Les trois grands types de floraison (apériodique, épisodique, rythmique) révèlent l'influence potentielle de facteurs externes agissant en tant que stimuli. Dans le cas des floraisons apériodiques, les facteurs externes n'exercent aucune influence tandis que les floraisons épisodiques dépendent directement de ces facteurs externes. Le cas des floraisons rythmiques est plus complexe. Elles peuvent en effet être provoquées par un facteur endogène ou par un facteur externe périodique (HECKETSWEILER, 1992).

Parmi les facteurs externes pouvant induire les floraisons, TUTIN & WHITE (1998), TUTIN & FERNANDEZ (1993), WHITE (1994a), NEWBERY *et al.* (1998) relèvent les températures basses en saison sèche, l'insolation et la sécheresse.

## 7.2 Objectifs et méthodes

**L'objectif de ce chapitre est d'apporter des précisions quant à la phénologie et à la croissance des essences commerciales les plus abondantes du Gabon.**

La phénologie a été étudiée sur trois sites : Mboumi, Biliba et Makandé (voir chapitre 2).

Suite à des contraintes logistiques, seul le site de la Makandé a pu faire l'objet de relevés météorologiques réguliers de juillet 1993 à avril 1996. Ceux-ci ont concerné la pluviométrie ainsi que les températures minimales et maximales sous abri.

Le suivi phénologique réalisé à la Makandé a été l'objet d'un travail multidisciplinaire (GAUTIER-HION, 1997). La saisonnalité de la fructification de l'ensemble des espèces végétales a été étudiée en terme de nombres d'espèces et de nombres de pieds fructifiant par mois, de juillet 1993 à avril 1995. A cette fin des transects d'un mètre de large totalisant 6,8 km de long ont été matérialisés en se basant sur un réseau de layons (voir 2.3.3.). Les fleurs, fruits et graines se trouvant au sol ont été relevés et identifiés mensuellement. Les nombres de sites de production ont été considérés par portions de 100 mètres. Après le relevé, le sol était « balayé » afin de ne pas compter le mois suivant les mêmes organes.

A Mboumi et Biliba, deux circuits phénologiques dédiés spécifiquement aux essences commerciales ont été installés (voir 2.3.4.). Par l'utilisation d'un réseau de pistes animales et de débardage, nous avons tenté de repérer un nombre élevé de pieds d'essences commerciales à partir de 10 cm de dhp. Chaque pied a soigneusement été marqué par un numéro et mesuré à 1,3 m. Cette hauteur de mesure a été matérialisée précisément (voir 2.4.1.) afin de permettre le suivi annuel de la croissance. A Mboumi, 853 pieds ont été inventoriés tandis que 454 l'ont été à Biliba.

Chaque tige a fait l'objet d'une observation aux jumelles toutes les 3 à 4 semaines (voir 2.5.4.). Le taux de couverture de la cime par les jeunes feuilles, les fleurs, les fruits immatures et les fruits matures a été estimé par classes : 0 %, < 5 %, 5 à 14 %, 15 à 24 %, 25 à 34 %, 35 à 44 %, ..., 100 %. Ce suivi a été mené de novembre 2000 à janvier 2002 à Biliba et de novembre 2000 à novembre 2001 à Mboumi.

Pour les pieds dépassant les diamètres minima de fertilité, des taux moyens de couverture par les fleurs et les fruits ont été calculés par espèce, les résultats ont été synthétisés par des histogrammes. Pour la production de jeunes feuilles, ce sont toutes les tiges qui ont été considérées.

Les dispositifs considérés pour l'étude de la croissance sont les deux circuits phénologiques précédemment décrits ainsi que les parcelles TYP 10 à 13 (voir 2.3.2.) installées par GILLET (2000 & 2002) pour le suivi du bahia.

Des parcelles complémentaires ont aussi été matérialisées pour le suivi des peuplements quasi purs en okoumé et bilinga, ils seront traités lors du chapitre 8.

Les calculs de croissance ont été effectués en regroupant les individus par classes de 20 cm de diamètre. Les résultats obtenus ont été comparés avec les valeurs proposées par d'autres auteurs. Il faut toutefois noter que cette base de comparaison concerne essentiellement des espèces caractéristiques des forêts semi-sempervirentes beaucoup plus disséminées en forêt sempervirente (DURRIEU DE MADRON *et al.*, 1998a, 1998b, 1998c, 2000 ; DEBROUX, 1998 ; DETIENNE *et al.*, 1998 ; BEDEL *et al.*, 1998 ; JARDIN, 1994). Pour les forêts sempervirentes, les quelques rares données disponibles concernent l'okoumé (FUHR *et al.*, 1998a & 1998b, 2001 ; NASI, 1997 ; DURRIEU DE MADRON *et al.*, 2000).

### **7.3 Résultats et discussions**

#### **7.3.1 Une saisonnalité très marquée**

A la Makandé, la moyenne des précipitations annuelles a atteint 1750 mm. En 1994 il est tombé 1825 mm et en 1995 seulement 1686 mm. Cette variabilité se manifeste essentiellement sur l'ampleur de la petite saison sèche. Ainsi, il a plu moins de 100 mm en février 1994, en janvier et en mars 1995. Durant le premier trimestre de 1996, les précipitations mensuelles ont été supérieures à 100 mm. En moyenne, lors de la petite saison sèche, c'est le mois de février qui semble davantage accuser une chute des précipitations (figure 7.2.).

La grande saison sèche est quant à elle toujours bien marquée et s'étend de juin à septembre.

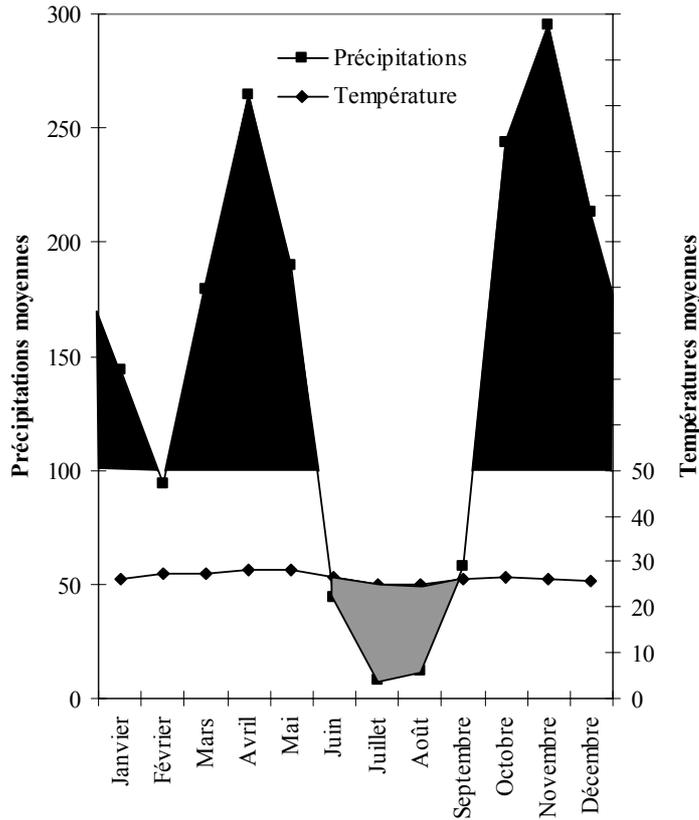


Figure 7.2. Diagramme ombrothermique pour la forêt de la Makandé (moyenne de juillet 1993 à avril 1996).

### 7.3.2 Phénologie générale

Toutes espèces confondues, le maximum de fructification s’observe de décembre à février (figure 7.3.) tandis que le minimum de fructification, tant en terme d’espèces que de pieds, est observable de mai à septembre (GAUTIER-HION, 1997).

Trois espèces commerciales sont essentiellement présentes dans cette forêt : l’okoumé *Aucoumea klaineana*, le béli *Paraberlinia bifoliolata*, l’ozigo *Dacryodes buettneri*. La figure 7.4. illustre leur phénologie à partir de l’observation de fruits (immatures et matures) au sol.

Concentrée lors de la petite saison sèche, la fructification du béli et de l’okoumé paraît fortement varier d’une année à l’autre en terme d’intensité. L’okoumé semble tout particulièrement affecté par un rythme de fructification supra-annuel. Selon

LEROY DEVAL (1976a), l'okoumé fructifierait selon un rythme épisodique supra-annuel avec des années au cours desquelles la fructification est absente, faible ou très forte. Il n'y a pas de périodicité fixe et si une fructification abondante survient en moyenne tous les trois ans, deux fructifications abondantes peuvent se succéder.

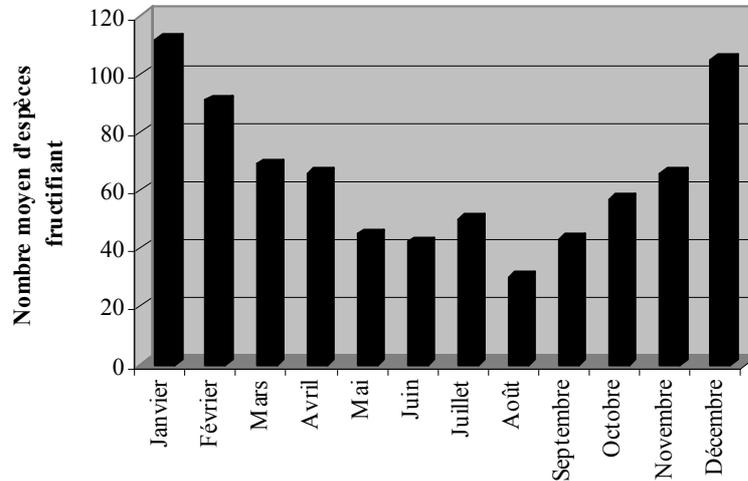


Figure 7.3. Nombre moyen d'espèces fructifiant sur le circuit phénologique de la Makandé (6,8 km).

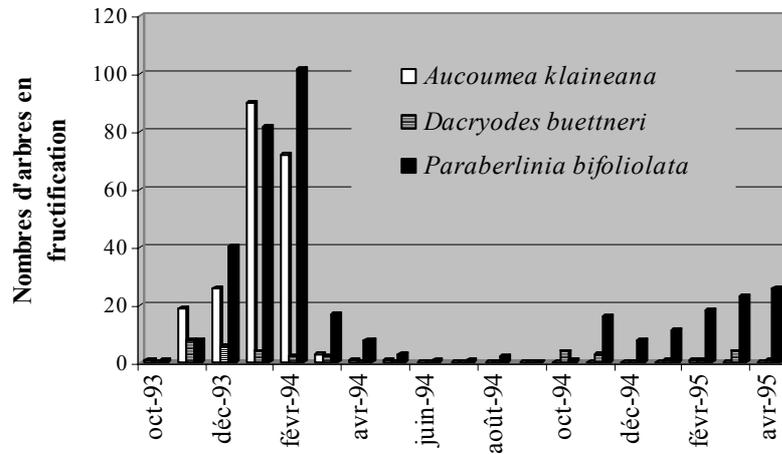


Figure 7.4. Variation de la fructification de l'okoumé, de l'ozigo et du béli le long d'un transect de 6,8 km dans la forêt des Abeilles.

### 7.3.3 Les diamètres minima de fertilité des essences commerciales

Le tableau 7.1. synthétise les caractéristiques reproductives et les nombres de tiges étudiées par essences. En raison de leur rareté, certaines espèces ne sont représentées que par un nombre très limité de pieds, il conviendra en conséquence d'interpréter les résultats propres à ces essences avec une certaine circonspection.

La plupart des espèces sont hermaphrodites. Font exception les *Burseraceae* et les *Ebenaceae* qui sont dioïques, l'olon (*Rutaceae*) qui est également dioïque et les *Myristicaceae* qui d'après FOUILLOY (1965) seraient soit monoïques, soit dioïques. D'après les présentes observations, il semblerait que l'ilomba, le sorro, le niové « Gabon » et le niové « Cameroun » soient plutôt dioïques, les pourcentages de pieds fertiles ayant porté des fruits sont respectivement : 84 %, 80 %, 98, 99 %. Par contre, l'ékoune n'atteint que 48 %, ce qui plaiderait davantage pour la dioïcité.

Le tableau 7.2. donne les diamètres minima de fertilité (DMF) pour les espèces ayant fleuri ou fructifié pendant la période considérée.

Etant donné l'extrême rareté des données relatives à la phénologie des essences commerciales, la comparaison de ces résultats avec ceux qui auraient été obtenus sur d'autres sites ne peut être que très sommaire. YALIBANDA (1999) a observé un DMF de 15 cm pour l'azobé, DEBROUX (1998) mentionne 49 cm pour le moabi et LEROY DEVAL (1976a) retient 29 cm pour l'okoumé. En outre en forêt semi-sempervirente centrafricaine, YALIBANDA (1999) propose 55 cm pour le sapelli, 40 cm pour le kosipo et 50 cm pour le tiam blanc. Egalement en République Centrafricaine, PETRUCCI *et al.* (1995) obtiennent 35 cm pour le sapelli, 55 cm pour le tiam blanc, 35 cm pour l'ilomba, 35 cm pour le tali, 25 cm pour le mukulungu, 25 cm pour l'iroko, 25 cm pour le niové et 45 cm pour le bilinga.

L'intérêt réel de la connaissance du DMF n'est que très relatif car si l'essence est effectivement capable de fleurir à partir d'un tel diamètre, la floraison et la fructification ne sont à ce moment que peu abondantes. Afin de préciser le diamètre à partir duquel la floraison devient plus massive et régulière (DFR), il a été procédé à une analyse du taux d'arbres fertiles par classe diamétrique. Les essences les plus abondantes ont été regroupées en 3 classes : celles qui atteignent rarement de gros diamètres (figure 7.5.), celles qui ont peu de jeunes tiges (essences héliophiles) (figure 7.6.), celles dont suffisamment de jeunes et de grosses tiges ont pu être observées (figure 7.7.).

**Tableau 7.1.** Essences dont la phénologie a été étudiée à Mboumi et Biliba.

Sexualité : D = dioïque, H = hermaphrodite, M = monoïque ; type de fruit : B = baie, C = capsule, DR = drupe, F = follicule, FF = faux fruit, GOU AIL = gousse ailée, GOU CHA = gousse charnue ; GOU COR = gousse coriace, GOU LIG = gousse ligneuse, GR ARI = graines arillées ; MS = méricarpe samaroïde, S = samare ; Mode de dispersion : BAL = ballochore, PTE = ptérochore, SAR = sarcochore, SCL = sclérochore. NT = nombre total de pieds suivis.

Essence	Nom scientifique	Famille	S	TF	DIS	NT
Afo	<i>Poga oleosa</i>	Rhizophoraceae	H	DR	SAR	2
Agba	<i>Prioria balsamifera</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU AIL	PTE	92
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	Burseraceae	D	DR	SAR	9
Andoung 66	<i>Bikinia grisea</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU LIG	BAL	1
Anzem rouge	<i>Copaifera religiosa</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU COR, GR ARI	SAR	3
Azobé	<i>Lophira alata</i>	Ochnaceae	H	S	PTE	43
Béli	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU LIG	BAL	6
Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiaceae	H	FF	SAR	20
Dibétou	<i>Lovoa trichilioides</i>	Meliaceae	H	C, GR AIL	PTE	1
Douka	<i>Tieghemella africana</i>	Sapotaceae	H	DR	SAR	9
Doussié	<i>Azelia bipindensis</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU LIG, GR ARI	SAR	1
Ebène	<i>Diospyros crassiflora</i>	Ebenaceae	D	B	SAR	3
Edji	<i>Amphimas ferrugineus</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU AIL	PTE	5
Ekop	<i>Tetaberlinia bifoliolata</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU LIG	BAL	7
Ekoune	<i>Coelocaryon preussii</i>	Myristicaceae	D ?	C, GR ARI	SAR	27
Faro	<i>Daniellia</i> sp.	Caesalpiniaceae	H	GOU COR	PTE	3
Gheombi	<i>Sindoropsis letestui</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU COR	BAL	20
Igaganga	<i>Dacryodes igaganga</i>	Burseraceae	D	DR	SAR	48
Iloba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicaceae	M	C, GR ARI	SAR	41
Izombé	<i>Testulea gabonensis</i>	Luxembourgiaceae	H	C, GR AIL	PTE	2
Kévazingo	<i>Guibourtia tessmannii</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU COR, GR ARI	SAR	4
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Meliaceae	H	C, GR AIL	PTE	1
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	Sapotaceae	H	B	SAR	4
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU AIL	PTE	27
Mukulungu	<i>Autranella congolensis</i>	Sapotaceae	H	B	SAR	1
Niangon	<i>Tarrietia densiflora</i>	Sterculiaceae	H, M	MS	PTE	57
Niové cameroun	<i>Staudtia kamerunensis</i>	Myristicaceae	M	C, GR ARI	SAR	89
Niové gabon	<i>Staudtia gabonensis</i>	Myristicaceae	M	C, GR ARI	SAR	315
Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i>	Burseraceae	D	C, GR AIL	PTE	105
Olon	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	Rutaceae	D	F	SCL / SAR	17
Onzabili	<i>Antrocaryon klaineanum</i>	Anacardiaceae	D	DR	SAR	2
Ossabel	<i>Dacryodes normandii</i>	Burseraceae	D	DR	SAR	80
Ovengkol	<i>Guibourtia ehie</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU AIL	PTE	36
Ozigo	<i>Dacryodes buettneri</i>	Burseraceae	D	DR	SAR	165
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	Fabaceae	H	S	PTE	16
Pao rosa	<i>Swartzia fistuloides</i>	Caesalpiniaceae	H	GOU CHA	SAR	9
Sorro	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	Myristicaceae	M	DR	SAR	36

Tableau 7.2. Diamètres minima de fertilité (DMF) de quelques essences commerciales.

Essence	Nom scientifique	DMF (cm)	Nombre d'observations
Agba	<i>Prioria balsamifera</i>	34	92
Aiélé	<i>Canarium schweinfurthii</i>	41	9
Azobé	<i>Lophira alata</i>	34	43
Bilinga	<i>Nauclea diderrichii</i>	15	20
Douka	<i>Tieghemella africana</i>	45	9
Ebène noir	<i>Diospyros crassiflora</i>	22	3
Ekop	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	39	7
Ekoune	<i>Coelocaryon preussii</i>	39	27
Gheombi	<i>Sindoropsis letestui</i>	52	20
Igaganga	<i>Dacryodes igaganga</i>	29	48
Ilomba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	42	41
Kévazingo	<i>Guibourtia tessmannii</i>	37	4
Moabi	<i>Baillonella toxisperma</i>	47	4
Movingui	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	21	27
Niangon	<i>Tarrietia densiflora</i>	16	57
Niové "Cameroun"	<i>Staudtia kamerunensis</i>	17	89
Niové "Gabon"	<i>Staudtia gabonensis</i>	11	315
Okoumé	<i>Aucoumea klaineana</i>	23	105
Olon	<i>Zanthoxylum heitzii</i>	25	17
Ossabel	<i>Dacryodes normandii</i>	13	80
Ovengkol	<i>Guibourtia ehie</i>	11	36
Ozigo	<i>Dacryodes buettneri</i>	11	165
Padouk	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	44	16
Pao rosa	<i>Swartzia fistuloides</i>	35	9
Sorro	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	32	36

La connaissance du DFR est primordiale pour le maintien de semenciers potentiels dans les forêts en cours d'exploitation. Pour déterminer ce diamètre, un seuil de 70 % de fertilité a été retenu de façon arbitraire.

En fonction de DFR croissants, on peut regrouper les essences de la façon suivante :

- DFR de 35 cm : les niovés, l'ossabel, l'ozigo et vraisemblablement l'igaganga (essence proche de l'ozigo et de l'ossabel mais dont la fructification a été peu prononcée pendant la période d'observation) ;
- DFR de 45 cm : movingui, sorro, azobé, ilomba, ovengkol ;
- DFR de 55 cm : okoumé, ékoune, niangon ;
- DFR de 75 cm : agba.

Pour le moabi, DEBROUX (1998) mentionne 70 cm et pour les *Entandrophragma*, PLUMPTRE (1995) retient 85 cm.

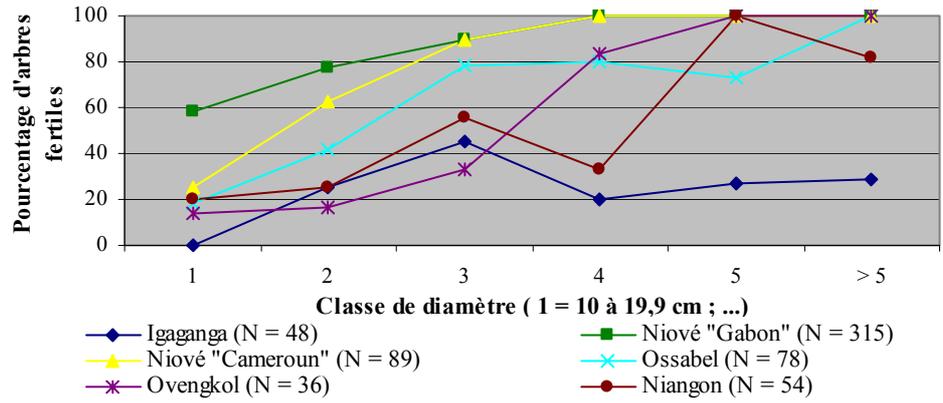


Figure 7.5. Pourcentage d'arbres fertiles observé par classe de diamètre.

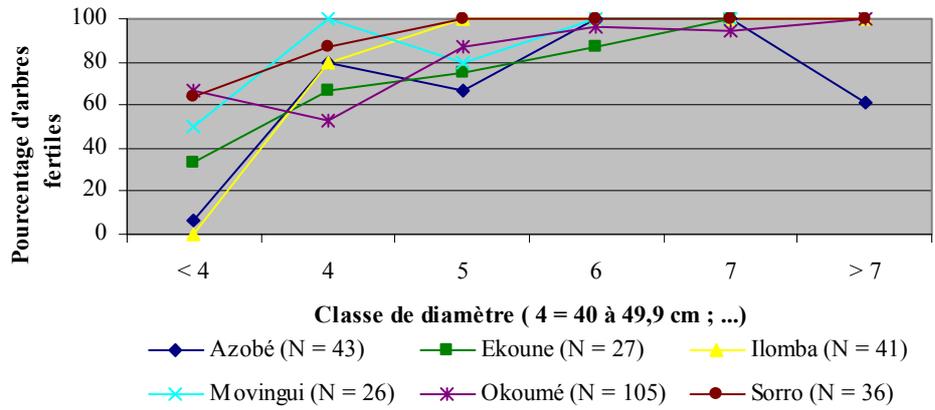


Figure 7.6. Pourcentage d'arbres fertiles observé par classe de diamètre.

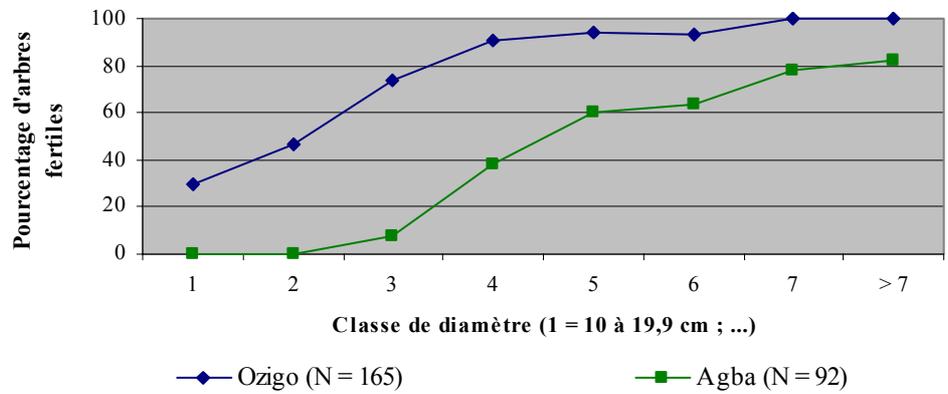


Figure 7.7. Pourcentage d'arbres fertiles observé par classe de diamètre.

### 7.3.4 La phénologie des essences commerciales

La figure 7.8. donne un exemple de diagramme phénologique, l'ensemble des graphiques étant repris par l'annexe 6.

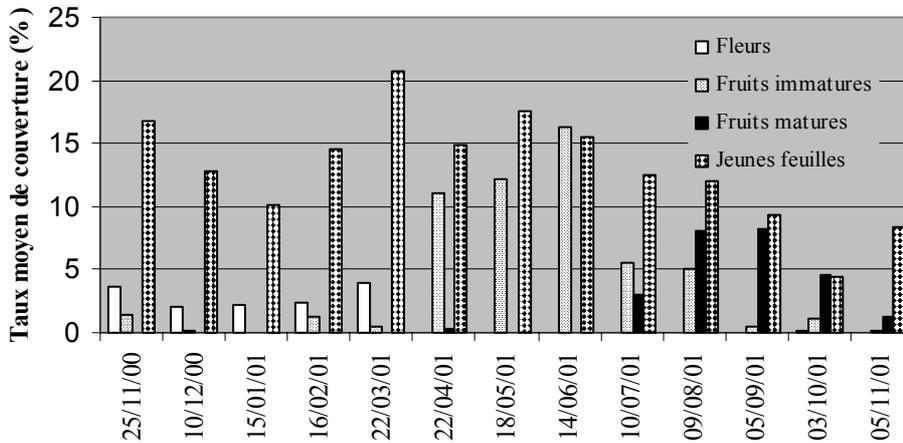


Figure 7.8. Exemple de diagramme phénologique obtenu à Mboumi pour *Staudtia gabonensis* (N = 281).

Les résultats sont analysés par famille.

#### Les Caesalpiniaceae

L'ovengkol *Guibourtia ehie* semble fleurir lors de la grande saison des pluies et fructifier dès la fin de la petite saison sèche. Le remplacement des feuilles semble essentiellement s'opérer après la fructification.

Le movingui *Distemonanthus benthamianus* fleurit pendant la grande saison des pluies et fructifie pendant la petite saison sèche. Le remplacement des feuilles paraît se dérouler massivement avant la floraison.

Le cas de l'agba *Prioria balsamifera* est plus complexe car il y a deux périodes de floraison : la première pendant la petite saison des pluies, la seconde pendant la petite saison sèche. La fructification observée s'est produite dès la fin de la grande saison sèche. Parmi les quatorze individus ayant fleuri en mai, deux refleurissent en janvier. Les individus qui fleurissent perdent d'abord leurs feuilles. L'absence d'observations sur le long terme ne permet malheureusement pas de statuer définitivement sur le rythme de floraison de l'espèce.

Le béli *Paraberlinia bifoliolata* (figure 7.4.) fructifie lors de la petite saison sèche.

Concernant le pao rosa *Swartzia fistuloides*, la fructification n'a été observée que sur trois pieds, l'apparition des fruits matures s'étend de janvier à mai, ce qui confirme les observations de WHITE (1994a) quant à une production très étalée pour cette espèce.

La situation du kévazingo *Guibourtia tessmannii* n'est pas non plus très claire, deux individus ont fructifié d'août à novembre et un a produit en mai.

A propos de ces deux essences, GOBERT (comm. pers.) a noté la présence de fruits immatures en juillet.

Les observations réalisées par AUBREVILLE (1968a) sur les herbiers confirment la plupart de ces éléments, à savoir : une floraison en grande saison des pluies pour l'ovengkol et le movingui ainsi qu'une période de floraison plus étendue pour le pao rosa (janvier-juillet) et le kévazingo (janvier-juin).

#### Les Ochnaceae

L'azobé *Lophira alata* fleurit pendant la grande saison des pluies et les fruits matures font leur apparition pendant la petite saison sèche. Ceci accrédite les observations de WHITE (1994a). L'intensité de la fructification semble fortement variable d'une année à l'autre.

#### Les Rubiaceae

Renouvelant ses feuilles principalement pendant la petite saison sèche, le bilinga *Nauclea diderrichii* fleurit dès la fin de la petite saison des pluies. Les fruits matures peuvent être observés à partir du mois d'août pendant une assez longue période. Les observations d'HALLE (1966) vont dans le même sens.

#### Les Myristicaceae

L'ilomba *Pycnanthus angolensis* change de feuilles surtout lors de la petite saison sèche. La présence de fleurs a été détectée pendant une très longue période (de la fin de la grande saison sèche au milieu de la petite saison des pluies), la floraison est dès lors probablement épisodique infra-annuelle. Les fruits matures sont disponibles presque toute l'année.

L'ékoune *Coelocaryon preussii* paraît fleurir principalement à la fin de la grande saison des pluies et fructifier pendant la grande saison sèche.

Le niové *Staudtia gabonensis* fleurit majoritairement durant la petite saison sèche et la production de fruits matures s'étale sur une très longue période allant de mai à janvier. *Staudtia kamerunensis* possède des caractéristiques assez semblables, avec toutefois une fructification a priori plus concentrée sur les mois d'août à décembre.

Enfin, le sorro *Scyphocephalum ochocoa* semble avoir un rythme décalé par rapport aux espèces précédentes. Il fleurit en effet pendant la grande saison des pluies et fructifie de janvier à avril.

Cette période de fructification généralement longue chez les *Myristicaceae* a aussi été observée par HECKETSWEILER (1992), FOUILLOY (1965) et WHITE (1994a). Elle semble accréditer l'hypothèse du rôle de « ressource-clef » joué par cette famille lors des périodes de disette, soit en grande saison sèche (GAUTIER-HION & MICHALOUD, 1989). GAUTIER-HION (1997) nuance quelque peu cette assertion en précisant que le volume de production peut être variable d'une année à l'autre. Malgré cela, cette famille semble jouer un rôle fondamental dans l'alimentation de nombreux mammifères et oiseaux (GAUTIER-HION, 1980 & 1990).

La régénération abondante des niovés dans les trouées (voir 6.3.5.3.) et de l'ilomba par places (voir 6.3.1.2.) pourrait être due à ces périodes de fructification très étendue.

#### Les Fabaceae

Le padouk *Pterocarpus soyauxii* fleurit pendant la grande saison des pluies et fructifie dès la petite saison sèche. La floraison semble être supra-annuelle. WHITE (1994a) note une fructification à la même période. GAUTIER-HION (1997) observe que des fructifications occasionnelles peuvent aussi se dérouler lors de la grande saison sèche, ce que nous avons également pu observer sur certains arbres en dehors des circuits phénologiques.

#### Les Sterculiaceae

Le niangon *Tarrietia densiflora* change massivement de feuilles lors de la petite saison des pluies, période au cours de laquelle il fleurit. Les fruits sont produits au début de la grande saison des pluies. Les observations d'HALLE (1961) valident cette période de floraison.

#### Les Burseraceae

A l'exception de l'aïélé *Canarium schweinfurthii*, les différentes essences semblent suivre une évolution assez semblable. La floraison a lieu lors de la grande saison des pluies, essentiellement en octobre et en novembre pour l'okoumé *Aucoumea klaineana* et l'ossabel *Dacryodes normandii*, un peu plus tôt pour l'ozigo *Dacryodes buettneri*.

Un seul des aïèles suivis a porté des fleurs d'avril à mai.

Les fruits matures de l'okoumé sont visibles essentiellement de janvier à mars.

WHITE (1994a) observe des périodes de fructification légèrement antérieures à celles proposées. Les échantillons botaniques étudiés par AUBREVILLE (1962) témoignent d'une floraison de l'ozigo en septembre, de l'ossabel et de l'okoumé en septembre-octobre, de l'aiélé en mai. Pour l'okoumé, BRUNCK *et al.* (1990) notent une période de dissémination allant de décembre à janvier tandis que LEROY DEVAL (1976a) parle de fin décembre à mi-mars, ce qui correspond à nos observations.

#### Les Sapotaceae

Les observations réalisées sur les circuits sont trop peu nombreuses que pour en tirer des conclusions. Complétées des données de DEBROUX (1998), d'AUBREVILLE (1961) et de DOUCET & BOUBADY (2002), on peut néanmoins affirmer que le moabi *Baillonella toxisperma* fleurit lors de la grande saison des pluies et fructifie pendant la petite saison sèche.

Le douka *Tieghemella africana*, dont le rythme de floraison n'a pu être identifié, est moins sujet à une défeuillaison massive que le moabi.

#### Les Ebenaceae

Deux *Diospyros crassiflora* ont fleuri de septembre à novembre et ont porté des fruits matures en février, soit lors de la petite saison sèche.

#### Les Rutaceae

Onze olons *Zanthoxylum heitzii* ont porté des fleurs d'octobre à décembre mais un seul a produit des fruits matures. LETOUZEY (1963) confirme ces périodes sur base d'herbiers et précise que l'espèce est dioïque par avortement.

#### Autres familles

Aucune floraison n'a été remarquée sur les izombés *Testulea gabonensis* et kossipos *Entandrophragma candollei*, ce qui semble indiquer un rythme de floraison supra-annuel.

Les données recueillies ont été synthétisées sous forme de tableau (tableau 7.3.). Il indique deux périodes principales de fructification pour un groupe de 20 espèces commerciales. La première s'étend de janvier à mars. La seconde va d'août à octobre mais concerne des essences beaucoup plus marginales pour l'exploitation (ékoune, ilomba, niovés). Un pic de fructification pour la majorité des essences commerciales lors de la petite saison sèche a aussi été observé au Cameroun par MBARGA *et al.* (1999).

Tableau 7.3. Période de fructification probable de quelques essences exploitées dans le centre du Gabon (PSS = petite saison sèche, PSP = petite saison des pluies, GSS = grande saison sèche, GSP = grande saison des pluies).

Essence	PSS		PSP			GSS				GSP		
	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Agba			■	■				■	■	■		
Azobé		■	■	■								
Béli	■	■	■									
Bilinga								■	■	■	■	■
Ebène		■										
Ekoune						■	■	■				
Ilomba	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■
Kévazingo					■	■	■	■	■	■	■	■
Moabi		■	■									
Movingui	■	■	■									
Niangon									■	■	■	
Niové Cameroun								■	■	■	■	■
Niové Gabon					■	■	■	■	■	■	■	■
Okoumé	■	■										
Ossabel	■											
Ovengkol	■	■	■	■								
Ozigo	■	■	■	■								
Padouk	■	■	■					■				
Pao rosa	■	■	■	■	■	■	■	■				
Sorro	■	■	■	■								
<b>Pourcentage d'essences fructifiant</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

### 7.3.5 La croissance

Bien qu'un suivi à plus long terme soit nécessaire, quelques tendances intéressantes semblent se dégager en terme d'accroissement diamétrique annuel moyen des tiges de plus de 10 cm de diamètre (tableau 7.4.) :

- 1 à 2 mm pour les niovés *Staudtia* spp. ;
- 2 à 3 mm pour l'igaganga *Dacryodes igaganga* et le sorro *Scyphocephalum ochocoa* ;
- 3 à 4 mm pour l'ilomba *Pycnanthus angolensis*, l'ossabel *Dacryodes normandii*, l'ovengkol *Guibourtia ehie* et le padouk *Pterocarpus soyauxii*;
- 4 à 5 mm pour l'azobé *Lophira alata*, le bilinga *Nauclea diderrichii*, le bahia *Hallea ledermannii*, l'ékoune *Coelocaryon preussii*, le ghéombi *Sindoropsis letestui*, le movingui *Distemonanthus benthamianus*, le niangon *Tarrietia densiflora* et l'olon *Zanthoxylon heitzii*;
- 5 à 6 mm pour l'agba *Prioria balsamifera*;
- 6 à 7 mm pour l'ozigo *Dacryodes buettneri* et l'okoumé *Aucoumea klaineana* disséminé.

Ces valeurs sont cohérentes, pour les espèces communes (ilomba, okoumé, niové), avec celles obtenues par les auteurs cités lors du point 7.2. Signalons que ceux-ci proposent, pour les essences insuffisamment représentées dans nos dispositifs, l'adoption d'un accroissement annuel moyen de :

- 2 à 3 mm pour le bossé clair *Guarea cedrata* et le kotibé *Nesogordonia papaverifera*;
- 4 à 5 mm pour le sapelli *Entandrophragma cylindricum*, le sipo *E. utile*, le kosipo *E. candollei*, le tiamia *E. angolense* et l'iroko *Milicia excelsa* ;
- 5 à 6 mm pour le tali *Erythrophleum ivorense* ;
- 6 à 7 mm pour le moabi *Baillonella toxisperma* ;
- 10 mm pour l'ayous *Triplochyton scleroxylon*.

*Tableau 7.4. Données relatives à la croissance (la classe de diamètre 1 correspond à un diamètre compris entre 10 et 19,9 ; la classe 2 à un diamètre compris entre 20 et 29,9 cm, etc.). A.A.M. = accroissement annuel moyen (cm), S = écart-type ; N = nombre d'observations ; B = Biliba ; M = Mboumi.*

Essences	Site	Période	A.A. M				S				N				Total
			1 & 2	3 & 4	5 & 6	> 6	1 & 2	3 & 4	5 & 6	> 6	1 & 2	3 & 4	5 & 6	> 6	
Agba	B	11. 2000 - 11. 2001	0,28	0,86	0,68	0,45	0,36	0,47	0,32	0,28	19	26	21	27	93
Azobé	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,45	0,57	0,53	0,40	0,25	0,28	0,24	0,24	10	10	6	16	42
Bahia	M	08. 2000 - 08. 2001	0,27	0,37	0,73	0,32	0,34	0,43	0,70	0,00	84	13	10	1	108
Bilinga	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,40	0,57	0,64	0,32	0,38	0,45	0,00	0,00	8	10	1	1	20
Ekoune	M	11. 2000 - 11. 2001	-	0,48	0,38	0,57	-	0,24	0,32	0,24	-	6	16	5	27
Gheombi	M	11. 2000 - 11. 2001	0,53	0,19	0,64	0,59	0,54	0,25	0,35	0,20	3	5	5	7	20
Igaganga	M	11. 2000 - 11. 2001	0,35	0,33	0,19	0,32	0,23	0,23	0,19	0,00	9	21	17	1	48
Ilomba	B & M	11. 2000 - 11. 2001	-	0,35	0,25	0,40	-	0,32	0,39	0,52	-	11	18	12	41
Movingui	B	11. 2000 - 11. 2001	0,48	0,43	0,52	0,16	0,48	0,26	0,35	0,16	4	14	8	2	28
Niangon	M	01.2001 - 12. 2001	0,28	0,56	0,57	0,24	0,24	0,37	0,13	0,14	17	28	5	4	54
Niové cameroun	M	11. 2000 - 11. 2001	0,12	0,11	0,08	0,00	0,15	0,15	0,14	0,00	29	53	4	1	87
Niové gabon	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,18	0,13	0,32	-	0,20	0,19	0,70	-	174	131	12	-	317
Okoumé	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,16	0,72	0,60	0,51	0,16	0,69	0,53	0,40	2	29	50	23	104
Olon	M	11. 2000 - 11. 2001	0,00	0,42	0,56	0,25	0,00	0,60	0,41	0,24	1	3	8	5	17
Ossabel	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,35	0,31	0,37	0,64	0,31	0,24	0,33	0,00	37	29	13	1	80
Ovengkol	M	11. 2000 - 11. 2001	0,33	0,53	0,16	0,32	0,38	0,26	0,16	0,26	20	9	4	3	36
Ozigo	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,55	0,66	0,57	0,68	0,35	0,50	0,32	0,27	56	65	30	14	165
Padouk	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,40	0,32	0,51	0,00	0,41	0,32	0,25	0,00	4	6	5	1	16
Sorro	B & M	11. 2000 - 11. 2001	0,21	0,25	0,25	0,00	0,30	0,26	0,29	0,00	3	23	9	1	36

## **7.4 Conclusions**

Bien qu'obtenues à partir d'une seule année d'observations, les données présentées dans ce chapitre ont le mérite de jeter les bases vers une meilleure connaissance des espèces centro-gabonaises. Avant cette étude peu, voire pas, de données relatives à la phénologie et à la croissance des essences commerciales de cette région étaient disponibles. Les essences concernées sont plus particulièrement : l'agba, l'azobé, le bilinga, l'ékoune, le ghéombi, l'igaganga, le kévazingo, le movingui, le niangon du Gabon, l'ossabel, l'ovengkol, l'ozigo, le padouk, le pao rosa et le sorro.

Les informations recueillies sur les espèces déjà étudiées dans d'autres dispositifs (okoumé, niové, ilomba) accréditent les données de ces dispositifs.

Les accroissements annuels proposés pourraient d'ores et déjà être appliqués pour le calcul des rotations à mettre en œuvre dans les plans d'aménagement forestier. Ils devront toutefois être précisés grâce à un suivi sur le plus long terme des dispositifs en cours (DOUCET & BOUBADY, 2002). Par ailleurs, ils démontrent de fortes variations de croissance en fonction des essences et appellent à la plus grande vigilance quant aux estimations parfois trop optimistes d'un accroissement moyen d'1 cm pour les okoumés disséminés et de 0,5 cm pour l'ensemble des bois « divers ».

Les comportements de floraison et de fructification, quelque peu mis en lumière, permettent à présent d'aborder avec une certaine assise les essais sylvicoles qu'il conviendrait d'appliquer afin de contrecarrer le déficit de régénération constaté pour certaines espèces.

## 8 La gestion des populations des essences commerciales héliophiles, le cas de l'okoumé

---

### 8.1 Introduction

Décrits lors du chapitre 6, les impacts directs de l'exploitation concernent essentiellement les essences héliophiles et semi-héliophiles dont les conditions de régénération ne sont plus remplies dans les forêts en cours de maturation. Les méthodes d'aménagement classiques ne peuvent y remédier que de façon très partielle car elles n'envisagent pas de production soutenue au-delà d'une seule rotation (voir 7.1.).

L'okoumé est certainement l'essence « phare » d'une telle problématique. Dès 1936, WAAG & DUPLAQUET mettaient en garde contre une exploitation non soutenue de l'espèce. Bien qu'ils ne la considèrent pas comme véritablement en danger, du fait de l'abondance de jeunes pieds dans les savanes côtières, ils attirèrent l'attention sur sa raréfaction en vertu d'une exploitation trop intensive et de l'absence de régénération naturelle en pleine forêt.

Malgré ce « cri d'alarme », les exploitants forestiers ont considéré pendant des décennies que l'okoumé était une ressource inépuisable. LEROY DEVAL (1976a) en explique la raison : « *La régénération naturelle, parfois abondante, souvent clairsemée, mais toujours présente de l'okoumé sur les voies de débardage principales des exploitations forestières, dans les terrains de cultures vivrières établis par les populations rurales, en bordure de savanes protégées contre les feux de brousse ou le long des routes en forêt, a toujours été un sujet d'émerveillement pour le forestier. L'on en a conclu que l'ensemencement naturel des trouées créées, volontairement ou involontairement, par l'homme ne devait pas poser de problème, et que les peuplements naturels d'okoumé se reconstituaient sans difficulté. Malheureusement, il n'en est rien, et c'est un mythe qu'il faut détruire...* ». Les études les plus récentes (GOBERT, 2002 ; DEGUERET, 2002) ne font que confirmer ces observations à l'instar des premiers plans d'aménagement qui ne peuvent boucler la rotation que par une diversification des essences exploitées, une réduction des volumes annuellement exploitables et un recours à des classes de moindre qualité...

Bien que son exploitation remonte à plus d'un siècle (voir 6.1.), le délicat problème de la régénération de l'okoumé n'est toujours pas résolu car la gestion d'un écosystème aussi complexe que la forêt dense humide tropicale n'est guère triviale... Diversité et effet de « dilution » se combinent d'une façon telle que la moindre intervention destinée à provoquer un quelconque enrichissement se heurte

rapidement à des coûts prohibitifs et se traduit par un abandon plus ou moins rapide, comme l'évoque l'historique des interventions sylvicoles au Gabon (LE RAY, 1947 ; AUBREVILLE, 1954 ; FRAZINI, 1956 ; BIRAUD & CATINOT, 1960 ; LEROY DEVAL, 1976a ; DUFOULON et RIVIERE, 1990 ; BRUNCK *et al.*, 1990 ; DUPUY, 1998 ; DROUINEAU & NASI, 1999).

En effet, dans une perspective d'amélioration des peuplements naturels d'okoumé, des travaux sylvicoles ont été entrepris de 1950 à 1957 dans la zone côtière. 120.000 hectares ont été parcourus et 75.000 ont été définitivement classés. L'amélioration des peuplements avait pour objectif de favoriser les arbres d'élite tout en assurant un mélange convenable des essences et en maintenant la couverture du sol afin d'amener le peuplement le plus rapidement possible à l'âge d'exploitabilité, à la densité maximum. Des opérations de dégagement des semis, de nettoyage et d'éclaircie ont ainsi été opérées.

Les résultats positifs obtenus sur plus de la moitié des peuplements sujets à l'amélioration ont cependant été jugés insuffisants pour assurer la pérennité de l'exploitation forestière au Gabon. Les travaux d'amélioration des peuplements naturels ont été abandonnés en 1960 au profit des plantations jugées alors plus rentables.

De 1957 à 1970, des plantations sont effectuées au rythme annuel de 1.000 hectares par chantier de reboisement, sur trois chantiers. Finalement, 25.000 hectares de plantations ont été créés. A partir de 1970, des problèmes financiers se sont posés et les travaux de reboisement ont été arrêtés en 1971 afin de revenir aux travaux d'amélioration des peuplements naturels purs d'okoumé.

C'est vraisemblablement cette suite de péripéties qui font dire à BRUNCK *et al.* (1990) :

*« En fait, il faut aujourd'hui admettre que, dans l'aire d'origine, les conditions de régénération naturelle de l'okoumé ne sont plus réunies et que la création artificielle de peuplements nouveaux par plantation n'est plus économiquement supportable. En outre, la majorité des peuplements, quelle que soit leur origine, ne font plus l'objet que de très peu d'attentions et de soins sylvicoles. Aussi, il apparaît de ce qui précède que la priorité n'est plus à la plantation ou à la régénération ; elle est à la gestion de l'existant : il s'agit non seulement de valoriser les plantations disponibles par un suivi et un contrôle permettant d'assurer la meilleure production finale, mais aussi de rechercher, délimiter, protéger et améliorer les peuplements homogènes ou diffus d'okoumés en forêt naturelle, qui seraient à même d'assurer un potentiel important de production durable pour l'avenir ».*

C'est en vertu de cette exigence « de gérer l'existant » qu'ont été élaborés des projets visant à redéfinir les conditions de croissance de l'okoumé et à déterminer définitivement l'intérêt des interventions dans les peuplements de la région littorale du sud estuaire (DUFOULON & RIVIERE, 1990).

Ces projets se sont révélés très riches en enseignements (FUHR *et al.*, 1998b ; DE KAM *et al.*, 1996), lesquels seront utilisés à maintes reprises lors de ce chapitre. Ils concernent, en vertu même de leurs propres objectifs, des peuplements très riches en okoumé. Dans le centre du Gabon, de tels peuplements ne sont présents qu'en bordure des savanes qui persistent par endroits du fait d'interventions anthropiques. Dans la majeure partie du massif forestier, l'okoumé n'est présent qu'à l'état disséminé. En conséquence, malgré des décennies de recherche, l'exploitant forestier demeure bien dépourvu face à la raréfaction de l'okoumé qu'il engendre, aucune recommandation pragmatique ne lui étant jusqu'à présent proposée.

Ce constat ne s'applique malheureusement pas qu'à l'okoumé. Une essence comme le moabi, la quatrième espèce la plus exploitée au Gabon (ANONYME, 2002), est aussi pleinement concernée. DEBROUX (1998), en conclusion d'une étude extrêmement poussée sur l'écologie de l'espèce, montre qu'avec un DME de 100 cm et une rotation de 30 ans, le second passage ne permettra de récupérer que 24 % du volume prélevé lors de la première coupe. Il faudrait remonter le DME à 160 cm pour retrouver un volume à peu près équivalent ! Quel exploitant forestier accepterait une telle contrainte ?

Faut-il dès lors se résigner tout en dissipant quelque peu le malaise en évoquant la probable exclusion naturelle de ces essences dont la régénération est déficiente ? Faut-il parier sur l'hypothétique diversification des marchés et sur l'exploitation d'espèces marginales, dont les impacts sur la structure du peuplement seraient certainement bien plus importants (voir 6.3.5.3.) ?

Ce chapitre et le suivant vont tenter de montrer que des solutions pragmatiques sont envisageables. Ce chapitre 8 se basera essentiellement sur l'okoumé, symbole des forêts gabonaises, quant au chapitre 9, il envisagera plus succinctement le cas du moabi.

## **8.2 Objectif spécifique**

**L'objectif de ce chapitre est de préconiser un mode de gestion des populations des essences héliophiles permettant une production soutenue sans toutefois nuire à la biodiversité.**

Dans un premier temps, une synthèse bibliographique sera proposée pour l'essence phare de la problématique, l'okoumé (8.3.). Ensuite, un approfondissement des connaissances écologiques relatives à l'espèce sera menée à partir de l'observation de peuplements quasi-monospécifiques des bords de route (8.4.).

A l'issue de ces deux premières parties, les caractéristiques écologiques mises en évidence permettront de définir et de tester une méthode de régénération naturelle (8.5.) et d'évaluer l'intérêt d'éclaircir les peuplements (8.6.).

### 8.3 Une synthèse écologique pour l'okoumé

#### 8.3.1 Quelques caractéristiques reproductives

Les observations phénologiques (voir 7.3.4.) permettent de préciser que l'okoumé fleurit au début de la grande saison des pluies, soit en octobre. Bien qu'il soit fertile dès 23 cm de diamètre, une floraison importante s'observe essentiellement à partir de 55 cm de diamètre. Le caractère dioïque de l'okoumé n'a été découvert que tardivement (GRISON, 1976 & 1977). La présence de glandes nectarifères est indicatrice d'une pollinisation par les insectes. BRUNCK *et al.* (1990) précisent que les insectes vecteurs de pollen d'okoumé sont des Hyménoptères de la famille des *Apidae* (*Apinae*, *Meliponinae*, *Xylocopinae*) et des Diptères des familles des *Calliphoridae* (*Sarcophaga*) et des *Syrphidae*. A ce propos, GAUTIER-HION (1997) affirme que les abeilles *Apis mellifera* peuvent assurer la pollinisation de deux individus séparés d'au maximum 1,5 km.

Le fruit est une capsule déhiscente en forme de toupie dont les cinq valves, en s'ouvrant, libèrent cinq graines ailées. L'arbre commence à fructifier dès la fin du mois de décembre, soit lors de la petite saison sèche. Un « beau porte-graine » donnerait en moyenne de 10 à 30 litres de graines (il y a de 800 à 850 graines par litre). La production dépend du diamètre et de la hauteur de l'arbre, certains dominants pourraient produire jusqu'à 100 litres (LEROY DEVAL, 1976a).

La dispersion se fait par le vent. Les graines d'un semencier de 50 à 60 cm de diamètre, dont la cime est bien développée, seraient dispersées en moyenne jusqu'à 50 mètres du pied de l'arbre. Des distances supérieures (80 à 100 mètres) seraient le fait d'individus de plus de 70 cm de diamètre. En moyenne, il n'y a qu'une année de fructification abondante tous les trois ans, avec par exemple deux années stériles consécutives suivies d'une année avec forte fructification, ou trois bonnes années suivies de plusieurs années stériles (LEROY DEVAL, 1976a). Ceci illustre une stratégie épisodique supra-annuelle (HECKETSWEILER, 1992).

Le pouvoir germinatif est peu durable, de l'ordre de 2 à 3 semaines. Après deux mois, plus aucune graine ne germe. Cette période peut toutefois être augmentée en ayant recours à diverses techniques de conservation (LEROY DEVAL, 1976a).

Les graines germent quelles que soient les conditions d'éclairement, la seule contrainte est une humidité du sol d'au moins 2 %. La germination est du type épigé avec des cotylédons foliacés, elle se produit 5 à 6 jours après la mise en terre (LEROY DEVAL, 1976a).

Les études sur la multiplication végétative concernent les rejets de souche, le marcottage, le greffage et le bouturage.

L'okoumé est traditionnellement considéré comme une espèce ne rejetant pas de souche. Néanmoins, LEROY DEVAL (1975) a observé que certaines jeunes tiges coupées lors d'intervention en éclaircie émettaient des rejets. Dans des parcelles favorablement éclairées, il y a formation d'un véritable taillis et parfois d'un taillis-sous-futaie. Pour traiter les plantations d'okoumé en taillis, l'auteur précise que les arbres doivent être abattus vers l'âge de 12-13 ans. Les qualités papetières d'okoumés issus de taillis ont été étudiées par DOAT (1972).

Le marcottage est possible mais des essais complémentaires sont nécessaires pour en fixer les modalités (GRISON, 1978a). L'utilisation du greffage pour la création de parcs à clones d'arbres + est aussi envisageable (GRISON, 1978a; KOUMBA ZAOU, 1989).

Les expérimentations menées sur le bouturage montrent que, bien qu'il ne soit pas aisé, il est néanmoins réalisable. La marche à suivre est explicitée par GRISON et HAMEL (1977).

GRISON (1978b) pense qu'une variabilité génétique importante existe chez l'okoumé, ce que confirment MULOKO-NTOUTOUMÉ *et al.* (1999). L'écrémage des peuplements par l'exploitation forestière a un impact significatif sur la croissance en hauteur et sur la présence de fourches chez les descendants, les provenances écrémées ayant des performances moindres (DE KAM *et al.*, 1996 ; KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998a).

### 8.3.2 Tempérament et origines

Le caractère héliophile et colonisateur de l'espèce est connu de longue date (CHEVALIER, 1916). Son aptitude à former des bouquets de taille variable a été décrite par LEROY DEVAL (1973b). Selon ce dernier, l'okoumé est bien plus qu'une essence grégaire, c'est une essence sociale. Il a en effet montré l'existence d'anastomoses racinaires entre individus de strates de végétation différentes. Selon lui, cela permet aux individus les plus faibles de subsister grâce au flux de substances nutritives provenant des arbres les plus vigoureux de la strate supérieure. Ces échanges ne seraient pas à sens unique puisque le dominant bénéficierait aussi de l'extension de la rhizosphère. L'ensemble ainsi formé serait une unité biologique de base.

L'aire naturelle de l'okoumé s'étend sur la majeure partie du Gabon (voir figure 2.2.), depuis une ligne passant par Okonja à l'est et entre Mitzi et Oyem au nord. Il est aussi partiellement présent au Congo, au Cameroun et en Guinée Equatoriale (GILBERT, 1984 ; GROULEZ, 1963). Il est visible à toutes les altitudes, depuis le niveau de la mer jusqu'au Mont Ibounji (980 m), l'un des points culminants du Gabon (BRUNCK *et al.*, 1990). Selon LEROY DEVAL (1973a), c'est l'activité agricole très intensive qui aurait freiné l'okoumé lors de sa progression vers le nord et le nord-est.

MALEY (2001a) dément cette hypothèse en affirmant que ce sont les déficits hydriques de décembre à mars qui en seraient responsables. Aussi, à la faveur d'un climat plus favorable entre 7.500 et 3.000 B.P., l'okoumé étendait son aire de répartition quelque 170 km plus au nord. La période d'aridité survenue il y a 2.500 ans aurait provoqué la fragmentation de l'aire de distribution et serait à l'origine de deux variétés (MULOKO-NTOUTOUME *et al.*, 1999 & 2000). A partir de 2.000 B.P., l'okoumé aurait entamé la recolonisation des milieux ouverts à partir de nombreux écotones. Selon SCHWARTZ *et al.* (2000), la vitesse de progression de l'okoumé sur la savane serait de 90 mètres par siècle. Pour MALEY (2001a), une phase de recolonisation, extrêmement ralentie par la prolifération par places des *Marantaceae* et par les feux d'origine anthropique, serait responsable de l'actuelle distribution de l'okoumé et expliquerait l'existence de pieds disséminés en forêt, ceux-ci étant les témoins de vieilles forêts secondaires (voir chapitre 4).

BIRAUD (1959) plaide en faveur d'une très forte influence de l'Homme pour expliquer la présence de l'okoumé dans des forêts vieillissantes. « *A l'époque géologique où émergeait des eaux, ce qui est aujourd'hui le pays des grandes plaines côtières gabonaises, l'okoumé mélangé à l'ozouga (Sacoglottis gabonensis) peuplait vraisemblablement les bancs de terre colmatés et d'abord transformés en savanes herbeuses.*

*L'ozouga, après exondation et assèchement des terrains, dut céder la place à la concurrence des autres espèces de la forêt équatoriale et se maintenir seulement dans les sols humides. L'okoumé, lui, est resté disséminé dans la forêt naturelle constituée.*

*Plus tard, l'homme est venu défricher la forêt dans ses parties les mieux drainées. La brousse secondaire, qui a repoussé sur les terrains abandonnés, fut encore composée de jeunes peuplements mélangés d'ozougas et d'okoumés, mais dans laquelle cette fois l'okoumé était favorisé par sa croissance plus rapide. Ainsi se constituèrent des forêts de plus en plus riches en okoumé que les défrichements disséminèrent à partir de la lisière des massifs forestiers. Cette essence fut même capable d'envahir et de refermer comme aujourd'hui de petites savanes incluses dans les forêts lorsque les populations abandonnaient le pays.*

*Avec les déplacements des populations dans l'étendue de la forêt gabonaise, les défrichements se généralisèrent et l'okoumé, accompagnant l'homme, étendit de proche en proche son emprise bien au-delà des « grandes plaines » sur toute l'aire de dispersion que nous connaissons aujourd'hui.*

*Voilà donc pourquoi l'okoumé, de par son écologie même de colonisateur de places vides, a pu se disperser sur un immense territoire au sein d'une forêt qui a tendance en vieillissant à l'exclure peu à peu, au profit des essences d'ombre ».*

Pour étayer ses dires, BIRAUD (1959) se base sur les résultats d'inventaires, lesquels affichent des structures de populations en cloche pour l'okoumé. Il met en relation l'absence de jeunes tiges avec la disparition de la population humaine dont des traces sont encore perceptibles tant sur le terrain que dans les archives coloniales. Certaines épidémies expliqueraient de fortes mortalités humaines périodiques.

Il précise également que les conditions requises pour la régénération de l'okoumé sont :

- une présence de porte-graines en nombre suffisant (4 à 8 par hectare),
- une fructification et un ensemencement abondants,
- une trouée importante (minimum 1/4 d'hectare),
- un sol parfaitement dégagé au moment de l'ensemencement.

Ces conditions peuvent être réunies dans les cultures de manioc et de banane, car les interventions villageoises peuvent correspondre avec les périodes de fructification. La colonisation de la savane par l'okoumé à partir de lisières forestières témoigne aussi de la véracité des exigences signalées. Par contre, la plupart des chablis naturels, du fait de leur petite taille, ne peuvent fournir les conditions idéales pour l'okoumé. D'occasionnels chablis multiples, provenant de forts coups de vent, pourraient toutefois permettre une certaine régénération.

Quant à l'exploitation forestière, elle n'engendre aucune régénération significative de l'okoumé (voir 6.3.5.3.). Des régénérations abondantes ne sont observées que le long des principaux axes d'évacuation du bois ainsi que sur les anciens parcs à grumes. BIRAUD (1959) signale que les anciennes routes peuvent être à l'origine de couloirs de régénération. L'observation d'un tel phénomène dans la concession de Mboumi, nous a incité à l'étudier davantage afin d'en déterminer les conditions et l'intérêt d'une éventuelle répliation.

#### **8.4 Précisions écologiques à partir de l'observation des peuplements des bords de route**

##### **8.4.1 Méthode**

Le permis de Mboumi, au sud de Ndjolé, a subi une exploitation forestière à plusieurs reprises, au moins trois dans sa partie nord. Il n'existe toutefois pas de document mentionnant les dates de ces différentes exploitations. L'examen comparatif des cartes topographiques établies pour la région entre 1963 et 1981 laisse présager un premier passage datant du début des années 70. La figure 2.4. (chapitre 2) donne un aperçu du réseau routier qui en a résulté et qui a vraisemblablement été réutilisé par les sociétés qui se sont succédées sur le site.

Ce site offrait donc des conditions idéales pour **évaluer l'impact de l'ouverture des routes sur la régénération des essences héliophiles et son éventuelle pérennisation.**

Plusieurs dispositifs ont été conçus afin d'évaluer la régénération présente et passée dans ce milieu particulier (DOUCET *et al.*, 2001, DOUCET & JEANMART, 1999) :

- Vingt parcelles de 20 x 25 mètres (BR 1 à 20, voir 2.3.5) ont été installées de façon aléatoire le long de la route principale qui s'étire du nord vers le sud (voir figure 2.4). Tous les végétaux d'au moins 30 cm de circonférence y ont été relevés, identifiés et mesurés. La régénération actuelle a été évaluée dans une bande centrale de 25 x 1 mètre, tous les ligneux (y compris lianescents) d'au moins un mètre de hauteur ont été considérés et mesurés par classe d'un mètre.
- Deux bandes de 2.000 x 2,5 mètres ont été installées en bordure immédiate de la route principale. Dans des sous-parcelles de 50 x 2,5 mètres, toutes les tiges d'arbres d'au moins un mètre de hauteur y ont été mesurées et identifiées par classe d'un mètre de hauteur.
- Huit parcelles totalisant 6,6 hectares (ECO 1 à 8, voir, 2.3.6) ont été implantées dans des peuplements denses en okoumé le long des bretelles d'exploitation. Tous les pieds d'au moins 30 cm de circonférence y ont été relevés et localisés dans des placettes de 10 x 20 mètres.
- Trois de ces huit parcelles (ECO 1 à 3) ont été instaurées en parcelles permanentes afin d'assurer un suivi de la croissance du bilinga et de l'okoumé. Sur 3,5 hectares, tous les individus de ces deux essences ont soigneusement été marqués en 1999 et ont fait l'objet de deux campagnes de mesures annuelles (2000 et 2001). Ils ont en outre reçu une cotation quant à la forme et l'état sanitaire selon les conventions précisées en 2.4.

## 8.4.2 Résultats et discussions

### 8.4.2.1 Composition des peuplements

L'inventaire des 20 parcelles a relevé 304 tiges par hectare ( $V = 51\%$ ), la surface terrière étant de  $14,6 \text{ m}^2 / \text{ha}$  ( $V = 79\%$ ). L'identification a porté sur 86 espèces réparties en 28 familles. Les tableaux 8.1. et 8.2. présentent les principales familles et espèces.

L'analyse de ces tableaux met en évidence la secondarisation du milieu. Parmi les dominantes locales de Mboumi (tableau 3.11), seules figurent *Conceveba macrostachys* et *Augouardia letestui*. *Aucoumea klaineana* et *Santiria trimera* font partie du fonds floristique commun. Toutefois, par rapport à la forêt environnante, l'importance relative de la première croît, tandis que celle de la seconde est moindre. Les autres espèces sont des espèces pionnières. L'importance relative des *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae* et *Annonaceae* indique aussi la forte secondarisation.

Tableau 8.1. Principales familles dans l'inventaire des 20 parcelles (1 ha).

Familles	Densité relative (%)	Dominance relative (%)	Diversité relative (%)	Importance relative
<i>Euphorbiaceae</i>	21,7	16,5	10,6	48,8
<i>Caesalpiniaceae</i>	11,5	15,0	10,6	37,1
<i>Burseraceae</i>	10,2	16,8	5,9	32,9
<i>Rubiaceae</i>	10,5	7,9	11,8	30,2
<i>Annonaceae</i>	6,6	11,0	8,2	25,8
Autres	39,5	32,8	52,9	125,2
Total	100,0	100,0	100,0	300,0

Les espèces d'intérêt commercial (groupes 1 et 2, voir tableau 2.5.) jouissent d'une bonne représentation avec l'okoumé *Aucoumea klaineana* (11 pieds /ha), le bilinga *Nauclea diderrichii* (9 / ha), le bahia *Hallea ledermannii* (8 / ha), l'ovengkol *Guibourtia ehie* (4 / ha), le pao rosa *Swartzia fistuloides* (1 / ha), les niovés *Staudtia* spp. (4 / ha), le movingui *Distemonanthus benthamianus* (2 / ha), l'ozigo *Dacryodes buettneri* (2 / ha), l'azobé *Lophira alata* (1 / ha), le faro *Daniellia klainei* (1 / ha), le ghéombi *Sindoropsis letestui* (2 / ha). Globalement, cela représente 45 pieds par hectare, ce qui témoigne d'une bonne richesse par rapport au peuplement environnant (38 / ha).

Tableau 8.2. Importance relative des espèces dans l'inventaire des 20 parcelles (DER : densité relative (%), DOR : dominance relative (%), FRR : fréquence relative (%), IMR : importance relative (%)).

Espèces	DER	DOR	FRR	IMR
<i>Aucoumea klaineana</i>	3,6	11,8	1,7	17,1
<i>Cleistopholis glauca</i>	2,6	8,5	2,8	13,9
<i>Conceiveba macrostachys</i>	7,2	2,5	2,8	12,5
<i>Discoglyprena caloneura</i>	3,3	6,9	1,7	11,8
<i>Santiria trimera</i>	4,3	3,4	3,9	11,5
<i>Nauclea diderrichii</i>	3,0	4,6	3,3	10,9
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	5,6	2,3	2,8	10,7
<i>Macaranga monandra</i>	4,3	2,8	3,3	10,4
<i>Augouardia letestui</i>	5,0	2,6	2,8	10,3
<i>Maprounea membranacea</i>	4,3	2,9	3,3	10,0
Autres	56,8	51,7	77,7	180,9
Total	100,0	100,0	100,0	300,0

C'est essentiellement l'okoumé qui se distingue par son abondance exceptionnelle. RUTH (1994) obtient, au Cameroun, des densités très élevées en ayous *Triplochyton scleroxylon* dans des milieux équivalents. L'okoumé et l'ayous possèdent une écologie forte semblable : « hard gamblers », longévives, anémochores, floraison épisodique supra-annuelle.

Après avoir parcouru l'ensemble des bretelles d'exploitations, il est apparu que l'abondance de l'okoumé était véritablement exceptionnelle par places. L'inventaire des huit parcelles (6,6 hectares) implantées dans de telles zones montre une densité en okoumé pouvant atteindre 233 pieds par hectare.

La densité moyenne dans ces huit parcelles est de 465 pieds par hectare ( $V = 32,0\%$ ), la surface terrière moyenne totalisant  $27,6 \text{ m}^2 / \text{ha}$  ( $V = 28,6\%$ ).

Le tableau 8.3. rapporte les densités moyennes des espèces les plus abondantes.

*Tableau 8.3. Espèces les plus abondantes dans le relevé des huit parcelles denses en okoumé (6,6 ha).*

Espèces	Densité moyenne (N / ha)	V (%)
<i>Aucoumea klaineana</i>	87,0	81,2
<i>Conceiveba macrostachys</i>	62,0	99,8
<i>Santiria trimera</i>	50,3	60,9
<i>Augourdia letestui</i>	19,0	91,6
<i>Maprounea membranacea</i>	12,3	97,9
<i>Heisteria trillesiana</i>	9,3	92,1
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	9,3	57,4
<i>Nauclea diderrichii</i>	8,0	126,2
<i>Cleistopholis glauca</i>	7,3	72,7
<i>Xylopia aethiopica</i>	7,0	85,8
<i>Plagiostyles africana</i>	6,9	84,4
<i>Dacryodes buettneri</i>	6,8	81,4
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	6,0	78,9
<i>Oncoba glauca</i>	5,7	169,4
<i>Coula edulis</i>	5,7	66,9
<i>Diogoia zenkeri</i>	5,2	75,1
<i>Dacryodes normandii</i>	5,0	53,6
<i>Staudtia gabonensis</i>	4,5	57,5
<i>Dialium guineense</i>	4,5	97,0
<i>Psychotria venosa</i>	4,5	123,3
Autres (169 espèces)	138,7	28,4
Total	465,2	32,0

Avec en moyenne 87 pieds par hectare, *Aucoumea klaineana* est l'espèce la plus présente, ce qui est logique puisque l'abondance de cette espèce était le critère de sélection des parcelles. Elle est accompagnée d'espèces héliophiles : *Maprounea membranacea*, *Nauclea diderrichii*, *Cleistopholis glauca*, *Xylopia aethiopica*, *Oncoba glauca*, *Plagiostyles africana*, *Psychotria venosa*. Les autres espèces répertoriées sont moins héliophiles, elles font partie soit du fonds floristique

commun (*Santiria trimera*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Dacryodes buettneri*, *Strombosiopsis tetrandra*, *Coula edulis*, *Dacryodes normandii*, *Staudtia gabonensis*, *Dialium guineense*), soit des dominantes locales de Mboumi (*Conceiveba macrostachys*, *Augouardia letestui*, *Heisteria trillesiana*).

Corrélativement à la dominance d'*Aucoumea klaineana*, l'équitabilité est particulièrement basse ( $E = 0,07$ ). Cette espèce est celle qui atteint les plus grands diamètres, les espèces plus sciaphiles évoluant sous son couvert (figure 8.1.). *Cleistopholis glauca* l'accompagne dans les étages dominants, de même que *Nauclea diderrichii* mais avec une croissance apparemment beaucoup plus faible pour cette dernière.

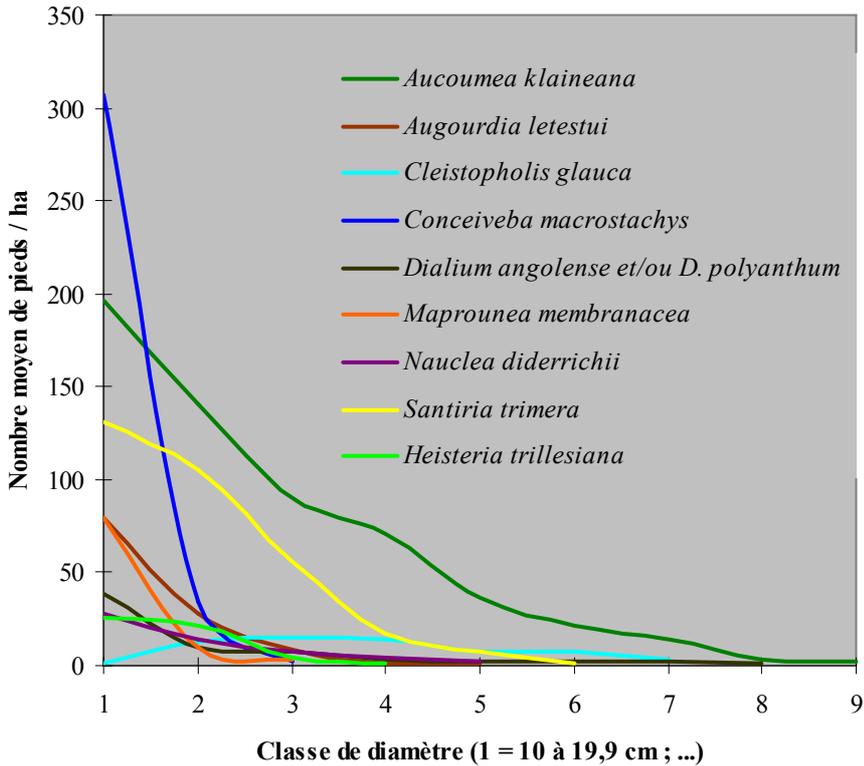
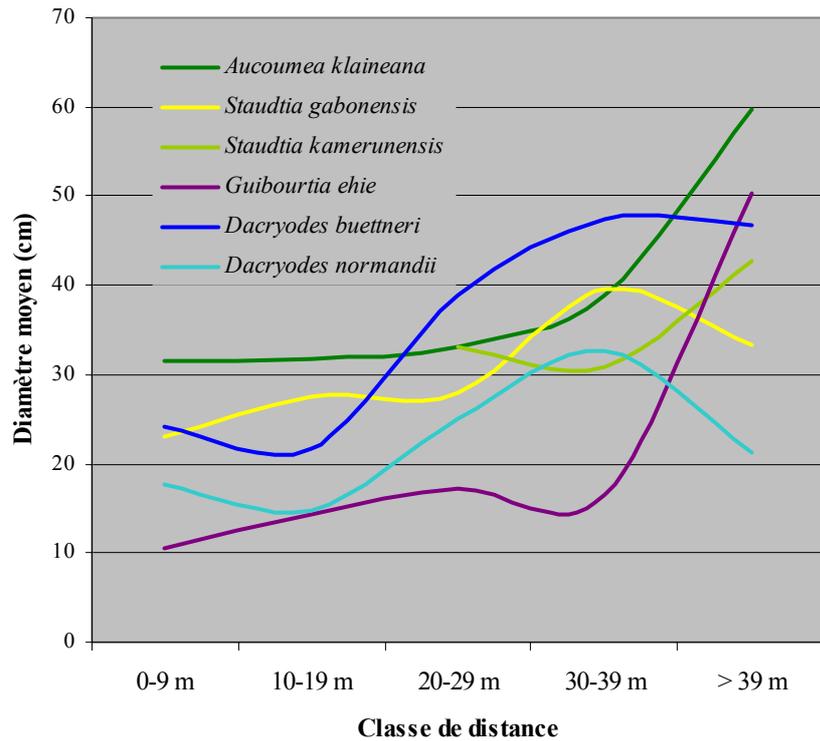


Figure 8.1. Structure des populations des espèces les plus abondantes dans les 8 parcelles (6,6 ha).

Cette composition est assez différente de celle prévalant dans les peuplements issus des colonisations de savanes étudiés lors du chapitre 4 ou présentés par d'autres auteurs (WHITE, 1995 ; FUHR *et al.*, 2001). Les espèces faisant son originalité sont

celles observables dans le peuplement environnant ainsi que certaines héliophiles telles *Nauclea diderrichii* et *Cleistopholis glauca*.

La présence d'individus dépassant les 60 cm de diamètre pourrait laisser présager leur existence avant la perturbation qui aurait permis aux okoumés de se régénérer. La figure 8.2. illustre, pour quelques essences commerciales, l'évolution des diamètres moyens en fonction de distances croissantes par rapport à la route. La brusque élévation à partir de 30 à 40 mètres expliquerait une perturbation inférieure à cette distance, les arbres producteurs se trouvant au-delà. Le tableau 8.4 semble confirmer cette supposition. On y découvre que la densité des espèces héliophiles décroît rapidement à partir de 30 à 40 mètres. Par contre, les espèces plus sciaphiles ont des densités croissantes lorsqu'on s'éloigne des bords de route.



*Figure 8.2. Evolution des diamètres moyens de quelques essences commerciales en fonction d'une distance croissante par rapport à la route.*

Tableau 8.4. Evolution des densités absolues (N / ha) et relatives des espèces les plus abondantes dans les huit parcelles (6,6 ha) en fonction de distances croissantes (m) par rapport à la route.

Espèce / Distance	Nombre de pieds / ha					Densité relative par classe de distance				
	0-9	10-19	20-29	30-39	> 39	0-9	10-19	20-29	30-39	> 39
<i>Aucoumea klaineana</i>	147,5	197,6	95,8	14,8	8,2	32,5	37,3	20,0	3,1	1,9
<i>Augouardia letestui</i>	11,9	16,1	19,7	25,8	26,0	2,6	3,0	4,1	5,5	5,9
<i>Baphia buettneri</i>	0,0	0,8	2,1	3,1	9,6	0,0	0,2	0,4	0,7	2,2
<i>Barteria sp.</i>	7,6	3,2	2,8	3,1	1,4	1,7	0,6	0,6	0,7	0,3
<i>Cleistopholis glauca</i>	14,4	21,0	8,5	3,9	0,0	3,2	4,0	1,8	0,8	0,0
<i>Conceiveba macrostachys</i>	24,6	40,3	54,9	85,2	82,9	5,4	7,6	11,5	18,0	18,9
<i>Coula edulis</i>	1,7	4,8	10,6	4,7	6,8	0,4	0,9	2,2	1,0	1,6
<i>Dacryodes buettneri</i>	7,6	7,3	5,6	9,4	4,8	1,7	1,4	1,2	2,0	1,1
<i>Dacryodes klaineana</i>	0,8	4,8	3,5	3,9	7,5	0,2	0,9	0,7	0,8	1,7
<i>Dacryodes normandii</i>	5,9	2,4	6,3	8,6	3,4	1,3	0,5	1,3	1,8	0,8
<i>Desbordesia glaucescens</i>	4,2	1,6	3,5	3,1	3,4	0,9	0,3	0,7	0,7	0,8
<i>Dialium angolense et/ou D. polyanthum</i>	3,4	5,6	6,3	12,5	21,2	0,7	1,1	1,3	2,6	4,8
<i>Dialium guineense</i>	1,7	1,6	4,9	5,5	5,5	0,4	0,3	1,0	1,2	1,3
<i>Diogoia zenkeri</i>	3,4	1,6	4,2	7,8	9,6	0,7	0,3	0,9	1,7	2,2
<i>Diospyros cinnabarina</i>	0,8	1,6	2,8	3,1	6,2	0,2	0,3	0,6	0,7	1,4
<i>Heisteria trillesiana</i>	2,5	7,3	12,0	10,2	13,0	0,6	1,4	2,5	2,2	3,0
<i>Maprounea membranacea</i>	36,4	17,7	9,9	10,9	0,7	8,0	3,4	2,1	2,3	0,2
<i>Nauclea diderrichii</i>	21,2	21,0	2,8	0,8	0,7	4,7	4,0	0,6	0,2	0,2
<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	1,7	7,3	0,0	2,3	5,5	0,4	1,4	0,0	0,5	1,3
<i>Oncoba glauca</i>	11,0	8,9	0,0	1,6	0,0	2,4	1,7	0,0	0,3	0,0
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	2,5	3,2	4,2	1,6	5,5	0,6	0,6	0,9	0,3	1,3
<i>Plagiostyles africana</i>	2,5	4,8	9,9	7,0	6,8	0,6	0,9	2,1	1,5	1,6
<i>Psychotria venosa</i>	11,9	8,9	5,6	1,6	0,0	2,6	1,7	1,2	0,3	0,0
<i>Santiria trimera</i>	22,0	29,8	51,4	74,2	64,4	4,9	5,6	10,8	15,7	14,7
<i>Staudtia gabonensis</i>	3,4	5,6	4,2	3,9	4,8	0,7	1,1	0,9	0,8	1,1
<i>Staudtia kamerunensis</i>	0,0	0,0	3,5	5,5	7,5	0,0	0,0	0,7	1,2	1,7
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	3,4	0,0	2,8	8,6	5,5	0,7	0,0	0,6	1,8	1,3
<i>Strombosia pustulata</i>	0,0	3,2	6,3	4,7	2,1	0,0	0,6	1,3	1,0	0,5
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	4,2	2,4	7,7	11,7	6,8	0,9	0,5	1,6	2,5	1,6
<i>Xylophia aethiopica</i>	11,0	11,3	9,9	2,3	1,4	2,4	2,1	2,1	0,5	0,3
Autres espèces	84,7	87,1	116,2	130,5	117,1	18,7	16,5	24,3	27,6	26,7
<b>TOTAL</b>	<b>454,2</b>	<b>529,0</b>	<b>478,2</b>	<b>471,9</b>	<b>438,4</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

#### 8.4.2.2 Croissance de l'okoumé

Si la création de la route remonte effectivement à une trentaine d'années, cela signifie que les okoumés dominants ont connu une croissance proche de 2 cm de diamètre par année. Le suivi des trois parcelles permanentes sur deux années apporte une confirmation de cette croissance exceptionnelle. Pour l'analyse, une parcelle a dû être exclue car elle a été victime d'un glissement de terrain, lequel a engendré la destruction de 36 % des okoumés suivis. Ce phénomène naturel s'apparentant à une éclaircie assez violente, les données de l'ensemble de la parcelle ont été ignorées.

Le tableau 8.5. présente l'accroissement annuel moyen, pour les campagnes des mesures 2000 et 2001, pour l'okoumé et le bilinga.

*Tableau 8.5. Accroissements annuels moyens pour l'okoumé et le bilinga sur 2 années (99-00 & 00-01) (1 & 2 : classe de diamètre allant de 10 à 29,9 cm ; 3 & 4 : classe de diamètre allant de 30 à 49,9 cm ; ...). Les valeurs du coefficient de variations (V en %) sont données entre parenthèses.*

Espèce	Moyenne et V (%)					Nombre d'observations				
	1 & 2	3 & 4	5 & 6	> 6	Total	1 & 2	3 & 4	5 & 6	> 6	Total
Bilinga	0,37 (116,15)	0,69 (78,45)	0,64 (0,00)	-	0,43	16	3	1	-	20
Okoumé	0,26 (120,79)	0,90 (55,48)	1,66 (29,63)	2,05 (35,47)	0,62	101	58	9	8	176

Les okoumés dominants connaissent un accroissement voisin de 2 cm de dhp par année. Cette valeur est tout à fait étonnante par rapport aux données disponibles pour les peuplements provenant de la colonisation de savanes (FUHR *et al.*, 1998a, 1998b & 2001 ; NASI, 1997 ; ROCEK, 1981). Dans de tels peuplements, seuls les jeunes okoumés dominants peuvent avoisiner un tel accroissement, la croissance des individus dominants de 50 ans n'atteignant plus que 0,7 cm de dhp.

L'accroissement des dominés (classe 1 & 2) est très faible. Probablement maintenus en vie grâce aux échanges avec les dominants (LEROY DEVAL, 1973b), ils sont d'intéressants « relais » en cas de mortalité de ces derniers. Ce peuplement semble donc véritablement fonctionner comme une « unité biologique », pour reprendre les termes de LEROY DEVAL (1973b). L'intérêt de la vie en groupe pour l'okoumé est confirmé en examinant la croissance des okoumés isolés.

Le tableau 8.6. donne les croissances obtenues sur les circuits phénologiques (okoumés espacés, voir chapitre 7) et celles des parcelles, pour une même année de référence (2001). Des différences très significatives sont mises en évidence pour les okoumés de plus de 50 cm de diamètre selon le test de Student-Fisher (DAGNELIE, 1975). Un statut moins avantageux pour les okoumés des circuits phénologiques ne peut les justifier car 89 % des okoumés mesurés sont des dominants. L'extension de la rhizosphère permise par les anastomoses racinaires pourrait être un des éléments justifiant une meilleure croissance en groupe (LEROY DEVAL, 1973b). Les valeurs

obtenues pour les okoumés isolés correspondent aux valeurs calculées par DURRIEU DE MADRON *et al.* (2000) pour les okoumés des forêts de l'intérieur.

*Tableau 8.6. Comparaison de la croissance diamétrique annuelle moyenne (2000-2001) entre les parcelles permanentes et les circuits phénologiques pour l'okoumé (1 & 2 : classe de diamètre allant de 10 à 29,9 cm ; 3 & 4 : classe de diamètre allant de 30 à 49,9 cm ; ..).*

Classe de diamètre	Moyenne parcelles	V (%)	Moyenne circuits	V (%)	Significativité
1 & 2	0,2	136,2	0,2	100,0	non testé
3 & 4	1,0	57,1	0,7	95,1	-
5 & 6	1,9	38,7	0,6	87,6	p < 0,001
> 6	2,5	40,0	0,5	77,2	p < 0,001
Global	0,7	114,7	0,6	91,7	-

Les croissances du bilinga sont moindres que celles de l'okoumé et sont plutôt similaires à celles obtenues sur les circuits phénologiques (tableau 7.4).

Enfin, une ultime confirmation de l'âge des peuplements étudiés provient de l'observation de deux rondelles d'okoumé. Elles ont été prélevées sur deux individus renversés par le glissement de terrain ayant affecté une des parcelles permanentes. A partir du comptage de cernes entrepris sur les deux sujets de 17,9 et 29,1 cm de diamètre (MARIAUX, 1970 ; DETIENNE *et al.*, 1998 ; BELINGARD *et al.*, 1996), un âge moyen de 32 ans peut être retenu.

#### 8.4.2.3 Intérêt sylvicole

Chaque pied d'okoumé des huit parcelles d'étude a été examiné afin d'évaluer sa conformation générale et son état sanitaire (tableau 8.7.). Près de 7 % des individus sont atteints de chancre provenant d'une attaque cryptogamique (BRUNCK *et al.*, 1990 ; LEROY DEVAL, 1976b). Bien que les pourcentages d'individus chancrés soient les plus élevés là où les densités sont les plus importantes (R = 0,57), la variabilité est trop importante que pour en déduire une quelconque relation formelle.

*Tableau 8.7. Qualité des fûts et état sanitaire des okoumés (N = 586) dans les huit parcelles (6,6 ha).*

Qualité	Absence de chancre			Présence de chancre		
	Export	Scierie	Rejet	Export	Scierie	Rejet
Pourcentage	22,5	22,0	48,6	2,7	1,0	3,1

Il n'existe pas non plus de relation étroite entre la densité de pieds appartenant à la classe 1 et la densité totale, même si les densités les plus élevées en classe 1 sont

visibles là où les densités sont les plus fortes ( $R = 0,58$ ). Avec 22,5 % des tiges saines et bien conformées, ces peuplements font preuve d'un intérêt économique évident. Il conviendrait toutefois d'examiner la qualité du bois résultant d'une croissance aussi rapide. Les conclusions d'HOCK & MARIAUX (1984) sont quelque peu rassurantes de ce point de vue puisqu'ils n'obtiennent aucune corrélation significative entre la largeur des cernes d'okoumé d'une part et les densités du bois ou les retraits d'autre part, ils observent tout au plus une tendance vers la diminution des retraits lorsque la largeur des cernes augmente.

#### 8.4.2.4 Régénération actuelle

Les paragraphes précédents font état d'une régénération qui s'est installée en bordure de route une trentaine d'années auparavant. Qu'en est-il actuellement ? L'okoumé se régénère-t-il toujours en abondance ?

Le tableau 8.8. synthétise les résultats obtenus dans la bande centrale des vingt parcelles (500 m<sup>2</sup>) et dans les deux bandes de 2.000 mètres (1 hectare). Dans le premier dispositif le relevé est effectué à 10 mètres de la route, tandis que dans le second il est mené à sa proximité immédiate.

Des différences notables existent entre les deux inventaires. A 10 mètres de la route, les espèces non héliophiles de la forêt voisine se régénèrent (*Conceiveba macrostachys*, *Santiria trimera*, *Augouardia letestui*, etc.) tandis qu'en bordure immédiate de la route ne se retrouvent que des espèces franchement héliophiles.

L'okoumé est présent à des densités faibles (60 et 7 pieds par hectare). Celles-ci semblent indiquer une population écrémée par les passages successifs incapable d'assurer une régénération comparable à celle qui s'est produite lors de la première ouverture des routes.

Tableau 8.8. Régénération des arbres en bord de route, les 20 espèces les plus abondantes (densité par hectare).

Densité à 10 mètres du bord de la route	Densité en bordure immédiate
<i>Ochnaceae</i> JLD 523	<i>Macaranga monandra</i> 312
<i>Conceveba macrostachys</i>	<i>Harungana madagascariensis</i> 128
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	<i>Musanga cecropioides</i> 99
<i>Hallea ledermannii</i>	<i>Dichaetanthera africana</i> 78
<i>Macaranga monandra</i>	<i>Maprounea membranacea</i> 73
<i>Scaphopetalum blackii</i>	<i>Rauvolfia vomitoria</i> 72
<i>Garcinia smeathmannii</i>	<i>Anthocleista djalonensis</i> 44
<i>Santiria trimera</i>	<i>Discoglyprena caloneura</i> 27
<i>Augouardia letestui</i>	<i>Porterandia cladantha</i> 22
<i>Calpocalyx letestui</i>	<i>Ochthocosmus</i> sp. 11
<i>Xylopia aethiopica</i>	<i>Xylopia aethiopica</i> 11
<i>Gilletiodendron pierreanum</i>	<i>Barteria</i> sp. 9
<i>Crateranthus</i> cf. <i>talbotii</i>	Indéterminé JLD 631 8
<i>Dichaetanthera africana</i>	<i>Aucoumea klaineana</i> 7
<i>Diospyros obliquifolia</i>	<i>Rubiaceae</i> sp. JLD 553 7
<i>Garcinia punctata</i>	<i>Maesopsis eminii</i> 5
<i>Guibourtia ehie</i>	<i>Desbordesia glaucescens</i> 3
<i>Maprounea membranacea</i>	<i>Distemonanthus benthamianus</i> 3
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	Indéterminé JLD 625 3
<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Macaranga barteri</i> 3

### 8.4.3 Conclusions

Lorsqu'elles sont ouvertes dans une forêt n'ayant pas encore connu l'exploitation forestière, les routes et bretelles d'exploitation semblent fournir des conditions idéales pour la régénération des essences héliophiles commerciales, essentiellement l'okoumé et le bilinga.

Les observations menées sur le site de Mboumi témoignent d'une régénération abondante pouvant se produire, par endroits, sur une largeur d'une trentaine de mètres par rapport au centre de la route. Cette étendue est très élevée par rapport aux dégagements actuellement effectués, soit en moyenne 12 mètres par rapport au centre de la route (RUTH, 1994). Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour l'expliquer.

Les régénérations observées pourraient correspondre à des zones plus fortement éclaircies dans des conditions de relief défavorables, d'anciens parcs à bois ou des zones d'éboulement à l'instar de celui ayant détruit une des parcelles permanentes.

Si les conditions exactes qui ont permis la régénération de l'okoumé ne peuvent être élucidées, cette régénération grâce à l'analyse des cartes topographiques et au suivi de la croissance semble indubitablement attribuable à la première exploitation du site.

La qualité des peuplements observés ainsi qu'une vitesse de croissance exceptionnelle témoignent de conditions de croissance idéales pour l'okoumé. Celles-ci provenant d'une intervention unique, sans éclaircies ultérieures, ont un réel intérêt sylvicole.

Ce sont ces conditions jugées idéales qui ont été imitées et reproduites dans les essais de régénération.

## **8.5 Mise au point d'une méthode de régénération naturelle pour l'okoumé**

### **8.5.1 Méthode**

Les peuplements denses en okoumés et bilingas à Mboumi montrent qu'une intervention humaine unique permet de créer des peuplements de qualité, à croissance rapide, et ne nécessitant pas de soins culturaux. Les conditions jugées nécessaires à la création de tels peuplements ont été testées dans des parcelles d'essais afin de mettre au point une méthode devant répondre aux impératifs suivants : simple, efficace et peu coûteuse. Seule la conjonction de ces trois impératifs est garante de son application effective par les exploitants forestiers.

Les résultats obtenus dans les parcelles implantées en bord de route (voir 8.4.) ont permis d'identifier les critères à respecter pour assurer le succès de l'opération.

Pour éviter que le sol ne soit couvert par une végétation exubérante néfaste à la survie des jeunes okoumés, une ouverture du couvert doit être prodiguée au moment de la fructification. En conséquence dans les parcelles d'essais, le sous-bois a été détruit à la machette. Ensuite, les arbres et arbustes ne pouvant être coupés selon cette modalité ont été abattus à la tronçonneuse et laissés sur place. Seules sont enlevées les espèces n'appartenant pas aux catégories commerciales 1 et 2, sauf si elles sont mal conformées. Pour évaluer le coût de la méthode, les temps nécessaires au défrichage et à l'abattage ont été notés.

L'okoumé dont la régénération est escomptée doit porter des fruits en abondance tout en étant bien conformé, étant donné l'héritabilité des caractères de forme (voir 8.3.). Pour éviter d'endommager cet okoumé et pour prévenir la formation de gourmands, quelques arbres voisins sont maintenus.

La parcelle choisie ne doit pas être dotée d'une pente trop élevée. Cette précaution répond à deux préoccupations. Il convient en effet d'éviter d'une part une érosion trop importante et d'autre part des glissements de terrain, tels ceux rencontrés dans les parcelles permanentes.

Enfin, pour maintenir la biodiversité, les zones choisies doivent de préférence avoir déjà été exploitées, se situer à proximité des voies d'évacuation ou de toute façon ne pas se trouver dans des formations d'intérêt écologique majeur (voir chapitre 5).

Cette méthode est assez similaire à celle proposée par DE KAM *et al.* (1996). Elle s'en distingue néanmoins par une utilisation privilégiée de la main-d'œuvre par rapport aux engins mécaniques, l'absence de dégagement après la régénération et une intervention dans des peuplements pauvres en producteurs.

Dans une optique expérimentale, différentes superficies ont été testées. Elles sont supérieures au quart d'hectare, soit la superficie minimale permettant la régénération de l'okoumé (voir 8.3.). Elles varient de 0,3 à 1,6 ha (sans tenir compte de la superficie dégagée par la proximité des routes). Les arbres d'au moins 30 cm de circonférence ont été identifiés et mesurés avant d'être abattus.

L'importance de la fructification de l'okoumé à régénérer a été estimée selon les normes retenues pour le suivi phénologique (voir 2.4.5.). Pour certains arbres cette estimation n'a pu être réalisée faute d'une visibilité suffisante.

Globalement, ce sont dix parcelles qui ont été installées : neuf à Mboumi, en janvier et février 2000 ; une à Biliba en janvier 2001. Les parcelles de Mboumi ont été installées en bordure de routes et de bretelles d'exploitation tandis que celle de Biliba a été implantée dans une forêt à *Marantaceae*.

Afin d'évaluer le succès des essais, des échantillonnages systématiques de la régénération ont été entrepris (DOUCET *et al.*, 2001) :

- inventaire 1 : 5 mois après l'intervention à Mboumi ;
- inventaire 2 : 9 mois après l'intervention à Biliba ;
- inventaire 3 : 17 mois après l'intervention à Mboumi.

Ils consistent en un relevé de toutes les plantules des espèces pouvant dépasser 10 cm de diamètre à l'âge adulte (espèces de l'annexe 3). Le relevé s'est fait sur des bandes espacées de 20 mètres à Mboumi et de 40 mètres à Biliba. La largeur de ces bandes est de deux mètres pour les inventaires 1 et 2 tandis qu'elle n'est plus que de 1,5 mètre pour l'inventaire 3. C'est le développement exubérant de la végétation qui a justifié cette diminution. La comparaison des résultats a donc été conduite sur base des densités par m<sup>2</sup>.

Afin de permettre un suivi de l'évolution des parcelles, les bandes sont matérialisées de façon permanente par l'implantation de jalons de 2 mètres de hauteur tous les 5 mètres accompagnés de petits jalons à leur base car il s'est avéré que les éléphants arrachaient fréquemment les longs jalons (voir 2.3.7.).

Dans les placettes ainsi délimitées, les plantules sont identifiées et mesurées par classe de 10 cm de hauteur jusqu'à 1 mètre puis par classe de 1 mètre. La hauteur minimale de comptage est de 10 cm dans les inventaires 1 et 2 tandis qu'elle est de 50 cm dans l'inventaire 3, sauf pour l'okoumé (maintien à 10 cm). La nature des tiges est notée : brin de semis ou rejet de souche. Dans ce dernier cas, le nombre de rejets est compté.

Pour chaque placette sont également indiquées les dominances éventuelles de branches mortes ou d'espèces herbacées ou lianescentes en estimant le pourcentage de couverture des placettes.

Enfin, au niveau de chaque jalon, le couvert végétal est estimé selon la méthode des points quadrats (voir 2.4.3.).

Après avoir caractérisé les parcelles d'essais (8.5.2.1.) et leurs modalités d'installation (8.5.2.2.), le succès de l'intervention sera évalué à Mboumi (8.5.2.3.) puis à Biliba (8.5.2.4.). Pour chacun des deux sites, les facteurs pouvant expliquer les résultats seront analysés.

L'évolution de la régénération sera ensuite étudiée en comparant les résultats des deux campagnes de mesures réalisées à Mboumi (8.5.2.5.).

Enfin, une évaluation globale et une amélioration de la méthode seront proposées (8.5.3.).

## 8.5.2 Résultats

### 8.5.2.1 Caractérisation des parcelles avant intervention

Pour des raisons mnémotechniques, chaque parcelle a reçu un nom reflétant une de ses particularités, leurs caractéristiques sont reprises par le tableau 8.9.

*Tableau 8.9. Caractéristiques des parcelles d'essais avant intervention (N.D. = non déterminé, S = superficie, G = surface terrière).*

Site	Parcelles	S (ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Nombre de tiges par hectare	Pente moyenne	Orientation
Mboumi	Alep	0,6	16,6	414	12°	S
Mboumi	Engomegoma	0,8	36,8	519	16°	NE
Mboumi	Fourmis	0,3	20,8	478	15°	SW
Mboumi	Manilkara	0,4	28,2	453	8°	N
Mboumi	Okala	0,6	25,5	386	8°	NE
Mboumi	Omvong	0,4	29,8	510	20°	S
Mboumi	Ozouga	0,9	13,6	394	10°	NE
Mboumi	Thomandersia	0,8	33,9	345	7°	S
Mboumi	Azobé	0,6	N.D.	N.D.	7°	W
Biliba	Croton	1,6	23,1	299	0	-

La parcelle « croton » étant dans une forêt à *Marantaceae*, elle se distingue des autres par des densités et une surface terrière plus faibles. A l'inverse, les parcelles « omvong » et « engomegoma » sont caractérisées par une densité élevée.

Les familles les plus abondantes sont présentées dans le tableau 8.10. Le peuplement de la parcelle « azobé » n'a pu être inventorié avant le début de l'abattage.

*Tableau 8.10. Les densités relatives (%) des familles les plus abondantes dans les parcelles d'essais de régénération de l'okoumé (la dernière ligne reprend les densités relatives cumulées des Caesalpiniaceae, Burseraceae et Olacaceae).*

Famille	Alep	Engomegoma	Fourmis	Manilkara	Okala	Omvong	Ozouga	Thomandersia	Croton
<i>Annonaceae</i>	16,9	2,4	0,7	7,4	7,7	1,4	10,1	17,0	7,50
<i>Apocynaceae</i>	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	0,0	0,63
<i>Burseraceae</i>	4,2	20,0	11,8	17,8	9,1	18,7	2,5	14,5	9,38
<i>Caesalpiniaceae</i>	16,1	17,6	14,4	18,4	22,3	8,1	15,5	26,1	10,83
<i>Clusiaceae</i>	0,4	1,7	0,7	0,0	1,4	12,4	0,0	1,4	0,21
<i>Euphorbiaceae</i>	14,2	9,0	16,3	6,1	25,9	39,2	12,4	7,6	11,46
<i>Flacourtiaceae</i>	1,1	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,67
<i>Myristicaceae</i>	0,0	5,6	3,9	8,0	1,4	2,4	0,6	2,5	4,17
<i>Olacaceae</i>	2,7	22,9	11,8	20,2	16,8	6,7	6,5	7,6	3,54
<i>Rubiaceae</i>	23,0	2,0	15,0	13,5	1,8	1,0	17,2	12,0	5,83
<i>Caes. &amp; Burs. &amp; Olacaceae.</i>	23,0	60,5	37,9	56,4	48,2	33,5	24,5	48,2	23,8

Ce tableau indique des niveaux de secondarisation très différents selon les parcelles. En se basant sur les densités relatives cumulées des *Caesalpiniaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae*, lesquelles sont indicatrices de forêts âgées à fort taux d'endémisme (voir 3.3.8.), il apparaît que les parcelles les plus matures sont : « engomegoma », « manilkara », « okala », « thomandersia ».

Le tableau 8.11. reprend les dix espèces les plus abondantes sur au moins un des sites. Parmi ces espèces, certaines sont des héliophiles (voir 6.3.2.). Le calcul des densités relatives cumulées de ces héliophiles est lui aussi un indicateur de la secondarisation. Les parcelles présentant les taux les plus faibles sont : « engomegoma », « manilkara », « okala » et « omvong ».

Finalement, les parcelles peuvent se regrouper en trois catégories :

- faiblement secondarisées : « engomegoma », « manilkara », « okala » ;
- fortement secondarisées : « alep », « ozouga », « croton » ;
- intermédiaires : « fourmis », « omvong », « thomandersia ».

Tableau 8.11. Espèces les plus abondantes (densités relatives en %) dans les parcelles d'essais de régénération (\* = espèce héliophile).

Espèce	Alep	Engonégoma	Fourmis	Manilkara	Okala	Omvong	Ozouga	Thomandersia	Croton
<i>Acioa barteri</i>	2,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Angylocalyx</i> sp.	0,4	0,7	0,0	0,0	0,9	1,4	0,6	0,0	0,0
<i>Aucoumea klaineana</i> *	0,4	1,0	3,9	0,6	0,5	0,5	0,3	1,8	2,9
<i>Augourdia letestui</i>	14,6	11,7	7,2	8,0	15,5	3,3	5,4	17,8	0,0
<i>Barteria</i> sp. *	2,3	1,2	0,7	0,6	3,2	0,0	5,1	0,4	1,2
<i>Calpocalyx heitzii</i>	0,4	1,0	4,6	1,8	0,0	0,5	1,7	0,0	0,0
<i>Cleistopholis glauca</i> *	4,6	0,0	0,0	0,6	1,4	0,0	1,4	6,5	0,0
<i>Conceveba macrostachys</i>	6,1	5,6	0,0	0,0	11,4	37,8	0,0	2,2	0,0
<i>Coula edulis</i>	1,1	2,4	2,0	4,9	1,4	1,4	1,1	1,4	2,1
<i>Dacryodes buettneri</i>	1,1	2,0	2,0	1,8	0,9	0,5	0,6	1,8	0,8
<i>Dacryodes klaineana</i>	0,0	1,5	0,0	1,2	1,8	6,2	0,0	0,0	0,0
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	0,4	2,0	3,3	4,9	4,5	2,9	0,6	2,9	2,3
<i>Diogoia zenkeri</i>	1,1	2,0	5,9	5,5	5,9	0,5	4,2	1,8	0,6
<i>Discoglyprena caloneura</i> *	0,0	0,0	7,8	0,6	0,5	0,0	2,3	0,4	1,7
<i>Garcinia smeathmannii</i>	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0
<i>Grewia coriacea</i>	0,0	0,0	5,9	0,0	0,5	0,0	0,0	0,4	0,6
<i>Guibourtia ehie</i>	0,4	0,2	0,0	1,2	0,5	0,0	6,2	0,4	0,0
<i>Heisteria trillesiana</i>	0,0	5,4	2,6	3,1	2,7	0,5	0,3	1,8	0,0
<i>Klaineanthus gabonae</i>	0,8	1,5	0,0	0,6	4,1	0,0	0,3	1,1	0,4
<i>Macaranga monandra</i> *	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	2,1
<i>Maprounea membranacea</i> *	6,9	0,0	3,3	3,1	6,4	0,0	2,3	1,8	0,6
<i>Nauclea diderrichii</i> *	3,8	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	3,9	5,1	0,4
<i>Ochthocosmus</i> sp. 1	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
<i>Olacaceae</i> sp. 3	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oncoba welwitschii</i> *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5
<i>Pauridiantha cf. floribunda</i> *	2,3	0,0	11,1	4,9	0,5	0,0	2,8	0,4	0,0
<i>Pausinystalia macroceras</i> *	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,7
<i>Pentaclethra eetveldeana</i> *	0,0	0,0	2,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,7	2,3
<i>Plagiostyles africana</i> *	0,0	1,0	0,0	0,6	1,4	1,0	0,0	1,4	3,1
<i>Porterandia cladantha</i> *	10,0	0,0	0,7	3,7	0,0	0,0	8,7	3,6	0,6
<i>Psychotria venosa</i> *	4,2	0,0	2,6	1,8	0,5	0,0	0,3	1,4	0,6
<i>Rauvolfia vomitoria</i> *	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,3	0,0	0,2
<i>Santiria trimera</i>	1,5	12,7	4,6	12,3	3,2	10,5	1,1	9,1	4,2
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,7
<i>Scyphocephalum ochocoa</i> *	0,0	0,7	0,0	1,2	0,0	1,4	0,0	1,4	2,5
<i>Staudtia gabonensis</i>	0,0	3,9	3,9	6,7	1,4	1,0	0,6	0,4	1,0
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	0,4	6,6	1,3	1,2	2,3	1,9	0,3	0,4	0,0
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0,0	2,9	0,0	1,8	0,5	2,4	0,0	0,0	0,2
<i>Xylopia aethiopica</i> *	11,1	0,2	0,7	4,3	3,2	1,0	1,4	8,7	3,5
<i>Xylopia quintasii</i>	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,2
Taux d'héliophiles (*)	47,9	4,1	36,6	22,0	18,2	3,8	54,9	33,6	40,9

Les caractéristiques des parcelles directement après l'intervention sont résumées par le tableau 8.12.

*Tableau 8.12. Caractéristiques des parcelles après intervention.*

Parcelles	Dhp des okoumés fructifiants (cm)	Taux de couverture par les fruits	Nombre d'arbres conservés	Surface terrière résiduelle (m <sup>2</sup> )
P. Alep	87	30	5	1,5
P. Engomegoma	67	non déterminable	48	4,8
P. Fourmis	69	80	9	0,9
P. Manilkara	67	60	10	1,7
P. Okala	83	80	31	2,2
P. Omvong	70	40	3	1,1
P. Ozouga	136	70	2	2,2
P. Thomandersia	89	non déterminable	81	6,9
P. Azobé	63, 127, 67	60,30,10	14	5,8
P. Croton	95, 55, 75, 64	80, 90, 100, 80	30	7,4

#### 8.5.2.2 Les modalités d'intervention

Les ressources nécessaires à la préparation des parcelles sont de 10 hommes.jour/hectare pour le défrichage et de 6 hommes.jour/hectare pour l'abattage (y compris l'aide-abatteur).

#### 8.5.2.3 La régénération à Mboumi après 5 mois (inventaire 1)

Le tableau 8.13. propose les résultats des relevés de régénération issus des 651 placettes de Mboumi.

Cinq mois après l'intervention, le nombre total de pieds comptabilisés atteint 28.340 soit une densité moyenne de 4,35 tiges par m<sup>2</sup>. 180 espèces ont été identifiées (annexe 8).

La densité en plantules d'okoumé est assez élevée puisqu'elle avoisine 0,38 pied par m<sup>2</sup>. Si l'on considère la classification relative aux espèces commerciales, on atteint pour les classes commerciales 1 à 3 respectivement : 0,40 tige, 0,16 et 0,32. Cela signifie qu'il y a un pied d'essence actuellement valorisable tous les 2 m<sup>2</sup> ! Ce qui est finalement plus élevé que ce que l'on pourrait espérer en plantation. Les densités obtenues sont également intéressantes comparativement aux essais entrepris par DE KAM *et al.* (1996). En effet, ceux-ci mentionnent des densités moyennes comprises

entre 0,4 et 1,0 / m<sup>2</sup> mais les interventions se pratiquaient dans des peuplements nantis de 35 à 110 semenciers à l'hectare !

*Tableau 8.13. Résultat des inventaires de la régénération dans les parcelles d'essais à Mboumi. DER = densité relative, FR = fréquence (pourcentage d'occupation des 651 placettes).*

Espèces	Densité (N / 6510 m <sup>2</sup> )	Densité (N / m <sup>2</sup> )	DER (%)	DER de rejets par espèce (%)	FR
<i>Macaranga monandra</i>	4071	0,63	14,4	1,9	73,0
<i>Aucoumea klaineana</i>	2462	0,38	8,7	1,9	63,7
<i>Conceveba macrostachys</i>	1970	0,30	6,9	33,5	19,5
<i>Macaranga barteri</i>	1611	0,25	5,7	1,8	42,4
<i>Discoglyprena caloneura</i>	1261	0,19	4,5	4,1	42,0
<i>Santiria trimera</i>	1065	0,16	3,8	33,7	37,3
<i>Maprounea membranacea</i>	1045	0,16	3,7	8,3	48,4
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	744	0,11	2,6	61,8	29,5
<i>Scaphopetalum blackii</i>	721	0,11	2,5	49,5	16,6
<i>Cleistopholis glauca</i>	704	0,11	2,5	1,7	44,7
<i>Garcinia smeathmannii</i>	674	0,10	2,3	22,6	22,6
<i>Augourdia letestui</i>	523	0,08	1,8	74,4	15,7
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	466	0,07	1,6	12,2	13,2
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	465	0,07	1,6	24,5	21,0
<i>Diogoia zenkeri</i>	432	0,07	1,5	42,6	29,5
<i>Microdesmis</i> sp.	395	0,06	1,4	92,9	10,8
<i>Garcinia punctata</i>	378	0,06	1,3	38,4	22,3
<i>Psychotria venosa</i>	357	0,05	1,3	17,6	22,0
<i>Strombosia</i> sp.	305	0,05	1,1	43,0	15,0
<i>Musanga cecropioides</i>	304	0,05	1,1	1,6	14,9
<i>Dacryodes klaineana</i>	277	0,04	1,0	13,7	13,5
<i>Desbordesia glaucescens</i>	268	0,04	1,0	57,5	13,7
<i>Xylopia aethiopica</i>	261	0,04	0,9	3,1	23,8
<i>Staudtia gabonensis</i> et/ou <i>S. kamerunensis</i>	255	0,04	0,9	20,8	21,5
<i>Rhabdophyllum</i> sp. JLD 736	249	0,04	0,9	69,1	7,7
<i>Parinari excelsa</i>	232	0,04	0,8	7,8	14,1
<i>Lophira alata</i>	216	0,03	0,8	13,4	13,2
<i>Pterocarpus</i> sp.	206	0,03	0,7	72,3	9,1
<i>Klaineanthus gaboniae</i>	203	0,03	0,7	90,1	5,1
<i>Scytopetalaceae</i>	202	0,03	0,7	76,2	11,1
Autres	6020	0,92	21,2	44,7	
TOTAL	28340	4,35	100,0	26,1	

En terme d'abondance, l'okoumé est en seconde position derrière l'assas *Macaranga monandra*, héliophile colonisatrice peu longévive. Sa fréquence est aussi importante puisque 64 % des placettes sont occupées.

La composition générale est assez proche de celle obtenue lors de l'étude des peuplements denses en okoumé en bordure de route (tableau 8.4.), l'abondance du bilinga *Nauclea diderrichii* est toutefois ici nettement moindre. Bien que cette espèce soit censée faire partie de la banque de graines du sol, sa période de fructification différée par rapport aux essais pourrait expliquer cette abondance moindre (voir chapitres 6 et 7).

Des essences sciaphiles telles *Augouardia letestui*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum*, *Diogoia zenkeri*, etc. sont déjà bien représentées car les pieds de ces espèces proviennent essentiellement de rejets de souche tandis que les espèces héliophiles sont majoritairement des brins de semis.

Ces résultats masquent toutefois une forte hétérogénéité entre parcelles. Le tableau 8.14. compare les résultats, pour les principales espèces, extrapolés à l'hectare pour chaque parcelle de Mboumi.

*Tableau 8.14. Densités extrapolées à l'hectare (N / ha) des principales espèces inventoriées dans les parcelles de régénération de Mboumi.*

Parcelle	<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Macaranga barteri</i>	<i>Macaranga monandra</i>	<i>Conceveba macrostachys</i>	<i>Discoglypemma caloneura</i>	<i>Santiria trimera</i>	<i>Maprounea membranacea</i>
Alep	1418	1430	3025	6519	177	987	430
Azobé	4382	408	6724	0	645	684	1132
Engomegoma	3695	1232	4295	484	1147	4179	2168
Fourmis	2675	25	1525	0	1225	325	1400
Manilkara	11225	5975	7625	75	2300	2175	1700
Okala	6500	8528	3694	1931	1917	1000	3431
Omvong	2333	524	5524	28905	619	1786	714
Ozouga	2132	4443	16453	0	7170	406	2274
Thomandersia	3347	32	3211	558	253	2611	811
Moyenne	4190	2511	5786	4275	1717	1572	1562
V (%)	65	109	69	198	113	72	54

On constate notamment une régénération importante d'okoumé dans deux parcelles : « Manilkara » et « Okala ».

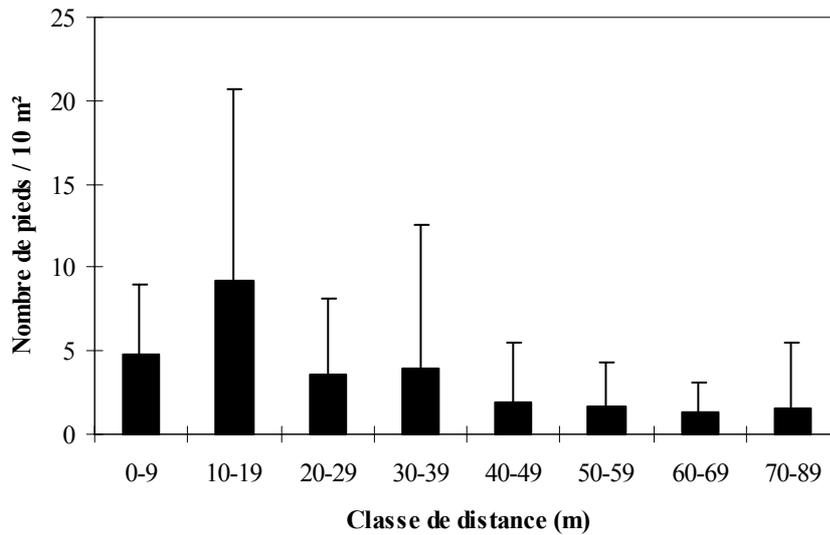
Pour tenter de l'expliquer, l'influence potentielle de plusieurs facteurs a été testée :

- la distance de dispersion,
- les orientations de dispersion (influence du vent et de l'axe de la trouée),
- la pente,
- l'importance de la fructification,
- la taille de la parcelle,
- la végétation herbacée concurrente,
- la nature du peuplement originel.

La parcelle « Azobé » est exclue de l'analyse car la présence de trois pieds ayant fructifié complique l'interprétation.

En fonction de la topographie des lieux, l'okoumé à régénérer n'a pu que rarement se situer au milieu de la parcelle d'essais, dont la superficie est d'ailleurs variable d'un dispositif à l'autre. Ces deux facteurs pourraient expliquer la variabilité de densité observée suite à l'existence de distances optimale et maximale de dispersion.

La figure 8.3. donne l'évolution des densités moyennes en semis d'okoumé pour des distances croissantes par rapport au pied producteur.



*Figure 8.3. Evolution des densités moyennes (et écarts-types) des plantules d'okoumé en fonction de distances croissantes par rapport au pied du producteur.*

On note un maximum pour la classe 10-19 m, avec une densité moyenne de 9,2 pieds pour 10 m<sup>2</sup>. Cette densité diminue ensuite, elle atteint 4 semis par m<sup>2</sup> entre 30

et 39 m, puis régresse plus fortement tout en se maintenant jusqu'à 90 m, distance maximale d'éloignement des placettes dans les dispositifs. L'influence de la distance de dispersion ne peut toutefois pas expliquer les différences entre parcelles. En effet, si l'on considère uniquement les placettes situées à moins de 40 mètres du producteur, les densités moyennes demeurent toujours fort différentes (tableau 8.15.).

*Tableau 8.15. Densité moyenne en okoumé dans les placettes de 10 m<sup>2</sup> situées à moins de 40 mètres du producteur.*

Parcelle	Densité (N / 10 m <sup>2</sup> )
Alep	1,2
Engomegoma	8,3
Fourmis	2,7
Manilkara	12,1
Okala	9,5
Omvong	3,1
Ozouga	2,2
Thomandersia	5,1
Moyenne	5,5
V (%)	67,2

La figure 8.4. examine l'existence d'une direction de dispersion privilégiée pour les semis installés à moins de 40 mètres du producteur. Le graphique permet de visualiser une prédominance des directions E et NW avec des moyennes de 8,7 et 7,7 pieds / 10 m<sup>2</sup>. Ce phénomène pourrait être attribuable à l'existence de vents dominants et/ou à un meilleur éclairage selon cet axe.

Dans 5 parcelles sur 8, la direction de dispersion privilégiée est l'Est. Une plus forte représentativité des parcelles situées à l'Est dans certaines parcelles ne justifie en aucun cas les différences entre parcelles (tableau 8.16.).

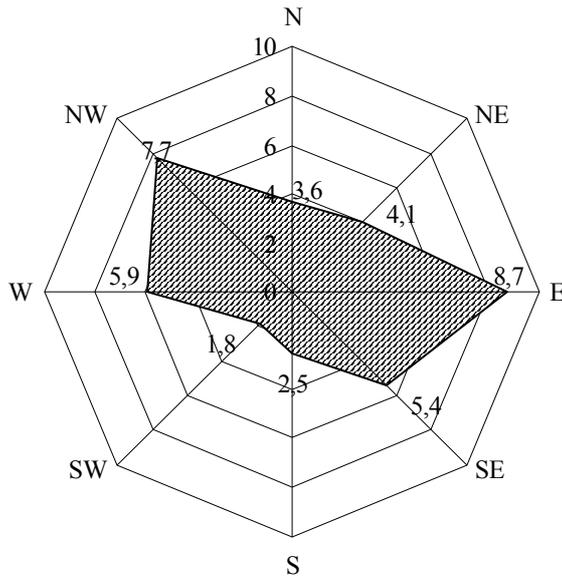


Figure 8.4. Densité moyenne en okoumés des placettes situées à moins de 40 mètres du producteur selon les directions cardinales.

Tableau 8.16. Densité moyenne des plantules d'okoumé par placette de 10 m<sup>2</sup> selon les directions cardinales (% E = pourcentage de placettes situées dans la direction Est, \* = absence de placettes dans la direction considérée).

Parcelle	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Moyenne	% E
Alep	0,3	0,7	<b>5,3</b>	1,9	0,0	0,2	0,7	0,4	1,2	12,0
Engomegoma	0,0	*	<b>23,5</b>	7,7	2,3	0,3	14,0	10,2	8,3	5,7
Fourmis	1,5	*	2,0	1,2	<b>7,0</b>	*	0,8	4,1	2,7	21,2
Manilkara	12,3	8,0	<b>17,6</b>	11,7	*	5,5	9,0	10,8	12,1	29,0
Okala	4,3	1,4	7,5	11,6	6,3	4,5	10,0	<b>23,7</b>	9,5	12,8
Omvong	1,8	4,0	1,0	<b>9,0</b>	*	3,0	1,0	2,9	3,1	11,5
Ozouga	3,5	2,7	<b>4,3</b>	2,8	0,7	1,0	0,7	1,0	2,2	14,0
Thomandersia	6,0	7,9	<b>11,7</b>	1,0	0,0	2,6	4,6	5,9	5,2	12,0
<i>Moyenne</i>	3,6	4,1	<b>8,7</b>	5,4	2,5	1,8	5,9	7,7	5,3	14,3

La prise en compte de la pente ne permet pas d'élucider davantage les différences entre parcelles. Ainsi, dans 3 parcelles, les densités maximales sont observables en aval du producteur ; dans 4, elles le sont latéralement et dans une seule en amont.

La confrontation des densités obtenues avec l'importance de la fructification ou la taille de la parcelle (tableau 8.12), n'apporte pas non plus de tendance claire.

De même, aucune influence néfaste de forts taux de couverture par les branches mortes ou par les végétaux lianescents ou herbacés ne peut être mise en évidence (tableau 8.17). Les coefficients de rang de Spearman (Rs) sont : - 0,17 pour l'influence des branches et 0,02 pour l'influence de la végétation.

*Tableau 8.17. Influence du taux de couverture des placettes par les branches mortes ou par une végétation lianescente et herbacée sur la densité moyenne (D.M.) en plantules d'okoumé.*

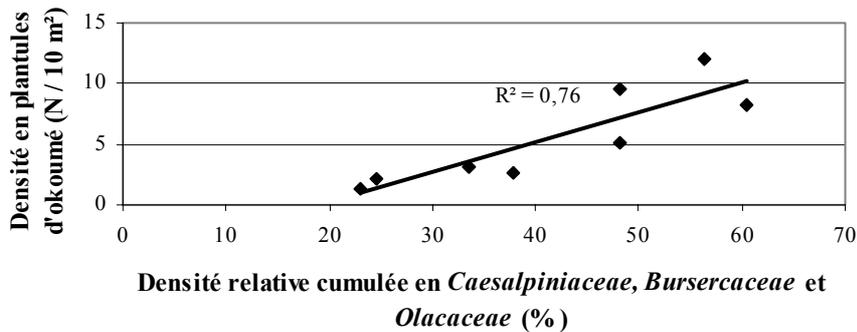
Parcelles	Pourcentage de placettes dont le couvert par des branches mortes est $\geq 80$ %	Pourcentage de placettes dont le couvert par de la végétation est $\geq 50$ %	D.M. d'okoumé dans les placettes (N/10m <sup>2</sup> )
Manilkara	39	13	12,10
Okala	32	15	9,49
Engomegoma	49	0	8,28
Thomandersia	32	4	5,12
Omvong	69	15	3,08
Fourmis	45	21	2,70
Ozouga	32	8	2,16
Alep	68	12	1,24

Le dernier facteur devant être testé est la nature du peuplement originel. Les paramètres pris en compte sont repris dans le tableau 8.18.

Deux paramètres influencent positivement la densité en plantules d'okoumés : le diamètre moyen et la densité relative cumulée des *Caesalpiniaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae*, laquelle est indicatrice de forêts âgées à fort taux d'endémisme (figure 8.5.). Ceci signifie que la probabilité d'obtenir des fortes densités en plantules d'okoumé augmente avec la maturation de la forêt originelle.

**Tableau 8.18.** Influence du peuplement originel des parcelles d'essais sur les densités en plantules d'okoumé à moins de 40 mètres du producteur ( $N / 10 m^2$ ) (DERC = densité relative cumulée des Caesalpiniaceae, Burseraceae et Olacaceae ; DORC = dominance relative cumulée des Caesalpiniaceae, Burseraceae et Olacaceae ;  $R_s$  = coefficient de rang de Spearman entre les paramètres considérés et les densités en plantules d'okoumé ; NS = non significatif ; \* =  $p < 0,05$  ; \*\* =  $p < 0,02$ ).

Parcelle	Surface terrière ( $m^2/ha$ )	Densité (N /ha)	Dhp moyen (cm)	DERC (%)	DORC (%)	Plantules d'okoumé (N / 10 $m^2$ )
Alep	16,6	414	22,6	23,0	18,2	1,2
Engomegoma	36,9	519	30,1	60,5	62,0	8,3
Fourmis	20,8	478	23,5	37,9	38,8	2,7
Manilakara	28,2	453	28,1	56,4	45,5	12,1
Okala	25,5	386	29,0	48,2	53,2	9,5
Omvong	29,8	510	27,3	33,5	63,3	3,1
Ozouga	13,6	394	20,9	24,5	27,9	2,2
Thomandersia	33,9	345	35,4	48,2	56,5	5,1
$R_s$	0,62 (NS)	0,02 (NS)	0,71*	0,86**	0,55 (NS)	-



**Figure 8.5.** Relation entre la densité en plantules d'okoumé (par placette de 10  $m^2$  située à moins de 40 mètres du producteur) et la densité relative cumulée des Caesalpiniaceae, Burseraceae et Olacaceae.

Les raisons d'un tel lien demeurent énigmatiques. Deux possibilités méritent d'être avancées. La première concernerait une concurrence plus importante exercée par les autres végétaux dans les zones fortement secondarisées. Il est notamment possible que la banque de graines du sol y soit plus fournie en espèces héliophiles étant donné la nature du peuplement originel, cette possibilité sera examinée ci-après. La seconde est relative à une prédation potentielle plus élevée au niveau des graines du

fait de densités plus élevées en rongeurs dans de tels milieux (CORNELIS, 1995 ; MALCOLM & RAY, 2000).

Des résultats moins convaincants dans les forêts secondaires supposeraient aussi des densités plus faibles en plantules d'okoumé dans les forêts à *Marantaceae*, le point suivant examine cette possibilité.

#### 8.5.2.4 La régénération à Biliba après 9 mois (inventaire 2)

Les forêts à *Marantaceae* sont considérées comme des écosystèmes dont la régénération et l'évolution sont extrêmement lentes du fait de la couverture quasi inextricable des *Marantaceae* et *Zingiberaceae* (voir chapitre 4.). L'essai de régénération réalisé dans ce milieu « difficile » à Biliba, avait précisément pour objectif d'évaluer la possibilité de recréer des peuplements plus denses en okoumé dans des zones pauvres en essences commerciales.

La parcelle d'essais est d'une superficie plus importante (1,6 hectares) qu'à Mboumi car quatre semenciers y ont été observés (voir tableau 8.12.).

Le tableau 8.19. présente les résultats de l'inventaire de régénération.

*Tableau 8.19. Résultats de l'inventaire de régénération dans la parcelle « Croton » à Biliba. N = densité ; DER = densité relative (%) ; FR = fréquence (taux d'occupation des 89 placettes).*

Espèce	N Semis/ 890 m <sup>2</sup>	N Rejets/ 890 m <sup>2</sup>	N Total/ 890 m <sup>2</sup>	DER semis	DER rejets	DER totale	N totale / m <sup>2</sup>	FR
<i>Heisteria parvifolia</i>	664	0	664	20,21	0,00	14,04	0,75	10,23
<i>Croton mayumbensis</i>	620	17	637	18,87	1,18	13,47	0,72	48,86
<i>Scaphopetalum blackii</i>	102	331	433	3,10	22,94	9,16	0,49	60,23
<i>Macaranga barteri</i>	232	116	348	7,06	8,04	7,36	0,39	67,05
<i>Aucoumea klaineana</i>	320	13	333	9,74	0,90	7,04	0,37	64,77
<i>Macaranga monandra</i>	144	103	247	4,38	7,14	5,22	0,28	57,95
<i>Oncoba welwitschii</i>	204	17	221	6,21	1,18	4,67	0,25	57,95
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	142	10	152	4,32	0,69	3,21	0,17	40,91
<i>Lasianthera africana</i>	15	132	147	0,46	9,15	3,11	0,17	36,36
<i>Rinorea</i> sp.	21	104	125	0,64	7,21	2,64	0,14	25,00
<i>Discoglyprena caloneura</i>	72	1	73	2,19	0,07	1,54	0,08	28,41
<i>Pauridiantha</i> sp.	67	2	69	2,04	0,14	1,46	0,08	12,50
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	3	65	68	0,09	4,50	1,44	0,08	7,95
<i>Hylodendron gabunense</i>	67	0	67	2,04	0,00	1,42	0,08	27,27
<i>Sorindeia</i> sp.	28	30	58	0,85	2,08	1,23	0,07	26,14
<i>Microdesmis</i> sp.	8	41	49	0,24	2,84	1,04	0,06	20,45
<i>Autres</i>	577	461	1038	17,56	31,95	21,95	1,17	
<b>Total</b>	<b>3286</b>	<b>1443</b>	<b>4729</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>5,31</b>	

La densité en okoumé est très proche de la moyenne obtenue à Mboumi (0,38 plantule par m<sup>2</sup>). La concurrence exercée par les autres végétaux semble toutefois plus intense, l'okoumé n'apparaissant qu'en cinquième position. L'importance de *Croton mayumbensis* est particulièrement préoccupante, étant donné son tempérament fortement héliophile et sa vitesse de croissance soutenue. La part plus élevée de rejets de souche pour les espèces héliophiles (notamment les *Macaranga* spp.) est indicatrice d'un peuplement initialement plus ouvert avec des semis d'héliophiles dans les sous-étages.

En fonction des trois catégories retenues pour les essences commerciales, les densités obtenues sont : 0,39 pied par m<sup>2</sup> pour la catégorie 1 ; 0,26 pour la catégorie 2 et 0,11 pour la troisième catégorie. Les essences de la seconde catégorie sont mieux représentées qu'à Mboumi. C'est essentiellement le movingui *Distemonanthus benthamianus* qui justifie cette différence avec 0,17 pied par m<sup>2</sup>. A propos de cette espèce, il convient de noter que deux individus présents dans la parcelle fructifiaient lors de l'intervention.

Les résultats obtenus dans cette parcelle semblent valider les liens entre la densité en plantules d'okoumé et la secondarisation du milieu. Les corrélations mises en évidence auparavant demeurent effectivement significatives :

- entre la densité relative cumulée du peuplement originel en *Caesalpiniaceae*, *Burseraceae* et *Olacaceae* et la densité en plantules d'okoumés à moins de 40 mètres des producteurs :  $R_s = 0,80$ ,  $p < 0,02$  ;
- entre le diamètre moyen du peuplement originel et la densité en plantules d'okoumé à moins de 40 mètres du producteur :  $R_s = 0,80$ ,  $p < 0,02$ .

En conséquence, lors des premiers mois suivant l'intervention, la régénération obtenue dans une forêt à *Marantaceae* s'apparente fortement à celle acquise dans des forêts secondaires dotées d'une moindre abondance en *Marantaceae*.

#### 8.5.2.5 Evolution des densités (inventaires 1 et 3)

A Mboumi, l'okoumé doit essentiellement lutter contre *Macaranga monandra* tandis qu'à Biliba la concurrence s'avère plus rude avec un nombre plus conséquent d'espèces. La figure 8.6. donne les hauteurs moyennes atteintes après cinq mois à Mboumi et neuf mois à Biliba pour quelques espèces.

A ce stade, aucun effet négatif d'une croissance plus élevée des espèces concurrentes ne peut être mis en évidence : les coefficients de corrélation de rang ( $R_s$ ) entre la hauteur moyenne de *Macaranga monandra* et d'*Aucoumea klaineana* est de 0,36 et celui entre *Discoglyprena caloneura* et *Aucoumea klaineana* de 0,18.

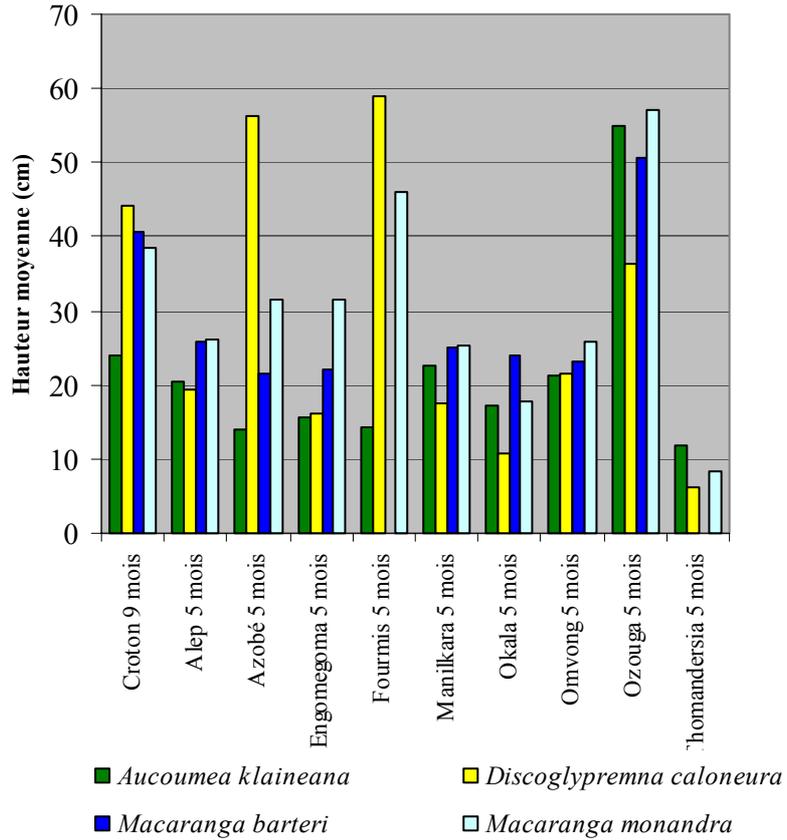


Figure 8.6. Comparaison des hauteurs moyennes de l'okoumé et de quelques espèces concurrentes dans les parcelles d'essais.

La densité des espèces concurrentes ne semble pas non plus affecter la densité en okoumé tant au niveau des parcelles (tableau 8.20.) qu'au niveau des placettes (figure 8.7.).

En conséquence, cinq mois après l'intervention, ni la hauteur moyenne ni la densité moyenne des espèces concurrentes de l'okoumé ne semblent avoir un impact négatif sur les densités d'okoumé. Ceci nuance quelque peu l'allégation d'une densité moindre en okoumé dans les zones secondarisées suite à une concurrence plus importante.

Tableau 8.20. Comparaison des densités moyennes en okoumé par parcelles (pour l'ensemble des placettes situées à moins de 40 mètres du producteur) et des densités moyennes des autres espèces (pour les mêmes placettes).  $R_s$  = coefficient de corrélation de rang de Spearman.

Parcelle	<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Cleistopholis glauca</i>	<i>Conceveba macrostachys</i>	<i>Dialium angolense, D. polyanthum</i>	<i>Discoglypema caloneura</i>	<i>Macaranga barteri</i>
P. Alep	<b>12,4</b>	7,4	65,0	7,2	2,4	16,2
P. Ozouga	<b>21,6</b>	5,8	0,0	2,4	107,0	48,8
P. Fourmis	<b>27,0</b>	2,1	0,0	4,5	13,6	0,3
P. Omvong	<b>30,8</b>	7,3	316,2	33,1	8,5	4,6
P. Thomandersia	<b>51,8</b>	19,4	4,8	3,0	2,6	0,6
P. Engomegoma	<b>82,9</b>	6,0	10,3	19,4	18,3	10,9
P. Okala	<b>94,9</b>	12,3	21,1	3,0	21,5	102,8
P. Manilkara	<b>121,0</b>	9,7	0,6	27,4	22,9	57,4
$R_s$	-	0,50	0,02	0,24	0,40	0,38

Parcelle	<i>Aucoumea klaineana</i>	<i>Macaranga monandra</i>	<i>Maprounea membranacea</i>	<i>Santiria trimera</i>	<i>Scaphopetalum blackii</i>	Toutes espèces sauf <i>A. klaineana</i>
P. Alep	<b>12,4</b>	34,0	2,8	7,8	0,0	299,6
P. Ozouga	<b>21,6</b>	185,6	20,2	7,4	0,0	558,4
P. Fourmis	<b>27,0</b>	16,4	15,2	3,3	11,8	177,3
P. Omvong	<b>30,8</b>	59,2	3,1	14,6	0,0	802,3
P. Thomandersia	<b>51,8</b>	38,8	8,6	30,6	7,2	251,6
P. Engomegoma	<b>82,9</b>	57,1	19,1	33,7	14,6	461,7
P. Okala	<b>94,9</b>	36,4	37,7	7,9	7,9	370,2
P. Manilkara	<b>121,0</b>	84,5	14,8	12,6	1,0	509,7
$R_s$	-	0,24	0,36	0,55	0,55	0,14

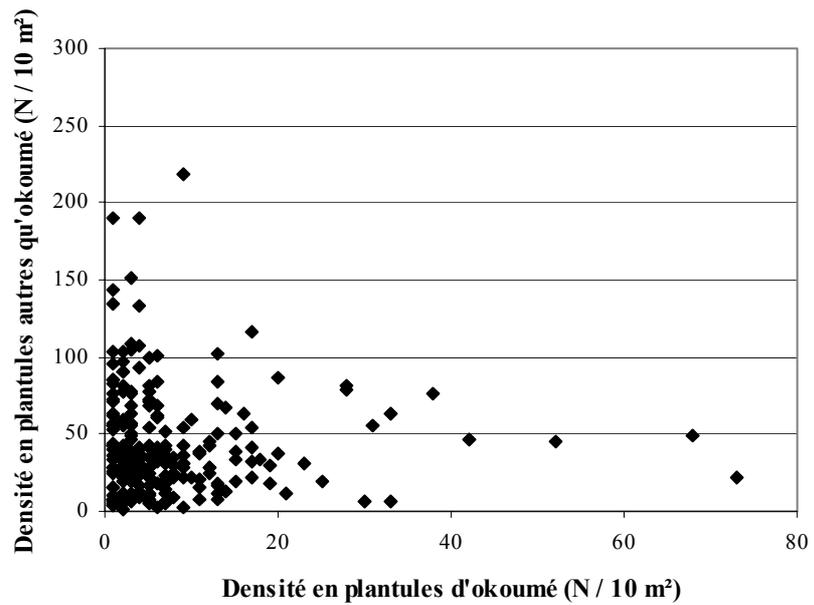


Figure 8.7. Corrélation entre la densité en plantules d'okoumé (par placette de 10 m<sup>2</sup> située à moins de 40 mètres du producteur) et la densité moyenne des autres espèces.

Le second inventaire réalisé à Mboumi, 12 mois après le premier, permet de vérifier l'évolution des densités relatives des espèces (tableau 8.21.).

Après une année, certaines espèces ont renforcé leur présence. C'est notamment le cas de : *Psychotria cf. venosa*, *Augouardia letestui*, *Microdesmis sp.*, *Pauridiantha cf. floribunda*, *Corynanthe mayumbensis* et dans une moindre mesure *Macaranga monandra* et *Xylopia aethiopica*. Trois de ces espèces proviennent essentiellement de rejets de souche : *Augouardia letestui*, *Microdesmis sp.* et *Corynanthe mayumbensis*.

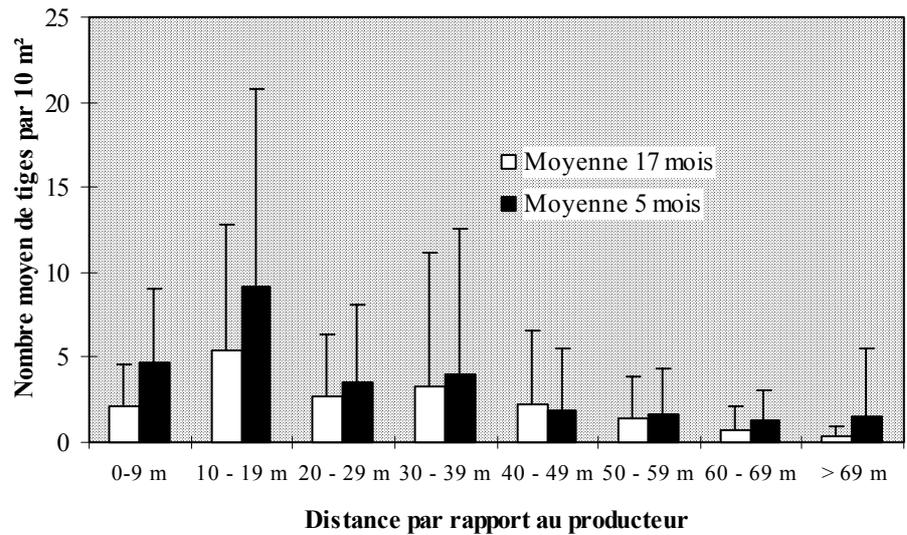
D'autres espèces voient leur importance décroître, ce sont : *Conceiveba macrostachys*, *Discoglyprena caloneura*, *Garcinia smeathmannii*, *Rauwolfia vomitoria*, *Garcinia punctata*, *Musanga cecropioides*, *Santiria trimera* et *Diogo zenkeri*. Plus modestement, sont aussi concernées : *Aucoumea klaineana*, *Macaranga barteri*, *Maprounea membranacea*, *Dialium angolense* et/ou *D. polyanthum* et *Scaphopetalum blackii*.

Globalement, cette évolution n'est pas défavorable pour l'okoumé car si *Macaranga monandra* conforte son avantage, les autres concurrentes de l'okoumé régressent plus fortement que ce dernier.

*Tableau 8.21. Inventaire des jeunes plants d'au moins 50 cm de hauteur 17 mois après l'intervention et comparaison des densités relatives avec l'inventaire mené après 5 mois. DER = densité relative.*

Espèce	Densité	%	DER 17	DER 5	Evolution
	N/m <sup>2</sup>	Rejets	mois	mois	(%)
<i>Macaranga monandra</i>	0,47	7,8	15,6	14,4	8,5
<i>Aucoumea klaineana</i>	0,25	4,6	8,2	8,7	-5,2
<i>Conceiveba macrostachys</i>	0,18	66,4	5,8	7,0	-17,1
<i>Macaranga barteri</i>	0,16	4,4	5,2	5,7	-9,0
<i>Psychotria cf. venosa</i>	0,14	7,5	4,8	1,3	277,4
<i>Discoglypemma caloneura</i>	0,11	11,9	3,6	4,5	-18,6
<i>Maprounea membranacea</i>	0,10	12,9	3,4	3,7	-6,5
<i>Cleistopholis glauca</i>	0,09	9,2	3,0	2,5	20,9
<i>Augourdia letestui</i>	0,08	87,5	2,6	1,9	40,2
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	0,07	80,5	2,5	2,6	-6,5
<i>Garcinia smeathmannii</i>	0,03	76,1	0,9	2,4	-60,9
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	0,02	38,5	0,7	1,6	-55,5
<i>Garcinia punctata</i>	0,03	66,9	1,0	1,3	-27,8
<i>Musanga cecropioides</i>	0,02	8,7	0,6	1,1	-42,1
<i>Santiria trimera</i>	0,07	47,6	2,4	3,8	-36,4
<i>Scaphopetalum blackii</i>	0,07	71,5	2,3	2,5	-8,0
<i>Microdesmis</i> sp.	0,06	94,1	1,8	1,4	30,4
<i>Pauridiantha cf. floribunda</i>	0,05	1,6	1,7	0,6	200,7
<i>Psydrax</i> sp. JLD 633	0,04	5,6	1,3	0,7	85,0
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	0,04	93,4	1,2	0,6	102,1
<i>Diogoia zenkeri</i>	0,04	57,1	1,2	1,5	-22,4
<i>Xylophia aethiopica</i>	0,03	6,5	1,0	0,9	12,8
Autres	0,89	59,4	29,1	29,5	-1,3
Total	3,04	37,1	100,0	100,0	

Toutes parcelles confondues, la mortalité affectant la population d'okoumé est de 34 %. Conformément à l'hypothèse de JANZEN (1970), elle semble se manifester préférentiellement là où les densités sont les plus élevées, soit à proximité du producteur, ce qui conduit à une répartition spatiale des pieds progressivement plus uniforme (figure 8.8.).



*Figure 8.8. Evolution annuelle des densités moyennes (et écarts-types) en fonction de l'éloignement par rapport au producteur, 5 mois et 17 mois après intervention.*

La croissance en hauteur a été évaluée pour les espèces les plus abondantes selon deux modalités : (1) globalement, c'est-à-dire pour l'ensemble des individus ; (2) pour les individus dominants après 5 mois, soit ceux dont la hauteur dépassait les 50 cm. L'estimation de la croissance a été effectuée sur base des points centraux des classes de hauteur et des distributions par classes, seuls les brins de semis ont été considérés.

Ce sont les espèces les plus héliophiles qui se singularisent par la croissance la plus marquée (tableau 8.22.). Plusieurs constatations peuvent justifier des différences parfois élevées entre la croissance globale de la population et la croissance moyenne des dominants : une croissance peu élevée pour les dominés, une mortalité importante pour ces derniers ou la poursuite du recrutement. Par exemple, les dominants de *Psychotria cf. venosa* et d'*Aucoumea klaineana* ont une croissance moyenne similaire mais les plants dominés d'*Aucoumea klaineana* semblent victimes d'une plus forte mortalité.

Tableau 8.22. Croissance annuelle moyenne (de 5 à 17 mois) en hauteur (cm) des populations et des dominants des espèces les plus représentées dans les essais sylvicoles (I.D.R = rapport entre la densité absolue de l'espèce et la densité absolue de l'okoumé multiplié par 100 ; \* = moins de 10 observations).

	Croissance moyenne des dominants	Croissance moyenne de la population	I.D.R.
<i>Maesopsis eminii</i>	273	191	4
<i>Harungana madagascariensis</i>	236	104	5
<i>Macaranga barteri</i>	226	111	63
<i>Macaranga monandra</i>	224	136	183
<i>Discoglyprena caloneura</i>	223	68	41
<i>Cleistopholis glauca</i>	207	113	35
<i>Psychotria venosa</i>	203	205	56
<i>Aucoumea klaineana</i>	196	86	100
<i>Musanga cecropioides</i>	188	65	7
<i>Maprounea membranacea</i>	187	76	38
<i>Pauridiantha cf. floribunda</i>	170	146	21
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	94	36	4
<i>Dacryodes buettneri</i>	87	75	6
<i>Pycnanthus angolensis</i>	86	27	3
<i>Conceveba macrostachys</i>	71	20	25
<i>Santiria trimera</i>	70	20	16
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	67	20	6
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	65	37	4
<i>Dacryodes klaineana</i>	62	17	5
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	60	15	6
<i>Desbordesia glaucescens</i>	55	34	4
<i>Scaphopetalum blackii</i>	38	17	8
<i>Diogoia zenkeri</i>	16	13	6
<i>Garcinia smeathmannii</i>	8	2	3
<i>Psydrax</i> sp. JLD 633	*	145	16
<i>Zanthoxylum heitzii</i>	*	65	2
<i>Xylopiya aethiopica</i>	*	55	12
<i>Dacryodes normandii</i>	*	40	6
<i>Lophira alata</i>	*	33	6
<i>Coelocaryon preussii</i>	*	50	3
<i>Guibourtia ehie</i>	*	29	2
<i>Parinari excelsa</i>	*	18	4
<i>Staudtia gabonensis</i> et/ou <i>S. kamerunensis</i>	*	12	3
<i>Heisteria trillesiana</i>	*	5	< 1

Les okoumés dominants connaissent une croissance élevée, proche de deux mètres par an. Peu d'espèces bénéficient d'une croissance aussi élevée. Toutefois, les

*Macaranga* spp. sont des concurrents potentiels pour l'okoumé, ils sont abondants et ont une croissance plus rapide. Quelques autres espèces ont aussi une croissance plus importante mais elles ne semblent pas représenter de danger pour l'okoumé car elles sont nettement moins abondantes (figure 8.9.).

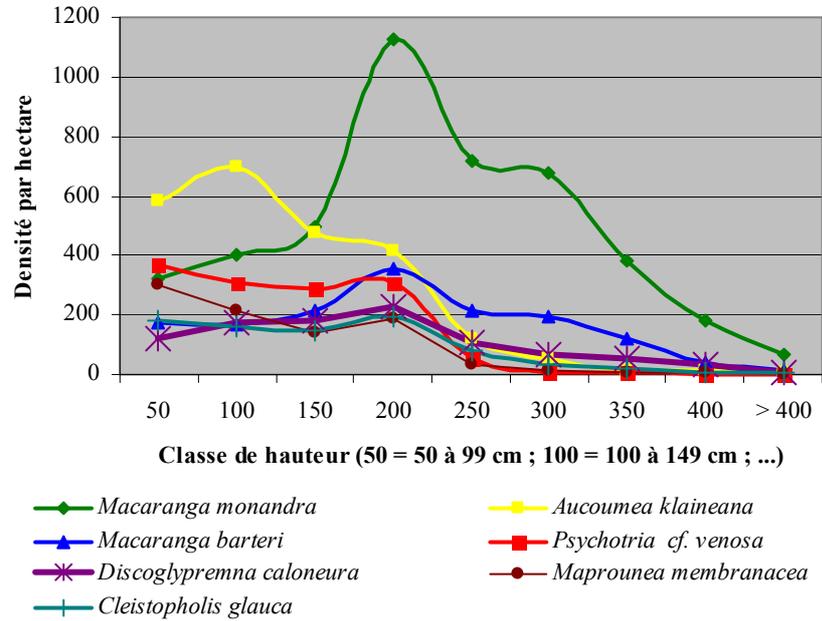


Figure 8.9. Comparaison des structures des populations des principales concurrentes de l'okoumé dans les parcelles d'essais à Mboumi, 17 mois après l'intervention.

Cette concurrence des *Macaranga* spp. est toutefois à relativiser car, à l'instar des observations effectuées après 5 mois, aucune relation entre l'abondance des *Macaranga* spp. et la moindre présence d'*Aucoumea klaineana* ne peut être relevée. Le coefficient de corrélation de rang ( $R_s$ ) entre la densité des parcelles en *Macaranga monandra* et la densité en *Aucoumea klaineana* est de 0,25 tandis qu'il est de -0,17 pour la relation entre cette même densité de *Macaranga monandra* et la mortalité observée d'*Aucoumea klaineana*.

L'absence d'effet négatif provenant de la végétation concurrente est également confirmée par les valeurs des coefficients de corrélation de rang entre : la densité totale des espèces ligneuses et la densité des okoumés ( $R_s = 0,45$ ), la hauteur moyenne de la végétation concurrente et la hauteur moyenne des okoumés par parcelle ( $R_s = 0,47$ ).

En conséquence, la structure de population a priori plus favorable pour *Macaranga monandra* est surtout le fait d'une représentation beaucoup plus constante dans

l'ensemble des parcelles (figure 8.10.). L'okoumé est pour sa part plus sujet à des différences de densités et de structure selon la parcelle (figure 8.11.).

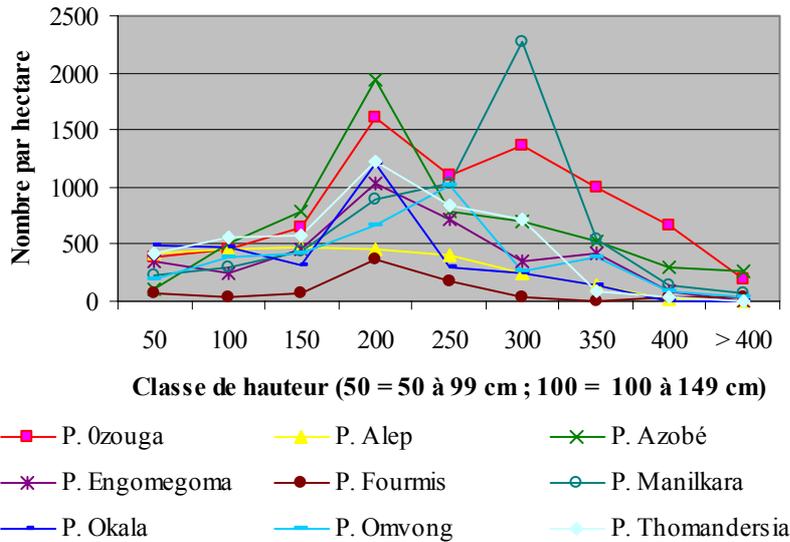


Figure 8.10. Structures des populations de *Macaranga monandra* dans les parcelles d'essais de Mboumi, 17 mois après l'intervention.

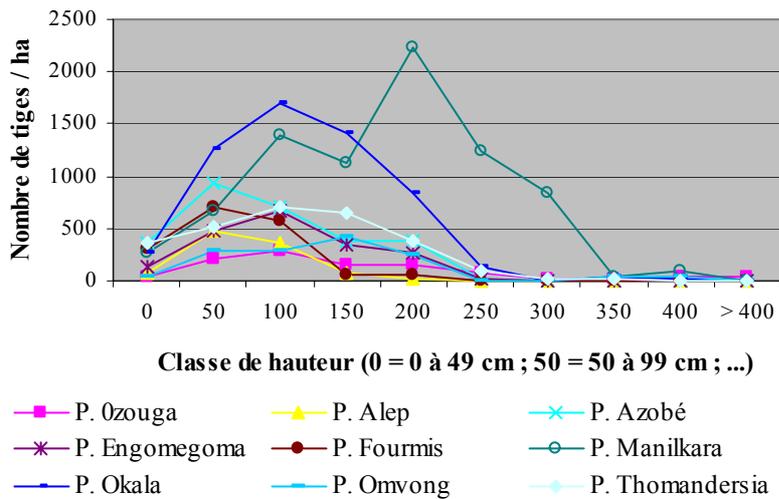


Figure 8.11. Structure des populations d'*Aucoumea klaineana* dans les parcelles d'essais à Mboumi, 17 mois après l'intervention.

### 8.5.3 Discussions et conclusion

Les densités en okoumé, et d'une manière générale en essences commerciales, obtenues dans les essais sont élevées. Après cinq mois, la densité moyenne en okoumé est d'environ 3.800 plants par hectare. Une année après, elle se maintient à environ 2.500 plants de plus de 50 cm par hectare. Si l'on tient compte de l'ensemble des essences des catégories commerciales 1 et 2, on obtient respectivement : 5.600 et 3.600 plants par hectare.

Lors des derniers projets de plantation d'okoumé au Gabon, les écartements adoptés en plantation pure ou mélangée étaient de 4 x 4 mètres, ce qui correspond à une densité de 625 plants par hectare (DUCENNE, 1989 ; REGGERS, 1992). Celle-ci peut par la suite être légèrement renforcée par quelques brins de semis naturels (BEKALE BE-NZE, 2000).

Dans les plantations pures, la mortalité atteint 7 à 13 %, de une à quatre années après l'implantation. En plantation mélangée, la mortalité est nulle après trois ans et de 13 % après 11 ans (DUCENNE, 1989 ; PIEPER, 1990 ; REGGERS, 1992 ; BEKALE BE-NZE, 2000). En régénération naturelle, après 17 mois, la mortalité observée est de 34 %, ce qui est beaucoup plus élevé mais normal du fait de densités beaucoup plus fortes.

Une importante variabilité touche les parcelles d'essais. Dix-sept mois après l'intervention, les densités en okoumé sont d'environ 8.000 et 6.000 plants par hectare dans les deux parcelles les mieux nanties. C'est aussi dans ces parcelles que la croissance en hauteur est la plus soutenue. Pour l'ensemble des parcelles, cette croissance annuelle moyenne peut être estimée à environ 2 mètres pour les dominants et à 86 cm pour l'ensemble de la population. En plantation pure, la hauteur dominante (la hauteur des 100 plus gros sujets par hectare) est de 395 cm après deux ans ; en régénération naturelle, elle est de 352 cm après 17 mois, ce qui est assez comparable. La poursuite de cette vitesse de croissance, permet d'envisager un diamètre moyen pour les dominants d'au moins 14 cm après 6 ans et de 21 cm après 11 ans (KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998b ; BEKALE BE-NZE, 2000). Ceci renforce les observations menées dans les peuplements des bords de route (voir 5.2.2.).

Les vitesses de croissance observées pour quelques autres essences sont aussi comparables avec les observations menées dans diverses plantations (REGGERS, 1992 ; KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998b ; HUBER, 2000). Celles-ci font état d'une croissance importante en plein découvert pour le movingui *Distemonanthus benthamianus*, l'atiéghé *Discoglyprena caloneura*, le bilinga *Nauclea diderrichii* et de croissances beaucoup plus timorées pour d'autres essences telles l'ovengkol *Guibourtia ehie*, l'okala *Xylopiya aethiopica*, l'ilomba *Pycnanthus angolensis* ou encore l'azobé *Lophira alata*. Le niové *Staudtia spp.* a une croissance très lente en

plein découvert et est affecté par une forte mortalité, ce qui confirme son tempérament plutôt sciaphile.

Les espèces semi-héliophiles (voir 6.3.2.), telles l'ovengkol *Guibourtia ehie* ou le moabi *Baillonella toxisperma*, bien qu'elles puissent se développer en plein découvert, préfèrent une implantation sous un couvert léger prodigué par quelques gros arbres en l'absence de sous-bois (plantation sous couvert) (KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998b ; REGGERS, 1992). Pour ces essences, une autre technique d'intervention sera préconisée ultérieurement (voir chapitre 9).

C'est donc essentiellement pour les héliophiles strictes que la technique testée peut apporter des résultats probants.

Les résultats obtenus lors de cette étude semblent indiquer que les dégagements ne sont pas indispensables en régénération naturelle, contrairement aux plantations. Aucun effet négatif exercé par la végétation concurrente n'a pu être mis en évidence que soit sur la densité, la hauteur ou la mortalité des okoumés.

Toutefois, afin de confirmer cette observation, primordiale en terme de coût et de « pragmatisme », une observation à plus long terme des parcelles d'essais se justifie.

Le tableau 8.23. compare les coûts potentiels d'une intervention en régénération naturelle à ceux d'une plantation (KOUMBA ZAOU *et al.*, 1998b). L'intérêt de cette comparaison est relatif car d'autres coûts pourraient s'y ajouter (transport, encadrement, suivi après intervention, dégagements et éclaircies éventuels, etc.) mais de tels coûts se grefferaient pour les deux techniques comparées. Le coût réel de la plantation est vraisemblablement sous-estimé car il provient de données antérieures (1992) à la dévaluation du F CFA. Pour obtenir l'estimation du coût de la régénération naturelle d'un hectare, les considérations suivantes ont été adoptées.

- Les coûts de prospection pour la régénération naturelle ont été évalués au double de ceux de la plantation car la taille optimale des trouées pour la régénération est de 0,5 hectare.
- Les ressources humaines nécessaires au nettoyage du sous-bois ont été estimées à 10 hommes.jour. En surestimant quelque peu le coût de la main-d'œuvre (toutes charges comprises) à 10.000 FCFA / jour, on obtient les 100.000 FCFA.
- Pour l'abattage d'un hectare, trois jours sont requis pour un abatteur et son aide. Leurs coûts respectifs sont de 20.000 FCFA et de 10.000 FCFA / jour, soit 90.000 FCFA pour un hectare.
- Des frais administratifs supplémentaires équivalant à ceux des plantations ont été envisagés.

*Tableau 8.23. Comparaison des coûts (en F CFA par hectare) de plantation et de régénération naturelle (1 EURO = 657 F CFA).*

<b>Opération</b>	<b>Plantation</b>	<b>Régénération naturelle</b>
1. Prospection et délimitation des parcelles	12.000	24.000
2. Piquetage des andains	12.000	0
3. Ouverture des andains	21.815	0
4. Nettoyage du sous-bois	132.699	100.000
5. Abattage au Fleco	108.993	0
6. Tronçonnage	37.475	90.000
7. Andainnage	199.467	0
8. Brûlage des andains	480	0
9. Resserrage des andains	106.858	0
10. Coupe et transport des gaulettes	12.000	0
11. Piquetage de la plantation	16.000	0
12. Production de plants	72.000	0
13. Mise en terre des plants	51.250	0
14. Frais d'administration	20.000	20.000
<b>Total</b>	<b>803.037</b>	<b>234.000</b>

**Globalement, les coûts d'une intervention en régénération naturelle représentent environ un quart de ceux relatifs à la régénération artificielle. Ces coûts ne tiennent pas compte des interventions après régénération, lesquels sont manifestement plus importants en plantation suite aux dégagements qu'elle demande.**

La variabilité des résultats selon les parcelles d'essais plaide en faveur de l'adaptation de la technique testée. Plusieurs facteurs sont à considérer : la formation végétale, la période d'intervention, la superficie et l'orientation.

Les formations végétales donnant les meilleurs résultats sont des formations peu secondarisées. Dans les milieux fortement secondarisés, les densités en plantules sont inférieures. Pour éviter des déconvenues, il est donc préférable d'intervenir sur base de la localisation des plages de semis. Les graines germant rapidement, le repérage des plages de semis permettra de mener l'intervention dans les zones les plus prometteuses. Toutefois, afin de prévenir des destructions notoires de plantules lors du défrichage du sous-bois, il serait préférable de défricher avant l'émission des graines et d'abattre seulement après confirmation de la levée.

Selon KOUMBA ZAOU *et al.* (1998a), les jeunes semis pourraient survivre environ quatre mois dans le sous-bois, la résistance à l'ombrage dépend toutefois des provenances génétiques. Il est donc envisageable d'intervenir sur une période allant de janvier à avril ou mai.

La superficie optimale à régénérer est d'environ 0,5 hectare. Deux observations le justifient : (1) c'est dans des parcelles proches de cette surface que les meilleurs résultats ont été acquis, (2) les densités de plantules chutent lorsque la distance est

d'environ 40 mètres par rapport au producteur. Dans les zones en pente, il est préférable d'intensifier les travaux latéralement et en aval du producteur. Par ailleurs, pour la région de Mboumi, une intervention plus étendue selon un axe ESE – WNW semble préférable.

Un léger couvert par quelques gros arbres ne paraît pas néfaste. Il est donc concevable et même souhaitable, pour des raisons de coûts et de sécurité, de laisser les gros pieds ou les arbres munis de larges contreforts.

Etant donné le caractère assez radical de la technique, les impacts sur la biodiversité pourraient être notables si elle devait être intempestivement employée. Pour éviter de tels effets peu souhaitables, il faudra y avoir recours uniquement après confirmation d'une structure de population défavorable pour l'okoumé. Elle devrait principalement être utilisée en bordure des voies d'évacuation (routes principales et secondaires) et de toute façon être évitée dans les formations d'intérêt écologique majeur (voir chapitre 5).

Certaines concessions forestières présentent des superficies parfois importantes de savanes colonisées par des populations d'okoumé. Une gestion adéquate de celles-ci pourrait éviter d'avoir recours à la technique de régénération préconisée, les paragraphes suivants évaluent cette possibilité.

## **8.6 L'intérêt de l'éclaircie dans les peuplements colonisateurs de savane**

### **8.6.1 Justification**

Ayant pour objectif de stimuler la dynamique des peuplements, l'éclaircie conduit à terme à une réduction de l'hétérogénéité dans l'étage dominant (DUPUY, 1998). Les effets de l'éclaircie ont été analysés au sein de dispositifs permanents implantés dans plusieurs pays africains. Grâce à un suivi s'étendant sur des périodes de plus de 10 ans, il est apparu qu'un gain allant de 0,5 à 1,5 m<sup>3</sup>/ha.an pouvait être escompté (DUPUY, 1998).

Ce gain, a priori tout à fait intéressant, ne se fait-il pas aux dépens d'une réduction notable de la biodiversité ? N'engendre-t-il pas des coûts insupportables pour le gestionnaire forestier ? Est-il réellement profitable à toutes les essences commerciales ?

Apporter des éléments de réponse à ces questions est tout à fait fondamental dans la perspective d'une gestion durable des forêts du centre du Gabon. Plusieurs études menées dans ce pays laissent planer des doutes notables sur l'intérêt économique des éclaircies et suscitent des craintes quant aux impacts écologiques.

La technique même de l'éclaircie est déjà discutable. En effet, afin de réduire les dégâts directs, l'annelation est habituellement préférée à l'abattage. Etant donné la résistance de la plupart des arbres tropicaux, elle doit généralement s'accompagner de l'adjonction d'un herbicide puissant. Malgré celui-ci les résultats demeurent aléatoires. ROUSSET (2001b) mentionne un taux de survie de 70 % une année après l'opération et de 30 % après quatre ans. FUHR *et al.* (1998b) font aussi état de la nécessité d'effectuer plusieurs passages afin d'atteindre l'objectif fixé. Par ailleurs, l'écologie de nombreuses espèces demeure largement méconnue. La découverte d'anastomoses racinaires entre okoumés de strates de végétation différentes (LEROY DEVAL, 1973b) témoigne de mécanismes parfois très complexes permettant des échanges entre individus. L'emploi d'herbicide dans de tels cas pourrait se révéler néfaste pour des individus à préserver (FUHR *et al.*, 1998b).

De la Côte d'Ivoire à la République Centrafricaine, en passant par le Ghana, le Nigeria et le Cameroun, la mise en place des éclaircies s'est traduite par des prélèvements de 15 à 50 % de la surface terrière (DUPUY, 1998 ; BEDEL *et al.*, 1998 ; DURRIEU DE MADRON *et al.*, 1998b & 1998c). Indéniablement intéressante d'un point de vue conceptuel, la généralisation à l'entièreté du peuplement de tels prélèvements est nettement plus préoccupante à l'ère des

techniques d'exploitation à faible impact dont la finalité est de réduire les dégâts au peuplement...

Le Gabon n'a pas échappé à l'engouement pour les interventions en éclaircie, d'autant plus que les peuplements quasi purs d'okoumés en zone côtière y semblaient tout particulièrement réceptifs. BRUNCK *et al.* (1990) positionnent l'éclaircie en tant qu'intervention sylvicole obligatoire dans les peuplements d'okoumés par l'apparition d'une concurrence intraspécifique qui se manifeste par une diminution effective de la croissance du peuplement. Initialement réalisées avec un certain empirisme ne permettant pas réellement de chiffrer les gains obtenus (BIRAUD & CATINOT, 1960 ; LEROY DEVAL, 1967 ; CATINOT, 1969), les éclaircies se sont par la suite déroulées dans des dispositifs permanents accompagnés de parcelles témoins (FUHR *et al.*, 1998b & 2001 ; ROUSSET 2001a & 2001b).

Les conclusions des essais menés dans les forêts côtières (FUHR *et al.*, 1998b & 2001) semblent plutôt défavorables à la pratique des éclaircies pour plusieurs raisons. La première est relative à la qualité générale des peuplements. Ainsi, pour désigner les okoumés à favoriser (environ 80 tiges / ha), des arbres mal conformés ont dû être sélectionnés ! Les interventions ont concerné l'enlèvement par annelation de 36 % de la surface terrière dans des peuplements âgés de 15 à 30 ans et de 21 % dans des peuplements de 37 à 52 ans.

Ensuite, bien que les peuplements aient réagi favorablement à l'éclaircie, les gains demeurent très modestes par rapport aux investissements qu'ils demandent. Six années après l'éclaircie, le gain sur l'accroissement moyen individuel en diamètre est de l'ordre de 0,2 à 0,3 cm par an. Ce gain est considérable pour les okoumés dominés (plus de 100 % par rapport à l'accroissement sans intervention) mais plutôt faible pour les okoumés dominants auxquels l'éclaircie devait initialement profiter (+ 25 %). A l'échelle du peuplement cette réaction demeure trop faible pour compenser, du moins dans les peuplements les plus âgés, la perte en volume occasionnée par l'éclaircie. En conséquence, il a été conseillé de ne pas pratiquer des éclaircies dans des peuplements âgés de plus de 35 ans. Pour les peuplements âgés de 15 à 30 ans, un suivi à plus long terme est préconisé.

Peu d'études ont été consacrées aux effets potentiels des éclaircies dans les peuplements de l'intérieur du pays. ROUSSET (2001b) recommande, afin de pallier cette lacune, l'instauration d'essais dans des peuplements provenant de la colonisation de savanes. Il propose des interventions enlevant de 10 à 30 % des pieds dans des peuplements dont le diamètre moyen s'échelonne de 19 à 29 cm de diamètre.

La qualité généralement médiocre de tels peuplements (voir 4.3.) pourrait toutefois remettre en question l'intérêt réel de tels essais. C'est précisément cet aspect que nous avons analysé.

### 8.6.2 Méthode

ROUSSET (2001a) a proposé, sur base d'un inventaire diagnostique, l'installation de parcelles d'essais sylvicoles dans deux types de peuplements. Le premier est relatif aux forêts colonisatrices (voir 4.3.1.), le second aux forêts monodominantes (voir 4.3.2.). Il a installé huit parcelles de 0,25 ha dans les premières et neuf parcelles d'un hectare dans les secondes. Le choix de l'emplacement correspond à des zones repérées sur base de l'inventaire diagnostique (de type systématique).

La composition botanique de ces parcelles a été précisée dans la partie 4.3.

L'intérêt de pratiquer des éclaircies dans ces peuplements a été évalué par une analyse minutieuse des pieds d'okoumés valorisables dans neuf de ces parcelles (TYP 16 à 19 et C 1 à C 5, voir 2.3.8.) (DOUCET & BOUBADY, 2002). Sept figurent dans la forêt colonisatrice (1,75 ha) et deux dans la forêt monodominante (2 ha). Ces deux dernières parcelles ont été sélectionnées sur base d'une pré-analyse effectuée par ROUSSET (2001a), une parcelle correspond à la situation « moyenne » en terme de richesse en okoumés exploitables tandis que l'autre correspond à la parcelle la plus riche.

L'impact potentiel de l'éclaircie a principalement été étudié dans une perspective de libération d'individus bien conformés mais gênés par d'autres pieds d'un intérêt moindre. D'autres études antérieures (voir 8.6.1.) ont déjà mis en exergue l'impact sur la croissance de la population.

Par ailleurs, afin d'évaluer l'impact de l'éclaircie sur la régénération du peuplement, un relevé a été effectué dans les quatre parcelles témoins analysées dans la partie 4.3. Les taux d'inventaire étaient de 8 % dans les deux parcelles en forêt colonisatrice et de 7 % dans les deux parcelles de forêt monodominante. Le relevé a été effectué le long de layons par placettes unitaires de 10 m<sup>2</sup>. Toutes les tiges des ligneux susceptibles d'atteindre 10 cm de diamètre à l'âge adulte ont été considérées. La hauteur a été mesurée par classe de 10 cm jusqu'à 1,5 m puis par classe de 50 cm. Seules les plantules d'au moins 10 cm de hauteur ont été comptabilisées.

Dans ce dernier relevé, les taux de couverture par les *Marantaceae* et *Zingiberaceae* ont aussi été estimés.

### 8.6.3 Résultats

#### 8.6.3.1 Les okoumés en forêt colonisatrice

En forêt colonisatrice, 741 pieds d'okoumé ont été analysés. Parmi ceux-ci, seulement 79 (11 %) pouvaient être retenus pour leur appartenance aux catégories « export » et « scierie ».

En terme de statut social, pour ces 79 tiges, la répartition est la suivante : 47 % sont dominantes, 35 % sont co-dominantes et 18 % sont dominées (tableau 8.24.).

De ces 79 tiges, seulement 7 pourraient être libérées par l'éclaircie, soit 9 % (tableau 8.25.). Ce faible taux s'explique principalement par :

- une majorité de dominants (51 %) ;
- des co-dominants qui semblent bien supporter la concurrence (26 %) ;
- les dégâts, suite à la trop grande proximité des tiges, que provoquerait l'éclaircie (15 %).

*Tableau 8.24. Relation entre statut et qualité des okoumés en forêt colonisatrice.*

Qualité	Statut			Total
	Dominé	Co-dominant	Dominant	
Export		1	3	4
Sciage	14	27	34	75
Total	14	28	37	79

*Tableau 8.25. Raisons de l'inutilité de l'éclaircie en forêt colonisatrice.*

Raisons de l'inefficacité de l'éclaircie	Nombre de tiges	
	/ 1,75 ha	%
Arbre déjà dominant	37	51,4
Arbre co-dominant peu gêné	19	26,4
Arbre trop serré	11	15,3
Arbre gagnant pour un mieux conformé	4	5,6
Eclaircie trop tardive	1	1,4
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>

Le tableau 8.26 présente les espèces les plus abondantes dans le relevé de régénération. Contrairement au peuplement formé des tiges de plus de 10 cm de diamètre (tableau 4.1., chapitre 4), le spectre spécifique traduit le rôle mineur joué par l'okoumé. La trop faible luminosité inhibe sa régénération au profit de petits

arbres (*Funtumia* sp., *Chaetocarpus africanus*, *Psychotria* sp.) ou d'arbres de taille moyenne tels les *Uapaca* spp.

Tableau 8.26. Les espèces les plus abondantes dans le relevé de régénération en forêt colonisatrice.

Espèces	Abondance (N /10 m <sup>2</sup> )	Densité relative (%)
<i>Funtumia</i> sp.	2,4	17,9
<i>Chaetocarpus africanus</i>	1,6	11,5
<i>Psychotria</i> sp.	0,8	5,8
<i>Uapaca paludosa</i>	0,8	5,8
<i>Uapaca guineensis</i>	0,7	5,3
<i>Aucoumea klaineana</i>	0,6	4,7
<i>Xylopia aethiopica</i>	0,5	3,8
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,5	3,5
<i>Duboscia macrocarpa</i>	0,5	3,3
<i>Xylopia hypolampra</i>	0,4	3,1
<i>Xylopia quintasii</i>	0,4	3,1
Autres	4,4	32,1
Total	13,7	100,0

La totalité du relevé révèle la présence de quelques espèces d'intérêt commercial. Ce sont : l'aiélé *Canarium schweinfurthii* avec 0,35 pied pour 10 m<sup>2</sup>, l'ozigo *Dacryodes buettneri* avec 0,18 pied, le movingui *Distemonanthus benthamianus* avec 0,05 pied, le dibétou *Lovoa trichilioides* avec 0,03 pied, le padouk *Pterocarpus soyauxii* avec 0,1 pied, l'ilomba *Pycnanthus angolensis* avec 0,48 pied, le niové *Staudtia* sp. avec 0,13 pied et le pao rosa *Swartzia fistuloides* avec 0,03 pied. Globalement, avec l'okoumé, cela représente 2 plantules d'essences commerciales pour 10 m<sup>2</sup>, ce qui est inférieur à la valeur de 3,5 plants / 10 m<sup>2</sup> obtenues dans les forêts plus âgées (voir 6.3.4.).

En conséquence, la pratique de l'éclaircie dans ce type de peuplement ne paraît guère se justifier en vertu des éléments suivants :

- la faible abondance des tiges de qualité « export », qui sont les seules à intéresser l'exploitant dans les conditions économiques actuelles, soit 2,2 tiges /ha ;
- l'absence de réponse potentiellement positive à la libération dans 91 % des cas ;
- la faible régénération des éléments ligneux, soit 1,4 tige par m<sup>2</sup> ;
- la faible régénération des essences commerciales, soit 0,2 tige par m<sup>2</sup> ;

**8.6.3.2 Les okoumés en forêt monodominante**

Dans les deux parcelles d'un hectare, 402 tiges d'okoumés ont été inventoriées. Seulement 0,7 % d'entre elles remplissent les exigences de la qualité « export », soit 1,5 pieds par hectare (tableau 8.27.).

*Tableau 8.27. Qualité des okoumés dans les deux parcelles de forêt monodominante.*

Qualité des okoumés	Nombre de tiges (2 ha)	Densité relative (%)
Export	3	0,7
Scierie	42	10,4
Rejet	357	88,8
<b>Total</b>	<b>402</b>	<b>100,0</b>

La relation entre la qualité et le statut est précisée par le tableau 8.28.

*Tableau 8.28. Relation entre statut et qualité des okoumés en forêt monodominante (2 ha).*

Qualité des okoumés	Dominant	Co-dominant	Dominé	Total
Export	3	0	0	3
Scierie	17	13	12	42
Rejet	59	37	261	357
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>50</b>	<b>273</b>	<b>402</b>

Les okoumés de qualité « export » sont déjà dominants, en conséquence aucune éclaircie à leur profit ne semble se justifier. Concernant la qualité scierie, 12,5 tiges par hectare pourraient bénéficier d'un effet potentiel de l'éclaircie. Toutefois après examen de ces tiges sur le terrain, seul un nombre réduit, 3,5 tiges par hectare, pourrait y répondre positivement. Les raisons de l'inutilité de l'éclaircie sont mentionnées dans le tableau 8.29.

*Tableau 8.29. Raisons de l'inutilité de l'éclaircie en forêt monodominante.*

Raisons de l'inefficacité de l'éclaircie	Nombre de tiges (2 ha)	Densité relative (%)
Arbre déjà dominant	20	52,6
Arbre qui risque d'être endommagé par les arbres à éliminer	10	26,3
Co-dominant peu ou pas gêné	7	18,4
Eclaircie trop tardive	1	2,6
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

Dans 53 % des cas, les okoumés sont déjà dominants, dans 26 % l'okoumé qui devrait être éclairci serait endommagé par la chute des branches des arbres à

dévitaliser. Enfin dans 18 % des observations, l'okoumé est co-dominant et semble supporter la concurrence de la tige voisine.

Parmi les 7 okoumés pouvant positivement réagir à l'éclaircie, 4 sont de la classe de diamètre 20 - 29 ; 2 sont de la classe 40 - 49 et un est de la classe 50 - 59. Les longueurs de fût valorisables sont de 11 m, 10 m, 7 m, 6 m et 3 fois 5 m.

Les espèces les plus abondantes dans le relevé de régénération sont listées dans le tableau 8.30. Les faits les plus marquants concernent une faible densité en essences ligneuses avec 6,3 plantules par 10 m<sup>2</sup> et une faible part des espèces commerciales avec 0,46 tige pour 10 m<sup>2</sup>.

*Tableau 8.30. Les espèces les plus abondantes dans le relevé de régénération en forêt monodominante.*

Espèces	Abondance (N /10 m <sup>2</sup> )	Densité relative (%)
<i>Ochnaceae</i>	0,41	6,52
<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,41	6,41
<i>Strombosia</i> sp.	0,41	6,41
<i>Uapaca paludosa</i>	0,40	6,30
<i>Eriocoelum</i> sp.	0,34	5,29
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,31	4,84
<i>Funtumia</i> sp.	0,27	4,27
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	0,27	4,27
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,26	4,05
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0,26	4,05
Autres	3,01	47,49
<b>Total</b>	<b>6,35</b>	<b>100,0</b>

Ceci semble traduire un ralentissement de la régénération des espèces ligneuses dans le sous-bois des forêts monodominantes par rapport à ce qui se passe dans les parcelles de forêt colonisatrice. La densité en essences ligneuses y est en effet réduite de plus de 50 %.

Ce phénomène s'accompagne d'une modification du spectre spécifique. Certaines espèces disparaissent au profit d'autres. Parmi les espèces régressant, sont identifiables : *Funtumia* sp., *Chaetocarpus africanus*, *Uapaca guineensis*, *Xylopia hypolampra*, *Duboscia macrocarpa*, *Psychotria* sp., *Xylopia aethiopica* et *Aucoumea klaineana*. Cette dernière qui subsistait tant bien que mal, à l'état de plantules, dans les forêts colonisatrices disparaît quasi complètement suite au manque de lumière.

Parmi les espèces progressant, on note : des *Ochnaceae*, *Strombosia* sp., *Polyalthia suaveolens*, *Eriocoelum* sp., *Piptadeniastrum africanum*, *Pentaclethra eetveldeana* et *Strombosiopsis tetrandra*.

Enfin, quelques espèces se maintiennent à des taux comparables, ce sont : *Uapaca paludosa*, *Pycnanthus angolensis* et *Xylopia quintasii*.

Ces phénomènes a priori plutôt anodins sont fondamentaux car ils semblent être annonciateurs de l'évolution vers les formations à *Marantaceae* (voir chapitre 4) caractérisées par la faible abondance d'éléments ligneux dans le sous-bois. Le sol semble d'ailleurs progressivement se couvrir par les *Marantaceae* et *Zingiberaceae* : dans les forêts colonisatrices, le taux de couverture moyen par ces deux familles était de 7,2 % (V = 222 %) ; dans la forêt monodominante, il est déjà de 17,3 % (V = 130 %).

L'ouverture du couvert au moyen d'éclaircies semble accélérer le processus évolutif vers les forêts à *Marantaceae*, à l'instar d'observations menées dans un peuplement éclairci dans la même zone d'étude quatre années auparavant (DOUCET & BOUBADY, 2002). Il s'agit là d'une originalité notable des peuplements monospécifiques d'okoumés du centre du Gabon par rapport à ceux étudiés en zone côtière, ceux-ci ne comportant pas de forêts à *Marantaceae* analogues (NASI, 1997).

En conséquence, aucune éclaircie ne semble se justifier dans ce type de peuplement. Les raisons principales sont :

- les peuplements examinés sont de piètre qualité ;
- les okoumés de meilleure qualité sont souvent dominants ;
- l'éclaircie ne peut avoir que peu d'effet soit parce que les arbres de meilleure qualité sont déjà dans la strate dominante, soit parce que les dégâts occasionnés aux arbres à valoriser risquent d'être trop élevés ;
- une éclaircie au profit des arbres de qualité « scierie », soit de 2,5 m à 6 m de fût valorisable, ne semble pas intéressante d'un point de vue économique ;
- vu le faible niveau de régénération, une ouverture du couvert supplémentaire risque de favoriser le développement néfaste des *Marantaceae*.

## 8.7 Conclusion

L'espèce analysée dans ce chapitre est véritablement emblématique. Emblème d'un groupe d'espèces dont la régénération se tarit dès les premiers stades de la colonisation des milieux ouverts mais aussi symbole de toute l'économie forestière d'un pays. Exploitée depuis un siècle, elle fut l'espoir de l'économie coloniale française qui appelait dans les années '50 à « élaborer d'urgence un vaste programme de conversion de la forêt gabonaise en forêt d'okoumé » (AUBREVILLE, 1954).

A la faveur de diverses réorientations sylvicoles, de la régénération naturelle à la régénération artificielle, les espoirs déçus se sont finalement résumés en une simple volonté de « gestion de l'existant » (BRUNCK *et al.*, 1990). Cette résignation n'est-elle pas le fruit d'une certaine précipitation à vouloir transposer les pratiques tempérées aux forêts tropicales ? La découverte, trois décennies après les premières interventions sylvicoles, du caractère dioïque de l'espèce et de la présence d'anastomoses racinaires (GRISON, 1977 ; LEROY DEVAL, 1973b) rappelle que, dans le domaine pour le moins complexe de l'écologie forestière tropicale, une approche prudente et intégrée se justifie amplement.

La déficience de régénération, couplée avec une structure de population en cloche, pour la plupart des espèces héliophiles dans les forêts du centre du Gabon doit elle-même être évaluée au cas par cas. Une concession forestière comprenant des zones étendues de colonisation de savane se singularisera fortement d'une concession forestière dont la forêt est composée majoritairement de *Caesalpinaceae*.

Il convient donc pour chaque espèce héliophile de dresser la structure de population et d'identifier les essences dont une production soutenue ne peut être assurée sur le long terme. Cette étape franchie, la pertinence d'une intervention sylvicole doit être envisagée.

Cette intervention doit avant tout se caractériser par son pragmatisme. Au Gabon, comme dans la plupart des autres pays d'Afrique Centrale, l'exploitation forestière est menée par des opérateurs privés pour lesquels la rentabilité des opérations est l'élément-clé. Même si des engagements récents vers la gestion durable témoignent d'une évolution progressive des mentalités, toute action est sujette à une analyse des retombées socio-économiques qu'elle occasionne. En conséquence, une technique aussi parfaite soit-elle en terme de résultats, ne sera appliquée qu'à la condition d'être simple et peu coûteuse (DOUCET *et al.*, 2002).

La généralisation de la pratique des éclaircies ne semble pas répondre à ces conditions. Dans les peuplements monospécifiques d'okoumés, elle paraît se heurter à la faible qualité générale des peuplements et à une réponse plutôt timorée des arbres dominants. Ceci devrait toutefois être confirmé par des analyses supplémentaires dans d'autres peuplements du centre du Gabon.

Dans des peuplements mélangés, elle serait singulièrement compliquée par la résistance des arbres à enlever et par le repérage délicat des pieds. FRAZINI (1956) écrivait à ce propos : « *quant à la pratique des éclaircies, le lecteur sera mieux placé pour apprécier l'énorme avantage d'utiliser un système qui les réduise au minimum quand il aura chiffré les dépenses qu'elles entraînent et aussi quand il se sera livré à l'exercice physique et intellectuel, exigé de celui qui les dirige, et qui doit dans une atmosphère d'étuve, se livrer à l'acrobatie qui consiste à parcourir en tous sens un terrain encombré de troncs morts, de branchages et de lianes, et s'efforcer de choisir les arbres à conserver et ceux à abattre, ...* ». Les difficultés que connaissent la plupart des entreprises mettant en œuvre des inventaires d'exploitation (PLUMER, 2002), ne serait-ce que pour évaluer correctement la

qualité des fûts, sont indicatrices de leur totale incapacité à développer un programme d'éclaircies sur le court terme.

La conversion de forêts naturelles en plantations est tout aussi irréaliste.

L'observation de bouquets d'okoumés de qualité, installés par endroits suite à une action anthropique simple et unique, a permis d'identifier les facteurs permettant leur installation. Ceux-ci ont été reproduits dans des parcelles d'essais sylvicoles. Les premiers résultats sont encourageants et ne semblent pas justifier, pour le moment, d'interventions ultérieures. RIVIERE (1992) note aussi que « *la lutte pour la lumière est intense durant toute la vie du peuplement. Les rares essences de lumière ne concurrencent l'okoumé que lors des premières années. La vitalité de cette espèce permet ensuite de dominer ses concurrents* ». Par ailleurs, FUHR *et al.* (1998b & 2001) déconseillent les interventions dans les peuplements de plus de 35 ans et restent prudents quant à une intervention dans les peuplements de 15 à 30 ans. Aussi, moyennant un suivi sur les quelques années à venir des parcelles d'essais implantées dans le cadre du présent travail, il semble que la méthode proposée remplisse les indispensables conditions de simplicité et de pragmatisme.

La répétition de tels essais, en considérant les adaptations proposées, pourrait valider leur faisabilité dans les zones les moins favorables, c'est-à-dire dans les zones dégradées et les forêts à *Marantaceae*.

Cette méthode pourrait être généralisée à l'ensemble des espèces héliophiles pour autant que l'intervention soit réalisée sur base de la localisation des plages de semis. Les espèces héliophiles modérées préférant un couvert pour leur germination, l'intervention devra être pratiquée uniquement là où les semis sont présents.

Bien que dominant le monde de l'exploitation forestière gabonaise, les espèces héliophiles ne sont guère les seules à être confrontées à des problèmes de régénération. Ceux-ci s'étendent à certaines essences semi-héliophiles dont la prise en compte s'avère essentielle dans le cadre d'une gestion globale et durable des populations végétales, c'est l'objet du chapitre suivant.



## 9 Les essences semi-héliophiles, l'exemple du moabi

---

### 9.1 Introduction

Le groupe des espèces « semi-héliophiles » est plutôt hétérogène (voir 6.3.2.2.) car il comprend des espèces dont l'écologie reproductive peut être fort dissemblable. Une espèce comme le béli, *Parabertinia bifoliolata*, est ballochore, à dispersion limitée et possède souvent de nombreux semis dans le sous-bois (HENROTTAY, 2000). A l'inverse, le moabi, *Baillonella toxisperma*, est zoochore, à dispersion étendue et doté de peu de semis dans le sous-bois (DEBROUX, 1998). Néanmoins, des points communs peuvent se dégager : (1) il y a peu de régénération acquise ; (2) une préférence pour des conditions de luminosité intermédiaires entre celles du sous-bois et celles du découvert total ; (3) une structure de population évoluant, selon les sites, d'une cloche à une courbe décroissante plus ou moins aplatie.

A l'instar des héliophiles, les semi-héliophiles peuvent être fortement affectées par l'exploitation forestière. En effet, si elles ont une structure de population généralement plus favorable que les premières, elles ont par contre une croissance diamétrique moindre. Afin d'étudier un mode d'intervention pragmatique permettant de réduire les impacts néfastes de l'écrémage des populations, ne serait-ce que partiellement, une essence phare a été choisie. Il s'agit du moabi, cette espèce ayant fait l'objet d'investigations en profondeur par DEBROUX (1998). Les paragraphes suivants retiennent les éléments majeurs.

*« Les performances des plantules « sous couronne » confirment que celles-ci constituent une banque de semis sans avenir dont l'effectif est entretenu par des fructifications massives espacées de trois ans. Par contre, à l'écart des semenciers, le taux annuel de mortalité est faible : 6,04 % pour les semis inférieurs à 100 cm et ensuite 0,67 % jusque 2 cm de diamètre. Ces plantules croissent en moyenne de 6,9 cm par an, soit une croissance relative de 4,9 %.*

*D'un point de vue collectif, les plantules de moabi poursuivent dans le sous-bois une croissance lente et régulière, tandis que du point de vue individuel, il semble plutôt que chaque plantule connaisse une succession de phases de croissance lente puis rapide (jusque 70 cm par an), en fonction de l'éclairage dont elle bénéficie ».*

*« Le moabi s'installe et survit dans une large gamme de conditions lumineuses. Ce n'est ni une héliophile, ni une sciophile stricte. Les semis tolèrent la pénombre, mais n'y expriment pas leur potentiel de croissance (stagnation des plantules dans le sous-bois). Mais dans les sites très éclairés, ils subissent la concurrence des plantes plus héliophiles plus compétitives, qui provoquent l'obscurité totale sous leur dôme. C'est dans les trouées de petite taille ou en périphérie d'un chablis que le jeune*

*moabi trouve souvent les meilleures conditions de croissance, surtout s'il est préexistant. On peut considérer le moabi comme une essence héliophile tolérante à l'ombre, qui rencontre rarement son éclaircissement optimal, jusqu'au moment où elle accède à l'étage dominant, lorsque son diamètre vaut 40 à 70 cm ».*

*« La croissance initiale en diamètre est faible (0,1 cm par an pour les tiges de 10 cm de diamètre). Entre 40 et 70 cm de diamètre, les arbres accèdent à la pleine lumière et leur croissance augmente pour atteindre un maximum (0,95 cm par an) vers 100 cm de diamètre (...). Par la suite, la croissance diminue et s'annule au diamètre maximum observé : 280 cm. Quant à la mortalité, elle diminue sans cesse depuis le stade de jeunes plantules et vaut 0,3 % dans la classe 10 à 40 cm de diamètre. Nous considérons qu'elle devient ensuite négligeable jusqu'à la phase de sénescence (à partir de 190 cm de diamètre) pendant laquelle des taux de mortalité de 1 %, 2 % et 3 % suffisent à faire disparaître progressivement tous les individus avant qu'ils n'atteignent 280 cm de diamètre ».*

*« On estime à 119 ans l'âge moyen d'un arbre de 10 cm de diamètre et à 666 ans celui d'un arbre de 280 cm. La majorité des arbres exploités (à partir de 100 cm de diamètre) sont âgés de 200 à 500 ans ».*

Évaluant l'impact de l'exploitation forestière, DEBROUX (1998) mentionne encore : *« Après 30 ans, qui est la durée présumée d'une rotation, les tiges exploitables comptent à peine 27 % de leur effectif initial et 37 % de ces arbres sont ceux qui furent délaissés ou oubliés lors du premier passage. Il faut attendre 300 ans pour que la population retrouve sa structure diamétrique initiale et 84 % de son effectif initial. Ces résultats indiquent que la première coupe pratiquée actuellement ne compromet pas l'existence de la population à très longue échéance, dans l'hypothèse où elle ne subit plus de perturbation avant 300 ans, ce qui paraît utopique ».*

*« Une seule intervention sylvicole particulière est susceptible d'offrir un avantage sûr et significatif pour un coût restreint : l'éclaircie sélective au profit des tiges d'avenir (de 10 à 70 cm de diamètre). Les autres interventions possibles sont écartées, d'une part, en raison de la longévité de cette espèce, qui allonge les délais et donc diminue la rentabilité de l'investissement, et d'autre part, en raison de la dispersion des moabis dans l'espace qui empêche de développer une action collective ».*

L'auteur dresse donc un tableau exceptionnellement sombre puisqu'il préconise une intervention à partir de 10 cm de diamètre, soit pour des individus âgés d'au moins 119 ans. Malgré cela la population semble devoir inexorablement s'éteindre, ou du moins s'effondrer, au gré des exploitations successives... Si l'éclaircie préconisée paraît se justifier dans le contexte de la forêt du Dja (Cameroun), là où s'est déroulée l'étude, elle demeure peu réaliste dans le contexte centro-gabonais.

En effet, les moabis y sont encore beaucoup plus dispersés qu'en forêt semi-sempervirente. Si les jeunes pieds de l'essence sont facilement repérables

(contrairement à beaucoup d'autres essences commerciales), la généralisation de la pratique de l'éclaircie pour les essences dont la production n'est guère soutenue ne peut être la solution optimale. Pour rappel (voir 8.6.), les justifications sont :

- les essences héliophiles n'ont que très rarement des pieds à éclaircir dans le sous-bois, soit ils sont dominants, soit ils sont mourants ;
- le repérage de la plupart des espèces semi-héliophiles à sciaphiles est très complexe à l'état jeune, il suppose donc la pratique d'un inventaire en plein avec marquage des arbres à protéger et à éliminer ;
- les entreprises forestières ne possèdent pas actuellement la capacité technique de la mettre en œuvre ;
- la résistance des arbres à l'annelation suppose le recours à l'abattage et donc la création de trouées supplémentaires.

Par ailleurs, la gestion sur le long terme des populations des essences commerciales doit être analysée dans une perspective plus globale, il serait tout à fait irréaliste de proposer des modes opératoires, espèce par espèce.

Plusieurs éléments laissent présager une intervention plus simple et moins onéreuse que l'éclaircie.

Le premier concerne la vitesse de croissance du moabi. KOUMBA ZAOU *et al.* (1998b) ont observé la croissance d'individus dans deux types de plantations : en plein découvert et selon la méthode du sous-bois. Les tableaux 9.1. et 9.2. synthétisent les résultats obtenus pour quelques essences semi-héliophiles (voir 6.3.2.2.).

De façon approximative, pour ces espèces, on peut escompter atteindre un diamètre de 10 cm après une dizaine d'années, on est donc loin des 119 ans supposés par DEBROUX (1998) en l'absence d'intervention. En conséquence, il paraît hautement souhaitable d'agir sur la régénération naturelle car on pourrait déjà gagner, du moins pour le moabi, une centaine d'années.

*Tableau 9.1. Hauteur d'espèces semi-héliophiles en plantation après 6 ans (KOUMBA ZAOU et al., 1998b).*

	Coupe à blanc		Méthode du sous-bois	
	Moyenne (m)	V (%)	Moyenne (m)	V (%)
Acajou <i>Khaya ivorensis</i>	10,7	3,7	11,7	6,8
Douka <i>Tieghemella africana</i>	8,8	12,5	9,1	15,4
Doussié <i>Azelia bipindensis</i>	8,3	7,2	5,4	33,3
Moabi <i>Baillonella toxisperma</i>	8,0	5,0	9,9	6,0
Ovengkol <i>Guibourtia ehie</i>	8,7	17,2	8,5	15,3

*Tableau 9.2. Diamètre d'espèces semi-héliophiles en plantation après 6 ans (KOUMBA ZAOU et al., 1998b).*

	Coupe à blanc		Méthode du sous-bois	
	Moyenne (m)	V (%)	Moyenne (m)	V (%)
Acajou <i>Khaya ivorensis</i>	12,9	2,3	9,3	4,3
Douka <i>Tieghemella africana</i>	6,2	11,3	7,7	13,0
Doussié <i>Azelia bipindensis</i>	7,1	8,4	5,1	23,5
Moabi <i>Baillonella toxisperma</i>	4,3	9,3	6,9	8,7
Ovengkol <i>Guibourtia ehie</i>	6,3	9,5	6,9	10,1

D'autre part, la synthèse écologique du moabi présentée auparavant fait état d'une régénération préférentielle dans les trouées de petite taille ou en périphérie de chablis. Ceci semble coïncider parfaitement avec les résultats plus favorables obtenus avec la méthode de plantation en sous-bois. Cette méthode consiste à planter après avoir abattu les arbres d'un diamètre inférieur à 15-20 cm, broyer le sous-bois au rouleau landais et à anneler quelques arbres dominants créant un ombrage important.

Ces conditions sont précisément celles qui sont observables dans les trouées d'exploitation : destruction de petits pieds par l'abattage et le débardage, destruction partielle du sous-bois par le débardage, ouverture du couvert par l'enlèvement d'un pied dominant.

L'idée est donc d'enrichir cette aire favorable en jeunes plants d'espèces semi-héliophiles après avoir opéré un dégagement complémentaire au niveau du sous-bois. Ce dégagement s'avère nécessaire afin d'éliminer définitivement les arbustes et arbrisseaux, intacts ou cassés, pouvant produire un ombrage et participer de ce fait à une cicatrisation trop rapide de la trouée. Ceci permettrait d'éviter la stagnation de la croissance des semi-héliophiles telle que mise en évidence lors de l'étude traitant de la régénération dans les trouées d'abattage (voir 6.3.5.3.).

## **9.2 Objectif spécifique et méthode**

Cette étude, bien que très partielle, a pour volonté de **proposer des pistes d'investigation afin d'aboutir à un mode d'intervention le plus pragmatique possible au profit des espèces semi-héliophiles.**

Le principe proposé est relativement simple : quelques mois après le débardage, la végétation dépourvue d'intérêt commercial est éliminée de la trouée par une équipe de techniciens formés à la reconnaissance des plantules des essences commerciales. Ensuite, si la trouée possède peu de plantules intéressantes, elle est enrichie en

essences de valeur. Pour cette opération, on peut utiliser soit des graines, soit des plantules inhibées par le manque de lumière dans le sous-bois environnant.

L'avantage de cette technique est double : d'un point de vue pratique, elle peut être confiée à une petite équipe autonome de 2 à 3 personnes spécialement formées ; d'un point de vue écologique, elle n'occasionne pas de perturbations supplémentaires à celles de l'exploitation.

Les espèces choisies doivent avoir un tempérament semi-héliophile ou sciaphile modéré (voir 6.3.5.3.).

A titre expérimental, 13 trouées (M1 à M13, voir 2.3.9.) ont été enrichies avec des graines de moabi récoltées 2 à 3 semaines auparavant au pied de 2 producteurs. Après le défrichage sélectif, afin d'assurer le suivi du dispositif, un piquetage a été réalisé et les graines ont été introduites tous les 2 x 2 mètres. Cet enrichissement ne se fait pas dans l'amas de branches, vestiges de la cime, pour ne pas consacrer trop de temps par trouée.

La cartographie de la trouée a été dressée pour chacune d'elles. Le contour de la trouée est estimé à partir de visées verticales selon des parallèles et des perpendiculaires à l'axe principal de la trouée. Dès qu'une branche provenant d'un arbre de plus de 10 cm de diamètre est interceptée, on estime que l'on se situe sur le périmètre de la trouée.

La présence de couvert au-dessus de chaque graine introduite a été notée selon la méthode des points-quadrats (voir 2.4.3.).

La présence de plantules d'essences commerciales (classes 1 et 2, voir 2.5.4.) déjà en place est aussi notée, pour autant qu'elles atteignent 30 cm de hauteur.

Afin d'estimer le coût de la méthode, le temps nécessaire au défrichage ainsi que le nombre de personnes l'ayant pratiqué sont notés systématiquement.

Les parcelles ont été mises en place du 14/02/02 au 26/02/02 dans une zone exploitée trois ou quatre mois auparavant. La forêt est une vieille forêt secondaire (DOUCET & BOUBADY, 2002).

Le succès de l'opération a été évalué par mesurage des plants de moabi huit mois après le semis.

### 9.3 Résultats et discussions

Parmi les treize trouées, onze provenaient de l'exploitation d'un okoumé. Le temps moyen consacré au défrichage était de 29 minutes ( $V = 155\%$ ) pour une seule personne.

La taille moyenne de la trouée est de  $239\text{ m}^2$  ( $V = 33\%$ ) (tableau 9.3.). Seulement deux plantules de movingui *Distemonanthus benthamianus* de 30 cm ont été inventoriées sur les  $3.106\text{ m}^2$  prospectés.

*Tableau 9.3. Essais d'enrichissement de 13 trouées avec des graines de moabi, évaluation après 8 mois (Rs = coefficient de corrélation de rang de Spearman, \* =  $p < 0,05$ ).*

Trouées	Surface (m <sup>2</sup> )	Date	Nombre de graines introduites	Taux de germination / survie (%)	Hauteur moyenne (cm)
M 1	218	14/02/02	45	31,1	62,1
M 2	267	14/02/02	50	56,0	59,7
M 3	160	20/02/02	24	58,3	57,1
M 4	296	20/02/02	40	12,5	53,0
M 5	231	20/02/02	20	5,0	45,0
M 6	130	21/02/02	30	23,3	45,0
M 7	328	21/02/02	32	25,0	48,0
M 8	247	23/02/02	30	16,7	67,0
M 9	243	23/02/02	20	10,0	40,0
M 10	417	23/02/02	25	12,0	25,0
M 11	107	25/02/02	24	41,7	54,0
M 12	202	26/02/02	20	45,0	47,2
M 13	260	26/02/02	20	5,0	45,0
<b>Moyenne</b>	<b>238,9</b>		<b>29,2</b>	<b>26,3</b>	<b>49,9</b>
V (%)	33,2		33,1	68,3	20,9
Rs taux	-0,4	-0,16			0,65*
Rs hauteur	-0,22	-0,33		0,65*	

Huit mois après l'essai, en moyenne 26 % ( $V = 68\%$ ) des graines sont à l'origine de plants. Leur hauteur moyenne est de 50 cm ( $V = 21\%$ ).

L'existence de corrélations entre les différents paramètres a été recherchée. Il existe uniquement une corrélation significative entre la hauteur et le taux de germination/survie. Aucune relation impliquant la taille de la trouée ou la date de semis n'est significative.

En pépinière, DEBROUX (1998) obtient un pourcentage de plantules vivantes atteignant 86,5 % après huit mois. Les résultats acquis par le même auteur en forêt sont nettement inférieurs. Après une période équivalente, le taux de survie n'est que de 0,1 % sous la couronne du semencier, 0,3 % à moins de 50 mètres de la couronne du semencier, 1 % à plus de 50 mètres de la couronne du semencier. Ce dernier pourcentage atteint 7 % si les graines ont germé dans du crottin d'éléphant.

Les 26 % observés sont donc comparativement très élevés.

La hauteur moyenne de 50 cm est également satisfaisante puisque DEBROUX (1998) obtient en pépinière environ 75 cm après 8 mois.

#### **9.4 Conclusions**

Il conviendrait d'assurer le suivi à plus long terme et de multiplier les essais afin de statuer définitivement sur le succès de l'intervention proposée. Les observations de DEBROUX (1998) sont cependant assez rassurantes pour le moabi. Il note effectivement une stabilisation du taux de survie dès 5 mois et observe une croissance pouvant atteindre 70 cm dans les trouées récentes.

Cette méthode pourrait être sujette à diverses critiques, d'autant plus qu'elle se distingue par un aspect quelque peu « artisanal ». On pourrait notamment lui reprocher de n'être applicable que lors des périodes de fructification. Ce serait néanmoins ignorer la phénologie différenciée selon les espèces (voir chapitre 7), par exemple de janvier à décembre : moabi, béli, ozigo, niové, niangon, ... Par ailleurs, un complément apporté à partir de jeunes plants prélevés dans le sous-bois voisin est tout à fait envisageable. La densité moyenne de plantules appartenant aux classes commerciales 1 et 2 y est effectivement de 0,35 plants par m<sup>2</sup> (voir 6.3.4.).

Cela suppose que l'équipe d'intervention puisse identifier les fruits et jeunes plants des essences commerciales, l'expérience développée avec certaines sociétés forestières indique qu'une période de formation de trois mois est suffisante (DOUCET *et al.*, 2002).

Requérant peu de matériel (seaux, pelles, machettes), tout en étant rapide et d'après les premiers résultats, efficace, cette technique mériterait d'être tentée à plus grande échelle tout en faisant l'objet d'évaluations régulières.



## 10 Conclusion générale

---

Incontestablement, les forêts du centre du Gabon sont d'un intérêt écologique majeur. Richesse spécifique et endémisme s'y combinent afin de les hisser parmi les forêts d'Afrique Centrale dont la diversité biologique est la plus élevée.

Dans ce mécanisme, les *Caesalpiniaceae* jouent un rôle notable. Dominées par un mode de dispersion ballochore, elles influencent l'entière de l'écosystème et contribuent fortement à son originalité. Cette originalité se traduit également par l'importance de deux autres familles : les *Burseraceae* et les *Olacaceae*. La dominance de ces trois familles se révèle être un indicateur fiable du degré d'ancienneté des forêts et du taux d'endémisme qui lui est lié.

Dotées d'un fonds floristique commun, les forêts centro-gabonaises voient leur composition varier en fonction de divers facteurs : paléoclimatiques, anthropiques, chorologiques, altitudinaux, édaphiques. La combinaison de ceux-ci explique l'existence d'une quinzaine de formations forestières différentes dont la ségrégation est possible sur base des présences ou dominances de divers taxons.

La hiérarchisation de leur intérêt végétal a été tentée sur base de quatre critères : l'équitabilité, la richesse spécifique, la présence d'espèces caractéristiques et le taux d'endémisme. Trois grands groupes de formations ont été individualisés, justifiant leur classement prioritaire dans le secteur de conservation du plan d'aménagement : (1) les forêts matures sur terrain vallonné; (2) les forêts submontagnardes (à partir de 700 mètres d'altitude) et les formations sur sol peu profond qui s'y rattachent ; (3) les forêts marécageuses.

Les forêts submontagnardes ont révélé une richesse jusqu' alors insoupçonnée, les forêts matures ont témoigné d'un endémisme particulièrement élevé tandis que les forêts marécageuses abritaient plusieurs espèces exclusives. D'un point de vue pratique, ceci tend à indiquer que certains « rebuts » de l'exploitation sont aussi d'excellentes zones de conservation.

Très concrètement, la démarche de délimitation proposée viserait à inclure dans le secteur de conservation : (1) systématiquement les forêts dépassant 700 mètres d'altitude et certaines forêts sur sol peu profond adjacentes ; (2) des vieilles forêts matures, si possible sur terrain vallonné, comprenant une forte proportion des genres *Anthonotha*, *Gilbertiodendron*, *Bikinia* et *Aphanocalyx* ; (3) des forêts marécageuses ; (4) les mosaïques forêts - savanes, pour leur intérêt faunique. Une juste représentation de ces différents milieux dans le secteur de conservation, s'ils sont présents, se justifie amplement.

La délimitation peut être effectuée a priori à partir de l'analyse des inventaires d'aménagement, des documents topographiques et des photointerprétations. Elle devrait ensuite être validée par un échantillonnage dirigé vers les zones ainsi identifiées.

Le secteur réservé aux villageois peut être délimité selon l'approche préconisée par VERMEULEN (1997 & 2000).

La délimitation des secteurs villageois et de conservation constitue la première étape d'un aménagement intégré visant au maintien sur le long terme des fonctions écologiques et sociales.

La seconde étape concerne l'évaluation des capacités de production.

Au Gabon, les inventaires d'aménagement doivent obéir à certaines normes afin de garantir une précision suffisante lors de l'estimation des paramètres d'aménagement. Cette préoccupation, parfaitement légitime, a jusqu'à présent été galvaudée par des estimations tout à fait arbitraires de certains paramètres de base, notamment la vitesse de croissance.

Le présent travail a permis d'y remédier partiellement. L'instauration et le suivi de dispositifs permanents doit néanmoins se poursuivre afin de concrétiser ces acquis et de les compléter pour un nombre croissant d'essences.

Les analyses qui ont été menées ont permis de préciser l'écologie de plusieurs espèces très prisées. Il a notamment été démontré que la plupart des essences commerciales sont héliophiles ou semi-héliophiles. Elles sont en conséquence sujettes à une déficience de régénération naturelle dans les forêts matures ou en cours de maturation, laquelle engendre une structure de population variant de la courbe de Gauss (héliophile) à une décroissance plus ou moins aplatie (semi-héliophile).

Illustrant la problématique des héliophiles, le comportement de l'okoumé a été plus particulièrement examiné. La situation démographique de cette essence, focalisant la plupart des actuelles convoitises, est particulièrement préoccupante. Capable de coloniser d'impressionnantes étendues, telles les savanes, elle ne peut se régénérer dans le sous-bois et ne peut nullement profiter des trouées d'abattage.

Les essences semi-héliophiles, à l'instar du moabi, sont à peine mieux loties grâce à leur structure de population légèrement plus favorable.

En conséquence, pour la plupart des héliophiles et semi-héliophiles, l'exploitation forestière se traduit par un écrémage des peuplements, lequel nourrit des allégations de raréfaction progressive. Assurant une seconde rotation, l'aménagement forestier classique permet uniquement de reporter les échéances.

Prétextant un manque, certes très réel, de connaissances et de pragmatisme dans les actions palliatives, les exploitants semblent se résigner devant des taux de reconstitution parfois largement insatisfaisants.

Afin d'y remédier, il convient de proposer un schéma d'intervention le plus global possible (figure 10.1.). Le choix d'intervenir au profit de telle ou de telle essence doit être dicté par l'analyse des structures des populations. Celle-ci n'est possible qu'après interprétation des données provenant des inventaires d'aménagement.

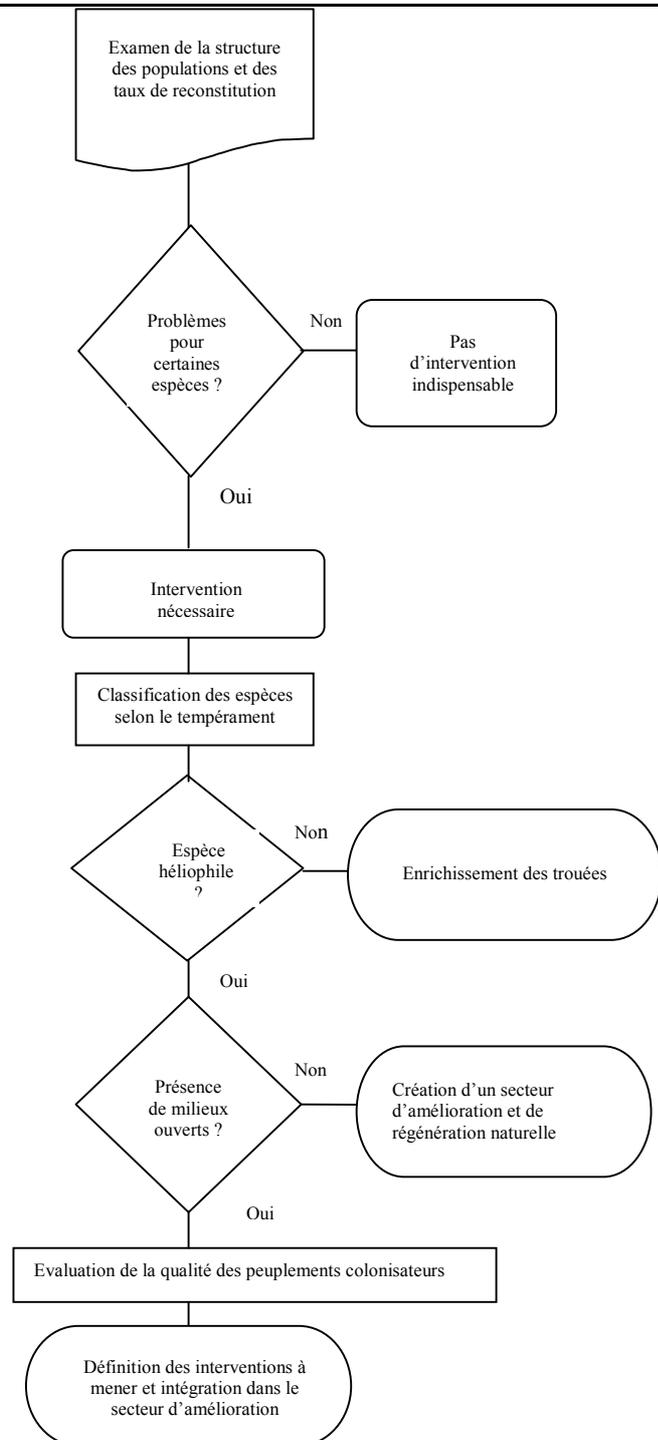
Lorsque des espèces font état d'une structure de population en cloche ou lorsque le taux de reconstitution à l'issue d'une rotation demeure trop faible, il est indispensable d'intervenir.

Deux principales techniques ont été décrites. La première concerne les essences héliophiles, la seconde est consacrée aux semi-héliophiles et peut être étendue aux sciaphiles modérées.

La régénération des espèces héliophiles requiert inexorablement la présence d'espaces ouverts. Soit ceux-ci sont naturellement présents dans la concession forestière (savanes, anciennes cultures), soit il convient de les créer. En aucun cas, les chablis artificiels ne peuvent fournir les conditions idéales de régénération pour ce groupe d'espèces.

Si les espaces ouverts sont présents, il faut alors examiner la qualité des peuplements qui s'installent en leur pourtour et si nécessaire proposer des mesures de gestion adéquates. Dans les peuplements d'okoumé que nous avons étudiés, la pratique de l'éclaircie ne se justifie nullement. Les raisons principales sont : (1) la difficulté technique, (2) la résistance des arbres à enlever, (3) la dominance des arbres de qualité, les dominés les gagnant, (4) le risque de prolifération de *Marantaceae*. Dans une telle situation, la mesure de gestion la plus efficace peut simplement être la protection contre les feux (KING *et al.*, 1997).

En l'absence de milieux colonisables, une intervention plus drastique est requise. Elle doit consister en l'ouverture du peuplement afin de prodiguer un éclaircissement satisfaisant aux jeunes plants. Il convient d'insister sur le fait qu'une intensification de l'exploitation, soit une augmentation du nombre de pieds abattus par hectare, ne peut offrir ces conditions. La prolifération de la strate arbustive ou herbacée, avant l'installation de l'espèce à régénérer, annihilerait toute chance de succès. Il a été en conséquence suggéré d'ouvrir le couvert par places, sur des superficies de l'ordre de 0,5 hectare, là où des plages de semis sont perceptibles. Cette technique peut concerner des héliophiles strictes comme l'okoumé ou des héliophiles modérées comme l'agba. Dans le premier cas l'ouverture devra être assez rapide ; dans le second, il faudra attendre que les semis aient connu une première phase de développement et soient inhibés par le manque de lumière.



*Figure 10.1. Schéma décisionnel pour les interventions sylvicoles.*

C'est précisément cette intervention au profit des héliophiles qui suggère un délicat antagonisme entre sylviculture et conservation. Est-il justifié de détruire localement la forêt au profit d'un nombre réduit d'essences ? Assurément oui, pour autant que les interventions se localisent uniquement au sein d'un « secteur d'amélioration » du plan d'aménagement. C'est précisément l'absence d'action qui serait synonyme de réduction de la biodiversité suite à l'écrémage des peuplements et à la raréfaction de plus en plus prononcée de certaines essences.

En conséquence, toute pratique de régénération par ouverture du couvert devrait être subordonnée à la division de l'espace en secteurs : production, conservation, villageois et amélioration. Afin de minimiser les impacts écologiques, tout en facilitant le contrôle et l'évacuation, il est proposé de limiter ce secteur d'amélioration aux abords immédiats des axes routiers (réseaux primaire et secondaire). On pourrait ainsi envisager de réserver les pieds des espèces commerciales sur une bande d'une centaine de mètres de part et d'autre de la route. Ceux-ci constitueraient les semenciers potentiels permettant la survie à long terme des populations. Ils pourraient être à l'origine de l'ensemencement des parcelles de régénération naturelle et être des sites de récolte pour l'enrichissement des trouées.

Cet enrichissement des trouées, dont les premiers résultats sont convainquants, se déroulerait dans le secteur de production. Au lieu que ce soient des espèces dépourvues d'intérêt économique qui cicatrisent les trouées artificielles, ce seraient des espèces commerciales qui joueraient ce rôle. L'enrichissement pourrait provenir des graines récoltées sur des sites de récolte identifiés dans le secteur d'amélioration ou d'autres sites observés au gré de l'exploitation. En l'absence de graines, des plants inhibés par le manque de lumière dans le sous-bois avoisinant pourraient être utilisés.

Avec de telles recommandations, on est loin de techniques clairement codifiées car on opte résolument pour une optique « naturaliste » dépendante de la phénologie et de l'écologie générale des espèces. A l'heure actuelle, après avoir constaté, durant des décennies, l'échec des techniques très coûteuses (plantations), seule cette approche nous paraît rencontrer un certain pragmatisme.

Un aménagement intégré, divisant l'espace en secteurs et bénéficiant de mesures de gestion simples et efficaces est le seul garant de la durabilité recherchée. Il est aussi le seul à pouvoir prouver que l'alliance entre la gestion forestière et la biodiversité, quoique complexe, est néanmoins faisable.



## Références bibliographiques

- ABERNETHY K. 1996. *Génétique des arbres de la forêt tropicale humide (étude pilote)*. AGRECO-CTFT, Bruxelles, 62 p.
- ACHOUNDONG G. 1995. Les formations submontagnardes du Nta-Ali au Cameroun. *Bois et Forêts des Tropiques* **243**, 51-63.
- ACHOUNDONG G. 1996. Les forêts sommitales au Cameroun : Végétation et flore des collines de Yaoundé. *Bois et Forêts des Tropiques* **247**, 37-52.
- ALEXANDER I. J. 1989. Systematics and Ecology of Ectomycorrhizal Legumes. In : Stirton C. H. & Zarucchi J. L. (eds). *Advances in Legume Biology*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 29, Missouri Botanical Garden, Missouri, 607 - 624.
- ALEXANDRE D.Y. & TEHE H.G. 1983. *Le recru après exploitation forestière dans la région de Taï*. ORSTOM, Fonds des documents n°83/79/03577, Paris, 17p.
- ALEXANDRE D.Y. 1982. Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. *Candollea* **37**, 579-588.
- AMSHOFF G. J. H. & AYMONIN G. 1966. *Myrtacées et Thymeliacées. Flore du Gabon, vol. 11*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 162 p.
- ANONYME. 2000. Gabon. *Marchés Tropicaux* **2854**, 1411-1453.
- ANONYME. 2002. ATIBT Observations : Gabon. *The ATIBT Newsletter* **16**, 26.
- AUBREVILLE A. 1938. *La forêt coloniale, les forêts de l'Afrique Occidentale Française*. Académie des Sciences Coloniales, Annales IX, Paris, 244 p.
- AUBREVILLE A. 1954. Premiers résultats des plantations d'okoumé au Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **35**, 5-9.
- AUBREVILLE A. 1961. *Sapotacées. Flore du Gabon, vol. 1*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 162 p.
- AUBREVILLE A. 1962. *Irvingiacées, Simaroubacées, Burseracées. Flore du Gabon, vol. 3*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, 101 p.
- AUBREVILLE A. 1967a. Les étranges mosaïques forêts-savane du sommet de la boucle de l'Ogooué au Gabon. *Adansonia, sér. 2*, **7**, 13-22.
- AUBREVILLE A. 1967b. La forêt primaire des montagnes de Bélinga. *Biol. gabon.* **3**, 95 - 112.
- AUBREVILLE A. 1968a. Leguminosae-Caesalpinioideae. *Flore du Gabon, vol. 15*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 362 p.

- AUBREVILLE A. 1968b. Les Césalpinioïdées de la Flore camerouno-congolaise : considérations taxinomiques, chorologiques, écologiques, historiques et évolutives. *Adansonia*, sér. 2, **8** (2), 147-175.
- BADRE F. & LAWALREE A. 1973. *Malpighiacées, Linacées, Lepidobotryacées, Nectaropetalacées, Ctenolophonacées, Humiriacées, Erythroxylicées, Ixonanthacées, Santalacées. Flore du Gabon, vol. 21*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 72 p.
- BAMPS P. 1969. *Guttiferae. Distributiones Plantarium Africanum* **1**, 1-29.
- BAMPS P. 1970a. *Guttiferae. Distributiones Plantarium Africanum* **2**, 30-43.
- BAMPS P. 1970b. *Guttiferae. Flore du Congo, du Ruanda et du Burundi*. Bruxelles, Jardin Botanique National de Belgique, 74 p.
- BAMPS P. 1970c. *Ochnaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **2**, 44-45.
- BAMPS P. 1971. *Guttiferae. Distributiones Plantarium Africanum* **3**, 60-76.
- BARBAULT R. 1995. *Ecologie des peuplements. Structure et dynamique de la biodiversité*. MASSON, Paris, 273 p.
- BASNET K. 1993. Recovery of a tropical rain forest after hurricane damage. *Vegetatio* **109**, 1-4.
- BECKER P., LEIGHTON M. & PAYNE J.B. 1985. Why tropical squirrels carry seeds out of source crowns. *Journal of Tropical Ecology* **1**, 183-186.
- BEDEL F., DURRIEU DE MADRON L., DUPUY B., FAVRICHON V., MAITRE H. F., BAR HEN A. & NARBONI PH. 1998. *Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Le dispositif de M'Baïki en République Centrafricaine (1982 - 1995)*. Série FORAFRI, document 1. CIRAD Forêt, Montpellier, 71 p.
- BEENTJE H. J. 1996. Centres of plant diversity in Africa. In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 101-109.
- BEGON M., HARPER J.L. & TOWNSEND C.R. 1990. *Ecology : Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 945 p.
- BEKALE BE-NZE A. 2000. *Etude de la Régénération Naturelle dans les Plantations Expérimentales de la Brigade de la Boukoué au Gabon*. Mastère en Science Forestière, ENGREF, Montpellier, 96 p.
- BELINGARD C., TESSIER L., DE NAMUR C. & SCHWARTZ D. 1996. Dendrochronological approach to the radial growth of okoume (Congo). *C.R. Acad. Sci. Paris, Science de la vie* **319** : 523-527.
- BERG C.C. 1977. Revisions of African *Moraceae* (excluding *Dorstenia*, *Ficus*, *Musanga* and *Myrianthus*). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **47** (3/4), 267-407.

- BERG C. C. HIJMAN M. E. E. & WEERDENBURG J. C. A. 1984. *Moracées. Flore du Gabon, vol. 26*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 276 p.
- BERTAULT J-G. 1986. *Etude de l'effet d'interventions sylvicoles sur la régénération naturelle au sein d'un périmètre expérimental d'aménagement en forêt dense humide de Côte d'Ivoire*. Thèse de doctorat, Université de Nancy, 254 p.
- BERTAULT J-G. & SIST P. 1995. Impact de l'exploitation en forêt naturelle. *Bois et Forêts des Tropiques* **245**, 5-20.
- BIRAUD J. 1959. Reconstitution naturelle et amélioration des peuplements d'okoumé au Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **66**, 3-28.
- BIRAUD J. & CATINOT R. 1960. Les plantations artificielles d'okoumé au Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **73**, 3-23.
- BOUET C. 1980. La saga de l'okoumé au Gabon. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Sci. Hum.* **17** (3-4), 269-272.
- BOUCHER D.H., VANDERMEER J.H., YIH K. & ZAMORA N. 1990. Contrasting hurricane damage in tropical rain forest and pine forest. *Ecology* **71**, 2022-2024.
- BOUGHEY A.S. 1995. The vegetation of the Mountains of Biafra. *Proc. Linn. Soc. London* **165** (2), 144-150.
- BOUTIQUE R. 1968. Myrtaceae. *Flore du Congo, du Rwanda et du Burundi*. Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles, 33 p.
- BRAZZAZ F.A. & PICKETT S.T.A. 1980. Physiological ecology of tropical succession : A comparative review. *Annual Review of Ecology and Systematics* **11**, 287-310.
- BRENAN J. P. M. 1978. Some aspects of the phytogeography of tropical Africa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **65**, 437-478.
- BRETELIER F. J. 1990. Gabon's evergreen forest : the present status and its future. In : Baijnath H., Cheek M., Hepper F. N., Lejoly J., Lucas G. L., Malaisse F. P., Peters C. R. & Wessels D. C. J. (eds). *Comptes rendus de la douzième réunion plénière de l'AETFAT. (Hambourg, 4-10 septembre 1988)*. Hubert & Co, Göttingen, 219-224.
- BRETELIER F.J. 1993. *Novitates gabonenses* (11). The distribution of two noteworthy Gabonese Euphorbiaceae *Conceiveba macrostachys* and *Pogonophora letouzei*. *Bull. Jard. Bot. Belg.* **62**, 191-195.
- BRETELIER F.J. 1994a. *Novitates gabonenses* (14) *Dialium lopense*, a new Leguminosae-Caesalpinioideae from central Gabon. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **63**, 201-204.
- BRETELIER F. J. 1994b. Euphorbiaceae. *Distributiones Plantarium Africanum* **40**, 1331-1333.
- BRETELIER F.J. 1997. *Novitates gabonenses* (29). A new species in *Mareyopsis* Pax & K. Hoffm. (*Euphorbiaceae*) from Gabon with notes on the taxonomic position of the genus. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **66**, 131-148.

- BRETELIER F. J. 1999a. A revision of *Prioria*, including *Gosswelierodendron*, *Kingiodendron*, *Oxystigma* and *Pterygopium* (Leguminosae – Caesalpinioideae – Detariae) with emphasis on Africa. *Wageningen Agricultural University Papers* **99** (3) : 1-61.
- BRETELIER F. J. 1999b. *Barteria* Hook f. (Passifloraceae) revised. *Adansonia sér.* **3** **21** (2), 307-318.
- BRETELIER F. J., JONGKIND C. C. H. & LEMMENS R. H. M. J. 1992. *Connaracées. Flore du Gabon, vol. 33*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 141 p.
- BROWN N. E., HUTCHINSON J. & PRAIN D. 1913. *Euphorbiaceae*. In : Thiselton-Dyer W. T. (ed.). *Flora of Tropical Africa*. London, 441-1020.
- BRUGIERE D. 1998. *Facteurs de variation des densités et des biomasses de primates en milieu forestier tropical : l'exemple des communautés de Cercopithecidae d'Afrique centrale*. Thèse de doctorat, Université de Rennes, 207 p.
- BRUIJNZEEL L.A. & PROCTOR J. 1995. Hydrology and Biochemistry of Tropical Mountain Cloud Forests : What do we really know. In : Hamilton L., Juvik J.O., Scatena F.N. (eds). *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer, New York, 38-78.
- BRUNCK F., GRISON F. & MAITRE H. F. 1990. *L'okoumé*. Centre Technique Forestier Tropical. Nogent-Sur-Marne, 102 p.
- BRYANT D., NIELSEN D. & TANGLEY L. 1997. *The Last Frontier Forests : Ecosystems & Economics on the Edge*. World Resources Institute, Washington, 42 p.
- BUDOWSKI G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba* **15** (1), 40-42.
- BURTT B. L. & GENTRY A. H. 1985. *Gesneriacées et Bignoniacées. Flore du Gabon, vol. 27*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 61 p.
- CABALLE G. & FONTES J. 1978. Les inventaires forestiers au Gabon : applications à la phytogéographie. *Bois et forêts des Tropiques* **177**, 15-33.
- CABALLE G. 1978. Essai sur la Géographie forestière du Gabon. *Adansonia*, ser. 2, **17** (4), 425-440.
- CALVERT J. J. 1985. Food selection by western gorillas (*G. g. gorilla*) in relation to food chemistry. *Oecologia* **65**, 236-246.
- CAMPBELL D. G. 1990. Rates of botanical exploration in Asia and Latin America; similarities and dissimilarities with Africa. In : Bajinath H., Cheek M., Hepper F. N., Lejoly J., Lucas G. L., Malaisse F. P., Peters C. R. & Wessels D. C. J. (eds). *Comptes rendus de la douzième réunion plénière de l'AETFAT. (Hambourg, 4-10 septembre 1988)*. Hubert & Co, Göttingen, 155-167.
- CANNON C.H., PEART D.R., LEIGHTON M. & KARTAWINATA K. 1994. The structure of lowland rainforest after selective logging in West Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management* **67**, 49-68.

- CARROLL R.W. 1988. Relative density range extension and conservation potential of lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) in the Dzabgha-Sangha region of southwestern Central African Republic. *Mammalia* **52** (3), 309-323.
- CARTER S. & SMITH A-R. 1988. Euphorbiaceae. *Part II. Flora of Tropical East Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew, 407 p.
- CATINOT R. 1969. Les éclaircies dans les peuplements artificiels de forêt dense africaine. *Bois et Forêts des Tropiques* **126**, 15- 38.
- CATINOT R. 1979. Les écosystèmes forestiers du Gabon : aperçu général. In: UNESCO, PNUE, FAO (eds). *Ecosystèmes forestiers tropicaux*. UNESCO-PNUE, Paris, 626 - 630.
- CHALMERS N., PARKER P. & McCONWAY K. 2000. Statistical techniques. In : White L. & Edwards A. (eds). *Conservation research in the African rain forests : a technical handbook*. Wildlife Conservation Society, New York, 355-422.
- CHEHIDI Z. 2001. *Guide économique et commercial*. Editions Gabon-Promotion, Libreville, 194 p.
- CHEVALIER M.A. 1916. *La forêt et les bois du Gabon*. Challamel, Paris, 468 p.
- CIRAD. 1998. *Le Projet d'Aménagement Pilote Intégré de Dimako (Cameroun) (1992 - 1996)*. Série Forafri, document 7. CIRAD-Forêt, Montpellier, 160 p.
- CLIST B. 1995. *Gabon : 100.000 ans d'Histoire*. Centre culturel français Saint-Exupéry, Sépia, Libreville, 376 p.
- CORDIEZ F. 2000. *Etude des mécanismes de régénération naturelle de l'agba (Gossweilerodendron balsamiferum Harms), de l'azobé (Lophira alata Banks ex Gaertn. F.), du movingui (Distemonanthus benthamianus Baill.) et de l'ozigo (Dacryodes büttneri (Engl.) H.J. Lam.) au Gabon*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 87 p.
- CORNELIS D. 1995. *Impact de l'ouverture du couvert sur les peuplements d'insectivores et de rongeurs d'une forêt dense humide au Gabon*. Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 89 p.
- CROME F.H.J., MOORE L.A. & RICHARDS G.C. 1992. A study of logging damage in upland rainforest in north Queensland. *Forest Ecology and Management* **49**, 1-29.
- DAGNELIE P. 1975. *Théorie et méthodes statistiques*. Volume 2. Les Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 463 p.
- DALLMEIER F., KABEL M. & RICE R. 1992. Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest. In: Dallmeier F. (ed.). *Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots*. MAB Digest 11. UNESCO, Paris, 11-46.
- DANSEREAU P. & LEMS K. 1957. *The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance*. Institut botanique de l'université de Montréal, 52 p.

- DAVIES A. G. 1994. Colobine populations. In : Davies A.G. & OATES J.F. (eds). *Colobine Monkeys : Their Ecology Behaviour and Evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, 285-310.
- DEBROUX L. 1998. *L'aménagement des forêts tropicales fondé sur la gestion des populations d'arbres : l'exemple du moabi (Baillonella toxisperma Pierre) dans la forêt du Dja, Cameroun*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques, Gembloux, 283 p.
- DE FORESTA H. 1990. Origine et évolution des savanes intramayombiennes (R.P. du Congo).II. Apports de la botanique forestière. In : Lafranchi R. & Schwartz D. (eds). ORSTOM, Paris, 326-335.
- DEGEYE J-N. & MANIGART F. 2001. *Prise en compte des terroirs villageois dans l'aménagement forestier, le cas de la Société de la Haute Mondah (Gabon)*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 163 p.
- DEGUERET A. 2002. *Etude de la régénération des espèces commerciales dans les trouées d'exploitation au Gabon*. Mémoire de Master, ENGREF, Montpellier, 92 p.
- DE GREEF S. 2000. *Caractérisation de la diversité végétale en vue d'améliorer la gestion des concessions forestières au Gabon (Le cas de la Société de la Haute Mondah)*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 78 p.
- DE JONG B. H. J. 1979. A revision of the African species of *Alstonia* R. BR. (*Apocynaceae*). *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* **79** (13), 1-16.
- DE JONG B. H. J. 1986. *Apocynaceae. Distributiones Plantarum Africanum* **29**, 985-986.
- DE KAM M., VERKAAR H. J. P. A., EVERS P. W., VAN DAM B.C. & BRETELER F.J. 1996. *Biologie de l'okoumé*. Rapport final de l'appui technique. IBN Research Report 96/8. Fondation Tropenbos, Wageningen, Pays-Bas, 185 p.
- DEMARQUEZ B. 2000. *Plan d'aménagement de la CFAD n° XX 2000-2030. Tome I : Aménagement*. C.E.B., Gabon, 221 p.
- DE NAMUR C. 1990. Aperçu sur la végétation de l'Afrique centrale atlantique. In : Lafranchi R. & Schwartz D. (eds). *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique*. ORSTOM, Paris, 60-67.
- DE SAINT-AUBIN G. 1961. Aperçu sur la forêt du Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **78**, 3 - 17.
- DE SAINT-AUBIN G. 1963. *La forêt du Gabon*. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne, 208 p.
- DESCOINGS B. 1974a. *Les savanes du Moyen-Ogooué, région de Booué (Gabon)*. C.N.R.S., Montpellier, 76 p.
- DESCOINGS B. 1974b. *Les savanes de la vallée de la Nyanga (Gabon)*. C.N.R.S., Montpellier, 63 p.

- DESCOINGS B. 1974c. *Les savanes de la vallée de la Dolla région de N'Dendé (Gabon)*. C.N.R.S., Montpellier, 95 p.
- DESMET O. 1999. *Etude sur la régénération après une exploitation forestière au Gabon*. Rapport de stage, Université Gent, 65 p.
- DETIENNE P., OYONO F., DURRIEU de MADRON L., DEMARQUEZ B. & NASI R. 1998. *L'analyse des cernes : applications aux études de croissance de quelques essences en peuplements naturels de forêt dense africaine*. Série Forafri, document 15. CIRAD-Forêt, Montpellier, 36 p.
- DE WILDE J. J. F. E. 1968. A revision of the species of *Trichilia* P. Browne (*Meliaceae*) on the african Continent. *Meddelingen Landbouwhogeschool Wageningen* **68** (2), 1-207.
- DHETCHUVI M.M. 1994. *Rapport de la deuxième mission d'étude sur la régénération des zones perturbées : cas de la forêt des abeilles aux environs de Makandé (Gabon)*. Rapport interne, Université Libre de Bruxelles, 5p.
- DHETCHUVI M.M. 1996. Aperçu sur les groupements secondaires à *Marantaceae*, *Zingiberaceae* et *Costaceae* de la Forêt des abeilles (Gabon). In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of Africans Plants*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 145 -149.
- DOAT J. 1972. *Aucoumea klaineana* as a raw material for the paper industry - laboratory, semi-industrial and industrial trials. *Bois et Forêts des Tropiques* **146**, 31-52; **147**, 49-62.
- DOUCET J-L. 1994. *Caractérisation de la régénération naturelle dans la forêt de Ngoto*. AGRECO-CTFT, Bruxelles, 51 p.
- DOUCET J-L. 1996. *Régénération naturelle dans la Forêt des Abeilles. Inventaires, écologie des espèces et impact de l'exploitation*. Rapport interne, U.E.R. Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques, 127 p.
- DOUCET J-L. & BOUBADY A-G. 2002. *Evaluation des dispositifs de suivi sylvicole mis en place à la CEB*. Nature plus, Gembloux ; IRET, Libreville ; TWE, Libreville, 46 p.
- DOUCET J-L., BOUBADY A-G., MOUNGAZI A. & ISSEMBE Y. 2001. *Suivi de la dynamique des populations des essences commerciales et interventions sylvicoles dans les concessions de la Société de la Haute Mondah*. Rapport du « projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale » Neda WW113427. IRET, Libreville; WWF, Bruxelles ; Unité de Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 55 p.
- DOUCET J-L., DELVINGT W., JEANMART P. & NTCHANDI-OTIMBO P-A. 2002. *Pour une prise en compte des aspects socio-environnementaux dans les plans d'aménagement forestier*. Rapport final du « projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale ». Neda WW 113427. WWF, Bruxelles & Unité de Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 62 p.

- DOUCET J-L. & JEANMART P. 1999. *Etude de la régénération naturelle en bord de route*. Rapport du «projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale » Neda WW113427. WWF et Unité de Sylviculture de la Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 56 p.
- DOUCET J-L., MOUNGAZI A. & ISSEMBE Y. 1996. *Etude de la végétation dans le lot 32*. Rapport interne, CNRS, Université de Rennes ; Unité de Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux ; IRET, Libreville; 74 p.
- DOUMENGE C., GLIMOUR D., RUIZ PEREZ M. & BLOCKHUS J. 1995. Tropical Montane Cloud Forests : Conservation Status and Management Issues. In : Hamilton L., Juvik J.O., Scatena F.N. (eds). *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer, New York, 24-37.
- DROUINEAU S. & NASI R. 1999. *L'aménagement forestier au Gabon : historique, bilan, perspectives*. Série Forafri, document 19. CIRAD-Forêt, Montpellier, 64 p.
- DUCENNE Q. 1989. *Etude de croissance de jeunes plantations d'okoumé (Aucoumea klaineana Pierre) de framiré (Terminalia ivorensis A. Chev.) dans la région de la Bokoué (République Gabonaise)*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 95 p.
- DUFOULON G. & RIVIERE L. 1990. *Amélioration des peuplements naturels d'okoumé au Gabon. Etude de cas*. Atelier sur l'aménagement et la Conservation de l'Ecosystème Forestier Tropical Humide. Cayenne, 19 p.
- DUPUY B. 1998. *Bases pour une sylviculture en forêt dense humide africaine*. Série Forafri 1998, document 4. CIRAD-Forêt, Montpellier, 328 p.
- DURRIEU DE MADRON L. & FORNI E. 1997. Aménagement forestier dans l'Est du Cameroun : Structure du peuplement et périodicité d'exploitation. *Bois et Forêts des Tropiques* **254**, 40 - 51.
- DURRIEU DE MADRON L., FORNI E., KARSENTY A., LOFFEIER E. & PIERRE J-M. 1998a. *Le projet d'Aménagement Pilote Intégré de Dimako (Cameroun) (1992-1996)*. Série FORAFRI, document 7. CIRAD-Forêt, Montpellier, 159 p.
- DURRIEU DE MADRON L., FAVRICHON V., DUPUY B., BAR HEN A., HOUDE L. & MAITRE H. F. 1998b. *Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif de Mopri - Côte d'Ivoire (1978 - 1992)*. Série FORAFRI, document 3. CIRAD-Forêt, Montpellier, 72 p.
- DURRIEU DE MADRON L., FAVRICHON V., DUPUY B., BAR HEN A. & MAITRE H. F. 1998c. *Croissance et productivité en forêt dense humide : bilan des expérimentations dans le dispositif d'Irobo - Côte d'Ivoire (1978 - 1990)*. Série FORAFRI, document 2. CIRAD Forêt, Montpellier, 68 p.
- DURRIEU DE MADRON L., FORNI E. & MEKOK M. 1998d. *Les techniques d'exploitation à faible impact en forêt dense humide camerounaise*. Série FORAFRI, document 17. CIRAD-Forêt, Montpellier, 28 p.

- DURRIEU DE MADRON L., NASI R. & DETIENNE P. 2000. Accroissements diamétriques de quelques essences en forêt dense africaine. *Bois et Forêts des Tropiques* **263**, 63 - 70.
- EVARD C. 1968. *Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la Cuvette centrale congolaise*. Série scientifique n° 110, I.N.E.A.C., Bruxelles, 295 p.
- EVARD C. 1998. *Papilionaceae. Distributiones Plantarum Africanum* **36**, 1224.
- FAY M. J. M. 1991. An elephant (*Loxodonta africana*) survey using dung count in the forests of the Central African Republic. *J. Trop. Ecol.* **7**, 25-36.
- FICKINGER H. 1992. *Zur Verjüngung einiger Wirtschaftsbaumarten in selektiv genutzten Feuchtwäldern der Republik Kongo*. Thèse de doctorat, Georg-August-Universität, Göttingen, 191 p.
- FLORENCE J. 1981. *Chablis et Sylvigénèse dans une forêt dense humide sempervirente du Gabon*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 261 p.
- FLORET J-J. 1986. Deux nouvelles espèces d'*Anisophyllea* R. BR. ex Sabine (*Anisophylleaceae*) d'Afrique équatoriale. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris section B, 4<sup>e</sup> série 8, Adansonia* **4**, 373-382.
- FORNI E. 1997. *Types de Forêts dans l'Est du Cameroun et étude de la structure diamétrique de quelques essences*. Mémoire de DEA. Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 64 p.
- FOUILLOY R. 1965. *Lauracées, Myristicacées, Monimiacées. Flore du Gabon, vol. 10*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 162 p.
- FOUILLOY R. & HALLE N. 1973. *Sapindacées. Flore du Gabon n° 23*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 202 p.
- FRANZINI F. 1956. Note sur les plantations artificielles d'okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **50**, 3-7.
- FUHR M., DELEGUE A-M., NASI R., MINKOUE J-M. 1998a. *Dynamique et croissance de l'Okoumé en zone côtière du Gabon*. Série Forfari, document 16. CIRAD-Forêt, Montpellier, 55 p.
- FUHR M., NASI R. & MINKOUE J-M. 1998b. Les peuplements d'okoumés éclaircis. *Bois et Forêts des Tropiques* **256**, 5-20.
- FUHR M., NASI R., DELEGUE A-M. 2001. Vegetation structure, floristic composition and growth characteristics of *Aucoumea klaineana* Pierre stands as influenced by stand age and thinning. *Forest Ecology and Management* **140**, 117-132.
- GAUTIER J.-P., MOYSAN F., FEISTNER A.T.C. & LOIREAU J.N. 1992. The distribution of *Cercopithecus (Ihoesti) solatus*, an endemic guenon of Gabon. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* **47**, 367-379.

- GAUTIER-HION A. 1980. Seasonal variations of diet related to species and sex in a community of *cercopithecus* monkeys. *Journal of Animal Ecology* **49**, 237-269.
- GAUTIER-HION A. 1990. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an african tropical rain forest. In : Bawa K.S. & Hadley M. (eds). *Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants*. MAB series vol.7. The Parthenon Pub. Group, Paris, 219-230.
- GAUTIER-HION A. 1997. *Les forêts d'Afrique Centrale : essai comparé sur la biodiversité et les relations sol-faune-flore*. Rapport final, Université de Rennes, 94 p.
- GAUTIER-HION A., COLYN M. & GAUTIER J-P. 1999. *Histoire Naturelle des Primates d'Afrique Centrale*. ECOFAC, Libreville, 162 p.
- GAUTIER-HION A., DUPLANTIER J-M., QURIS R., FEER F., SOURD C., DECOUX J-P., DUBOST G., EMMONS L., ERARD C., HECKETSWEILER P., MOUNGAZI A., ROUSSILHON C. & THIOLLAY J-M. 1985. Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* **65**, 324-337.
- GAUTIER-HION A. & GAUTIER J-P. 1994. *Cephalophus ogilbyi crusalbum* GRUBB, 1978, described from coastal Gabon is quite common in the Forêt des Abeilles, central Gabon. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* **49**, 177-180.
- GAUTIER-HION A., GAUTIER J.-P. & MAISELS F. 1993. Seed dispersal versus seed predation : an inter-site comparison of two related African monkeys. *Vegetatio* **107/108**, 237-244.
- GAUTIER-HION A. & MAISELS F. 1994. Mutualism between a leguminous tree and large African monkeys as pollinators. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **34**, 203-210.
- GAUTIER-HION A. & MICHALOUD G. 1989. Are figs always keystone resources for tropical frugivorous vertebrates ? A test in Gabon. *Ecology* **70** (6) 1826-1833.
- GARTLAN J. S., NEWBERY D. McC., THOMAS D. W. & WATERMAN P. G. 1986. The influence of topography and soil phosphorus on the vegetation of Korup Forest Reserve, Cameroun. *Vegetatio* **65**, 131-148.
- GENET H. 2002. *Gestion de la faune dans les concessions forestières du Gabon*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 78 p.
- GERARD J., EDI KOUASSI A., DAIGREMONT C., DETIENNE P., FOUQUET D. & VERNAY M. 1998. *Synthèse sur les caractéristiques technologiques de référence des principaux bois commerciaux africains*. CIRAD-Forêt, Montpellier, 188 p.
- GERMAIN R. & EVRARD C. 1956. *Etude écologique et phytosociologique de la forêt à Brachystegia laurentii*. I.N.E.A.C., Bruxelles, 105p.
- GESNOT K. 1994. *Inventaire forestier dans la Forêt des Abeilles (Gabon)*. Mémoire de fin d'études, Université Libre de Bruxelles, 108 p.
- GESNOT K., VAN ESSCHE K. & LEJOLY J. 1996. Analyse de la biodiversité végétale dans la Forêt des Abeilles, Gabon. In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van

- Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 140-144.
- GILBERT G. 1984. La masse forestière congolaise. *Bois et Forêts des Tropiques* **204**, 3-19.
- GILLET J-F. 2000. *Etude de l'écologie de deux Rubiaceae exploitées par la société forestière gabonaise S.H.M. : Hallea ciliata Aubr. & Pellegr. (le bahia) et Nauclea diderrichii (De Wild.) Merr. (le bilinga) pour une gestion plus appropriée*. Rapport de stage, «Projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale» Neda WW113427. WWF & Unité de Sylviculture de la Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 95 p.
- GILLET J-F. 2002. *Etude des zones humides en forêt tropicale gabonaise, impact de l'homme et valorisation*. Mémoire de fin d'études, Institut Supérieur Industriel Huy – Gembloux, Huy, 101 p.
- GILLET J-F., DOUCET J-L., BOUBADY A-G. & NTCHANDI-OTIMBO P-A. (2003). *Evaluation des zones d'intérêt biologique et délimitation de la série de conservation*. Rapport interne, Nature plus & TWE, Libreville, 50 p.
- GLORIOD G. 1974. La Forêt de l'est du Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **155**, 35-37.
- GOBERT A. 2002. *Etude de la régénération naturelle de quelques essences commerciales au Gabon*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 78 p.
- GREIG-SMITH P. 1983. *Quantitative Plant Ecology*. Third Edition. Studies in Ecology, volume 9. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 359 p.
- GRISON F. & HAMEL O. 1977. *Essais sur le bouturage de l'okoumé*. Troisième consultation Mondiale sur la génétique forestière, Canberra, 925-932.
- GRISON F. 1976. Travaux sur la biologie florale de l'okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **166**, 46-47.
- GRISON F. 1977. *Research into the floral biology of Aucoumea klaineana Pierre*. Proceedings Joint IUFRO Workshop, Brisbane, 921-925.
- GRISON F. 1978a. Amélioration génétique de l'okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **178**, 3-15.
- GRISON F. 1978b. Amélioration génétique de l'okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **179**, 3-26.
- GROULEZ J. 1963. L'okoumé dans la limite sud de son aire. *Bois et Forêts des Tropiques* **89**, 37-43.
- HALL J.B. & SWAINE M.D. 1976. Classification and Ecology of closed-canopy forest in Ghana. *Journal of Ecology* **64**, 913 - 951.
- HALL J.B. & SWAINE M.D. 1980. Seed Stocks in Ghanaian Forest Soils. *Biotropica* **12** (4), 256-263.

- HALL J.B. & SWAINE M.D. 1981. *Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. Forest vegetation in Ghana*. Dr W. Junk Publishers, The Hague, 383 p.
- HALLE N. 1961. *Sterculiacées. Flore du Gabon, vol. 2*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 150 p.
- HALLE N. 1962. *Melanthacées, Balsaminacées, Rhamnacées. Flore du Gabon, vol. 4*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 74 p.
- HALLE N. 1966. *Rubiacées (première partie). Flore du Gabon, vol. 12*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 278 p.
- HALLE N. 1970. *Rubiacées (seconde partie). Flore du Gabon, vol. 17*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 335 p.
- HALLE N. 1987. *Cola lizae* N. Hallé (*Sterculiaceae*), nouvelle espèce du Moyen Ogooué (Gabon). *Adansonia, sér. 2*, **3**, 229-237.
- HALLE N. & LE THOMAS A. 1968. Gabon. *Acta Phytogeographica suecica* **54**, 111-112.
- HALLE N, LE THOMAS A. & GAZEL M. 1967. Trois relevés botaniques dans la forêt de Bélinga (N.E. du Gabon). *Biol. gabon.* **3**, 3 - 16.
- HAMILTON L. S., JUVIK J. O. & SCATENA F. N. 1995. The Puerto Rico tropical Cloud Forest : Introduction and Workshop Synthesis. In : Hamilton L., Juvik J.O., Scatena F.N. (eds). *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer, New York, 1-23.
- HARRIS D. J. 1966. A revision of the *Irvingiaceae* in Africa. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **65** : 143-196.
- HART T. B., HART J. A., DECHAMPS R., FOURNIER M. & ATAOLO M. 1996. Changes in forest composition over the last 4000 years in the Ituri basin, Zaire. In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 545-563.
- HECKETSWEILER P. 1992. *Phénologie et saisonnalité en forêt gabonaise, l'exemple de quelques espèces ligneuses*. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, 266 p.
- HEINE H. 1966. *Acanthacées. Flore du Gabon, vol. 13*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 250 p.
- HEITZ H. 1943. *La forêt du Gabon*. Larose, Paris, 288 p.
- HENROTTAY M. 2000. *Etudes des mécanismes de régénération naturelle des trois essences de la famille des Caesalpiniacées en forêt tropicale gabonaise à savoir l'Ekop (Tetraberlinia bifoliolata), le Beli (Paraberlinia bifoliolata) et l'Ovangkol (Guibourtia ehie)*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 78 p.
- HÖGBERG P. 1986. Soil nutrient availability, root symbiose and tree species composition in Tropical Africa : a review. *Journal of Tropical Ecology* **2**, 359-372.

- HÖGBERG P. & PIEARCE G. D. 1986. Mycorrhizas in Zambian trees in relation to host taxonomy, vegetation type and succession patterns. *Journal of Ecology* **74**, 775-785.
- HOCK R. & MARIAUX A. 1984. Vitesse de croissance et retrait du bois : relation entre la largeur des cernes d'accroissement et le retrait au séchage dans quelques arbres tropicaux. *Bois et Forêts des Tropiques* **203**, 79-88.
- HOPKINS H. C. & WHITE F. 1984. *Mimosaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **27**, 893-897.
- HOPKINS H. C. & WHITE F. 1984. The ecology and chorology of *Parkia* in Africa. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **54** (1/2), 235-266.
- HOSTETTLER S. 2002. Tropical montane cloud forests : a challenge for conservation. *Bois et Forêts des Tropiques* **274**, 19-30.
- HOWE H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation* **30**, 261-281.
- HUBER D. 2000. *Les plantations d'enrichissement en forêts denses humides*. Thèse de DEA, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 76 p.
- HUL S. 1995. *Flacourtiacées. Flore du Gabon, vol. 34*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 82 p.
- HUYBREGTS B., DE WACHTER P. & NDONG OBIANG L. S. 2000. Forte baisse des populations de grands singes dans le massif forestier de Minkebe, au nord-est du Gabon. *Canopée* **18**, 12-16.
- IDIATA D.F. 2002. *Il était une fois les langues gabonaises*. Editions Raponda-Walker, Libreville, 62 p.
- JACQUES-FELIX H. 1983. *Mélastomatacées. Flore du Gabon, vol. 25*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 168 p.
- JANZEN D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist* **104** (940), 501-528.
- JARDIN J-L. 1994. *Etude de l'accroissement en diamètre de l'ayous (Tripochiton scleroxylon) et du sapelli (Entandrophragma cylindricum)*. Projet aménagement pilote intégré de Dimako, Douala, 17 p.
- JEANMART P. 2001. *Etudes complémentaires en faveur de la biodiversité dans la série de protection des concessions CEB*. Rapport de mission intermédiaire n°1. TWE, Libreville, 22 p.
- JEANMART P. 2002a. *Etudes complémentaires en faveur de la biodiversité dans la série de protection des concessions CEB*. Rapport de mission : résultats des inventaires botaniques. TWE, Libreville, 35p.

- JEANMART P. 2002b. *Etudes complémentaires en faveur de la biodiversité dans la série de protection des concessions CEB*. Rapport de mission : résultats des inventaires fauniques. TWE, Libreville, 25.
- JEANMART P. 2002c. *Rapport annuel*. Projet pilote du « Projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale – volet CEB ». WWF, Bruxelles, 25 p.
- JEANMART P., TROMP R., POLS J., NSEME NANG J-C. & WANDERS T. 1999. *Formation pratique d'abattage et de débardage*. Rapport du «projet pilote de recherche durable des forêts d'Afrique Centrale» Neda WW113427. IPC groene ruimte, Arnhem, Pays-Bas ; WWF et Unité de Sylviculture de la Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 5p.
- JOHNS A.D. 1988. Effects of « Selective » Timber Extraction on Rain Forest Structure and Composition and Some Consequences for Frugivores and Folivores. *Biotropica* **20** (1), 31-37.
- JOHNS A. D. 1997. *Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forests*. Cambridge University Press, Cambridge, 225 p.
- JONES E.W. 1955. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria, The plateau forest of the Okomu Forest Reserve. *J. Ecol.* **43**, 564-594.
- JONES E.W. 1956. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria, The plateau forest of the Okomu Forest Reserve. *J. Ecol.* **44**, 83-117.
- JONGKIND C. C. H. 1999. *Combretacées. Flore du Gabon, vol. 35*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 115 p.
- JONKERS W. B. J. 1987. *Vegetation Structure Logging Damage and Silviculture in a Tropical Rain Forest in Suriname*. Agricultural University, Wageningen, 169.
- KHASA P., FURLAN V. & LUMANDE K. 1990. Symbioses racinaires chez quelques essences forestières importantes au Zaïre. *Bois et Forêts des Tropiques* **224**, 27-33.
- KING J., MOUTSINGA J-B. & DOUFOULON G. 1997. Conversion of anthropogenic savanna to production forest through fire-protection of the forest-savanna edge in Gabon, Central Africa. *Forest Ecology and Management* **94**, 233-247.
- KINGDOM J. 1997. *The Kingdom field guide to African Mammals*. Academic Press, London, 465 p.
- KOUAKOU N. 1983. *Les effets de l'exploitation forestière sur la régénération en forêt naturelle de Taï (Côte-d'Ivoire)*. Ecole supérieure d'agronomie tropicale, Montpellier, 35 p.
- KOUMBA ZAOU P. 1989. Perspectives de développements des plantations clonales d'okoumé (*Aucoumea klaineana*) au Gabon. *Trees for development in sub-Saharan Africa*. Proceedings of a regional seminar held by the International Foundation for Science (IFS), ICRAF House, Nairobi, Kenya, 281-285.

- KOUMBA ZAOU P., MAPAGA D. & VERKAAR H.J. 1998a. Effect of shade on young *Aucoumea klaineana* Pierre trees of various provenance under field conditions. *Forest Ecology and Management* **106**, 107-114.
- KOUMBA ZAOU P., NZE NGUEMA S., MAPAGA D. & DELEPORTE P. 1998b. Croissance de 13 essences de bois d'œuvre plantées en forêt gabonaise. *Bois et Forêts des Tropiques* **256**, 21-33.
- LASSERRE F. & GAUTIER-HION A. 1995. *Impacts environnementaux de l'exploitation sélective en forêt tropicale : l'okoumé en Forêt des Abeilles-Gabon*. Rapport interne, Station Biologique de Paimpont, France, 26 p.
- LEBRUN J. P. 1976. Richesses spécifiques de la flore vasculaire des divers pays ou régions d'Afrique. *Candollea* **31**, 11-15.
- LEBRUN J. et GILBERT G. 1954. *Une classification écologique des forêts du Congo*. Publication INEAC série scientifique 63, INEAC, Bruxelles, 89 p.
- LE CARPENTIER G. & WALTER R. 2000. *Facettes d'Histoire du Gabon*. Editions Champs Elysées, Paris, 312 p.
- LECUIVRE N. 2002. *Etude socio-économique des villages situés en périphérie de la concession forestière de la Société de la Haute Mondah - Province de l'Ogooué Ivindo, Gabon*. Mémoire de fin d'études, Haute Ecole de la Province de Liège Rennequin Sualem, La Reid, 184 p.
- LEEUWENBERG A. J. M. 1972. *Loganiacées. Flore du Gabon, vol. 19*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 153 p.
- LEEUWENBERG A. J. M. 1985. Series of revisions of *Apocynaceae* XVI-XVIII. *Agricultural University Wageningen Papers* **85** (2), 6-83.
- LEGENDRE L. & LEGENDRE P. 1984. *Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques*. MASSON, Paris, 260 p.
- LEJOLY J. 1993. *Méthodologie pour les inventaires forestiers (partie flore et végétation)*. AGRECO-CTFT, Bruxelles, 53 p.
- LEJOLY J. 1996. *Synthèse régionale sur la biodiversité végétale des ligneux dans les 6 sites du projet ECOFAC en Afrique Centrale*. AGRECO-CTFT, Bruxelles, 81 p.
- LEONARD J. 1960. *Notulae systematicae* XXIX. Revision des *Cleistanthus* d'Afrique Continentale (Euphorbiacées). *Bull. Jard. Bot. Etat* **XXX** (4), 421-461.
- LEONARD J. 1962. Euphorbiaceae. *Flore du Congo et du Rwanda-Burundi, vol. VIII, 1*. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (INEAC), Bruxelles, 214 p.
- LEONARD J. 1995. Euphorbiaceae (*deuxième partie*). *Flore d'Afrique Centrale (Zaire-Rwanda-Burundi)*. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 115 p.
- LEONARD J. 1996. Euphorbiaceae (*troisième partie*). *Flore d'Afrique Centrale (Zaire-Rwanda-Burundi)*. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 73 p.

- LEONARD J. & DOUCET J-L. 1996. Description des plantules du genre *Eurypetalum* Harms (Caesalpiniacée africaine). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **65** : 337-340.
- LEONARD J. & DOUCET J-L. 1997. Description des plantules de quatre Caesalpiniacées africaines. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **66** : 213-221.
- LE RAY. 1947. Note sur la régénération artificielle et les méthodes d'enrichissement de la forêt dense en okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **4**, 31-40.
- LEROY DEVAL J. 1967. Vie et mort des parasoliers (*Musanga cecropioides*). *Bois et Forêts des Tropiques* **112**, 31-38.
- LEROY DEVAL J. 1973a. Note sur la limite de l'aire de l'okoumé dans le nord-est du Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **151**, 57-62.
- LEROY DEVAL J. 1973b. Les liaisons et anastomoses racinaires. *Bois et Forêts des Tropiques* **152**, 37-49.
- LEROY DEVAL J. 1975. Les possibilités du traitement de l'okoumé en taillis pour la production de bois papetier. *Bois et Forêts des Tropiques* **161**, 23-34.
- LEROY DEVAL J. 1976a. *La Sylviculture de l'okoumé*. Tome 1. Centre Technique forestier Tropical. Nogent-Sur-Marne, 355 p.
- LEROY DEVAL J. 1976 b. *Maladies et défauts de l'okoumé*. Tome 2. Centre Technique forestier Tropical. Nogent-sur-Marne, 75 p.
- LE TESTU G. 1938. Note sur la végétation dans le Bassin de la Nyanga et de la Ngounyé au Gabon. *Mém. Soc. Linn. Normandie* n.s. **1**, 83 - 108.
- LE THOMAS A. 1969. *Annonacées. Flore du Gabon, vol. 16*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 371 p.
- LETOUZEY R. 1963. *Rutacées, Zygophyllacées, Balanitacées. Flore du Gabon n°6*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 121 p.
- LETOUZEY R. 1968. *Etude phytogéographique du Cameroun*. Editions Paul Lechevalier, Paris, 511 p.
- LETOUZEY R. 1985. *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1 : 500 000*. Institut de la Recherche Agronomique, Yaoundé & Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Toulouse, 61 p.
- LETOUZEY R. & WHITE F. 1970. *Ebénacées. Flore du Gabon, vol. 18*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 189 p.
- LETOUZEY R. & WHITE F. 1978. *Chrysobalanacées et Scytopétalacées. Flore du Gabon, vol. 24*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 202 p.
- LIBEN L. 1970a. *Caesalpiniaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **2**, 46-48.
- LIBEN L. 1970b. *Meliaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **2**, 49.

- LIBEN L. 1971a. *Humiriaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **3**, 80.
- LIBEN L. 1971b. Revision du genre africain *Napoleona* P. Beauv. (*Lecythidaceae*). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **41**, 363-382.
- LIBEN L. 1971c. *Lecythidaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **3**, 81-89.
- LIBEN L. 1987. Rhizophoraceae. *Flore d'Afrique Centrale (Zaire-Rwanda-Burundi)*. Jardin National de Belgique, Meise, 36 p.
- LIBEN L. 1989. La véritable identité des genres et espèces confondues sous le nom « *Bequaertiodendron magalismontanum* » (Sond.) Heine & Hemsley (*Sapotaceae*) en Afrique centrale & occidentale. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **59** (1/2), 151-169.
- LIND E. M. & MORRISSON M. E. S. 1974. *East African Vegetation*. Longman, London, 257 p.
- LINDER H.P. 2001. Plant diversity and endemism in sub-Saharan tropical Africa. *Journal of Biogeography* **28**, 169-182.
- LOUIS A. M. & FONTES J. 1996. Richesse floristique et biodiversité des forêts du Gabon, exemple de la forêt littorale. In : Guilaumet J-L., Belin M. & Puig H. (eds). *Phytogéographie tropicale : réalités et perspectives*. Actes du colloque international de phytogéographie tropicale, en hommage au professeur Raymond Schnells, du 6 au 8 juillet 1993. ORSTOM éditions, Paris, 182-189.
- MAISELS F. & GAUTIER-HION A. 1994. Why are *Caesalpinioideae* so important for monkeys in hydromorphic rainforest of the Zaire Basin ? In : Strent J. & Mc Key D. (eds). *Advances in legume systematics 5: The Nitrogen factor*. Royal Botanic Garden, Kew, 189-204.
- MAISELS F., GAUTIER-HION A. & GAUTIER J.-P. 1994. Diets of two sympatric colobines in Zaire : more evidence on seed eating in forests on poor soil. *International Journal Primatology* **15** (5), 681-701.
- MALCOLM A. R. & RAY J. C. 2000. Influence of Timber Extraction Routes on Central African Small-Mammal Communities, Forest Structure and Tree Diversity. *Conservation Biology* **14** (6), 1623-1638.
- MALEY J. 1990. L'histoire récente de la forêt dense humide africaine : essai sur le dynamisme de quelques formations forestières. In : Lafranchi R. & Schwartz D. (eds) *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique*. ORSTOM, Paris, 367-382.
- MALEY J. 1991. The African rain forest vegetation and palaeoenvironments during late Quaternary. *Climatic Change* **19**, 79-98.
- MALEY J. 1996a. The African rain forest - main characteristics of changes in vegetation and climate from the Upper Cretaceous to the Quaternary. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* **104B**, 31-73.

- MALEY J. 1996b. Le cadre paléoenvironnemental des refuges forestiers africains : quelques données et hypothèses. *In* : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 519-535.
- MALEY J. 1999. Variation à long terme des écosystèmes forestiers du sud Cameroun et du Gabon au cours des derniers millénaires. *In* : Nasi R., Amsallem I. & Drouineau S. (eds). *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*. Actes du séminaire Forafri de Libreville, 12 – 16 octobre 1998. Cédérom, CIRAD-forêt, Montpellier, 31 p.
- MALEY J. 2001a. La destruction catastrophique des forêts d'Afrique centrale survenue il y a 2500 ans exerce encore une influence majeure sur la répartition actuelle des formations végétales. *Syst. Geogr. Pl.* **71**, 777-796.
- MALEY J. 2001b. Si la forêt tropicale m'était contée... *Canopée* **19**, 6-9.
- MALEY J. 2002. A catastrophic Destruction of African Forests about 2,500 Years Ago Still Exerts a Major Influence on Present Vegetation formations. *IDS Bulletin* **33** (1), 14-30.
- MALEY J., CABALLE G. & SITA P. 1990. Etude d'un peuplement résiduel à basse altitude de *Podocarpus latifolius* sur le flanc congolais du massif du Chaillu. Implications paléoclimatiques et biogéographiques. Etude de la pluie pollinique actuelle. *In* : Lafranchi R. & Schwartz D. (eds). *Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique*. Editions de l'ORSTOM, Paris, 336-352.
- MALEY J. & LIVINGSTONE D. A. 1983. Extension d'un élément montagnard dans le sud du Ghana (Afrique de l'Ouest) au Pléistocène supérieur et à l'Holocène inférieur : premières données polliniques. *C. R. Acad. Sc. Paris, t. 296 - Série III.* **54**, 761-766.
- MANGENOT G. 1958. Les recherches sur la végétation dans les régions tropicales humides de l'Afrique occidentale. *In* : *Study of tropical vegetation*. Actes Coll. Kandy. Unesco, Paris, 115-126.
- MARIAUX A. 1970. La périodicité de formation des cernes dans le bois de l'okoumé. *Bois et Forêts des Tropiques* **131**, 37-50.
- MAUDOUX E. 1954. La régénération naturelle dans les forêts remaniées du Mayumbe. *Bulletin agricole du Congo belge.* **XLV** (2), 403 - 422.
- MBARGA B. R., JONKERS W. B. J. & ESSAMA ETOUNDI J. 1999. Phénologie de 86 essences productrices de bois d'oeuvre de la forêt dense humide sempervirente du Sud-Cameroun - Résultats préliminaires. *In* : Nasi R., Amsallem I. & Drouineau S. (eds). *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*. Séminaire FORAFRI de Libreville (12-16 octobre 1998). Cédérom, CIRAD, Montpellier, 1-16.
- MIQUEL S. 1985. *Plantules et premiers stades de croissance des espèces forestières : potentialité d'utilisation en agroforesterie*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 165 p.
- MORLEY R. J. 2000. *Origin and Evolution of Tropical Rain Forests*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 362 p.

- MOSANGO M. & LEJOLY J. 1990. La forêt dense humide à *Piptadeniastrum africanum* et *Celtis mildbraedii* des environs de Kisangani (Zaïre). In : Baijnath H., Cheek M., Hepper F. N., Lejoly J., Lucas G. L., Malaisse F. P., Peters C. R. & Wessels D. C. J. (eds). *Comptes rendus de la douzième réunion plénière de l'AETFAT. (Hambourg, 4-10 septembre 1988)*. Hubert & Co, Göttingen, 853-870.
- MOYERSON B., ALEXANDER I. J. & FITTER A. H. 1998. Phosphorus nutrition of ectomycorrhizal and arbuscular mycorrhizal tree seedlings from a lowland tropical rain forest in Korup National Park, Cameroun. *Journal of Tropical Ecology* **14** : 47-61.
- MULOKO-NTOUTOUME N., ABERNETHY K., WHITE L., PETIT R. & MALEY J. 1999. Utilisation des marqueurs moléculaires dans la reconstitution de l'histoire de la forêt tropicale humide gabonaise : le modèle *Aucoumea klaineana*. In : Nasi R., Amsallem I. & Drouineau S. (eds). *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*. Actes du séminaire Forafri de Libreville, 12 – 16 octobre 1998. Cédérom, CIRAD-forêt, Montpellier, 10 p.
- MULOKO-NTOUTOUME N., PETIT R., WHITE L. & ABERNETHY K. 2000. Chloroplast DNA variation in a rainforest tree (*Aucoumea klaineana*, *Burseraceae*) in Gabon. *Molecular Ecology* **9**, 359-363.
- NASI R. 1997. Les peuplements d'okoumés au Gabon. *Bois et Forêts des Tropiques* **251**, 5-26.
- NEWBERY D. M., ALEXANDER I. J., THOMAS D. W. & GARTLAN J. S. 1988. Ectomycorrhizal rain-forest legumes and soil phosphorus in Korup National Park, Cameroon. *New Phytol.* **109**, 433-450.
- NEWBERY D. M. & GARTLAN J. S. 1996. A structural analysis of rain forest at Korup and Douala, Cameroun. In : Swaine M. S., Alexander I. & Walting R. (eds). *Essays on the ecology of the Guineo – Congo Rain forest*. Roy. Soc. Edinburgh section B, Edinburgh, 177 – 224.
- NEWBERY D. M., GARTLAN J. S., McKEY D.B. & WATERMAN P.G. 1986. The influence of drainage and soil phosphorus on the vegetation of Douala-Edea Forest Reserve, Cameroun. *Vegetatio* **65**, 149-162.
- NEWBERY D. M., SONGWE N. C. & CHUYONG G. B. 1998. Phenology and dynamics of an african rainforest at Korup, Cameroon. In : Newbery D. M., Prins H. H. T. & Brown N. D. (eds). *Dynamics of Tropical Communities*. Blackwell Science, Cambridge, 267-308.
- NIERSTRASZ E. 1975. *Clairières et chablis en forêt naturelle*. ORSTOM Fonds documentaires 83/75/03879, Paris, 21 p.
- NTCHANDI-OTIMBO P-A., BOUBADY A-G., MOISSY F., MOUKAGA J. 2001. *Contribution à l'étude de la régénération naturelle de deux essences de la famille des Caesalpiniaceae en Afrique tropicale gabonaise : cas du Béli (Paraberlinia bifoliolata) et du Ghéombi (Sindoropsis letestui)*. Rapport du «projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale» Neda WW113427. WWF et Unité de Sylviculture de la Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 23 p.
- OLDEMAN R.A.A. & VAN DIJK J. 1991 . Diagnosis of the temperament of tropical rain forest trees. In : Gomez-Pompa A., Whitmore T.C. & Hadley M. (eds). *Rain Forest*

- Regeneration and Management*. Man and the Biosphere Series. Volume 6. Unesco, Paris, 21-65.
- OSLISLY R. & WHITE L. T. J. 2000. La relation homme/milieu dans la réserve de la Lopé (Gabon) au cours de l'Holocène : les implications sur l'environnement. In : Servant M. & Servant-Vildary S. (eds). *Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux*. Mémoire de l'UNESCO, Paris, 241-250.
- PARMENTIER I. 2002. Premières études sur la diversité végétale dans les inselbergs de Guinée Equatoriale. *Syst. Geogr. Pl.* **71**, 911-922.
- PELLEGRIN F. 1950-1951. Les Sterculiacées du Gabon. *Mémoires de la Société botanique de France*, 30 - 49.
- PETIT E. 1972. Rubiaceae. *Distributiones Plantarium Africanum* **4**, 91-122.
- PETIT E. 1973. Rubiaceae. *Distributiones Plantarium Africanum* **5**, 123-154.
- PETRUCCI Y. TANDEAU DE MARSAC G. & MOREL P.J. 1995. *Evolution du peuplement adulte et de la régénération acquise après interventions sylvicoles*. Dispositif de Recherche en Forêt dense de Boukoko-La Lolé. Appui à la recherche forestière FAC/ARF, Ministère des Eaux, Forêts, Chasses, Pêches, Bangui, 55 p.
- PIEPER Y. 1990. *Etude stationnelle dans une plantation d'okoumé (Aucoumea klaineana Pierre) et de framiré (Terminalia ivorensis A. Chev.) au Gabon en relation avec la croissance observée*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 95 p.
- PIERLOT R. 1966. *Structure et composition des forêts denses d'Afrique Centrale, spécialement celles du Kivu*. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Classe des Sciences naturelles et médicales, N.S., XVI-4, Bruxelles, 367 p.
- PLUMER S. 2002. *Dans quelles mesures les inventaires d'exploitation permettent-ils d'optimiser les réseaux de débardage en forêt dense humide tropicale et contribuent-ils à respecter les règles d'une exploitation à faible impact ?* Mémoire de fin d'études, Haute Ecole de la Province de Liège Rennequin Sualem, département agronomique, La Reid, 149 p.
- PLUMPTRE A. J. 1995. The importance of « seed trees » for the natural regeneration of selectively logged tropical forest. *Commonwealth Forestry Review* **74** (3), 253-258.
- POORTER L., BONGERS F., S.A.R. van ROMPAEY R., de KLERK M. 1996. Regeneration of canopy tree species at five sites in West African moist forest. *Forest Ecology and Management* **84**, 61 - 69.
- PORTERES R. 1946. Climat et végétation sur la chaîne des Bamboutos (Cameroun). *Bull. Soc. Bot. Fr.* **93** (9), 352.
- PRICE M. V. & JENKINS S. H. 1986. Rodents as seed consumers and dispersers. In : Murray D.R. (ed.). *Seed dispersal*. Academic Press, North Ryde, 191-235.

- REGGERS A-M. 1992. *Etude de la croissance et du comportement de l'okoumé (Aucoumea klaineana Pierre) en mélange avec douze essences commerciales au Gabon*. Mémoire de fin d'études, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 89 p.
- REITSMA J.M. 1988. *Végétation forestière du Gabon. Forest Vegetation of Gabon*. Tropenbos Technical Series 1, Ede, 142 p.
- REITSMA J. M., LOUIS A. M. & FLORET J-J. 1992. Flore et végétation des inselbergs et dalles rocheuses : première étude au Gabon. *Bull. Mus. natl. Hist. nat. 4è sér. section B Adansonia* **14**, 73-97.
- RIETKERK M., KETNER P. & DE WILDE J. J. F. E. 1996. *Caesalpinioideae* and the study of forest refuges in centra Africa. In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 618-623.
- RIVIERE L. 1992. *Etude de l'évolution des peuplements naturels d'okoumé (Aucoumea klaineana Pierre) dans le sud-estuaire du Gabon, construction de table de croissance provisoires*. Thèse de doctrat, Université Pierre et Marie Curie, 174 p.
- ROBYNS A. 1970. *Bombacaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **2**, 50-59.
- ROBYNS A. 1995. Passifloraceae. Flore d'Afrique Centrale (Zaire-Rwanda-Burundi). Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles, 75 p.
- ROBYNS W. & WILCZEK R. 1949. Contribution à l'étude des Lauracées de l'Afrique Tropicale. *Bull. Jard. Bot. Nat de l'Etat* **XIX** (4), 457-507.
- ROBYNS W. & WILCZEK R. 1950. Contribution à l'étude du genre *Beilschmiedia* de l'Afrique Tropicale. *Bull. Jard. Bot. Nat de l'Etat* **XX** (2), 197-226.
- ROCEK I. 1981. Accroissement en diamètre de l'okoumé, (*Aucoumea klaineana* Pierre). *Silvaecultura-Tropica-et-subtropica* **8**, 41-50.
- ROLLET B. 1983. La régénération naturelle dans les trouées. *Bois et Forêts des Tropiques* **201**, 3-34; **202**, 19-33.
- ROLLET B. 1974. *L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine*. C.T.F.T., Nogent-sur-Marne 298 p.
- ROUSSET M 2001a. *Rapport préliminaire aux essais sylvicoles*. Groupe CEB Tahnry, Libreville, 47 p.
- ROUSSET M. 2001b. *Réseau de placettes permanentes de la CEB. Rapport final d'activités*. Groupe CEB Thanry, Libreville, 91 p.
- RUTH C. 1994. *Recolonisation des emprises de route par la régénération après exploitation forestière*. Rapport du Projet Aménagement Pilote Intégré de Dimako, Douala, 11 p.
- SABATIER D. & PREVOST M-F. 1989. Quelques données sur la composition floristique et la diversité des peuplements forestiers de Guyane française. *Bois et Forêts des Tropiques* **219**, 31-60.

- SAKAI S. 2002. General flowering in lowland mixed dipterocarp forests of South-east Asia. *Biological Journal of the Linnean Society* **75**, 233-247.
- SAYER J.A., HARCOURT C. S. & COLLINS N.M. 1992. *The conservation atlas of Tropical Forests : Africa*. IUCN, Gland, 288 p.
- SCHNELL R. 1976. *Flore et végétation de l'Afrique tropicale*. Tome 1. Bordas, Paris, 468.
- SCHNELL R. 1977. *Flore et végétation de l'Afrique tropicale*. Tome 2. Bordas, Paris, 375.
- SCHWARTZ D., MARIOTTI A., DE NAMUR C. & DE FORESYA H. 2000. Une évaluation de la vitesse de progression des lisières forestières sur les savanes : trois études de cas au Congo. In : Servant M. & Servant-Vildary S. (eds). *Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux*. Mémoire de l'UNESCO, Paris, 183-185.
- SIST P. 2000. Les techniques d'exploitation à faible impact. Bois et Forêts des *Tropiques* **265** (3), 31-43.
- SIZER N. & PLOUVIER D. 2000. *Increased investment and trade by transnational logging companies in Africa, the Caribbean and the Pacific : Implications for the Sustainable Management and Conservation of Tropical Forests*. World Wide Fund for Nature & World Resources Institute's Forest Frontiers Initiative, Bruxelles, 120 p.
- SLEUMER H. 1970. Le genre *Paropsia* Noronha ex Thouars (Passifloraceae). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **40**, 49-75.
- SLEUMER H. 1973. Revision du genre *Homalium* Jacq. (Flacourtiacées) en Afrique (y compris Madagascar et les Mascareignes). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **43** : 239-328.
- SLEUMER H. 1975. *Flacourtiaceae. Distributiones Plantarum Africanum* **9**, 266-280.
- SMITH A-R. 1987. Euphorbiaceae. *Part I. Flora of Tropical East Africa*. Royal Botanic Garden, Kew, 407 p.
- SONKE B. 1998. *Etudes floristiques et structurales des forêts de la Réserve de Faune du Dja (Cameroun)*. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 267 p.
- SONKE B. & SIMO R. 1996. Révision du genre *Rothmannia* (Rubiaceae – Gardeniaie) au Cameroun. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **65**, 219-247.
- SOSEF M. S. M. 1996. Begonias and African rain forest refuges : general aspects and recent progress. In : van der Maesen L.J.G., van der Burgt X.M., van Medenbach de Rooy J.M. (eds). *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 602-611.
- SOUTHWOOD T. R. E. & HENDERSON P. A. 1999. *Ecological Methods*. Blackwell Science, Oxford, 575 p.
- STANER P. & GILBERT G. 1958. Meliaceae. *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi*. Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles, 66 p.

- STRUHSAKER T. T. 1997. Ecology of an African Rain Forest. Logging in Kibale and the Conflict between Conservation and Exploitation. University Press of Florida, Gainesville, 434 p.
- SWAINE M.D. & HALL J.B. 1988. The mosaic theory of forest regeneration and the determination of forest composition in Ghana. *Journal of Tropical Ecology* **4**, 253 - 269.
- SWAINE M. D. & WITHMORE T. C. 1988. On the definition of ecological species group in tropical rain forests. *Vegetation* **75**, 81-86.
- THIEBAULT A. 1965. *Nomenclature générale des bois tropicaux*. Association Technique International des Bois Tropicaux. Nogent-Sur-Marne, 283 p.
- THOEN D. & BA A. M. 1987. Observation on the fungi and the ectomycorrhizae of *Azelia africana* and *Uapaca guineensis* in Southern Senegal. In : Sylvia D. M., Hung L.L. & Graham J.H. (eds). *Mycorrhizae in the next Decade*. University of Florida, Gainesville, 132.
- TUTIN C. E. G. & FERNANDEZ M. 1993. Relationships between minimum temperature and fruit production in some tropical forest trees in Gabon. *Journal of Tropical Ecology* **9**, 241-248.
- TUTIN C. E. G., HAM R. M., WHITE L. J. T. & HARRISON M. J. S. 1997. The Primate Community of the Lopé Reserve, Gabon : Diets, Responses to Fruit Scarcity, and Effects on Biomass. *American Journal of Primatology* **42**, 1-24.
- TUTIN C. E. G. & WHITE L. J. T. 1998. Primates, phenology and frugivory : present, past and future patterns in the Lopé Reserve, Gabon. In : Newbery D. M., Prins H. H. T. & Brown N. D. *Dynamics of Tropical Communities*. Blackwell Science, Cambridge, 309-337.
- UPTON C. & BASS S. 1995. *The Forest Certification Handbook*. Earthscan Publications Ltd, London, 218.
- VAN DER BURGT X. M. 1997. Explosive seed dispersal of the rainforest tree *Tetraberlinia moreliana* (Leguminosae - Caesalpinioideae) in Gabon. *Journal of Tropical Ecology* **13**, 145 - 151.
- VAN DER VEKEN P. 1960. Anacardiaceae. Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi. Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles, 108 p.
- VAN DER VEKEN P. 1965. *Trichoscypha* (Anacardiaceae) congolais nouveaux ou critiques. *Bull. Jard. Bot. Etat* **XXXV** (4), 463-465.
- VAN DILST F. J. H. & LEEUWENBERG A. J. M. 1991. *Rauvolfia* L. in Africa and Madagascar. Series of revisions of Apocynaceae XXXIII. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **61**, 21-69.
- VAN STEENIS C.G.G.J. 1958. *Rejuvenation as a factor for judging the status of vegetation types : the biological nomad theory*. In : *Study of tropical vegetation*. Actes Coll. Kandy. Unesco, Paris, 212-215.
- VERMEULEN C. 1997. *Problématique de la délimitation des forêts communautaires en forêt dense humide, Sud-Est du Cameroun : application à l'occupation spatiale coutumière de*

- l'ethnie Badjoué*. Mémoire de DEA. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 65 p.
- VERMEULEN C. 2000. *Le facteur humain dans l'aménagement des espaces-ressources en Afrique centrale forestière. Application aux Badjoué de l'Est du Cameroun*. Thèse de doctorat. Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 381 p.
- VILLIERS J-F. 1973a. Etude floristique et phytosociologique d'une mangrove atlantique sur substrat rocheux du littoral gabonais. *Ann. Fac. Sci. Cameroun* **14**, 3 - 46.
- VILLIERS J-F. 1973b. *Icacinacées, Olacacées, Pentadiplandracées, Opiliacées, Octoknemacées. Flore du Gabon, vol. 20*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 199 p.
- VILLIERS J-F. 1973c. *Célastracées, Pandacées, Bombacacées, Cannabacées, Bixacées, Avicenniacées. Flore du Gabon, vol. 22*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 71 p.
- VILLIERS J-F. 1989. *Leguminosae-Mimosae. Flore du Gabon, vol. 31*. Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 185 p.
- VOOREN F. 1996. *Evolution de la mortalité après exploitation sélective en forêt des Abeilles (Gabon). Suivi des placettes d'observations permanentes*. Rapport interne, Station Biologique de Paimpont, 46 p.
- WAAG H. & DUPLAQUET L. 1936. Observations nouvelles sur l'Okoumé au Gabon. *Revue Internationale de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale* **184**, 982-990.
- WANDERS T.H.V. 1999. *Recherche sur le rendement de l'exploitation forestière au Cameroun*. Rapport du «projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale» Neda WW113427. Form Ecology, Eh Hattem, Pays-Bas, 7 p.
- WANDERS T.H.V. 2000. Evaluation de la formation d'abattage contrôlé effectué chez SHM Gabon. Rapport du «projet pilote de recherche appliquée et d'assistance technique aux exploitants forestiers dans le cadre de la gestion durable des forêts d'Afrique Centrale» Neda WW113427. Form Ecology, Eh Hattem, Pays-Bas, 36 p.
- WCS. 2003. *La nation africaine du Gabon crée un réseau de parcs nationaux*. Conférence de presse. World Conservation Society, Libreville, 2 p.
- WEBSTER G. L. 1979. A revision of *Margaritaria* (Euphorbiaceae). *Journal of the Arnold Arboretum* **60** (4), 403-444.
- WHITE F. 1968. *Ebenaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **14**, 455-494.
- WHITE F. 1976. *Chrysobalanaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **10**, 281-334.
- WHITE F. 1978. *Ebenaceae. Distributiones Plantarium Africanum* **14**, 440-494.
- WHITE F. 1979. The Guineo-Congolian Region and its relationship to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **49**, 11 - 55.

- WHITE F. 1986. *La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique*. Unesco / AETFAT / UNSO. ORSTOM & UNESCO, Paris, France, 384 p.
- WHITE F. 1988. *Ebenaceae. Distributiones Plantarum Africanum* **36**, 1191-1223.
- WHITE F. 1993. The AETFAT chorological classification of Africa : history, methods and applications. *Bull. Nat. Jard. Bot. Nat. Belg.* **62**, 225-281.
- WHITE L.J.T. 1992. *Vegetation history and logging disturbance : effects on rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon*. Ph. D Thesis, University of Edinburgh, 250 p.
- WHITE L.J.T. 1994a. Patterns of fruit-fall phenology in the Lopé Reserve, Gabon. *Journal of Tropical Ecology* **10**, 289-312.
- WHITE L.J.T. 1994b. The effects of commercial mechanised selective logging on a transect in lowland rainforest in the Lopé Reserve, Gabon. *Journal of Tropical Ecology* **10**, 313-322.
- WHITE L.J.T. 1994c. Biomass of rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon. *Journal of Animal Ecology* **63**, 499-512.
- WHITE L.J.T. 1995. *Etude de la Végétation*. Rapport final. AGRECO-C.T.F.T., Bruxelles, 132 p.
- WHITE L.J.T. & EDWARDS A. 2000. *Conservation research in the African rain forests : a technical handbook*. The Wildlife Conservation Society, New York, U.S.A., 454 p.
- WHITE L. J. T. & OATES J. F. 1999. New data on the history of the plateau forest of Okomu, southern Nigeria : an insight into how human disturbance has shaped the African rain forest. *Global Ecology and biogeography* **8**, 355-361.
- WHITE L. J. T. & OSLISLY R. 1998. *Lopé : a window on the history of the central African rain forests*. In : Nasi R., Amsallem I. & Drouineau S. (eds). *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*. Actes du séminaire Forafri de Libreville, 12 – 16 octobre 1998. Cédérom, CIRAD-forêt, Montpellier, 31 p.
- WHITE L.J.T., OSLISLY R., ABERNETHY K. & MALEY J. 2000. L'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) : expansion et déclin d'un arbre pionnier en Afrique Centrale Atlantique au cours de l'Holocène. In : Servant M. & Servant-Vildary S. (eds). *Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux*. Mémoire de l'UNESCO, Paris, 399-411.
- WHITE L. J. T., ROGERS M. E., TUTIN C. E. G., WILLIAMSON E. A. & FERNANDEZ M. 1995. Herbaceous vegetation in different forest types in the Lopé Reserve, Gabon : Implications for keystone food availability. *Afr. J. Ecol.* **33**, 124-141.
- WHITMORE T. C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology* **70**, 536-538.
- WHITMORE T. C. 1990. *An introduction to Tropical Rain Forest*. Oxford University Press, New York, 220 p.
- WICKENS G. E. 1975. *Flora of Tropical East Africa*. Royal Botanic Gardens, Kew, 96 p.

- WIERINGA J.J. 1999. *Monopetalanthus exit*. A systematic study of *Aphanocalyx*, *Bikinia*, *Icuria*, *Michelsonia* and *Tetraberlinia* (Leguminosae, Caesalpinioideae). Thèse de doctorat, Université de Wageningen, Pays-Bas, 320 p.
- WILKIE D. S., SIDLE J. G. & BOUNDZANGA G. C. 1992. Mechanized logging, market hunting and a bank loan in Congo. *Conservation Biology* **6**, 570-580.
- WILKS C. 1989. *Prospections Lots Leroy-Gabon Nos 28 et 30 Offoué-Iboundji*. Africa Forest, Libreville, 29 p.
- WILKS C. 1990. *La conservation des écosystèmes forestiers du Gabon*. UICN, Gland, 215 p.
- WRI. 2000. A first Look at Logging in Gabon. World Resources Institute, Washington, 50 p.
- YALIBANDA Y. 1999. Phénologie en forêt dense de Ngotto (R.C.A.) : bilan de trois années d'observation. Séminaire FORAFRI de Libreville (12-16 octobre 1998). In : Nasi R., Amsallem I. & Drouineau S. (eds). *La gestion des forêts denses africaines aujourd'hui*. Actes du séminaire Forafri de Libreville, 12 – 16 octobre 1998. Cédérom, CIRAD-forêt, Montpellier, 24 p.
- ZWETSLOOT H. J. C. 1981. A revision of *Farquharia* Stapf and *Funtumia* Stapf (*Apocynaceae*). *Meddelingen Landbouwhogeschool Wageningen* **81** (16), 1-46.
- ZWETSLOOT A. P. M. 1985. *Apocynaceae. Distributiones Plantarum Africanum* **29**, 965-967.

## **Planches photographiques**

---

Planche 1. Formation d'intérêt écologique majeur.

Planche 2. Plantules de quelques espèces commerciales à régénération déficiente en forêt mature.

Planche 3. Essais de régénération de l'okoumé.

Planche 4. Essais de régénération du moabi.





*Planche photographique 1. Quatre formations végétales d'intérêt écologique majeur. De haut en bas : 1. Forêt marécageuse, 2. Forêt submontagnarde, 3. Mosaique forêt - savane, 4. Forêt mature à *Paraberlinia bifoliolata*.*



*Planche photographique 2. Quelques essences à faible pouvoir de régénération en forêt mature. De haut en bas : 1. Movingui à gauche, agba à droite, 2. Pao rosa, 3. Kévazingo, 4. Moabi.*



*Planche photographique 3. Essais de régénération de l'okoumé. De haut en bas :  
1. Germination au moment de l'intervention, 2. Jeune plant après 6 mois, 3. Plants  
après 12 mois, 4. Plants après 18 mois.*



*Planche photographique 4. Essais de régénération du moabi. De haut en bas : enrichissement d'une trouée en graines de moabi, 2. Plant âgé de 8 mois.*

## **Annexes**

---

Annexe 1. Importance des espèces sur les layons d'inventaire botanique (35 ha).

Annexe 2. Importance des familles sur les layons d'inventaire botanique (35 ha).

Annexe 3. Distribution et type de diaspores des espèces.

Annexe 4. Relevé de la forêt submontagnarde.

Annexe 5. Structure des populations de quelques espèces à la Makandé.

Annexe 6. Suivi phénologique.

Annexe 1. Inventaire des layons : importance relative (IMR) moyenne, dominance relative (DOR) moyenne, densité relative (DER) moyenne, fréquence absolue (FRA) (nombre de parcelles occupées sur 100), M = moyenne, EC = écart-type.

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Acioa pallescens</i>	0,02	0,09	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Acioa</i> spp.	0,24	0,36	0,03	0,06	0,10	0,16	0,86	1,25
<i>Afrostryrax kamerunensis</i>	0,08	0,15	0,01	0,01	0,03	0,06	0,36	0,61
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	1,33	1,89	0,28	0,44	0,52	0,77	3,93	5,24
<i>Afzelia bella</i>	0,07	0,13	0,01	0,03	0,03	0,05	0,21	0,41
<i>Afzelia bipindensis</i>	0,14	0,34	0,07	0,17	0,04	0,09	0,36	0,81
<i>Agelae cf. paradoxa</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Agelae pentagyna</i>	0,07	0,14	0,01	0,01	0,03	0,06	0,29	0,59
<i>Agelae rubiginosa</i>	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Agelae</i> sp.	0,10	0,14	0,01	0,01	0,04	0,06	0,43	0,62
<i>Aidia micrantha</i>	0,10	0,21	0,01	0,02	0,05	0,09	0,43	0,90
<i>Albizia adianthifolia</i>	0,02	0,08	0,00	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Allanblackia floribunda</i>	0,14	0,33	0,06	0,14	0,04	0,09	0,36	0,81
<i>Allophyllus</i> sp.	0,09	0,18	0,01	0,02	0,03	0,07	0,29	0,59
<i>Alstonia boonei</i>	0,72	1,52	0,44	1,11	0,13	0,21	1,00	1,69
<i>Amphimas ferrugineus</i>	0,16	0,32	0,10	0,25	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Angylocalyx cf. pynaertii</i>	0,03	0,10	0,00	0,01	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Angylocalyx</i> spp.	0,63	0,47	0,06	0,06	0,25	0,18	2,57	1,99
<i>Anisophyllea cf. polyneura</i>	0,05	0,16	0,03	0,11	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Anisophyllea purpurascens</i>	0,50	1,08	0,05	0,10	0,21	0,47	2,00	4,31
<i>Anisophyllea</i> spp.	0,10	0,21	0,01	0,03	0,04	0,08	0,43	0,90
Annonaceae spp.	0,22	0,45	0,03	0,07	0,09	0,19	0,71	1,33
<i>Anonidium floribundum</i>	0,34	0,94	0,05	0,14	0,14	0,39	1,36	3,66
<i>Anonidium mannii</i>	0,52	0,74	0,24	0,34	0,13	0,21	1,07	1,67
<i>Anopyxis klaineana</i>	0,15	0,26	0,07	0,16	0,04	0,07	0,29	0,45
<i>Anthocleista cf. vogelii</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Anthocleista</i> spp.	0,38	0,59	0,08	0,13	0,14	0,22	1,14	1,77
<i>Anthonotha acuminata</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Anthonotha conchyliphora</i>	0,03	0,12	0,00	0,01	0,02	0,06	0,07	0,26
<i>Anthonotha fragrans</i>	0,51	0,77	0,18	0,32	0,14	0,21	1,29	1,71
<i>Anthonotha lamprophylla</i>	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Anthonotha macrophylla</i>	0,26	0,42	0,06	0,11	0,11	0,20	0,57	1,05
<i>Anthonotha pynaertii</i>	1,03	1,80	0,31	0,72	0,42	0,78	2,21	4,07
<i>Anthonotha</i> spp.	0,46	0,92	0,10	0,19	0,18	0,38	1,36	2,55
<i>Anthonotha triplisomeris</i>	0,45	0,47	0,05	0,08	0,19	0,21	1,64	1,67
<i>Anthonotha trunciflora</i>	0,06	0,21	0,00	0,02	0,02	0,09	0,29	1,03
<i>Antidesma membranaceum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Antidesma vogelianum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Antrocaryon klaineanum</i>	0,30	0,79	0,21	0,64	0,04	0,08	0,43	0,82
<i>Aphanocalyx heitzii</i>	0,03	0,09	0,01	0,04	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Aphanocalyx margininervatus</i>	0,39	0,56	0,11	0,20	0,13	0,18	1,36	1,95
<i>Aphanocalyx microphyllus</i>	0,06	0,11	0,01	0,02	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Aphanocalyx pectinatus</i>	0,12	0,42	0,05	0,17	0,03	0,12	0,29	1,03
Apocynaceae JLD 309	0,06	0,15	0,01	0,02	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Araliopsis soyauxii</i>	0,05	0,19	0,04	0,13	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Artabotrys</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Aucoumea klaineana</i>	6,43	4,92	4,69	3,83	0,88	0,62	7,29	5,38
<i>Augouardia letestui</i>	5,96	7,25	1,53	1,92	2,94	3,54	12,21	14,65
<i>Baikiaea insignis</i>	0,95	1,48	0,25	0,46	0,38	0,59	2,29	2,91
<i>Baillonella toxisperma</i>	0,22	0,33	0,15	0,24	0,03	0,05	0,36	0,48

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Balanites wilsoniana</i>	0,03	0,10	0,01	0,04	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Baphia buettneri</i>	2,10	1,83	0,43	0,39	0,87	0,78	6,29	5,65
<i>Baphia cf. pubescens</i>	0,07	0,24	0,03	0,10	0,02	0,08	0,14	0,52
<i>Baphia leptobotrys</i>	0,49	1,75	0,08	0,31	0,22	0,81	1,21	4,38
<i>Baphia pubescens</i>	0,65	1,45	0,16	0,37	0,25	0,56	1,64	3,48
<i>Baphia</i> spp.	0,70	1,11	0,14	0,29	0,26	0,40	2,57	4,14
<i>Baphiopsis parvifolia</i>	0,02	0,09	0,00	0,01	0,01	0,05	0,07	0,26
<i>Barteria</i> spp.	0,56	0,48	0,06	0,06	0,23	0,21	2,21	1,82
<i>Beilschmiedia</i> spp.	1,56	0,80	0,29	0,25	0,59	0,29	5,43	2,85
<i>Beilschmiedia fulva</i>	0,17	0,24	0,05	0,09	0,06	0,08	0,50	0,73
<i>Berlinia auriculata</i>	0,02	0,08	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Berlinia bracteosa</i>	0,99	2,20	0,56	1,21	0,23	0,56	1,43	3,13
<i>Berlinia cf. confusa</i>	0,17	0,32	0,06	0,12	0,05	0,10	0,50	0,91
<i>Berlinia</i> spp.	0,44	0,57	0,08	0,12	0,16	0,20	1,43	1,72
<i>Bikinia breynei</i>	0,45	1,37	0,22	0,69	0,11	0,34	1,07	3,13
<i>Bikinia cf. grisea</i>	0,24	0,53	0,11	0,28	0,07	0,13	0,50	0,91
<i>Bikinia coriacea</i>	0,35	1,19	0,20	0,71	0,07	0,21	0,71	2,31
<i>Bikinia durandii</i>	0,17	0,36	0,10	0,25	0,03	0,07	0,29	0,59
<i>Bikinia evrardii</i>	0,17	0,55	0,13	0,45	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Bikinia grisea</i>	0,39	1,16	0,23	0,69	0,08	0,24	0,71	2,08
<i>Bikinia letestui</i>	0,17	0,45	0,12	0,37	0,03	0,07	0,29	0,80
<i>Bikinia pellegrini</i>	0,38	0,99	0,27	0,72	0,06	0,15	0,43	1,05
<i>Bikinia</i> spp.	0,14	0,44	0,11	0,38	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Blighia welwitschii</i>	0,24	0,27	0,07	0,11	0,08	0,08	0,79	0,86
<i>Bombax buonopozense</i>	0,02	0,07	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Brachystegia mildbraedii</i>	0,07	0,23	0,05	0,18	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Brazzea soyauxii</i>	0,53	1,21	0,14	0,31	0,22	0,50	1,64	3,77
<i>Bridelia</i> sp.	0,04	0,10	0,01	0,04	0,01	0,03	0,14	0,35
Caesalpiniaceae	0,65	1,10	0,33	0,71	0,15	0,20	1,36	1,87
<i>Calpocalyx dinklagei</i>	1,97	1,60	0,29	0,26	0,87	0,71	6,57	5,63
<i>Calpocalyx heitzii</i>	0,62	1,17	0,23	0,45	0,20	0,37	1,57	2,92
<i>Calpocalyx letestui</i>	0,12	0,45	0,02	0,06	0,07	0,26	0,29	1,03
<i>Calpocalyx ngouniensis</i>	0,45	0,85	0,05	0,10	0,20	0,39	1,57	2,95
<i>Camoensia brevicalyx</i>	0,16	0,21	0,01	0,02	0,06	0,09	0,64	0,89
<i>Campylospermum</i> sp.	0,07	0,20	0,00	0,01	0,03	0,10	0,29	0,80
<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,31	0,49	0,19	0,34	0,06	0,08	0,50	0,63
<i>Carapa procera</i>	1,29	1,12	0,22	0,29	0,50	0,46	4,64	3,66
<i>Casearia barberi</i>	0,10	0,13	0,02	0,03	0,03	0,04	0,36	0,48
<i>Cassipourea</i> sp.	0,36	0,85	0,03	0,07	0,18	0,42	1,43	3,35
<i>Ceiba pentandra</i>	0,22	0,61	0,19	0,52	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Celtis tessmannii</i>	2,53	3,82	1,43	2,14	0,53	0,82	4,07	6,19
<i>Centroplocus glaucinus</i>	1,72	1,00	0,16	0,10	0,76	0,48	6,43	3,48
<i>cf. Bertiera</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Blighia</i> sp.	1,03	0,70	0,11	0,10	0,43	0,29	4,00	2,75
<i>cf. Detarium macrocarpum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Diogoa zenkeri</i>	0,14	0,36	0,04	0,11	0,05	0,15	0,36	0,89
<i>cf. Gambeya</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>cf. Guarea cedrata</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>cf. Hua</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Licania elaeosperma</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Myrianthus serratus</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>cf. Oddoniodendron normandii</i>	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>cf. Oubanguia</i> sp.	0,02	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Tarenna jolinoni</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Terminalia superba</i>	0,06	0,21	0,04	0,16	0,01	0,02	0,07	0,26

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>cf. Tieghemella africana</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>cf. Turreanthus sp.</i>	0,03	0,12	0,02	0,07	0,01	0,02	0,07	0,26
Chrysobalanaceae	0,04	0,09	0,01	0,02	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Chytranthus spp.</i>	0,08	0,24	0,01	0,02	0,03	0,10	0,36	1,04
<i>Chytranthus talbotii</i>	0,08	0,14	0,00	0,01	0,04	0,07	0,29	0,45
<i>Cissus dinklagei</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cleistanthus cf. itsoghensis</i>	0,29	0,62	0,05	0,12	0,13	0,28	1,00	1,85
<i>Cleistanthus cf. racemosus</i>	1,04	1,10	0,21	0,30	0,41	0,44	3,36	3,46
<i>Cleistanthus sp.</i>	0,07	0,20	0,01	0,03	0,04	0,10	0,21	0,56
<i>Cleistanthus sp. (cf. camerunensis?)</i>	0,05	0,17	0,01	0,05	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Cleistanthus spp.</i>	0,48	0,53	0,06	0,07	0,21	0,24	1,71	1,94
<i>Cleistopholis glauca</i>	0,13	0,23	0,04	0,09	0,04	0,06	0,43	0,73
<i>Cleistopholis patens</i>	0,09	0,25	0,04	0,14	0,02	0,06	0,21	0,56
<i>Coelocaryon preussii</i>	1,62	1,60	0,82	0,81	0,37	0,42	3,29	3,13
<i>Coelocaryon sp.</i>	0,92	1,56	0,46	0,80	0,22	0,36	2,07	3,63
<i>Cola cf. acuminata</i>	0,33	0,77	0,06	0,14	0,14	0,37	0,93	1,87
<i>Cola cf. attiensis</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cola cf. griseiflora</i>	0,07	0,25	0,01	0,02	0,04	0,15	0,14	0,52
<i>Cola cf. mahoundensis</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cola cf. tsandensis</i>	0,13	0,35	0,01	0,03	0,06	0,18	0,43	1,12
<i>Cola duparquetiana</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cola ficifolia</i>	0,03	0,10	0,00	0,01	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Cola flavovelutina</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cola griseiflora</i>	0,10	0,26	0,01	0,04	0,04	0,10	0,43	1,12
<i>Cola lateritia</i>	0,24	0,29	0,05	0,07	0,09	0,10	0,86	1,06
<i>Cola rostrata</i>	0,05	0,17	0,01	0,03	0,02	0,06	0,14	0,52
<i>Cola spp.</i>	0,23	0,53	0,05	0,13	0,09	0,19	0,86	1,85
<i>Combretum spp.</i>	0,24	0,18	0,02	0,01	0,10	0,07	1,00	0,76
<i>Conceiveba macrostachys</i>	4,15	6,80	0,57	0,98	2,43	3,97	9,43	15,37
<i>Connaraceae sp. 1</i>	0,02	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Connaraceae sp. 2</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Copaifera mildbraedii</i>	0,15	0,20	0,04	0,08	0,05	0,07	0,50	0,63
<i>Copaifera religiosa</i>	0,03	0,10	0,01	0,04	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	2,86	1,29	0,30	0,15	1,20	0,59	10,64	4,42
<i>Coula edulis</i>	6,57	5,36	3,12	3,30	1,65	1,05	14,14	9,61
<i>Crateranthus cf. talbotii</i>	0,27	0,68	0,04	0,11	0,13	0,33	0,79	1,82
<i>Croton mayumbensis</i>	0,29	0,65	0,13	0,35	0,08	0,16	0,57	1,12
<i>Croton sp.</i>	0,03	0,12	0,02	0,07	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Crotonogyne sp. 1</i>	0,12	0,45	0,06	0,22	0,04	0,13	0,21	0,77
<i>Crudia gabonensis</i>	0,88	1,01	0,23	0,43	0,32	0,33	2,64	2,64
<i>Crudia sp.</i>	0,03	0,12	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Cryptosepalum cf. congolanum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Cryptosepalum congolanum</i>	0,10	0,38	0,02	0,06	0,05	0,17	0,29	1,03
<i>Cryptosepalum pellegrinianum</i>	0,40	0,84	0,07	0,15	0,19	0,43	1,14	2,20
<i>Cylicodiscus gabunensis</i>	1,13	1,27	0,94	1,12	0,08	0,08	0,79	0,77
<i>Cynometra oddonii</i>	0,40	0,90	0,13	0,29	0,13	0,29	1,29	3,10
<i>Dacryodes buettneri</i>	4,42	2,78	2,23	1,74	1,00	0,55	9,79	5,49
<i>Dacryodes cf. letestui</i>	0,09	0,27	0,02	0,06	0,03	0,09	0,36	1,04
<i>Dacryodes ebatom</i>	0,17	0,48	0,02	0,07	0,07	0,22	0,50	1,35
<i>Dacryodes edulis</i>	0,39	0,89	0,10	0,22	0,16	0,39	1,14	2,33
<i>Dacryodes igaganga</i>	1,62	1,30	0,43	0,37	0,54	0,45	5,50	4,48
<i>Dacryodes klaineana</i>	3,28	2,67	0,78	0,63	1,21	1,02	10,79	8,39
<i>Dacryodes letestui</i>	0,04	0,10	0,01	0,02	0,01	0,04	0,14	0,35
<i>Dacryodes macrophylla</i>	0,03	0,11	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Dacryodes normandii</i>	1,53	0,95	0,42	0,44	0,49	0,24	5,07	2,99

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Dacryodes</i> spp.	0,67	1,23	0,20	0,43	0,22	0,38	1,79	3,10
<i>Dalbergia</i> sp. 1	0,02	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Dalbergia</i> sp. 2	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Dalhousieia africana</i>	0,08	0,14	0,01	0,01	0,03	0,06	0,36	0,61
<i>Daniellia klainei</i>	0,14	0,40	0,08	0,26	0,03	0,07	0,29	0,70
<i>Daniellia soyauxii</i>	0,15	0,25	0,05	0,09	0,05	0,08	0,50	0,82
<i>Daniellia</i> sp.	0,18	0,51	0,12	0,38	0,03	0,07	0,29	0,70
<i>Desbordesia glaucescens</i>	2,66	2,45	1,10	1,07	0,74	0,71	6,79	6,46
<i>Desmostachys</i> sp.	0,02	0,07	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Detarium macrocarpum</i>	0,22	0,36	0,07	0,15	0,07	0,12	0,57	0,82
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	8,64	4,09	2,71	1,70	2,92	1,41	24,36	10,33
<i>Dialium bipindense</i>	0,22	0,36	0,02	0,04	0,09	0,16	0,79	1,37
<i>Dialium</i> cf. <i>bipindense</i>	0,67	0,88	0,18	0,30	0,22	0,30	2,14	3,00
<i>Dialium dinklagei</i>	0,12	0,21	0,03	0,08	0,04	0,06	0,43	0,62
<i>Dialium guineense</i>	2,31	1,81	0,78	0,67	0,69	0,57	6,93	5,40
<i>Dialium lopense</i>	0,68	1,01	0,21	0,38	0,22	0,32	2,00	2,83
<i>Dialium</i> sp.	0,54	0,56	0,17	0,32	0,17	0,13	1,79	1,52
<i>Dialium tessmannii</i>	0,25	0,46	0,06	0,11	0,09	0,17	0,71	1,33
<i>Dichaetanthera strigosa</i>	0,03	0,10	0,01	0,05	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Dichapetalum</i> spp.	0,05	0,10	0,00	0,01	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Dichostemma glaucescens</i>	2,70	3,84	0,34	0,56	1,45	2,24	6,79	7,39
<i>Didelotia africana</i>	0,03	0,12	0,02	0,07	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Didelotia brevipaniculata</i>	0,07	0,19	0,01	0,03	0,03	0,07	0,29	0,80
<i>Didelotia</i> sp.	0,07	0,18	0,01	0,04	0,03	0,08	0,21	0,56
<i>Didelotia unifoliolata</i>	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Diogoa zenkeri</i>	6,75	4,28	1,82	1,48	2,44	1,49	19,93	11,42
<i>Diospyros bipindensis</i>	0,10	0,37	0,01	0,04	0,04	0,15	0,50	1,80
<i>Diospyros boala</i>	0,02	0,07	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Diospyros</i> cf. <i>abyssinica</i>	0,07	0,26	0,01	0,03	0,03	0,10	0,29	1,03
<i>Diospyros</i> cf. <i>boala</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Diospyros</i> cf. <i>gilletii</i>	0,12	0,26	0,03	0,09	0,04	0,08	0,36	0,72
<i>Diospyros</i> cf. <i>gracilescens</i>	0,04	0,16	0,01	0,03	0,02	0,07	0,14	0,52
<i>Diospyros</i> cf. <i>physocalycina</i>	0,26	0,55	0,02	0,04	0,12	0,26	1,07	2,19
<i>Diospyros</i> cf. <i>polystemon</i>	0,03	0,12	0,02	0,07	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Diospyros</i> cf. <i>soyauxii</i>	0,07	0,25	0,01	0,04	0,03	0,10	0,29	1,03
<i>Diospyros cinnabarina</i>	1,19	1,52	0,19	0,26	0,45	0,58	4,50	5,51
<i>Diospyros crassiflora</i>	0,15	0,30	0,04	0,08	0,05	0,11	0,57	1,24
<i>Diospyros dendo</i>	0,75	1,32	0,06	0,11	0,35	0,64	2,71	4,59
<i>Diospyros fragrans</i>	0,09	0,23	0,01	0,02	0,04	0,09	0,43	1,05
<i>Diospyros gabunensis</i>	0,61	0,87	0,04	0,07	0,27	0,38	2,43	3,46
<i>Diospyros hoyleana</i>	0,30	0,42	0,02	0,03	0,12	0,17	1,29	1,79
<i>Diospyros iturensis</i>	0,70	1,02	0,07	0,13	0,30	0,44	2,71	3,59
<i>Diospyros kamerunensis</i>	0,06	0,23	0,00	0,02	0,03	0,10	0,29	1,03
<i>Diospyros mannii</i>	0,40	0,68	0,05	0,10	0,17	0,29	1,29	2,02
<i>Diospyros melocarpa</i>	0,74	1,15	0,11	0,19	0,32	0,50	2,71	4,04
<i>Diospyros obliquifolia</i>	0,15	0,23	0,01	0,02	0,07	0,11	0,50	0,73
<i>Diospyros physocalycina</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Diospyros piscatoria</i>	0,52	0,77	0,05	0,08	0,21	0,31	1,93	2,71
<i>Diospyros polystemon</i>	0,02	0,08	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Diospyros sanza-minika</i>	0,20	0,35	0,04	0,09	0,08	0,13	0,79	1,32
<i>Diospyros simulans</i>	0,11	0,21	0,01	0,02	0,05	0,09	0,43	0,90
<i>Diospyros</i> spp.	0,41	0,65	0,04	0,09	0,19	0,32	1,57	2,38
<i>Diospyros suaveolens</i>	0,63	1,48	0,10	0,23	0,25	0,59	1,86	4,36
<i>Diospyros zenkeri</i>	0,24	0,42	0,03	0,06	0,11	0,19	0,86	1,60
<i>Discoglyprena caloneura</i>	0,94	1,50	0,38	0,75	0,25	0,37	2,14	2,64

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,82	1,03	0,53	0,69	0,13	0,16	1,14	1,36
<i>Drypetes gossweileri</i>	0,08	0,13	0,02	0,05	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Drypetes</i> spp.	2,02	1,77	0,37	0,39	0,80	0,72	7,14	6,12
<i>Duboscia macrocarpa</i>	0,25	0,36	0,11	0,18	0,07	0,10	0,57	0,73
<i>Duvigneaudia inopinata</i>	0,44	0,53	0,13	0,14	0,14	0,20	1,14	1,64
<i>Enantia chlorantha</i>	0,91	0,77	0,15	0,13	0,33	0,28	3,43	3,09
<i>Endodesmia</i> sp.	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Englerophytum cf. koloungense</i>	0,03	0,11	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Englerophytum letestui</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Entada gigas</i>	0,05	0,11	0,01	0,03	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Entandrophragma candollei</i>	0,03	0,09	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Entandrophragma</i> sp.	0,02	0,08	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Entandrophragma congoense</i>	0,04	0,14	0,01	0,04	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Eriocoelum cf. microspermum</i>	0,03	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Eriocoelum cf. oblongum</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Eriocoelum cf. petiolare</i>	0,20	0,34	0,06	0,13	0,06	0,10	0,64	0,97
<i>Eriocoelum cf. racemosum</i>	0,03	0,12	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Eriocoelum petiolare</i>	0,04	0,15	0,01	0,04	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Eriocoelum</i> spp.	1,09	0,67	0,22	0,17	0,40	0,25	3,71	2,28
<i>Erismadelphus exsul</i>	0,43	0,47	0,20	0,29	0,10	0,10	1,07	1,03
<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,46	0,76	0,29	0,53	0,08	0,13	0,64	0,97
<i>Erythroxyllum mannii</i>	0,02	0,07	0,01	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
Euphorbiaceae	0,21	0,31	0,02	0,04	0,09	0,13	0,86	1,25
<i>Eurypetalum batesii</i>	2,57	3,18	0,90	1,18	0,91	1,12	6,64	8,21
Fabaceae	0,10	0,17	0,02	0,04	0,03	0,06	0,36	0,61
<i>Ficus</i> spp.	0,11	0,29	0,07	0,21	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Fillaeopsis discophora</i>	0,56	0,83	0,28	0,51	0,13	0,17	1,21	1,42
Flacourtiaceae sp. 1	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
Flacourtiaceae sp. 2	0,03	0,12	0,02	0,06	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Funtumia africana</i>	0,02	0,08	0,01	0,03	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Funtumia elastica</i>	0,06	0,14	0,02	0,05	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Funtumia</i> sp. ?	0,19	0,51	0,07	0,22	0,05	0,13	0,57	1,45
<i>Gambeya africana</i>	0,10	0,16	0,04	0,08	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Gambeya boukokoensis</i>	0,14	0,33	0,07	0,18	0,03	0,07	0,36	0,81
<i>Gambeya lacourtiana</i>	0,17	0,45	0,07	0,23	0,04	0,10	0,36	0,81
<i>Gambeya</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Gambeya subnuda</i>	0,05	0,12	0,02	0,05	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Ganophyllum giganteum</i>	0,12	0,44	0,09	0,33	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Garcinia cf. mannii</i>	0,04	0,14	0,00	0,01	0,02	0,07	0,14	0,52
<i>Garcinia cf. preussii</i>	0,14	0,32	0,01	0,02	0,06	0,13	0,57	1,35
<i>Garcinia cf. punctata</i>	0,62	1,04	0,07	0,11	0,28	0,48	2,21	3,71
<i>Garcinia cf. quadrifaria</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Garcinia cf. smeathmannii</i>	0,17	0,61	0,02	0,07	0,07	0,26	0,79	2,83
<i>Garcinia chromocarpa</i>	0,16	0,22	0,01	0,02	0,07	0,09	0,71	0,96
<i>Garcinia conrauana</i>	0,30	0,60	0,05	0,11	0,12	0,25	1,07	2,15
<i>Garcinia epunctata</i>	0,04	0,09	0,00	0,01	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Garcinia kola</i>	0,06	0,10	0,01	0,01	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Garcinia letestui</i>	0,07	0,27	0,01	0,03	0,03	0,10	0,29	1,03
<i>Garcinia mannii</i>	0,05	0,13	0,00	0,01	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Garcinia ovalifolia</i>	0,07	0,14	0,01	0,02	0,03	0,05	0,29	0,59
<i>Garcinia punctata</i>	1,56	1,57	0,16	0,14	0,64	0,65	6,43	6,71
<i>Garcinia quadrifaria</i>	0,12	0,18	0,01	0,03	0,05	0,07	0,50	0,73
<i>Garcinia smeathmannii</i>	1,22	0,81	0,12	0,08	0,56	0,38	4,21	2,73
<i>Garcinia</i> spp.	0,82	1,38	0,10	0,20	0,41	0,71	2,79	4,86

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Gilbertiodendron cf. barbulatum</i>	0,09	0,33	0,05	0,17	0,02	0,07	0,21	0,77
<i>Gilbertiodendron cf. brachystegioides</i>	0,02	0,08	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Gilbertiodendron cf. imenoense</i>	0,04	0,09	0,01	0,02	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Gilbertiodendron cf. mayombense</i>	0,21	0,40	0,03	0,06	0,10	0,19	0,71	1,22
<i>Gilbertiodendron dewevrei</i>	1,25	2,56	0,27	0,56	0,62	1,32	3,21	6,52
<i>Gilbertiodendron grandistipulatum</i>	0,22	0,80	0,05	0,18	0,12	0,43	0,36	1,29
<i>Gilbertiodendron imenoense</i>	0,02	0,07	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Gilbertiodendron mayombense</i>	0,05	0,13	0,00	0,01	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	1,66	1,79	0,50	0,63	0,62	0,76	4,29	3,99
<i>Gilbertiodendron spp.</i>	0,19	0,40	0,06	0,14	0,06	0,12	0,64	1,29
<i>Gilletiodendron cf. kisantuense</i>	0,02	0,07	0,01	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Gilletiodendron pierreanum</i>	2,62	2,10	1,29	1,31	0,62	0,50	5,93	5,26
<i>Gosswailerodendron balsamiferum</i>	0,22	0,56	0,10	0,25	0,06	0,14	0,50	1,24
<i>Grewia coriacea</i>	1,63	1,17	0,25	0,18	0,64	0,49	5,71	4,33
<i>Grewia sp.</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Griffonia physocarpa</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Grossera cf. major</i>	0,22	0,50	0,02	0,04	0,11	0,27	0,79	1,66
<i>Grossera sp.</i>	0,13	0,43	0,01	0,03	0,07	0,22	0,50	1,55
<i>Guarea cedrata</i>	0,06	0,12	0,01	0,01	0,03	0,05	0,21	0,41
<i>Guarea sp.</i>	0,11	0,34	0,02	0,07	0,05	0,15	0,29	0,80
<i>Guibourtia ehie</i>	0,31	0,52	0,10	0,18	0,09	0,15	1,00	1,69
<i>Guibourtia tessmannii</i>	0,21	0,41	0,15	0,30	0,03	0,05	0,29	0,59
<i>Hallea ledermannii</i>	1,37	1,58	0,65	0,78	0,37	0,45	2,57	2,85
<i>Heinsia crinita</i>	0,10	0,17	0,01	0,01	0,04	0,08	0,36	0,61
<i>Heisteria parvifolia</i>	1,81	1,66	0,78	0,74	0,48	0,45	4,29	3,79
<i>Heisteria trillesiana</i>	2,32	3,54	0,56	0,83	0,85	1,35	7,57	11,36
<i>Hexalobus crispiflorus</i>	0,06	0,16	0,01	0,02	0,02	0,06	0,21	0,56
<i>Hexalobus salicifolius</i>	0,03	0,10	0,01	0,05	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Homalium sp.</i>	0,06	0,20	0,04	0,15	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Hua gabonii</i>	0,14	0,35	0,01	0,02	0,06	0,16	0,57	1,35
<i>Hugonia platisepalum</i>	0,02	0,07	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Hylodendron gabunense</i>	0,72	1,11	0,38	0,59	0,16	0,24	1,43	2,06
<i>Hymenostegia klainei</i>	0,88	1,71	0,31	0,68	0,31	0,57	2,14	4,16
<i>Hymenostegia mundugu</i>	0,04	0,16	0,01	0,04	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Hymenostegia mundugu et/ou H. pellegrini</i>	0,51	1,26	0,17	0,42	0,17	0,42	1,43	3,50
<i>Hymenostegia pellegrini</i>	2,28	3,14	0,89	1,27	0,70	0,98	5,79	8,57
<i>Hypodaphnis zenkeri</i>	0,47	0,58	0,10	0,13	0,17	0,21	1,57	1,80
Icacinaceae	0,03	0,08	0,00	0,00	0,01	0,03	0,14	0,35
Indéterminé	1,00	0,85	0,28	0,27	0,35	0,35	3,14	3,23
<i>Irvingia excelsa</i>	0,70	1,38	0,36	0,76	0,15	0,28	1,57	2,85
<i>Irvingia gabonensis</i>	2,56	1,53	0,91	0,79	0,79	0,44	7,00	3,82
<i>Irvingia grandifolia</i>	0,53	0,79	0,36	0,67	0,07	0,10	0,71	0,96
<i>Isolona hexaloba</i>	0,28	0,41	0,06	0,09	0,10	0,14	1,07	1,53
<i>Isolona pilosa</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Julbernardia brieyi</i>	0,09	0,22	0,03	0,09	0,03	0,08	0,21	0,56
<i>Julbernardia hochreuteneri ou seretii</i>	0,32	0,81	0,11	0,29	0,10	0,25	1,00	2,48
<i>Julbernardia seretii</i>	0,17	0,50	0,07	0,23	0,05	0,12	0,50	1,35
<i>Julbernardia sp.</i>	0,03	0,12	0,02	0,07	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Klaineanthus gaboniae</i>	1,84	1,40	0,27	0,27	0,74	0,56	6,93	5,15
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,95	1,14	0,61	0,86	0,16	0,16	1,50	1,40
<i>Klainedoxa sp.</i>	0,35	0,71	0,20	0,43	0,07	0,16	0,71	1,67
<i>Klainedoxa trillesii</i>	0,64	1,02	0,33	0,63	0,14	0,18	1,50	1,99
<i>Laccodiscus ferrugineus</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26

<i>Laccodiscus pseudostipularis</i>	0,05	0,11	0,01	0,02	0,02	0,04	0,14	0,35
Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Landolphia</i> sp.	0,10	0,19	0,01	0,02	0,04	0,07	0,43	0,82
<i>Lecomtedoxa</i> sp.	0,03	0,11	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Leonardendron gabunense</i>	0,02	0,09	0,00	0,01	0,01	0,05	0,07	0,26
<i>Leptoderris</i> sp.	0,09	0,15	0,01	0,01	0,04	0,06	0,36	0,61
<i>Librevillea klainei</i>	0,24	0,59	0,18	0,44	0,03	0,07	0,29	0,70
<i>Licania elaeosperma</i>	0,13	0,25	0,03	0,05	0,05	0,12	0,43	0,82
<i>Lindackeria dentata</i>	0,02	0,08	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Loeseneriella</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Lophira alata</i>	0,97	1,48	0,50	0,79	0,22	0,40	1,79	2,86
<i>Lovoa trichilioides</i>	0,24	0,37	0,13	0,23	0,05	0,07	0,50	0,73
<i>Macaranga barteri</i>	0,24	0,38	0,08	0,13	0,08	0,12	0,71	1,22
<i>Macaranga monandra</i>	0,23	0,41	0,04	0,06	0,11	0,20	0,79	1,42
<i>Macaranga schweinfurthii</i>	0,10	0,25	0,03	0,07	0,04	0,12	0,21	0,56
<i>Maesobotrya klaineana</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Maesobotrya</i> spp.	0,07	0,15	0,01	0,03	0,03	0,05	0,29	0,59
<i>Maesopsis eminii</i>	0,02	0,08	0,01	0,03	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Magnistipula glaberrina</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Magnistipula</i> sp.	0,11	0,41	0,06	0,22	0,02	0,09	0,29	1,03
<i>Magnistipula tessmannii</i>	0,02	0,09	0,01	0,04	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Mammea africana</i>	0,35	0,74	0,20	0,60	0,06	0,08	0,64	0,81
<i>Maprounea membranacea</i>	0,72	0,48	0,13	0,11	0,28	0,19	2,57	1,76
<i>Maranthes aubrevillei</i>	0,04	0,09	0,01	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Maranthes cf. aubrevillei</i>	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Maranthes chrysophylla</i>	0,24	0,63	0,10	0,29	0,07	0,17	0,64	1,59
<i>Maranthes gabunensis</i>	0,34	0,42	0,12	0,17	0,10	0,12	1,07	1,33
<i>Maranthes glabra</i>	0,15	0,56	0,09	0,32	0,03	0,11	0,36	1,29
<i>Maranthes</i> spp.	0,11	0,21	0,02	0,06	0,04	0,07	0,36	0,61
<i>Mareya micrantha</i>	0,40	1,13	0,07	0,22	0,20	0,57	1,14	3,09
<i>Mareyopsis longifolia</i>	0,12	0,15	0,01	0,01	0,05	0,06	0,50	0,63
<i>Margaritaria discoidea</i>	0,07	0,26	0,05	0,19	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Markhamia lutea</i>	0,10	0,20	0,04	0,10	0,03	0,05	0,21	0,41
<i>Marquesia excelsa</i>	1,36	1,69	0,65	0,89	0,38	0,55	2,71	3,47
<i>Massularia acuminata</i>	0,13	0,37	0,01	0,02	0,05	0,15	0,57	1,59
<i>Meiocarpidium lepidotum</i>	0,19	0,43	0,02	0,05	0,07	0,17	0,79	1,78
Melastomataceae	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
Meliaceae sp. 1	0,03	0,10	0,01	0,04	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Memecylon cf. klaineianum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Memecylon cf. myrianthum</i>	0,02	0,06	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Memecylon</i> spp.	0,05	0,10	0,00	0,01	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Microdesmis</i> spp.	0,48	0,68	0,04	0,07	0,20	0,29	2,00	2,78
<i>Milicia excelsa</i>	0,12	0,29	0,08	0,21	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Millettia laurentii</i>	0,27	0,40	0,07	0,12	0,09	0,13	0,79	1,21
<i>Millettia mannii</i>	0,76	1,45	0,09	0,16	0,33	0,64	2,29	4,41
<i>Millettia</i> sp. liane	0,05	0,14	0,01	0,02	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Millettia</i> spp.	0,18	0,44	0,02	0,06	0,08	0,22	0,50	1,05
<i>Monanthes taxis</i> sp.	0,02	0,07	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Morinda</i> sp.	0,04	0,09	0,00	0,00	0,01	0,04	0,14	0,35
<i>Myrianthus arboreus</i>	0,10	0,28	0,04	0,13	0,03	0,07	0,21	0,56
<i>Myrianthus serratus</i>	0,26	0,45	0,07	0,14	0,09	0,15	0,79	1,37
Myrtaceae	0,09	0,23	0,05	0,17	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Napoleona cf. imperialis</i>	0,95	1,69	0,08	0,15	0,41	0,74	3,79	6,73
<i>Napoleona vogelii</i>	0,07	0,20	0,00	0,01	0,03	0,09	0,29	0,80
<i>Nauclea cf. vanderghuchtii</i>	0,04	0,16	0,02	0,05	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Nauclea diderrichii</i>	0,36	0,39	0,13	0,20	0,11	0,11	1,00	1,07

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Nauclea pobeguini</i>	0,25	0,45	0,07	0,14	0,09	0,16	0,64	1,11
<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	2,29	3,23	0,62	0,90	0,90	1,27	6,43	8,87
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,22	0,27	0,08	0,14	0,06	0,07	0,64	0,72
<i>Neuropeltis acuminata</i>	0,05	0,10	0,01	0,02	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Neuropeltis cf. velutina</i>	0,05	0,10	0,00	0,01	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Newbouldia laevis</i>	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Newtonia glandulifera</i>	0,08	0,29	0,05	0,18	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Newtonia griffoniana</i>	0,13	0,25	0,07	0,18	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Newtonia sp.</i>	0,03	0,10	0,01	0,03	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Ochthocosmus africanus</i>	0,08	0,17	0,02	0,05	0,02	0,05	0,29	0,59
<i>Ochthocosmus sp. 1</i>	0,12	0,24	0,05	0,13	0,03	0,07	0,29	0,59
<i>Octolobus spectabilis</i>	0,25	0,42	0,02	0,03	0,11	0,18	0,86	1,41
<i>Oddoniodendron micranthum</i>	2,01	3,40	0,57	0,95	0,79	1,37	5,79	10,30
<i>Oddoniodendron sp.</i>	0,15	0,30	0,03	0,08	0,07	0,13	0,36	0,72
<i>Odyendya gabonensis</i>	0,62	0,88	0,30	0,45	0,16	0,23	1,29	1,83
<i>Olacaceae</i>	0,52	1,49	0,31	0,91	0,10	0,27	1,00	2,62
<i>Omphalocarpum procerum</i>	0,02	0,06	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Oncoba flagelliflora</i>	0,08	0,29	0,01	0,02	0,03	0,12	0,29	1,03
<i>Oncoba glauca</i>	0,38	0,98	0,13	0,34	0,16	0,40	0,79	1,93
<i>Oncoba mannii</i>	0,77	1,33	0,08	0,13	0,38	0,68	2,43	4,45
<i>Oncoba welwitschii</i>	0,54	1,15	0,04	0,08	0,24	0,51	1,71	3,61
<i>Ongokea gore</i>	0,58	0,50	0,28	0,35	0,14	0,11	1,21	0,86
<i>Oubanguia africana</i>	0,03	0,08	0,00	0,00	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Ouratea sp.</i>	0,04	0,14	0,00	0,01	0,02	0,07	0,14	0,52
<i>Pachypodanthium staudtii</i>	0,22	0,25	0,03	0,06	0,08	0,09	0,79	0,86
<i>Pancovia cf. floribunda</i>	0,03	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Pancovia cf. harmsiana</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Pancovia cf. pedicellaris</i>	0,05	0,13	0,00	0,01	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Pancovia harmsiana</i>	0,44	1,58	0,04	0,13	0,24	0,87	1,21	4,38
<i>Pancovia laurentii</i>	0,01	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Pancovia pedicellaris</i>	0,73	0,77	0,08	0,10	0,30	0,31	2,86	2,97
<i>Pancovia spp.</i>	0,27	0,45	0,03	0,06	0,11	0,18	1,14	1,77
<i>Panda oleosa</i>	0,92	0,99	0,32	0,40	0,28	0,30	2,36	2,32
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	4,94	5,81	2,87	3,39	1,04	1,22	9,00	10,66
<i>Parinari excelsa</i>	0,08	0,19	0,04	0,12	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Parkia bicolor</i>	0,58	0,59	0,40	0,41	0,08	0,08	0,86	0,91
<i>Parkia filicoidea</i>	0,02	0,09	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Paropsia grewoides</i>	0,10	0,38	0,03	0,09	0,05	0,17	0,29	1,03
<i>Pauridiantha cf. floribunda</i>	0,02	0,08	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Pauridiantha sp.</i>	0,04	0,09	0,00	0,01	0,01	0,04	0,14	0,35
<i>Pausinystalia johimbe</i>	0,89	0,48	0,15	0,10	0,34	0,19	3,21	1,90
<i>Pausinystalia macroceras</i>	1,18	1,07	0,26	0,23	0,43	0,43	3,57	2,99
<i>Pellegriniodendron diphyllum</i>	0,70	1,01	0,11	0,17	0,37	0,55	1,93	2,55
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	2,69	1,55	1,46	0,93	0,60	0,38	5,07	2,49
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	1,50	1,02	0,86	0,54	0,29	0,24	2,86	2,13
<i>Pentadesma butyracea</i>	0,31	0,76	0,11	0,31	0,10	0,24	0,86	2,07
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	2,34	3,42	1,11	1,51	0,61	0,97	4,50	6,87
<i>Phyllanthus discoideus</i>	0,26	0,50	0,10	0,21	0,07	0,13	0,57	1,12
<i>Phyllanthus spp.</i>	0,22	0,25	0,07	0,10	0,07	0,07	0,64	0,72
<i>Picralima nitida</i>	0,33	0,78	0,06	0,15	0,13	0,31	1,36	3,13
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	1,16	1,52	0,85	1,17	0,14	0,20	1,21	1,74
<i>Piptostigma mortheani</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Piptostigma sp. 1</i>	0,03	0,11	0,00	0,01	0,02	0,07	0,07	0,26
<i>Placccodiscus spp.</i>	0,64	0,88	0,05	0,08	0,28	0,40	2,21	2,83
<i>Plagiosiphon cf. gabonensis</i>	0,12	0,43	0,03	0,09	0,05	0,17	0,43	1,55

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Plagiosiphon emarginatus</i>	0,35	0,92	0,12	0,31	0,13	0,35	0,93	2,28
<i>Plagiosiphon gabonensis</i>	0,19	0,68	0,06	0,22	0,07	0,26	0,43	1,55
<i>Plagiosiphon</i> spp.	1,12	3,49	0,61	2,10	0,29	0,81	1,57	4,10
<i>Plagiostyles africana</i>	6,20	3,56	1,98	1,00	2,11	1,48	16,57	8,53
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,13	1,05	0,58	0,29	1,22	0,47	10,79	3,93
<i>Porterandia cladantha</i>	0,20	0,21	0,03	0,03	0,08	0,08	0,79	0,86
<i>Protomegabaria macrophylla</i>	0,34	0,62	0,08	0,16	0,16	0,31	0,79	1,42
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	0,33	0,43	0,11	0,14	0,10	0,13	0,93	1,16
<i>Psorospermum tenuifolium</i>	0,03	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Psorospermum cf. staudtii</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Psychotria</i> sp.	0,23	0,33	0,03	0,05	0,08	0,12	0,93	1,33
<i>Psydrax</i> spp.	0,31	0,36	0,09	0,14	0,10	0,11	0,93	0,96
<i>Pteleopsis hylodendron</i>	0,15	0,39	0,10	0,25	0,02	0,06	0,21	0,56
<i>Pterocarpus cf. tessmannii</i>	0,30	0,50	0,16	0,28	0,07	0,11	0,64	1,04
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,96	1,04	0,69	0,85	0,12	0,11	1,21	1,15
<i>Pterocarpus</i> spp.	0,42	0,89	0,27	0,69	0,07	0,09	0,71	1,03
<i>Pterygopodium oxyphyllum</i>	0,09	0,23	0,06	0,16	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Pterygota bequaertii</i>	0,06	0,23	0,05	0,16	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Ptychopetalum petiolatum</i>	0,07	0,14	0,01	0,01	0,03	0,06	0,29	0,59
<i>Pycnanthus angolensis</i>	1,93	2,05	1,33	1,41	0,28	0,31	2,43	2,50
<i>Rauvolfia macrophylla</i>	0,07	0,18	0,03	0,11	0,02	0,04	0,14	0,35
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	0,20	0,22	0,02	0,03	0,08	0,10	0,71	0,70
<i>Rhabdophyllum</i> sp.	0,21	0,36	0,03	0,06	0,09	0,15	0,86	1,46
<i>Rhaptopetalum</i> sp. 1	0,30	0,58	0,04	0,08	0,11	0,21	1,29	2,49
<i>Rinorea</i> spp.	0,61	0,69	0,05	0,07	0,34	0,39	1,71	1,91
<i>Rothmannia lujae</i>	0,07	0,17	0,01	0,03	0,03	0,08	0,21	0,56
Rubiaceae	0,16	0,20	0,03	0,04	0,06	0,08	0,64	0,81
Rubiaceae JLD331	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
Rubiaceae JLD356	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Saccoglottis gabonensis</i>	0,03	0,12	0,00	0,01	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Salacia</i> spp.	0,12	0,17	0,01	0,01	0,05	0,07	0,50	0,73
<i>Samanea leptophylla</i>	0,02	0,09	0,01	0,03	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Santiria trimera</i>	15,51	7,11	4,42	2,71	6,07	2,73	41,36	16,86
Sapindaceae	0,15	0,27	0,02	0,03	0,06	0,11	0,64	1,11
<i>Sapium</i> sp.	0,10	0,35	0,02	0,07	0,05	0,17	0,21	0,77
Sapotaceae	0,17	0,35	0,03	0,09	0,06	0,13	0,50	0,91
<i>Scaphopetalum blackii</i>	0,71	1,21	0,04	0,07	0,36	0,63	2,64	4,32
<i>Schumanniohyton magnificum</i>	0,08	0,22	0,01	0,01	0,04	0,13	0,21	0,56
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	5,09	5,20	1,56	1,64	1,85	1,99	13,00	12,23
<i>Scottellia klaineana</i>	1,09	1,17	0,28	0,33	0,38	0,41	3,14	3,04
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	9,94	5,24	6,39	3,07	1,73	1,20	14,50	8,67
<i>Scytometalum klaineianum</i>	1,63	2,78	0,60	1,04	0,47	0,78	4,64	8,09
<i>Scytometalum pierreanum</i>	0,05	0,19	0,02	0,06	0,02	0,07	0,14	0,52
<i>Scytometalum</i> sp. 1	0,22	0,80	0,04	0,15	0,08	0,29	0,86	3,09
<i>Sindoropsis letestui</i>	1,48	1,64	0,85	1,12	0,29	0,33	2,93	3,31
<i>Sorindeia cf. nitidula</i>	0,57	0,88	0,08	0,12	0,23	0,36	1,86	2,80
<i>Sorindeia</i> spp.	0,56	0,42	0,08	0,07	0,23	0,19	2,07	1,58
<i>Soyauxia cf. gabonensis</i>	0,03	0,08	0,00	0,00	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Stachyothyrsus staudtii</i>	0,25	0,66	0,06	0,16	0,09	0,24	0,93	2,58
<i>Staudtia gabonensis</i>	4,04	3,68	1,37	1,34	1,29	1,29	11,21	10,56
<i>Staudtia kamerunensis</i>	2,98	3,29	0,94	1,03	1,11	1,35	8,07	8,61
<i>Sterculia tragacantha</i>	0,11	0,27	0,05	0,12	0,03	0,07	0,21	0,56
Sterculiaceae sp. 1	0,02	0,08	0,01	0,03	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Strephonema cf. mannii</i>	0,03	0,10	0,01	0,05	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Strephonema cf. sericeum</i>	0,04	0,13	0,01	0,02	0,01	0,05	0,14	0,52

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Strephonema mannii</i>	0,18	0,38	0,04	0,11	0,07	0,14	0,57	1,24
<i>Strephonema sericeum</i>	0,03	0,11	0,01	0,02	0,01	0,04	0,14	0,52
<i>Strephonema</i> sp.	0,11	0,40	0,05	0,18	0,03	0,10	0,29	1,03
<i>Strombosia cf. pustulata</i>	0,17	0,60	0,07	0,26	0,05	0,16	0,43	1,55
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	1,17	1,79	0,30	0,42	0,39	0,63	4,00	6,21
<i>Strombosia grandifolia</i>	0,17	0,29	0,04	0,07	0,06	0,10	0,57	1,05
<i>Strombosia pustulata</i>	2,23	1,22	0,34	0,28	0,87	0,50	8,00	4,55
<i>Strombosia</i> spp.	0,83	1,80	0,26	0,58	0,25	0,55	2,57	5,58
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	3,14	2,55	0,87	0,69	1,07	0,92	9,64	8,22
<i>Strophanthus</i> sp.	0,02	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Swartzia fistuloides</i>	0,15	0,38	0,09	0,22	0,03	0,07	0,29	0,80
<i>Symphonia globulifera</i>	0,69	1,23	0,19	0,35	0,25	0,45	2,29	4,23
<i>Synsepalum cf. subcordatum</i>	0,05	0,19	0,01	0,04	0,03	0,10	0,14	0,52
<i>Synsepalum longecuneatum</i>	0,39	0,48	0,04	0,06	0,16	0,20	1,36	1,67
<i>Synsepalum</i> sp.	0,05	0,13	0,01	0,01	0,03	0,06	0,21	0,56
<i>Synsepalum subcordatum</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Syzygium cf. staudtii</i>	0,11	0,40	0,08	0,29	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Syzygium guineense</i>	0,06	0,22	0,05	0,17	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Syzygium</i> spp.	0,42	0,61	0,20	0,38	0,10	0,15	0,93	1,28
<i>Syzygium staudtii</i>	0,04	0,13	0,02	0,08	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Tabernaemontana crassa</i>	0,07	0,17	0,01	0,02	0,03	0,07	0,29	0,70
<i>Tarrena jolinonii</i>	0,12	0,27	0,01	0,03	0,05	0,10	0,43	0,90
<i>Tarrena</i> sp. 1	0,08	0,27	0,01	0,02	0,03	0,12	0,29	1,03
<i>Tarrietia densiflora</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Tessmannia africana</i>	0,34	0,44	0,16	0,26	0,08	0,10	0,79	1,01
<i>Tessmannia anomala</i>	0,08	0,19	0,03	0,07	0,02	0,05	0,21	0,56
<i>Tessmannia cf. africana</i>	0,12	0,31	0,06	0,16	0,03	0,08	0,29	0,70
<i>Tessmannia lescrauwaertii</i>	0,06	0,15	0,03	0,08	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Testulea gabonensis</i>	0,49	0,75	0,33	0,54	0,07	0,10	0,71	1,03
<i>Tetraberlinia bifoliolata</i>	3,84	2,55	1,59	1,30	1,19	0,91	8,43	4,56
<i>Tetraberlinia longiracemosa</i>	0,07	0,24	0,01	0,05	0,03	0,12	0,14	0,52
<i>Tetraberlinia polyphylla</i>	0,39	0,76	0,12	0,27	0,14	0,32	1,14	2,45
<i>Tetracera alnifolia</i>	0,05	0,10	0,00	0,01	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	0,34	0,60	0,19	0,33	0,06	0,12	0,57	1,05
<i>Thecacoris cf. leptobotrya</i>	0,02	0,07	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Thomandersia cf. hensii</i>	0,02	0,05	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Tieghemella africana</i>	0,12	0,26	0,07	0,19	0,02	0,04	0,21	0,41
<i>Treculia africana</i>	0,98	1,85	0,24	0,46	0,40	0,80	3,00	5,62
<i>Treculia obovoidea</i>	1,36	2,83	0,31	0,63	0,63	1,32	3,64	7,76
<i>Tricalysia macrophylla</i>	0,17	0,41	0,07	0,20	0,04	0,10	0,36	0,81
<i>Tricalysia</i> spp.	0,08	0,14	0,01	0,01	0,03	0,06	0,36	0,61
<i>Trichilia prieureana</i>	0,12	0,30	0,03	0,07	0,04	0,10	0,43	1,12
<i>Trichilia</i> spp.	0,41	0,43	0,12	0,14	0,13	0,14	1,29	1,44
<i>Trichoscypha abut</i>	0,47	0,51	0,11	0,14	0,16	0,17	1,71	1,75
<i>Trichoscypha acuminata</i>	2,13	0,86	0,26	0,14	0,86	0,37	7,93	3,26
<i>Trichoscypha arborea</i>	0,06	0,21	0,01	0,05	0,02	0,07	0,21	0,77
<i>Trichoscypha</i> spp.	0,84	0,61	0,11	0,09	0,34	0,26	3,21	2,34
<i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i>	0,12	0,42	0,10	0,37	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Turreanthus cf. africana</i>	0,05	0,16	0,01	0,04	0,03	0,10	0,07	0,26
<i>Uapaca esculanta</i>	0,23	0,39	0,08	0,13	0,06	0,12	0,64	1,29
<i>Uapaca guineensis</i>	0,36	0,87	0,17	0,40	0,09	0,21	0,79	1,86
<i>Uapaca heudelotii</i>	0,04	0,13	0,02	0,08	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Uapaca paludosa</i>	0,35	0,52	0,18	0,32	0,08	0,10	0,71	0,96
<i>Uapaca</i> spp.	0,11	0,28	0,04	0,11	0,04	0,10	0,21	0,56
<i>Uvaria</i> sp.	0,05	0,17	0,00	0,02	0,02	0,06	0,21	0,77

Espèce	IMR		DOR		DER		FRA	
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
<i>Uvariastrum pierreanum</i>	0,13	0,20	0,02	0,05	0,05	0,08	0,50	0,82
<i>Uvariastrum pynaertii</i>	0,08	0,28	0,01	0,03	0,03	0,12	0,29	1,03
<i>Uvariastrum</i> sp.	0,03	0,11	0,01	0,04	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Uvariopsis congolana</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Uvariopsis solhiedii</i>	0,02	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Vepris</i> sp.	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,26
<i>Vismia</i> sp.	0,03	0,11	0,00	0,01	0,02	0,06	0,07	0,26
<i>Vitex</i> spp.	0,08	0,17	0,01	0,03	0,03	0,08	0,29	0,59
<i>Warneckea</i> spp.	0,26	0,46	0,04	0,07	0,11	0,20	1,00	1,85
<i>Warneckia macrantha</i>	0,04	0,09	0,01	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Warneckia membranifolia</i>	0,03	0,08	0,00	0,01	0,01	0,03	0,14	0,35
<i>Warneckia reggaertii</i>	0,14	0,49	0,03	0,10	0,06	0,21	0,43	1,55
<i>Warneckia wildeana</i>	0,03	0,12	0,00	0,01	0,01	0,05	0,14	0,52
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,02	0,06	0,00	0,00	0,01	0,02	0,07	0,26
<i>Xylopiacutiflora</i>	1,18	1,12	0,44	0,56	0,35	0,27	3,21	2,57
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,91	1,51	0,42	0,71	0,24	0,43	1,71	2,71
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,08	0,14	0,02	0,05	0,03	0,04	0,29	0,45
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,09	0,20	0,01	0,03	0,03	0,08	0,36	0,81
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,23	0,41	0,03	0,05	0,10	0,17	0,79	1,37
<i>Xylopiacutiflora</i>	1,21	0,85	0,19	0,15	0,49	0,36	4,36	3,24
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,50	0,59	0,10	0,15	0,18	0,22	1,57	1,72
<i>Xylopiacutiflora</i>	0,38	0,60	0,08	0,13	0,13	0,22	1,43	2,35
<i>Zanthoxylum macrophylla</i>	0,33	0,43	0,10	0,14	0,11	0,14	0,93	1,16
<i>Zanthoxylum heitzii</i>	0,35	0,74	0,21	0,44	0,07	0,15	0,57	1,05
<i>Zeyherella le-Testui</i>	0,02	0,06	0,00	0,02	0,01	0,02	0,07	0,26
Total	300,00		100,00		100,00			

Annexe 2. Inventaire des layons : importance relative (IMR) moyenne, dominance relative (DOR) moyenne, diversité relative (DIR) moyenne, densité relative (DER) moyenne, M = moyenne, EC = écart-type.

Rang	Famille	IMR		DIR		DER		DOR	
		M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
61	Acanthaceae	0,05	0,17	0,04	0,15	0,01	0,02	0,00	0,00
14	Anacardiaceae	5,59	1,79	2,64	0,48	1,98	0,83	0,97	0,76
6	Annonaceae	12,50	3,06	5,90	1,43	3,98	1,18	2,63	1,36
22	Apocynaceae	2,54	1,39	1,33	0,36	0,53	0,32	0,68	1,18
57	Balanitaceae	0,06	0,20	0,04	0,13	0,01	0,03	0,01	0,04
49	Bignoniaceae	0,25	0,40	0,17	0,27	0,03	0,05	0,05	0,10
45	Bombacaceae	0,34	0,75	0,13	0,24	0,02	0,05	0,19	0,52
2	Burseraceae	28,57	10,29	4,30	0,78	10,76	4,15	13,51	6,42
1	Caesalpiniaceae	68,28	19,18	17,87	4,25	23,79	7,37	26,63	8,75
24	Chrysobalanaceae	2,50	2,03	1,48	1,01	0,49	0,45	0,53	0,80
12	Clusiaceae	7,56	2,91	3,57	1,22	2,84	1,60	1,14	0,95
33	Combretaceae	1,26	0,64	0,78	0,34	0,25	0,14	0,23	0,29
42	Connaraceae	0,63	0,76	0,51	0,64	0,09	0,11	0,02	0,02
47	Convolvulaceae	0,31	0,45	0,26	0,38	0,04	0,06	0,01	0,02
53	Dichapetalaceae	0,14	0,27	0,12	0,23	0,02	0,04	0,00	0,01
51	Dilleniaceae	0,15	0,29	0,12	0,24	0,02	0,04	0,00	0,01
32	Dipterocarpaceae	1,28	1,58	0,24	0,28	0,38	0,55	0,65	0,89
10	Ebenaceae	8,86	3,97	4,52	1,52	3,34	2,24	0,99	0,62
60	Erythroxylaceae	0,05	0,17	0,04	0,13	0,01	0,02	0,01	0,02
3	Euphorbiaceae	25,70	6,69	9,25	1,18	10,59	4,24	5,86	2,49
9	Fabaceae	8,87	3,67	3,76	1,44	2,86	1,98	2,25	1,01
16	Flacourtiaceae	3,30	2,20	1,43	0,70	1,25	1,23	0,61	0,46
46	Hippocrateaceae	0,33	0,49	0,27	0,42	0,05	0,07	0,01	0,01
55	Humiriaceae	0,07	0,24	0,05	0,19	0,01	0,04	0,00	0,01
48	Hypericaceae	0,25	0,34	0,20	0,27	0,04	0,07	0,01	0,01
52	Icacinaceae	0,14	0,28	0,12	0,23	0,02	0,04	0,00	0,01
28	Indéterminé	1,71	1,37	1,08	0,90	0,35	0,35	0,28	0,27
11	Irvingiaceae	8,31	4,49	2,34	0,83	2,12	1,19	3,85	2,93
44	Ixonanthaceae	0,40	0,70	0,28	0,49	0,05	0,09	0,07	0,14
23	Lauraceae	2,54	1,09	1,28	0,54	0,82	0,42	0,44	0,32
18	Lecythidaceae	3,09	2,22	0,68	0,35	1,18	0,92	1,24	1,43
58	Linaceae	0,06	0,20	0,05	0,17	0,01	0,03	0,00	0,00
43	Loganiaceae	0,49	0,60	0,26	0,30	0,15	0,22	0,08	0,13
41	Luxemburgiaceae	0,65	0,85	0,24	0,28	0,07	0,10	0,33	0,54
54	Medusandraceae	0,10	0,24	0,08	0,20	0,01	0,03	0,00	0,00
36	Melastomataceae	1,03	1,34	0,67	0,79	0,26	0,40	0,11	0,17
17	Meliaceae	3,15	1,27	1,69	0,56	0,86	0,52	0,59	0,40
7	Mimosaceae	12,35	4,14	3,82	1,06	2,82	0,93	5,71	2,71
21	Moraceae	2,81	2,17	0,82	0,66	1,18	1,31	0,81	0,69
5	Myristicaceae	19,17	5,23	2,88	0,56	5,00	1,56	11,29	3,66
35	Myrtaceae	1,06	0,92	0,52	0,43	0,15	0,14	0,39	0,47
30	Ochnaceae	1,49	1,29	0,60	0,47	0,37	0,40	0,53	0,77
4	Olacaceae	21,65	11,56	4,42	0,81	8,43	4,62	8,80	6,52
19	Pandaceae	3,03	0,90	1,26	0,45	1,25	0,53	0,52	0,36
37	Passifloraceae	0,95	0,70	0,59	0,46	0,28	0,24	0,08	0,10
56	Rhamnaceae	0,06	0,20	0,04	0,15	0,01	0,02	0,01	0,03
31	Rhizophoraceae	1,28	1,00	0,62	0,42	0,47	0,57	0,19	0,21
8	Rubiaceae	10,33	3,56	5,12	1,60	3,30	1,35	1,91	1,28
34	Rutaceae	1,11	1,05	0,57	0,41	0,19	0,22	0,34	0,48
13	Sapindaceae	6,75	2,28	3,68	1,13	2,21	1,18	0,86	0,45

Rang	Famille	IMR		DIR		DER		DOR	
		M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
20	<i>Sapotaceae</i>	2,92	1,64	1,78	0,91	0,52	0,33	0,62	0,67
25	<i>Scytopetalaceae</i>	2,40	2,88	0,65	0,82	0,92	1,10	0,83	1,11
38	<i>Simaroubaceae</i>	0,71	0,92	0,26	0,30	0,16	0,23	0,30	0,45
15	<i>Sterculiaceae</i>	3,42	1,55	1,89	0,91	1,09	0,67	0,45	0,33
29	<i>Styracaceae</i>	1,61	1,34	0,68	0,50	0,63	0,75	0,30	0,43
27	<i>Tiliaceae</i>	1,92	1,02	0,83	0,30	0,72	0,54	0,36	0,29
26	<i>Ulmaceae</i>	2,32	3,09	0,37	0,28	0,53	0,82	1,43	2,14
50	<i>Verbenaceae</i>	0,17	0,33	0,12	0,24	0,03	0,08	0,01	0,03
40	<i>Violaceae</i>	0,67	0,71	0,28	0,28	0,34	0,39	0,05	0,07
59	<i>Vitaceae</i>	0,05	0,17	0,04	0,15	0,01	0,02	0,00	0,00
39	<i>Vochysiaceae</i>	0,68	0,59	0,38	0,29	0,10	0,10	0,20	0,29
	<b>Total</b>	<b>300,00</b>		<b>100,00</b>		<b>100,00</b>		<b>100,00</b>	

## Annexe 3. Distribution et type de diaspores des espèces d'arbre inventoriées.

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
1	<i>Acioa pallescens</i> Baillon	<i>Chrysobalanaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
2	<i>Acioa</i> sp.	<i>Chrysobalanaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
3	<i>Afraegle gabonensis</i> (Sw.) Engl.	<i>Rutaceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
4	<i>Afrostryrax kamerunensis</i> Perkins et Gilg	<i>Styracaceae</i> / <i>Huaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
5	<i>Afrostryrax lepidophyllus</i> Mildbraed	<i>Styracaceae</i> / <i>Huaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
6	<i>Afzelia bella</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
7	<i>Afzelia bipindensis</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
8	<i>Agelae cf. paradoxa</i> Gilg	<i>Connaraceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
9	<i>Agelae pentagyna</i> (Lam.) Baill.	<i>Connaraceae</i>	Afromalgache	Sarcochore
10	<i>Agelae rubiginosa</i> Gilg	<i>Connaraceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
11	<i>Aidia micrantha</i> (K. Schum.) F. White	<i>Rubiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
12	<i>Albizia adianthifolia</i> var. <i>intermedia</i> (De Wild. et Th. Dur.) J.F. Villiers	<i>Mimosaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ptérochore
13	<i>Allanblackia floribunda</i> Oliv.	<i>Clusiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
14	<i>Allanblackia gabonensis</i> (Pellegrin.) P. Bamps	<i>Clusiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
15	<i>Allophylus</i> sp.	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
16	<i>Alstonia boonei</i> De wild.	<i>Apocynaceae</i>	Liaison	Pogonochore
17	<i>Amphimas ferrugineus</i> Pierre ex Pellegrin	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
18	<i>Amphimas pterocarpioides</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
19	<i>Angylocalyx cf. pynaertii</i> De Wild.	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
20	<i>Angylocalyx</i> sp. JLD209	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
21	<i>Angylocalyx</i> sp. JLD226	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
22	<i>Anisophyllea cf. polyneura</i> Floret	<i>Rhizophoraceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
23	<i>Anisophyllea purpurascens</i> Hutch. et Dalz	<i>Rhizophoraceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
24	<i>Anisophyllea</i> sp.	<i>Rhizophoraceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
28	<i>Annonaceae</i> (min. 4 espèces)	<i>Annonaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
29	<i>Annonaceae</i> JLD 323	<i>Annonaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
30	<i>Anonidium floribundum</i> Pellegrin	<i>Annonaceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
31	<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. et Diels	<i>Annonaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
32	<i>Anopyxis klaineana</i> Pierre ex Engl.	<i>Rhizophoraceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
33	<i>Anthocleista cf. vogelii</i> Planchon	<i>Loganiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
34	<i>Anthonotha acuminata</i> (De Wild.) Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
35	<i>Anthonotha cf. pynaertii</i> (De Wild.) Excell et Hillcoat	<i>Caesalpiniaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
36	<i>Anthonotha conchyliophora</i> (Pellegr.) Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
37	<i>Anthonotha fragrans</i> (Bak. f.) Excell et Hillcoat	<i>Caesalpiniaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
38	<i>Anthonotha gabunensis</i> (Léonard) Aubréville, syn. <i>Leonardendron gabunense</i> J. Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Gabonaise	Indéterminé
39	<i>Anthonotha lamprophylla</i> (Harms) Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
40	<i>Anthonotha macrophylla</i> P. Beauv.	Caesalpiniaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
41	<i>Anthonotha pynaertii</i> (De Wild.) Excell et Hillcoat	Caesalpiniaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
42	<i>Anthonotha</i> sp.	Caesalpiniaceae	Indéterminée	Ballochore
43	<i>Anthonotha triplisomeris</i> (Pellegr.) Léonard	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
44	<i>Anthonotha trunciflora</i> (Harms) Léonard	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
45	<i>Antiaris toxicaria</i> Leschenault	Moraceae	Afromalgache	Sarcochore
46	<i>Antidesma membranaceum</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Liaison	Sarcochore
47	<i>Antidesma vogelianum</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Liaison	Sarcochore
48	<i>Antrocaryon klaineana</i> Pierre	Anacardiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
49	<i>Aphanocalyx heitzii</i> (Pellegr.) Wieringa	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
50	<i>Aphanocalyx margininervatus</i> (J. Léonard) Wieringa	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
51	<i>Aphanocalyx microphyllus</i> (Harms) Wieringa	Caesalpiniaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
52	<i>Aphanocalyx pectinatus</i> (A. Chev.) Wieringa	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
53	Apocynaceae JLD 309	Apocynaceae	Indéterminée	Indéterminé
55	<i>Artobotrys</i> sp. (min. 2 espèces)	Annonaceae	Indéterminée	Sarcochore
56	<i>Aucoumea klaineana</i> Pierre	Burseraceae	Guinéenne inférieure	Ptérochore
57	<i>Augouardia letestui</i> Pellegrin	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
58	<i>Baikiaea insignis</i> Bentham	Caesalpiniaceae	Sub-guinéocongolaise	Ballochore
59	<i>Baillonella toxisperma</i> Pierre	Sapotaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
60	<i>Balanites wilsoniana</i> Dawe et Spr. Pl.	Balanitaceae	Liaison	Sarcochore
61	<i>Baphia buettneri</i> Harms	Fabaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
62	<i>Baphia leptobotrys</i> Harms	Fabaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
63	<i>Baphia pubescens</i> Hook f.	Fabaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
64	<i>Baphia</i> sp.	Fabaceae	Indéterminée	Ballochore
65	<i>Baphiopsis parvifolia</i> Benth. ex Bak.	Caesalpiniaceae	Liaison	Ballochore
66	<i>Barteria fistulosa</i>	Passifloraceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
67	<i>Barteria</i> sp.	Passifloraceae	Indéterminée	Sarcochore
68	<i>Beilschmiedia cf. anacardioides</i> (Engl. et Kr.) Rob. et Wilcz.	Lauraceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
69	<i>Beilschmiedia cf. apollonii</i> Rob. et Wilcz.	Lauraceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
70	<i>Beilschmiedia cf. fulva</i> Rob. et Wilcz.	Lauraceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
71	<i>Beilschmiedia cf. pierreana</i> Rob. et Wilcz.	Lauraceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
78	<i>Beilschmiedia</i> sp. JLD 245	Lauraceae	Indéterminée	Sarcochore
79	<i>Beilschmiedia</i> sp. JLD 246	Lauraceae	Indéterminée	Sarcochore
77	<i>Beilschmiedia</i> spp. (min. 6 espèces)	Lauraceae	Indéterminée	Sarcochore
80	<i>Berlinia auriculata</i> Bentham	Caesalpiniaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
81	<i>Berlinia bracteosa</i> Bentham	Caesalpiniaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
82	<i>Berlinia confusa</i> Hoyle	Caesalpiniaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
83	<i>Bikinia breynei</i> (Bamps) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
84	<i>Bikinia coriacea</i> (J. Morel ex Aubrév.) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
85	<i>Bikinia durandii</i> (N. Hallé et Normand) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
86	<i>Bikinia evardii</i> (Bamps) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
87	<i>Bikinia grisea</i> Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
88	<i>Bikinia letestui</i> (Pellegrin) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
89	<i>Bikinia media</i> Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
90	<i>Bikinia pellegrinii</i> (A. Chev.) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
91	<i>Blighia welwitschii</i> (Hiern.) Radlkafer	<i>Sapindaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
92	<i>Bombax buonopozense</i> P. Beauv.	<i>Bombacaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Pogonochore
93	<i>Brachystegia mildbraedii</i> Harms	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
94	<i>Brazzea soyauxii</i> (Oliver) Van Tieghem	<i>Scytopetalaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
95	<i>Bridelia micrantha</i> Baillon	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
96	<i>Bridelia</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
99	<i>Caesalpinaceae</i> (min. 3 espèces)	<i>Caesalpinaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
100	<i>Calpocalyx dinklagei</i> (Taub.) Harms	<i>Mimosaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
101	<i>Calpocalyx heitzii</i> Pellegrin	<i>Mimosaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
102	<i>Calpocalyx letestui</i> Pellegrin	<i>Mimosaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
103	<i>Calpocalyx ngouniensis</i> Pellegrin	<i>Mimosaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
104	<i>Camoensia brevicalyx</i> Benth.	<i>Fabaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
105	<i>Campylospermum</i> sp.	<i>Ochnaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
106	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	<i>Burseraceae</i>	Liaison	Sarcochore
107	<i>Carapa procera</i> DC	<i>Meliaceae</i>	Afromalgache	Sarcochore
108	<i>Casearia barteri</i> Mast	<i>Flacourtiaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
109	<i>Casearia stipitata</i> Mast	<i>Flacourtiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
110	<i>Cassipourea</i> sp.	<i>Rhizophoraceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
111	<i>Cathormion altissimum</i> (Hooker f.) Hutchinson & Dandy	<i>Mimosaceae</i>	Liaison	Ballochore
112	<i>Ceiba pentandra</i> (Linné) Gaertner	<i>Bombacaceae</i>	Pantropicale	Pogonochore
113	<i>Celtis tessmannii</i> Rendle	<i>Ulmaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
114	<i>Centroplacus glaucinus</i> Pierre	<i>Pandaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
115	cf. <i>Bertiera</i> sp.	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
116	cf. <i>Blighia</i> sp.	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
117	cf. <i>Detarium macrocarpum</i> Harms	<i>Caesalpinaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
118	cf. <i>Didelotia minutiflora</i> (A. Chev.) Léonard	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
119	cf. <i>Didelotia morelii</i> Aubréville	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
120	cf. <i>Odoniodendron normandii</i> Aubréville	<i>Caesalpinaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
121	<i>Chaetocarpus africanus</i> Pax	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
122	<i>Christiana africana</i> DC	<i>Tiliaceae</i>	Afro-américaine	Sarcochore
124	<i>Chrysobalanaceae</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Chrysobalanaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
125	<i>Chytranthus</i> sp.	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
126	<i>Chytranthus talbotii</i> (Baker fil.) Keay	<i>Sapindaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
127	<i>Cissus dinklagei</i> Gilg et Brandt.	Vitaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
128	<i>Cleistanthus cf. camerunensis</i> J. Léonard	Euphorbiaceae	Guinéenne inférieure	Sclérochore
129	<i>Cleistanthus cf. itsoghensis</i> Pellegr.	Euphorbiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
130	<i>Cleistanthus cf. racemosus</i> Pierre ex Hutch	Euphorbiaceae	Guinéenne inférieure	Sclérochore
131	<i>Cleistanthus</i> sp. ( <i>cf. kasaiensis</i> J. Léonard)	Euphorbiaceae	Indéterminée	Sclérochore
132	<i>Cleistanthus</i> sp. ( <i>cf. polystachyus</i> Hook f. ex Planch)	Euphorbiaceae	Indéterminée	Sarcochore
133	<i>Cleistopholis glauca</i> Pierre ex Engl. et Diels	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
134	<i>Cleistopholis patens</i> (Benth.) Engl. et Diels	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
135	<i>Coelocaryon preussii</i> Warb.	Myristicaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
136	<i>Coelocaryon</i> sp.	Myristicaceae	Indéterminée	Sarcochore
137	<i>Cola cf. acuminata</i> (P. Beauv.) Schott et Endl.	Sterculiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
138	<i>Cola cf. attiensis</i> Aubrév. et Pellegr.	Sterculiaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
139	<i>Cola cf. ballayi</i> Cornu ex Heckel	Sterculiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
140	<i>Cola cf. tsandensis</i> Pellegrin	Sterculiaceae	Gabonaise	Sarcochore
141	<i>Cola duparquetiana</i> H. Baillon	Sterculiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
142	<i>Cola ficifolia</i> Masters	Sterculiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
143	<i>Cola flavovelutina</i> K. Schumann	Sterculiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
144	<i>Cola griseiflora</i> De Wildeman	Sterculiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
145	<i>Cola lateritia</i> K. Schumann	Sterculiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
146	<i>Cola mahoundensis</i> Pellegrin	Sterculiaceae	Gabonaise	Sarcochore
147	<i>Cola rostrata</i> K. Schumann	Sterculiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
149	<i>Cola</i> sp. JLD274	Sterculiaceae	Indéterminée	Sarcochore
150	<i>Cola</i> sp. JLD318	Sterculiaceae	Indéterminée	Sarcochore
152	<i>Cola</i> spp. (min. 2 espèces)	Sterculiaceae	Indéterminée	Sarcochore
153	<i>Conceiveba macrostachys</i> Breteler	Euphorbiaceae	Gabonaise	Sclérochore
155	Connaraceae spp.	Connaraceae	Indéterminée	Sarcochore
156	<i>Copaifera mildbraedii</i> Harms	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore / Sarcochore
157	<i>Copaifera religiosa</i> Léonard	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore / Sarcochore
158	<i>Corynanthe mayumbensis</i> (R. Good) N. Hallé	Rubiaceae	Guinéenne inférieure	Ptérochore
159	<i>Coula edulis</i> Baillon	Olaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
160	<i>Crateranthus cf. talbotii</i> Bak. f.	Lecythidaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
161	<i>Croton mayumbensis</i> J. Léonard	Euphorbiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
162	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Indéterminée	Indéterminé
163	<i>Crotonogyne</i> sp.	Euphorbiaceae	Indéterminée	Indéterminé
164	<i>Crudia gabonensis</i> Pierre ex Harms	Caesalpiniaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
165	<i>Crudia</i> sp.	Caesalpiniaceae	Indéterminée	Ballochore
166	<i>Cryptosepalum congolanum</i> (De Wild.) Léonard	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
167	<i>Cryptosepalum pellegrinianum</i> (Léonard) Léonard	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
168	<i>Cylicodiscus gabunensis</i> Harms	Mimosaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
169	<i>Cynometra oddonii</i> De Wildeman	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
170	<i>Dacryodes buettneri</i> (Engl.) Lam	Burseraceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
171	<i>Dacryodes cf. heterotricha</i> Pellegr. (Lam)	<i>Burseraceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
172	<i>Dacryodes ebatom</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Burseraceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
173	<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don) Lam	<i>Burseraceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
174	<i>Dacryodes igaganga</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Burseraceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
175	<i>Dacryodes klaineana</i> (Pierre) Lam	<i>Burseraceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
176	<i>Dacryodes letestui</i> (Pellegrin) Lam	<i>Burseraceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
177	<i>Dacryodes macrophylla</i> (Oliv.) Lam	<i>Burseraceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
178	<i>Dacryodes normandii</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Burseraceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
179	<i>Dacryodes</i> sp.	<i>Burseraceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
181	<i>Dalbergia</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Ballochore
182	<i>Dalhousieia africana</i> S. Moore	<i>Fabaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
183	<i>Daniellia klainei</i> Pierre ex A. Chev.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
184	<i>Daniellia soyauxii</i> (Harms) Rolfe	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
185	<i>Daniellia</i> sp.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Indéterminée	Ptérochore
200	<i>Desbordesia glaucescens</i> (Engl.) Van Thieg.	<i>Irvingiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ptérochore
201	<i>Desmostachys</i> sp.	<i>Icacinaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
202	<i>Desplatsia cf. dewevrei</i> (De Wild. & Th. Dur.) Burrey	<i>Tiliaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
203	<i>Detarium macrocarpum</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
204	<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
205	<i>Dialium bipindense</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
206	<i>Dialium dinklagei</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
207	<i>Dialium guineense</i> Willd	<i>Caesalpiniaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
208	<i>Dialium lopense</i> Bret.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
209	<i>Dialium tessmannii</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
210	<i>Dichaetanthera corymbosa</i> (Cogniaux) Jacques-Félix	<i>Melastomataceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
211	<i>Dichaetanthera strigosa</i> (Cogniaux) Jacques-Félix	<i>Melastomataceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
213	<i>Dichapetalum</i> sp. (min. 2 espèces)	<i>Dichapetalaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
214	<i>Dichostemma glaucescens</i> Pierre	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
215	<i>Didelotia africana</i> Baillon	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
216	<i>Didelotia brevipaniculata</i> Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
217	<i>Didelotia unifoliolata</i> Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
218	<i>Diogoia zenkeri</i> (Engl.) Excell et Menolonça	<i>Olacaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
219	<i>Diospyros bipindensis</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
220	<i>Diospyros boala</i> De Wild.	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
221	<i>Diospyros cf. abyssinica</i> (Hiern) F. White	<i>Ebenaceae</i>	Liaison	Sarcochore
222	<i>Diospyros cf. gillettii</i> De Wild.	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
223	<i>Diospyros cf. gracilescens</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
224	<i>Diospyros cf. polystemon</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Liaison	Sarcochore
225	<i>Diospyros cinnabarina</i> (Gürke) F. White	<i>Ebenaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
226	<i>Diospyros crassiflora</i> Hiern	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
227	<i>Diospyros dendo</i> Welw. ex Hiern	<i>Ebenaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
228	<i>Diospyros fragrans</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
229	<i>Diospyros gabunensis</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
230	<i>Diospyros hoyleana</i> F. White	<i>Ebenaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
231	<i>Diospyros iturensis</i> (Gürke) Letouzey et F. White	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
232	<i>Diospyros kamerunensis</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Guinée supérieure & guinée inférieure	Sarcochore
233	<i>Diospyros mannii</i> Hiern	<i>Ebenaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
234	<i>Diospyros melocarpa</i> F. White	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
235	<i>Diospyros obliquifolia</i> (Hiern ex Gürke) F. White	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
236	<i>Diospyros physocalycina</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
237	<i>Diospyros piscatoria</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Guinée supérieure & guinée inférieure	Sarcochore
238	<i>Diospyros polystemon</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Liaison	Sarcochore
239	<i>Diospyros sanza-minika</i> A. Chev.	<i>Ebenaceae</i>	Guinée supérieure & guinée inférieure	Sarcochore
240	<i>Diospyros simulans</i> F. White	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
241	<i>Diospyros soyauxii</i> Gürke et K. Schum.	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
242	<i>Diospyros</i> sp.	<i>Ebenaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
243	<i>Diospyros</i> sp. JLD 257	<i>Ebenaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
244	<i>Diospyros suaveolens</i> Gürke	<i>Ebenaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
245	<i>Diospyros zenkeri</i> (Gürke) F. White	<i>Ebenaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
246	<i>Discoglyprena caloneura</i> (Pax) Prain	<i>Euphorbiaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
247	<i>Distemonanthus benthamianus</i> Baillon	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinée supérieure & guinée inférieure	Ptérochore
248	<i>Drypetes cf. paxii</i> Hutch	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
249	<i>Drypetes gossweileri</i> S. Moore	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
251	<i>Drypetes</i> sp. ( <i>cf. afzelii</i> (Pax) Hutch.)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
252	<i>Drypetes</i> sp. ( <i>cf. alymeri</i> Hutch. et Dalz.)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
250	<i>Drypetes</i> sp. ( <i>cf. euryodes</i> Hutchinson)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
253	<i>Drypetes</i> sp. ( <i>cf. klainei</i> Pierre ex Pax)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
254	<i>Drypetes</i> sp. ( <i>cf. verrucosa</i> Hutchinson)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
257	<i>Drypetes</i> sp. JLD 205	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
255	<i>Drypetes</i> sp. JLD 215	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
256	<i>Drypetes</i> sp. JLD 241	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
258	<i>Drypetes</i> sp. JLD 303	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
262	<i>Drypetes</i> spp. (min. 4 espèces)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
263	<i>Duboscia macrocarpa</i> Bocq.	<i>Tiliaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
264	<i>Duvigneaudia inopinata</i> (Prain) J. Léonard	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
265	<i>Enantia chlorantha</i> Oliver	<i>Annonaceae</i>	Guinée inférieure	Sarcochore
266	<i>Endodesmia callophyloides</i> Benth.	<i>Hypericaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
267	<i>Englerophytum cf. koloungense</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Sapotaceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
268	<i>Englerophytum cf. letestui</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Sapotaceae</i>	Gabonaise	Sarcochore
269	<i>Englerophytum cf. vermoesenii</i> (De Wild.) Aubrév. et Pellegr.	<i>Sapotaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
270	<i>Engomegoma gordonii</i>	<i>Olacaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
271	<i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. et Rendle	<i>Mimosaceae</i>	Afro-américaine	Ballochore
272	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.) C. DC.	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
273	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	<i>Meliaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
274	<i>Entandrophragma congoense</i> (De Wild.) A. Chev.	<i>Meliaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
275	<i>Entandrophragma cylindricum</i> (Sprague) Sprague	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
276	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe et Sprague) Sprague	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
277	<i>Eriocoelum cf. microspermum</i> Radlkofer	<i>Sapindaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
278	<i>Eriocoelum cf. oblongum</i> Keays	<i>Sapindaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
279	<i>Eriocoelum cf. racemosum</i> Baker	<i>Sapindaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
280	<i>Eriocoelum macrocarpum</i> Gilg. ex Radlkofer	<i>Sapindaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
281	<i>Eriocoelum petiolare</i> Radlkafer	<i>Sapindaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
282	<i>Eriocoelum</i> sp. JLD 203	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
283	<i>Eriomadelpus exsul</i> Mildbraed	<i>Vochysiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
284	<i>Erythrina</i> sp.	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Ballochore
285	<i>Erythrophleum ivorense</i> A. Chevalier	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
286	<i>Erythroxyllum mannii</i> Oliver	<i>Erythroxyllaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
292	<i>Euphorbiaceae</i> (min. 6 espèces)	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
287	<i>Euphorbiaceae</i> JLD 393	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
293	<i>Euphorbiaceae</i> JLD 254	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
294	<i>Eurypetalum batesii</i> Bak. f.	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
296	<i>Fabaceae</i> (min. 2 espèces)	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
297	<i>Ficus mucoso</i> Filcaho	<i>Moraceae</i>	Liaison	Sarcochore
299	<i>Ficus</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Moraceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
300	<i>Fillaeopsis discophora</i> Harms	<i>Mimosaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
302	<i>Flacourtiaceae</i> (min. 2 espèces)	<i>Flacourtiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
303	<i>Funtumia africana</i> (Benth.) Stapf.	<i>Apocynaceae</i>	Liaison	Pogonochore
304	<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf.	<i>Apocynaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Pogonochore
305	<i>Gambeya africana</i> (Don ex Baker) Pierre	<i>Sapotaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
306	<i>Gambeya boukokoensis</i> Aubrév. et Pellegr.	<i>Sapotaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
307	<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild.) Aubr. et Pellegr.	<i>Sapotaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
308	<i>Gambeya subnuda</i> (Baker) Pierre	<i>Sapotaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
309	<i>Ganophyllum giganteum</i> (Chevalier) Hauman	<i>Sapindaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
310	<i>Garcinia cf. preussii</i> Engl.	<i>Clusiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
311	<i>Garcinia chromocarpa</i> Engl.	<i>Clusiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
312	<i>Garcinia conrauana</i> Engl.	Clusiaceae	Guinée inférieure	Sarcochore
313	<i>Garcinia epunctata</i> Stapf	Clusiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
314	<i>Garcinia kola</i> Heckel	Clusiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
315	<i>Garcinia letestui</i> Pellegrin	Clusiaceae	Guinée inférieure	Sarcochore
316	<i>Garcinia mannii</i> Oliv.	Clusiaceae	Guinée inférieure	Sarcochore
317	<i>Garcinia ovalifolia</i> Oliv.	Clusiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
318	<i>Garcinia punctata</i> Oliv.	Clusiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
319	<i>Garcinia quadrifaria</i> Baillon	Clusiaceae	Guinée inférieure	Sarcochore
320	<i>Garcinia smeathmannii</i> (Planch. et Triana) Oliv.	Clusiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
321	<i>Gardenia imperialis</i> K. Schum	Rubiaceae	Liaison	Sarcochore
322	<i>Gilbertiodendron cf. barbulatum</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Gabonaise	Ballochore
323	<i>Gilbertiodendron cf. brachystegioides</i> (Harms) Léonard.	Caesalpinaceae	Guinée inférieure	Ballochore
324	<i>Gilbertiodendron cf. mayombense</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
325	<i>Gilbertiodendron cf. ngounyense</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Gabonaise	Ballochore
326	<i>Gilbertiodendron dewevrei</i> (De Wild.) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
327	<i>Gilbertiodendron grandistipulatum</i> (De Wild.) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
328	<i>Gilbertiodendron imenoense</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Gabonaise	Ballochore
329	<i>Gilbertiodendron mayombense</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
330	<i>Gilbertiodendron ogoouense</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
331	<i>Gilletiodendron cf. kisanuense</i> (Ver. Apud De Wild.) Léonard	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
332	<i>Gilletiodendron pierreanum</i> (Harms) Léonard.	Caesalpinaceae	Guinée inférieure	Ballochore
333	<i>Gossweilerodendron balsamiferum</i> (Vermoesen) Harms, syn. <i>Prioria balsamifera</i>	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
334	<i>Grewia coriacea</i> Mast.	Tiliaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
335	<i>Grewia</i> sp.	Tiliaceae	Indéterminée	Sarcochore
336	<i>Griffonia physocarpa</i> Baillon	Caesalpinaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
337	<i>Grossera cf. major</i> Pax	Euphorbiaceae	Guinée inférieure	Sclérochore
338	<i>Grossera</i> sp.	Euphorbiaceae	Indéterminée	Sclérochore
339	<i>Guarea cedrata</i> (A. Chev.) Pellegr.	Meliaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
340	<i>Guarea cf. thompsonii</i> Sprague et Hutch.	Meliaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
341	<i>Guibourtia ehie</i> (A. Chev.) Léonard	Caesalpinaceae	Guinée supérieure & guinée inférieure	Ptérochore
342	<i>Guibourtia tessmannii</i> (Harms) Léonard.	Caesalpinaceae	Guinée inférieure	Ballochore / Sarcochore
343	<i>Hallea ledermannii</i> Aubrév. et Pellegr.	Rubiaceae	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
344	<i>Harungana madagascariensis</i>	Hypericaceae	Afromalgache	Sarcochore
345	<i>Heinsia crinita</i> (Afzel) G. Taylor	Rubiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
346	<i>Heisteria parvifolia</i> Smith	Olacaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
347	<i>Heisteria trillesiana</i> Pierre	Olacaceae	Guinée inférieure	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
348	<i>Hexalobus crispiflorus</i> A. Rich	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
349	<i>Hexalobus salicifolius</i> Engl.	Annonaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
350	<i>Homalium cf. africanum</i> (Hook f.) Benth.	Flacourtiaceae	Liaison	Sclérochore
351	<i>Homalium cf. longistylum</i> Mast	Flacourtiaceae	Liaison	Sclérochore
352	<i>Hua gabonii</i> Pierre ex De Wild.	Styracaceae	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
353	<i>Hugonia platisejala</i> Welwitsch. ex Oliver	Linaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
354	<i>Hylodendron gabunense</i> Taubert	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
355	<i>Hymenostegia cf. neoaubrevillei</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
356	<i>Hymenostegia klainei</i> Pierre ex Pellegr.	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
357	<i>Hymenostegia mundugu</i> (Pellegrin) Léonard	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
358	<i>Hymenostegia pellegrini</i> (A. Chev.) Léonard	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
359	<i>Hypodaphnis zenkeri</i> (Engl.) Stapf	Lauraceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
360	<i>Icacinaceae</i>	<i>Icacinaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
375	Indéterminée (min. 15 espèces)	Indéterminé	Indéterminée	Indéterminé
376	<i>Irvingia excelsa</i> Milbr.	Irvingiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
377	<i>Irvingia gabonensis</i> (Aubry-Lecomte ex O' Rorke) Baill.	Irvingiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
378	<i>Irvingia grandifolia</i> (Engl.) Engl.	Irvingiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
379	<i>Isolona hexaloba</i> (Pierre) Engl. et Diels	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
380	<i>Isolona pilosa</i> Diels	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
381	<i>Isomacrolobium conchyliophorum</i> (Pellegr.) Aubr. et Pellegr.	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
382	<i>Isomacrolobium isopetalum</i> (Harms) Aubr. et Pellegr.	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
381	<i>Julbernardia briei</i> (De Wild.) Troupin	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
382	<i>Julbernardia seretii</i> Pellegrin	Caesalpiniaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
383	<i>Klaineanthus gaboniae</i> Pierre ex Prain	Euphorbiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
384	<i>Klainedoxa gabonensis</i> Pierre ex Engl.	Irvingiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
385	<i>Klainedoxa trillesii</i> Pierre ex Van Tiegh.	Irvingiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
386	<i>Laccodiscus ferrugineus</i> (Baker) Radlkofer	Sapindaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
387	<i>Laccodiscus pseudostipularis</i> Radlkofer	Sapindaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
388	<i>Landolphia</i> sp.	Apocynaceae	Indéterminée	Sarcochore
389	<i>Lanea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
390	<i>Lasianthera africana</i> Palisot de Beauvois	Icacinaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
391	<i>Lasiodiscus marmoratus</i> C. H. Wright	Rhamnaceae	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
392	<i>Lecomtedoxa</i> sp.	Sapotaceae	Gabonaise	Indéterminé
393	<i>Leonardoxa africana</i> (Baillon) Aubr.	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
394	<i>Leptoderris</i> sp.	Fabaceae	Indéterminée	Ballochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
395	<i>Leptonichya subtomentosa</i> K. Sch.	<i>Sterculiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
396	<i>Librevillea klainei</i> (Pierre ex Harms) Hoyle	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
397	<i>Licania elaeosperma</i> (Mildbraed) Prance et F. White	<i>Chrysobalanaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
398	<i>Loeseneriella</i> sp.	<i>Hippocrateaceae</i>	Indéterminée	Ptérochore
399	<i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn	<i>Ochnaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
400	<i>Lovoa trichilioides</i> Harms	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
401	<i>Macaranga barteri</i> Müll. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sclérochore
402	<i>Macaranga monandra</i> Müll. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
403	<i>Macaranga schweinfurthii</i> Pax	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sclérochore
404	<i>Maesobotrya klaineana</i> (Pierre) J. Léonard	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
405	<i>Maesobotrya</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
406	<i>Maesopsis eminii</i> Engler	<i>Rhamnaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
407	<i>Magnistipula glaberrima</i> (Mildbraed) Engler	<i>Chrysobalanaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
408	<i>Magnistipula tessmannii</i> (Engler) Prance	<i>Chrysobalanaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
409	<i>Malouetia midbraedii</i> (Gilg & Stapf) Van der Ploeg	<i>Apocynaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Follicule
410	<i>Mammea africana</i> Sabine	<i>Clusiaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
411	<i>Maprounea membranacea</i> Pax ex K. Hoffm.	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
412	<i>Maranthes aubrevillei</i> (Pellegrin) Prance	<i>Chrysobalanaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
413	<i>Maranthes chrysophylla</i> (Oliver) Prance	<i>Chrysobalanaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
414	<i>Maranthes gabunensis</i> (Engler) Prance	<i>Chrysobalanaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
415	<i>Maranthes glabra</i> Oliv. (Prance)	<i>Chrysobalanaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
416	<i>Maranthes</i> sp. JLD271	<i>Chrysobalanaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
417	<i>Mareya micrantha</i> (Benth.) Müll. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sclérochore
418	<i>Mareyopsis</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore ?
419	<i>Margaritaria discoidea</i> (Baillon) Webster	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sclérochore
420	<i>Markhamia lutea</i> (Benth.) K. Schumann	<i>Bignoniaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
421	<i>Markhamia tomentosa</i> (Bentham) K. Schumann ex Engler	<i>Bignoniaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
422	<i>Marquesia excelsa</i> (Pierre) Fries	<i>Dipterocarpaceae</i>	Gabonaise	Ptérochore
423	<i>Massularia acuminata</i> (G. Don) Bull ex Hoyle	<i>Rubiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
424	<i>Meiocarpidium lepidotum</i> (Oliv.) Engl. et Diels	<i>Annonaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
425	<i>Melastomataceae</i>	<i>Melastomataceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
426	<i>Meliaceae</i>	<i>Meliaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
427	<i>Memecylon cf. klaineanum</i> Jacques-Félix	<i>Melastomataceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
428	<i>Memecylon cf. myrianthum</i> Gilg	<i>Melastomataceae</i>	Liaison	Sarcochore
429	<i>Microberlinia brazzavilensis</i> A. Chev.	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
430	<i>Microdesmis</i> sp. JLD218	<i>Pandaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
431	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) C.C. Berg.	<i>Moraceae</i>	Liaison	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
432	<i>Millettia griffoniana</i> (Baill.) Dunn	Fabaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
433	<i>Millettia</i> sp. JLD199 liane	Fabaceae	Indéterminée	Ballochore
433	<i>Millettia laurentii</i> De Wild.	Fabaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
434	<i>Millettia mannii</i> Baker	Fabaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
435	<i>Millettia</i> sp.	Fabaceae	Indéterminée	Ballochore
436	<i>Monanthotaxis</i> sp.	Annonaceae	Indéterminée	Sarcochore
437	<i>Monodora myristica</i> (Gaertn.) Dunal	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Barochore
438	<i>Morinda lucida</i> Benth	Rubiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
439	<i>Myrianthus arboreus</i> Palisot de Beauv.	Moraceae	Liaison	Sarcochore
440	<i>Myrianthus serratus</i> (Trecul) Benth. et Hooker	Moraceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
443	Myrtaceae (min. 3 espèces)	Myrtaceae	Indéterminée	Sarcochore
444	<i>Napoleona cf. imperialis</i> P. Beauv.	Lecythidaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
445	<i>Napoleona vogelii</i> Hook. et Planch.	Lecythidaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
446	<i>Nauclea cf. vanderghuchtii</i> (De Wild.) Petit	Rubiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
447	<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild. et Th. Dur.) Mervill	Rubiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
448	<i>Nauclea pobeguini</i> (Pobeguini ex Pellegrin) E. Petit	Rubiaceae	Liaison	Sarcochore
448	<i>Neochevalierodendron stephanii</i> (A. Chev.) Léonard	Caesalpiniaceae	Gabonaise	Ballochore
449	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A. Chev.) Capure	Sterculiaceae	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
450	<i>Neuropeltis acuminata</i> (P. Beauv.) Benth.	Convolvulaceae	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
451	<i>Neuropeltis cf. velutina</i> Hallier F.	Convolvulaceae	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
452	<i>Newbouldia laevis</i> Palisot de Beauvois (Seeman)	Bignoniaceae	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
453	<i>Newtonia glandulifera</i> (Pellegr.) Gilb. et Bout.	Mimosaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
454	<i>Newtonia griffoniana</i> (Baill.) Bak. f.	Mimosaceae	Guinéenne inférieure	Ptérochore
455	<i>Ochthocosmus africanus</i> Hooker f.	Ixonanthaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
456	<i>Ochthocosmus</i> sp. 1	Ixonanthaceae	Indéterminée	Indéterminé
457	<i>Octolobus heteromerus</i> K. Schumann	Sterculiaceae	Guinéenne inférieure	Follicule
458	<i>Octolobus spectabilis</i> Welwitsch.	Sterculiaceae	Omni-guinéocongolaise	Follicule
459	<i>Oddoniodendron micranthum</i> (Harms) Baker	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
460	<i>Odyendya gabonensis</i> (Pierre) Engl.	Simaroubaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
465	Olacaceae (min. 5 espèces)	Olacaceae	Indéterminée	Indéterminé
466	<i>Omphalocarpum procerum</i> P. Beauvois	Sapotaceae	Omni-guinéocongolaise	Barochore
467	<i>Oncoba dentata</i> Oliv. Syn. <i>Lyndackeria dentata</i>	Flacourtiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
468	<i>Oncoba flagelliflora</i> (Mildbr.) Hul.	Flacourtiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
469	<i>Oncoba glauca</i> (P. Beauv.) Planch.	Flacourtiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
470	<i>Oncoba mannii</i> Oliv.	Flacourtiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
471	<i>Oncoba welwitschii</i> Oliv.	Flacourtiaceae	Liaison	Sarcochore
472	<i>Ongokea gore</i> (Hua) Pierre	Olaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
473	<i>Oubanguia africana</i> Baillon	Scytopetalaceae	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
474	<i>Oubanguia alata</i> Baker fil.	Scytopetalaceae	Guinéenne inférieure	Sclérochore
475	<i>Ouretea</i> sp.	Ochnaceae	Indéterminée	Sarcochore
476	<i>Pachypodanthium staudtii</i> (Engl. et Diels) Engl. et Diels	Annonaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
477	<i>Pancovia cf. floribunda</i> Pellegrin	Sapindaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
478	<i>Pancovia cf. harmsiana</i> Gilg	Sapindaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
479	<i>Pancovia laurentii</i> (De Wild.) Gilg ex De Wild.	Sapindaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
480	<i>Pancovia pedicellaris</i> Radlkofer et Gilg	Sapindaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
481	<i>Panda oleosa</i> Pierre	Pandaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
482	<i>Paraberlinia bifoliolata</i> Pellegrin (syn. <i>Julbernardia pellegriniana</i> Troupin)	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
483	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	Liaison	Sarcochore
484	<i>Parkia bicolor</i> A. Chev.	Mimosaceae	Omni-guinéocongolaise	Ballochore
485	<i>Parkia filicoidea</i> Welwitsch. ex Oliver	Mimosaceae	Liaison	Ballochore
486	<i>Paropsia grewoides</i> Welw. ex Mast	Passifloraceae	Liaison	Sarcochore
487	<i>Pauridiantha cf. floribunda</i> (K. Schum.) Brem.	Rubiaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
488	<i>Pauridiantha</i> sp.	Rubiaceae	Indéterminée	Sarcochore
489	<i>Pausinystalia johimbe</i> (K. Schum.) Pierre ex Baill.	Rubiaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
490	<i>Pausinystalia macroceras</i> (K. Schum.) Pierre ex Baill.	Rubiaceae	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
491	<i>Pellegriniodendron diphyllum</i> (Harms) Léonard	Caesalpiniaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
492	<i>Pentaclethra eetveldeana</i> De Wild. et Th. Dur.	Mimosaceae	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
493	<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Mimosaceae	Sub-guinéocongolaise	Ballochore
494	<i>Pentadesma butyracea</i> Sabine	Clusiaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
495	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (Beauv.) Liben	Lecythidaceae	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
496	<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze) Excell	Euphorbiaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
497	<i>Phyllanthus</i> sp.	Euphorbiaceae	Indéterminée	Sclérochore
498	<i>Picralima nitida</i> Stapf	Apocynaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
499	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook. f.) Brenan	Mimosaceae	Sub-guinéocongolaise	Ptérochore
500	<i>Piptostigma cf. multinervum</i> Engler et Diels	Annonaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
501	<i>Piptostigma mortheani</i> De Wild.	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
502	<i>Piptostigma</i> sp.	Annonaceae	Indéterminée	Sarcochore
503	<i>Placcodiscus</i> sp. JLD 305	Sapindaceae	Indéterminée	Sarcochore
504	<i>Placcodiscus</i> sp. JLD 338	Sapindaceae	Indéterminée	Sarcochore
505	<i>Plagiosiphon emarginatus</i> (Hutch. et Dalz.) Léonard	Caesalpiniaceae	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Ballochore
506	<i>Plagiosiphon gabonensis</i> (Chev.) Léonard	Caesalpiniaceae	Guinéenne inférieure	Ballochore
507	<i>Plagiosiphon</i> sp.	Caesalpiniaceae	Indéterminée	Ballochore
508	<i>Plagiostyles africana</i> (Müll. Arg.) Prain	Euphorbiaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
509	<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. et Diels, syn. <i>Greenwayodendron suaveolens</i>	<i>Annonaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
510	<i>Porterandia cladantha</i> (K. Schum.) Keay	<i>Rubiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
511	<i>Protomegabaria macrophylla</i> Hutchinson	<i>Euphorbiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sclérochore
512	<i>Pseudospondias microcarpa</i> Engl.	<i>Anacardiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
513	<i>Psorospermum tenuifolium</i> Hooker f.	<i>Hypericaceae</i>	Liaison	Sarcochore
514	<i>Psorospermum cf. staudtii</i> Engl.	<i>Hypericaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
515	<i>Psychotria cf. venosa</i> (Hiern) Petit	<i>Rubiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
516	<i>Psychotria</i> sp.	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
518	<i>Psydrax</i> sp. (min. 2 espèces)	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
519	<i>Pteleopsis hyloendron</i> Mildbraed.	<i>Combretaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
520	<i>Pterocarpus cf. tessmannii</i> Harms	<i>Fabaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
521	<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taubert	<i>Fabaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
522	<i>Pterocarpus</i> sp.	<i>Fabaceae</i>	Indéterminée	Ptérochore
523	<i>Pterygopodium oxyphyllum</i> (Chev.) Léonard	<i>Caesalpinaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ptérochore
524	<i>Pterygota bequaertii</i> De Wildeman	<i>Sterculiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Ptérochore
525	<i>Ptychopetalum petiolatum</i> Oliver	<i>Olacaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
526	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Excell	<i>Myristicaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
527	<i>Radlkofera calodendron</i> Gilg	<i>Sapindaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
528	<i>Rauvolfia macrophylla</i> Stapf	<i>Apocynaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
529	<i>Rauvolfia vomitoria</i> Afzel.	<i>Apocynaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
530	<i>Rhabdophyllum</i> sp.	<i>Ochnaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
531	<i>Scytopetalum cf. sindarense</i> Pellegrin	<i>Scytopetalaceae</i>	Gabonaise	Sclérochore
532	<i>Rhaptopetalum</i> sp.	<i>Scytopetalaceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
533	<i>Rinorea</i> sp. JLD 297	<i>Violaceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
534	<i>Rinorea</i> sp. JLD 320	<i>Violaceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
535	<i>Rinorea</i> sp. JLD 346	<i>Violaceae</i>	Indéterminée	Sclérochore
536	<i>Rothmannia lateriflora</i> (K. Schum.) Keay	<i>Rubiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
537	<i>Rothmannia lujae</i> De Wild. Keay.	<i>Rubiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
543	<i>Rubiaceae</i> (min. 6 espèces)	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
544	<i>Rubiaceae</i> JLD 331	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
545	<i>Rubiaceae</i> JLD 356	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
546	<i>Rubiaceae</i> sp. JLD 213	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
547	<i>Sacoglottis gabonensis</i> (Baill.) Urb.	<i>Humiriaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Pléochore
548	<i>Salacia</i> sp.	<i>Hippocrateaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
549	<i>Samanea leptophylla</i> (Harms) Brenan et Brum.	<i>Mimosaceae</i>	Liaison	Ptérochore
550	<i>Santiria trimera</i> (Oliv.) Aubréville	<i>Burseraceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
551	<i>Sapindaceae</i> JLD301	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
552	<i>Sapindaceae</i> JLD361	<i>Sapindaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
553	<i>Sapindus saponaria</i> Linné	<i>Sapindaceae</i>	Afro-américaine	Indéterminé
554	<i>Sapium</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
555	<i>Sapotaceae</i> JLD 331	<i>Sapotaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
556	<i>Scaphopetalum blackii</i> Masters	<i>Sterculiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
562	<i>Schumanniohyton magnificum</i> (K. Schum.) Harms	<i>Rubiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
563	<i>Scorodophleus zenkeri</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
564	<i>Scottellia klaineana</i> Pierre	<i>Flacourtiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
565	<i>Scyphocephalum ochocoa</i> Warb.	<i>Myristicaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
566	<i>Scytopetalum klaineanum</i> Pierre ex Engler.	<i>Scytopetalaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
567	<i>Scytopetalum pierreanum</i> (De Wildeman) Van Tieghem	<i>Scytopetalaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
568	<i>Sindoropsis letestui</i> (Pellegrin) Léonard	<i>Caesalpiniaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
569	<i>Sorindeia cf. nitidula</i> Engl.	<i>Anacardiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
571	<i>Sorindeia</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Anacardiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
573	<i>Soyauxia cf. gabonensis</i> Oliv.	<i>Medusandraceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
574	<i>Stachyothyrsus staudtii</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
575	<i>Staudtia gabonensis</i> Warb.	<i>Myristicaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
576	<i>Staudtia kamerunensis</i> Warb.	<i>Myristicaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
577	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindley.	<i>Sterculiaceae</i>	Liaison	Follicule
578	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Sterculiaceae</i>	Indéterminée	Indéterminé
579	<i>Strephonema mannii</i> Hook F.	<i>Combretaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
580	<i>Strephonema sericeum</i> Hook F.	<i>Combretaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
584	<i>Strombosia cf. zenkeri</i> Engler	<i>Olacaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
581	<i>Strombosia grandifolia</i> Hooker Fil.	<i>Olacaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
582	<i>Strombosia pustulata</i> Oliver	<i>Olacaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
583	<i>Strombosia scheffleri</i> Engler	<i>Olacaceae</i>	Liaison	Sarcochore
585	<i>Strombosiopsis tetrandra</i> Engler	<i>Olacaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
586	<i>Strophanthus</i> sp.	<i>Apocynaceae</i>	Indéterminée	Pogonochore
587	<i>Swartzia fistuloides</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
588	<i>Symphonia globulifera</i> L.F.	<i>Clusiaceae</i>	Afro-américaine	Sarcochore
589	<i>Synsepalum longecuneatum</i> De Wild.	<i>Sapotaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
590	<i>Synsepalum</i> sp.	<i>Sapotaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
591	<i>Synsepalum subcordatum</i> De Wild.	<i>Sapotaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
592	<i>Syzygium congolense</i> Verm. ex Amsh.	<i>Myrtaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
593	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	<i>Myrtaceae</i>	Liaison	Sarcochore
594	<i>Syzygium owariense</i> (Beauv.) Benth.	<i>Myrtaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
595	<i>Syzygium staudtii</i> (Engl.) Mildbr.	<i>Myrtaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
596	<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	<i>Apocynaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
602	<i>Tarrena jolinonii</i> N. Hallé	<i>Rubiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
603	<i>Tarrena</i> sp.	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
604	<i>Tarrietia densiflora</i> (Pellegr.) Aubr. et Normand	<i>Sterculiaceae</i>	Gabonaise	Ptérochore
605	<i>Tessmannia africana</i> Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
606	<i>Tessmannia anomala</i> (Micheli) Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
607	<i>Tessmannia lescrauwaertii</i> (De Wild.) Harms	<i>Caesalpiniaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Ballochore
608	<i>Testulea gabonensis</i> Pellegrin	<i>Luxemburgiaceae</i>	Gabonaise	Ptérochore
609	<i>Tetraberlinia bifoliolata</i> (Harms) Hauman	<i>Caesalpiniaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
610	<i>Tetraberlinia longiracemosa</i> (A. Chev.) Wieringa	<i>Caesalpinaceae</i>	Gabonaise	Ballochore
611	<i>Tetraberlinia polyphylla</i> (Harms) Léonard.	<i>Caesalpinaceae</i>	Guinéenne inférieure	Ballochore
612	<i>Tetracera alnifolia</i> Wild.	<i>Dilleniaceae</i>	Liaison	Sarcochore
613	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schumach. Et Thonn.) Taub.	<i>Mimosaceae</i>	Liaison	Sarcochore
614	<i>Thecacoris cf. leptobotrya</i> (Müll. Arg.) Brenan	<i>Euphorbiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
615	<i>Thomandersia hensii</i> De wild.et Th. Dur.	<i>Acanthaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sclérochore
616	<i>Tieghemella africana</i> Pierre	<i>Sapotaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
617	<i>Treulia africana</i> Decne	<i>Moraceae</i>	Afromalgache	Sarcochore
618	<i>Treulia obovoidea</i> N. E. Br.	<i>Moraceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
619	<i>Tricalysia macrophylla</i> K. Schum.	<i>Rubiaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
620	<i>Tricalysia</i> sp.	<i>Rubiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
621	<i>Trichilia priureana</i> A. Juss	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
623	<i>Trichilia</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Meliaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
624	<i>Trichilia tessmannii</i> Harms	<i>Meliaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
625	<i>Trichoscypha abut</i> Engl. et Brehmer	<i>Anacardiaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
626	<i>Trichoscypha acuminata</i> Engl.	<i>Anacardiaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
627	<i>Trichoscypha arborea</i> A. Chev.	<i>Anacardiaceae</i>	Guinéenne supérieure & guinéenne inférieure	Sarcochore
628	<i>Trichoscypha cf. platycarpa</i> Van Der Veken	<i>Anacardiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
629	<i>Trichoscypha cf. preussii</i> Engler	<i>Anacardiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
635	<i>Trichoscypha</i> spp. (min. 6 espèces)	<i>Anacardiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
636	<i>Tridesmostemon omphalocarpoides</i> Engl.	<i>Sapotaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
637	<i>Trilepisium madagascariense</i> DC.	<i>Moraceae</i>	Afromalgache	Sarcochore
638	<i>Turreanthus africana</i> (Welw.) Pellegr.	<i>Meliaceae</i>	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
639	<i>Uapaca guineensis</i> Müll. Arg.	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
640	<i>Uapaca heudelotii</i> Baillon	<i>Euphorbiaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
641	<i>Uapaca paludosa</i> Aubrév. et Léandri	<i>Euphorbiaceae</i>	Liaison	Sarcochore
642	<i>Uapaca</i> sp.	<i>Euphorbiaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
643	<i>Uvaria</i> sp.	<i>Annonaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
644	<i>Uvariastrum pierreanum</i> Engler et Diels	<i>Annonaceae</i>	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
645	<i>Uvariastrum pynaertii</i> De wildeman	<i>Annonaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
646	<i>Uvariastrum</i> sp.	<i>Annonaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
647	<i>Uvariopsis congolana</i> (De Wild.) R. E Fries	<i>Annonaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
648	<i>Uvariopsis solheidii</i> (De wild.) Rob. et Ghesq.	<i>Annonaceae</i>	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
649	<i>Vepris soyauxii</i> (Engl.) Mzirai, syn. <i>Ariolopsis soyauxii</i>	<i>Rutaceae</i>	Guinéenne inférieure	Sarcochore
650	<i>Vepris</i> sp.	<i>Rutaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
651	<i>Vernonia</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	Indéterminée	Pogonochore
652	<i>Vismia</i> sp.	<i>Hypericaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore
654	<i>Vitex</i> spp. (min. 2 espèces)	<i>Verbenaceae</i>	Indéterminée	Sarcochore

N°	Espèce	Famille	Distribution	Diaspores
656	<i>Warneckea floribunda</i> Jacques-Félix	Melastomataceae	Gabonaise	Sarcochore
657	<i>Warneckea macrantha</i> Jacques-Félix	Melastomataceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
658	<i>Warneckea membranifolia</i> (Hooker f.) Jacques-Félix	Melastomataceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
659	<i>Warneckea reggaertii</i> (De Wild.) Jacques-Félix	Melastomataceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
660	<i>Warneckea</i> sp.	Melastomataceae	Indéterminée	Sarcochore
661	<i>Warneckea wildeana</i> Jacques-Félix	Melastomataceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
662	<i>Xylopiacutiflora</i> (Dunal) A. Rich	Annonaceae	Liaison	Sarcochore
663	<i>Xylopiacethiopica</i> (Dunal) A. Rich	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
664	<i>Xylopiacf. phloiodora</i> Mildbr.	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
665	<i>Xylopiahypolampra</i> Mildbr.	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
666	<i>Xylopialetestui</i> Pellegrin	Annonaceae	Gabonaise	Sarcochore
667	<i>Xylopiamildbradedii</i> Diels	Annonaceae	Guinéenne inférieure	Sarcochore
668	<i>Xylopiapynaertii</i> De wild.	Annonaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
669	<i>Xylopiaintasii</i> Engl. et Diels	Annonaceae	Sub-guinéocongolaise	Sarcochore
670	<i>Xylopiasp.</i>	Annonaceae	Indéterminée	Sarcochore
671	<i>Xylopiastaudtii</i> Engl. et Diels	Annonaceae	Omni-guinéocongolaise	Sarcochore
672	<i>Zanthoxylum heitzii</i> Aubrév. et Pellegr.	Rutaceae	Centro-guinéocongolaise	Sarcochore
673	<i>Zanthoxylum macrophylla</i> Oliv.	Rutaceae	Liaison	Sarcochore
674	<i>Zeyherella le-Testui</i> Aubrév. et Pellegr.	Sapotaceae	Gabonaise	Sarcochore

Annexe 4. Inventaire de la forêt submontagnarde : nombre de tiges par hectare (N / ha), densité relative (DER), surface terrière (G), dominance relative (DOR), fréquence (Fr), fréquence relative (FRR), importance relative (IMR).

Espèce	N / ha	DER	G m <sup>2</sup> / ha	DOR	FR (%)	FRR	IMR
<i>Afraegle gabonensis</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	8,5	1,3	0,2	0,5	24,0	1,3	3,1
<i>Allanblackia gabonensis</i>	9,0	1,4	1,6	3,9	28,0	1,5	6,8
<i>Allophyllus</i> sp.	6,0	0,9	0,1	0,2	20,0	1,1	2,2
<i>Amphimas ferrugineus</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,7
<i>Annonaceae</i> sp.1	3,0	0,5	0,1	0,3	10,0	0,5	1,3
<i>Anonidium mannii</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,6
<i>Anopyxis klaineana</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Anthonotha</i> sp.	0,5	0,1	0,1	0,3	2,0	0,1	0,5
<i>Anthonotha triplisomeris</i>	3,5	0,5	0,1	0,4	14,0	0,7	1,6
<i>Antiaris africana</i>	2,0	0,3	1,3	3,3	6,0	0,3	4,0
<i>Antidesma vogelianum</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Antrocaryon klaineanum</i>	0,5	0,1	0,2	0,4	2,0	0,1	0,6
<i>Baikiaea insignis</i>	2,0	0,3	0,1	0,3	8,0	0,4	1,0
<i>Baphia</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Baphiopsis parvifolia</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Barteria</i> sp.	1,5	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,6
<i>Beilschmiedia</i> sp. 1	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Beilschmiedia</i> sp. 2	3,5	0,5	0,1	0,1	10,0	0,5	1,2
<i>Beilschmiedia</i> cf. <i>fulva</i>	6,5	1,0	0,6	1,5	22,0	1,2	3,6
<i>Beilschmiedia</i> cf. <i>pierreana</i>	9,0	1,4	0,3	0,7	22,0	1,2	3,2
<i>Beilschmiedia</i> sp.	6,0	0,9	0,4	0,9	16,0	0,8	2,7
<i>Beilschmiedia</i> sp. 4	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Berlinia</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Blighia welwitschii</i>	1,0	0,2	0,3	0,9	4,0	0,2	1,2
<i>Bridelia micrantha</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Canarium schweinfurthii</i>	2,0	0,3	1,0	2,4	8,0	0,4	3,2
<i>Carapa procera</i>	2,5	0,4	0,1	0,1	10,0	0,5	1,0
<i>Celtis tessmannii</i>	4,5	0,7	0,9	2,2	16,0	0,8	3,7
cf. <i>Tricalysia</i> sp.	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Chytranthus talbotii</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Cleistopholis patens</i>	0,5	0,1	0,2	0,6	2,0	0,1	0,8
<i>Coelocaryon</i> sp.	8,0	1,2	0,9	2,2	32,0	1,7	5,1
<i>Coffea</i> sp.	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Cola</i> cf. <i>acuminata</i>	1,5	0,2	0,1	0,2	6,0	0,3	0,8
<i>Cola</i> cf. <i>ballayi</i>	1,0	0,2	0,1	0,1	2,0	0,1	0,4
<i>Cola</i> cf. <i>lateritia</i>	10,0	1,5	0,3	0,7	30,0	1,6	3,8
<i>Cola</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Coula edulis</i>	4,0	0,6	0,2	0,5	10,0	0,5	1,6
<i>Dacryodes buetneri</i>	5,0	0,8	1,0	2,6	18,0	0,9	4,3
<i>Dacryodes</i> cf. <i>heterotricha</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	2,0	0,1	0,5
<i>Dacryodes edulis</i>	6,0	0,9	0,3	0,7	22,0	1,2	2,8
<i>Dacryodes igaganga</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Dacryodes normandii</i>	3,0	0,5	0,2	0,4	12,0	0,6	1,5
<i>Dacryodes</i> sp.	1,5	0,2	0,1	0,2	6,0	0,3	0,7
<i>Detarium macrocarpum</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,6
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	7,5	1,1	0,3	0,8	26,0	1,4	3,3

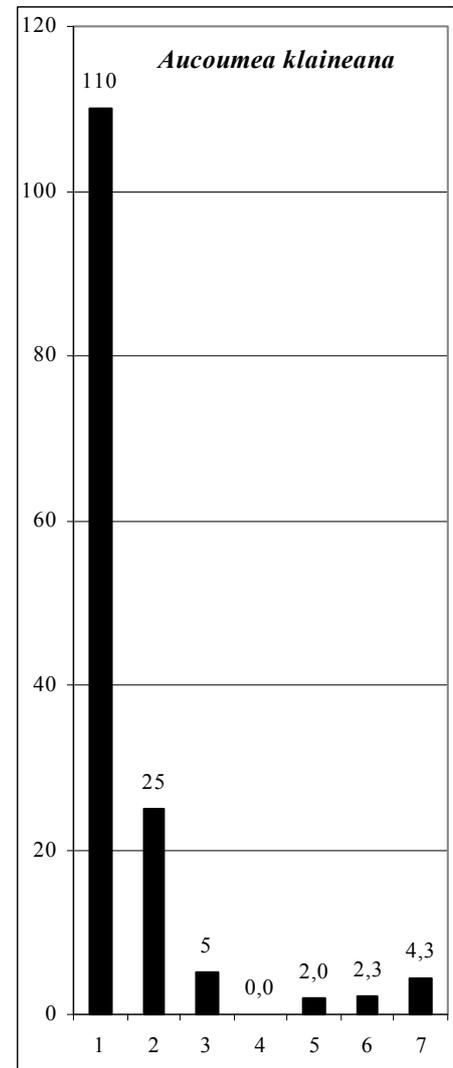
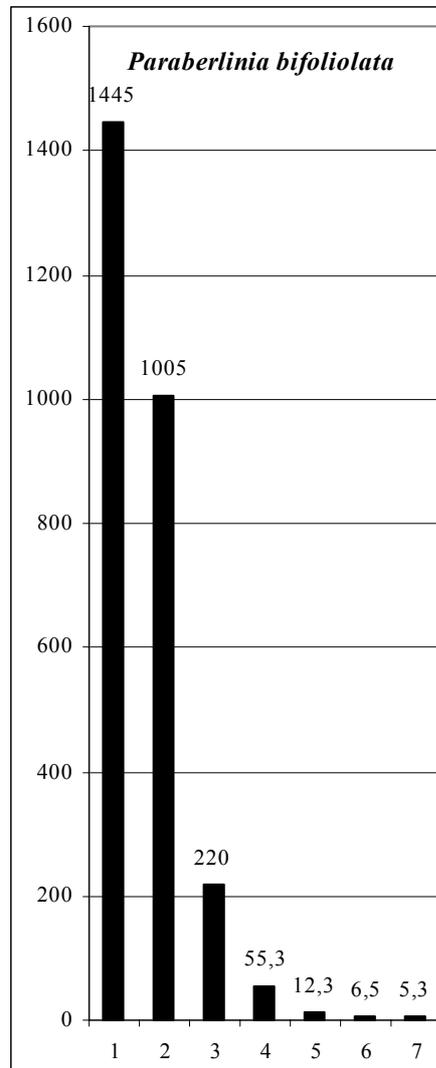
Espèce	N / ha	DER	G m <sup>2</sup> / ha	DOR	FR (%)	FRR	IMR
<i>Dialium dinklagei</i>	1,0	0,2	0,1	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Dialium tessmannii</i>	3,5	0,5	0,1	0,2	14,0	0,7	1,5
<i>Dichostemma glaucescens</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Diogoia zenkeri</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	6,0	0,3	0,6
<i>Diospyros crassiflora</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Diospyros hoyleana</i>	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Diospyros iturensis</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Diospyros mannii</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Diospyros piscatoria</i>	2,0	0,3	0,1	0,2	8,0	0,4	0,9
<i>Diospyros simulans</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Discoglyprena caloneura</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,5	0,1	0,1	0,4	2,0	0,1	0,6
<i>Donella pruniformis</i>	1,0	0,2	0,2	0,4	4,0	0,2	0,7
<i>Dracaena</i> sp.	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Drypetes cf. paxii</i>	1,5	0,2	0,6	1,4	6,0	0,3	2,0
<i>Drypetes</i> sp.	1,5	0,2	0,3	0,7	6,0	0,3	1,2
<i>Drypetes</i> sp. 1	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Drypetes</i> sp. 2	3,0	0,5	0,0	0,1	8,0	0,4	1,0
<i>Drypetes</i> sp. 3	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Enantia chlorantha</i>	7,5	1,1	0,2	0,5	24,0	1,3	2,9
<i>Entandrophragma congoense</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	6,0	0,3	0,7
<i>Entandrophragma angolense</i>	1,5	0,2	0,2	0,6	6,0	0,3	1,2
<i>Entandrophragma candollei</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	4,0	0,2	0,6
<i>Entandrophragma cf. congoense</i>	0,5	0,1	0,1	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Entandrophragma cf. candollei</i>	0,5	0,1	0,1	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Entandrophragma utile</i>	1,0	0,2	0,3	0,8	4,0	0,2	1,2
<i>Eriocoelum</i> sp.	2,5	0,4	0,1	0,3	10,0	0,5	1,2
<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Ficus</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Fillaeopsis discophora</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Gambeya africana</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Gambeya boukokoensis</i>	1,5	0,2	0,3	0,7	6,0	0,3	1,2
<i>Gambeya lacourtiana</i>	2,0	0,3	0,5	1,3	8,0	0,4	2,0
<i>Gambeya</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Garcinia cf. preussii</i>	4,5	0,7	0,1	0,2	14,0	0,7	1,7
<i>Garcinia chromocarpa</i>	5,5	0,8	0,1	0,2	10,0	0,5	1,5
<i>Garcinia conrauana</i>	5,0	0,8	0,2	0,4	18,0	0,9	2,1
<i>Garcinia epunctata</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Garcinia kola</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,4
<i>Garcinia letestui</i>	8,5	1,3	0,1	0,3	18,0	0,9	2,5
<i>Garcinia punctata</i>	4,0	0,6	0,1	0,3	14,0	0,7	1,6
<i>Garcinia smeathmannii</i>	31,0	4,7	0,4	1,1	42,0	2,2	8,0
<i>Garcinia</i> sp.	2,5	0,4	0,0	0,1	10,0	0,5	1,0
<i>Grewia coriacea</i>	5,0	0,8	0,1	0,3	14,0	0,7	1,8
<i>Guarea cedrata</i>	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Guarea cf. thompsonii</i>	0,5	0,1	0,1	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Heinsia crinita</i>	1,0	0,2	0,0	0,0	4,0	0,2	0,4
<i>Heisteria parvifolia</i>	9,0	1,4	0,8	1,9	32,0	1,7	4,9
<i>Homalium cf. longistylum</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	2,0	0,1	0,5
Indéterminée	2,0	0,3	0,1	0,3	8,0	0,4	1,1
Indéterminée 1	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3

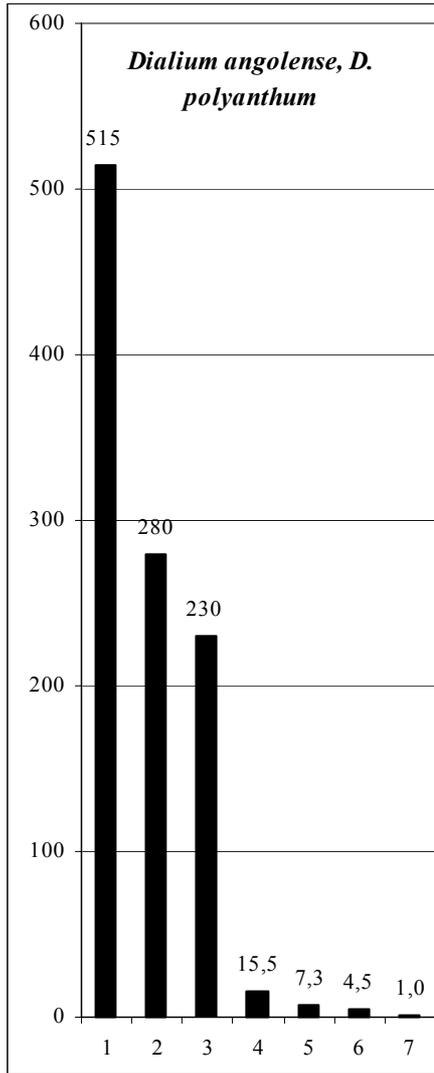
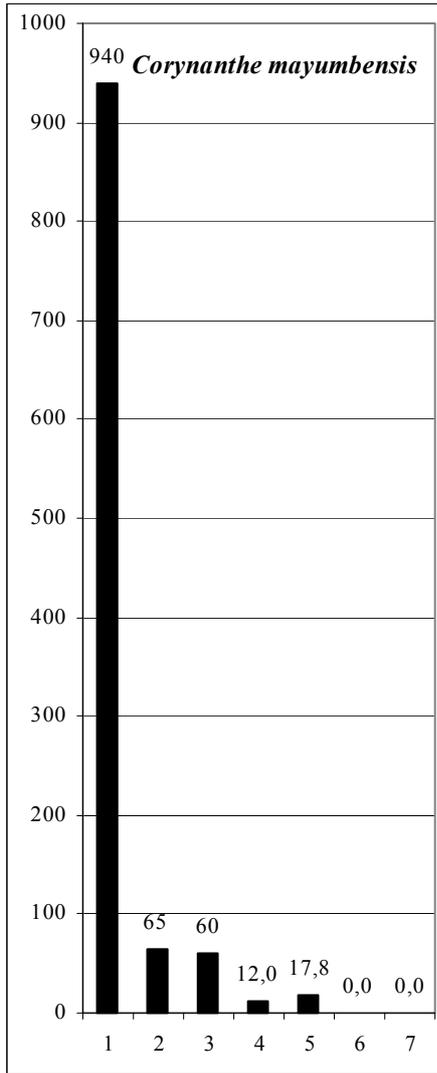
Espèce	N / ha	DER	G m <sup>2</sup> / ha	DOR	FR (%)	FRR	IMR
<i>Indéterminée 4</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Irvingia excelsa</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Irvingia gabonensis</i>	5,5	0,8	0,3	0,8	18,0	0,9	2,6
<i>Irvingia grandifolia</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	1,5	0,2	0,2	0,6	4,0	0,2	1,0
<i>Laccodiscus pseudostipularis</i>	2,0	0,3	0,1	0,2	8,0	0,4	0,9
<i>Lasianthera africana</i>	32,5	4,9	0,4	0,9	24,0	1,3	7,1
<i>Leonardendron gabunense</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Leonardoxa africana</i>	2,5	0,4	0,0	0,1	8,0	0,4	0,9
<i>Leptonichya subtomentosa</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Licania elaeosperma</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,4
<i>Macaranga barteri</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Macaranga monandra</i>	2,0	0,3	0,1	0,4	8,0	0,4	1,1
<i>Maesopsis eminii</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	6,0	0,3	0,6
<i>Magnistipula tessmannii</i>	2,0	0,3	0,3	0,7	8,0	0,4	1,4
<i>Malouetia mildbraedii</i>	43,0	6,5	0,5	1,4	48,0	2,5	10,4
<i>Mammea africana</i>	2,0	0,3	0,1	0,1	8,0	0,4	0,9
<i>Maprounea membranacea</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Maranthes glabra</i>	0,5	0,1	0,2	0,6	2,0	0,1	0,8
<i>Mareyopsis</i> sp.	10,5	1,6	0,1	0,3	34,0	1,8	3,7
<i>Margaritaria discoidea</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Markhamia</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Markhamia tomentosa</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	4,0	0,2	0,6
<i>Massularia acuminata</i>	2,5	0,4	0,0	0,1	10,0	0,5	1,0
<i>Millettia</i> sp.	1,0	0,2	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Millettia laurentii</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	4,0	0,2	0,6
<i>Millettia mannii</i>	2,5	0,4	0,1	0,1	10,0	0,5	1,1
<i>Millettia</i> sp. 2	2,5	0,4	0,1	0,1	8,0	0,4	0,9
<i>Monodora myristica</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,3
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	5,5	0,8	0,1	0,3	18,0	0,9	2,1
<i>Napoleona vogelii</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Newbouldia laevis</i>	37,5	5,7	0,9	2,4	54,0	2,8	10,9
<i>Octolobus heteromerus</i>	13,0	2,0	0,2	0,5	40,0	2,1	4,6
<i>Odyendya gabonensis</i>	7,5	1,1	1,3	3,2	20,0	1,1	5,4
<i>Olacaceae</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Omphalocarpum procerum</i>	2,0	0,3	0,3	0,7	8,0	0,4	1,5
<i>Oncoba dentata</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Oncoba glauca</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Oncoba mannii</i>	2,0	0,3	0,0	0,1	8,0	0,4	0,8
<i>Oncoba welwitschii</i>	3,0	0,5	0,0	0,1	10,0	0,5	1,1
<i>Pancovia</i> cf. <i>harmsiana</i>	3,5	0,5	0,0	0,1	14,0	0,7	1,4
<i>Pancovia</i> cf. <i>pedicellaris</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Pancovia</i> sp.	1,5	0,2	0,0	0,1	6,0	0,3	0,6
<i>Panda oleosa</i>	2,0	0,3	0,4	1,0	8,0	0,4	1,8
<i>Parkia bicolor</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Parkia filicoidea</i>	0,5	0,1	0,1	0,3	2,0	0,1	0,5
<i>Pauridiantha</i> sp.	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Pausinystalia macroceras</i>	1,5	0,2	0,1	0,4	6,0	0,3	0,9
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	3,0	0,5	0,6	1,5	10,0	0,5	2,5
<i>Petersianthus macrocarpus</i>	9,0	1,4	2,0	5,1	26,0	1,4	7,8
<i>Picralima nitida</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,6
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,6

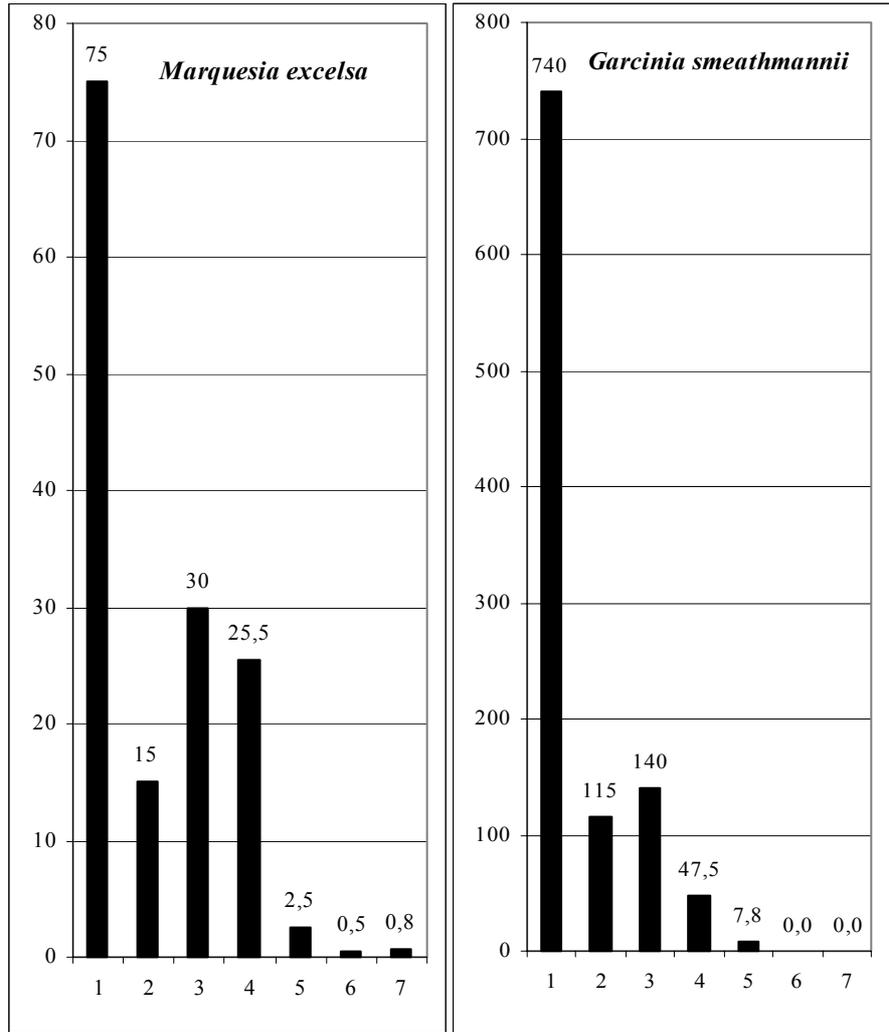
Espèce	N / ha	DER	G m <sup>2</sup> / ha	DOR	FR (%)	FRR	IMR
<i>Piptostigma cf. multinervum</i>	10,0	1,5	0,1	0,3	32,0	1,7	3,5
<i>Plagiostyles africana</i>	5,0	0,8	0,4	1,0	18,0	0,9	2,7
<i>Polyalthia suaveolens</i>	3,5	0,5	0,1	0,3	14,0	0,7	1,5
<i>Pseudospondias microcarpa</i>	1,5	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,8
<i>Psydrax sp. 1</i>	2,5	0,4	0,4	1,1	10,0	0,5	2,0
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,5	0,1	0,2	0,4	2,0	0,1	0,6
<i>Radlkofera calodendron</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	6,0	0,3	0,6
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Rhabdophyllum sp.</i>	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Rothmannia lateriflora</i>	1,0	0,2	0,0	0,0	4,0	0,2	0,4
<i>Rubiaceae sp.</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Rubiaceae sp. 2</i>	1,0	0,2	0,0	0,0	4,0	0,2	0,4
<i>Rubiaceae sp. 3</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Santiria trimera</i>	22,0	3,3	1,2	3,0	52,0	2,7	9,0
<i>Sapindaceae sp.</i>	1,0	0,2	0,1	0,2	4,0	0,2	0,5
<i>Sapotaceae sp.</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,4
<i>Sapotaceae sp. 1</i>	3,5	0,5	0,2	0,5	10,0	0,5	1,5
<i>Sapotaceae sp. 2</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Sapotaceae sp. 3</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Schumanniphyton magnificum</i>	1,5	0,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,6
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	3,0	0,5	0,2	0,6	10,0	0,5	1,6
<i>Scottellia klaineana</i>	2,0	0,3	0,2	0,6	8,0	0,4	1,3
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	6,5	1,0	2,1	5,3	22,0	1,2	7,4
<i>Sorindeia cf. nitidula</i>	6,0	0,9	0,1	0,3	22,0	1,2	2,4
<i>Sorindeia sp.</i>	4,5	0,7	0,1	0,3	16,0	0,8	1,8
<i>Staudtia gabonensis</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,6
<i>Sterculia tragacantha</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,6
<i>Sterculiaceae sp.</i>	2,0	0,3	0,1	0,3	4,0	0,2	0,8
<i>Strephonema sericeum</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Strombosia grandifolia</i>	1,0	0,2	0,1	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Strombosia pustulata</i>	0,5	0,1	0,1	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	4,0	0,6	0,3	0,7	16,0	0,8	2,1
<i>Swartzia fistuloides</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Symphonia globulifera</i>	2,0	0,3	0,1	0,2	6,0	0,3	0,8
<i>Synsepalum cf. longecuneatum</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Synsepalum longecuneatum</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Syzygium congolense</i>	0,5	0,1	0,1	0,2	2,0	0,1	0,4
<i>Syzygium sp.</i>	1,5	0,2	0,2	0,5	6,0	0,3	1,0
<i>Tabernaemontana crassa</i>	9,5	1,4	0,2	0,5	30,0	1,6	3,5
<i>Tessmannia lescrauwaertii</i>	0,5	0,1	0,3	0,7	2,0	0,1	0,9
<i>Thomandersia hensii</i>	11,5	1,7	0,2	0,4	26,0	1,4	3,5
<i>Treculia africana</i>	1,0	0,2	0,1	0,3	4,0	0,2	0,7
<i>Trichilia prieureana</i>	1,0	0,2	0,2	0,6	4,0	0,2	1,0
<i>Trichilia sp.</i>	1,5	0,2	0,5	1,2	6,0	0,3	1,8
<i>Trichilia sp. 1</i>	1,5	0,2	0,2	0,4	6,0	0,3	0,9
<i>Trichilia sp. 2</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Trichilia tessmannii</i>	1,5	0,2	0,3	0,8	4,0	0,2	1,2
<i>Trichoscypha abut</i>	2,5	0,4	0,2	0,4	10,0	0,5	1,3
<i>Trichoscypha acuminata</i>	11,0	1,7	0,3	0,8	36,0	1,9	4,4
<i>Trichoscypha arborea</i>	0,5	0,1	0,3	0,8	2,0	0,1	1,0
<i>Trichoscypha sp.</i>	3,5	0,5	0,1	0,2	14,0	0,7	1,4
<i>Trichoscypha sp. (cf. platycarpa)</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3

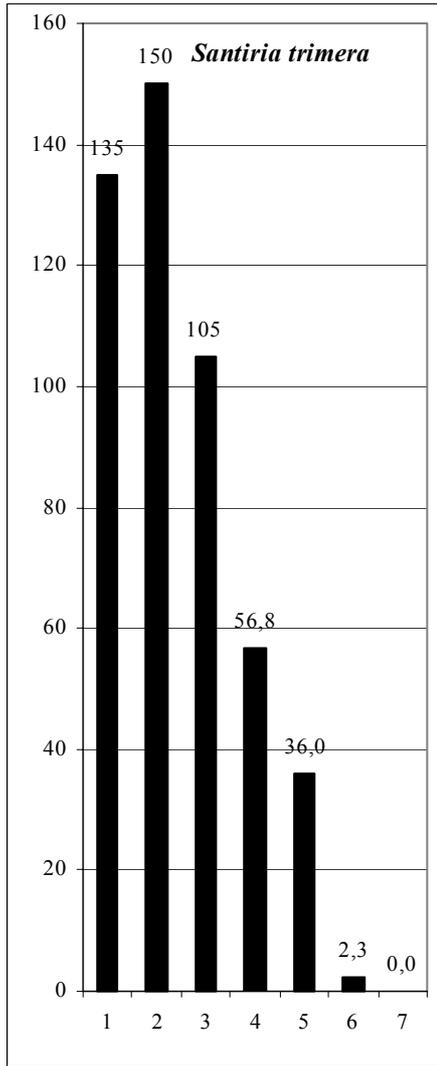
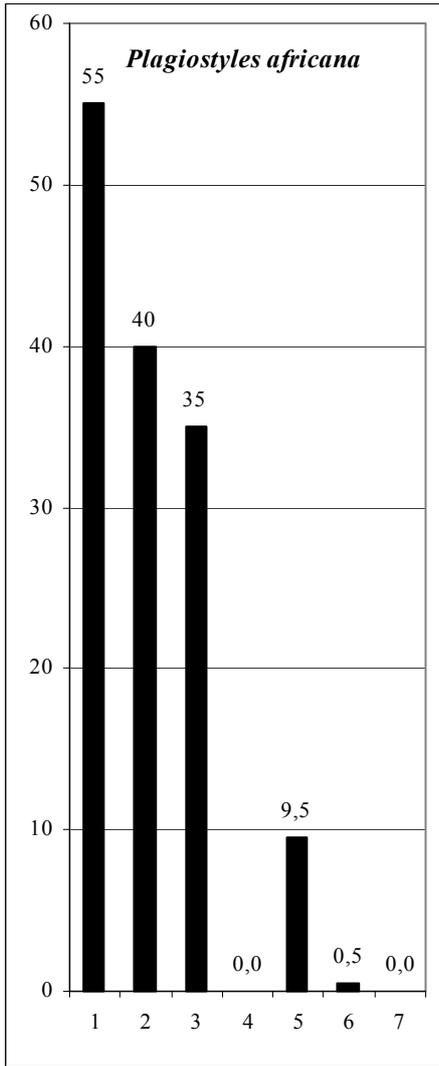
Espèce	N / ha	DER	G m <sup>2</sup> / ha	DOR	FR (%)	FRR	IMR
<i>Trichoscypha</i> sp. (cf. <i>preussii</i> )	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Trichoscypha</i> sp. 1	2,5	0,4	0,1	0,3	8,0	0,4	1,1
<i>Trichoscypha</i> sp. 2	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Trilepisium madagascariense</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,3
<i>Turreanthus africana</i>	1,5	0,2	0,2	0,6	4,0	0,2	1,1
<i>Uapaca heudelotii</i>	1,0	0,2	0,1	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Uapaca paludosa</i>	2,5	0,4	0,6	1,4	10,0	0,5	2,3
<i>Uvariastrum pynaertii</i>	2,5	0,4	0,1	0,3	8,0	0,4	1,1
<i>Uvariopsis solheidii</i>	0,5	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,2
<i>Vitex</i> sp.1	4,5	0,7	0,6	1,5	16,0	0,8	3,0
<i>Xylopia aethiopica</i>	2,5	0,4	0,3	0,7	8,0	0,4	1,5
<i>Xylopia</i> cf. <i>mildbraedii</i>	5,0	0,8	0,1	0,4	16,0	0,8	2,0
<i>Xylopia</i> cf. <i>phloiodora</i>	1,5	0,2	0,0	0,1	2,0	0,1	0,4
<i>Xylopia hypolampra</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<i>Xylopia phloiodora</i>	1,0	0,2	0,0	0,1	4,0	0,2	0,5
<i>Xylopia pynaertii</i>	2,0	0,3	0,1	0,2	8,0	0,4	0,9
<i>Xylopia quintasii</i>	3,0	0,5	0,1	0,2	12,0	0,6	1,3
<i>Xylopia</i> sp.	1,5	0,2	0,1	0,2	6,0	0,3	0,7
<i>Xylopia staudtii</i>	2,0	0,3	0,2	0,5	8,0	0,4	1,2
<i>Zanthoxylum macrophylla</i>	0,5	0,1	0,0	0,1	2,0	0,1	0,2
<b>Total</b>	<b>660,0</b>	<b>100,0</b>	<b>39,9</b>	<b>100,0</b>	<b>1898,0</b>	<b>100,0</b>	<b>300,0</b>

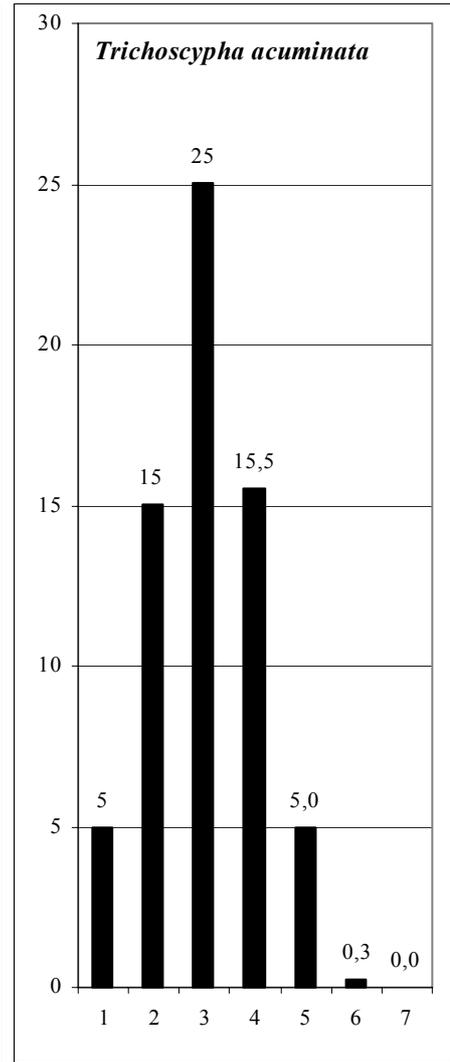
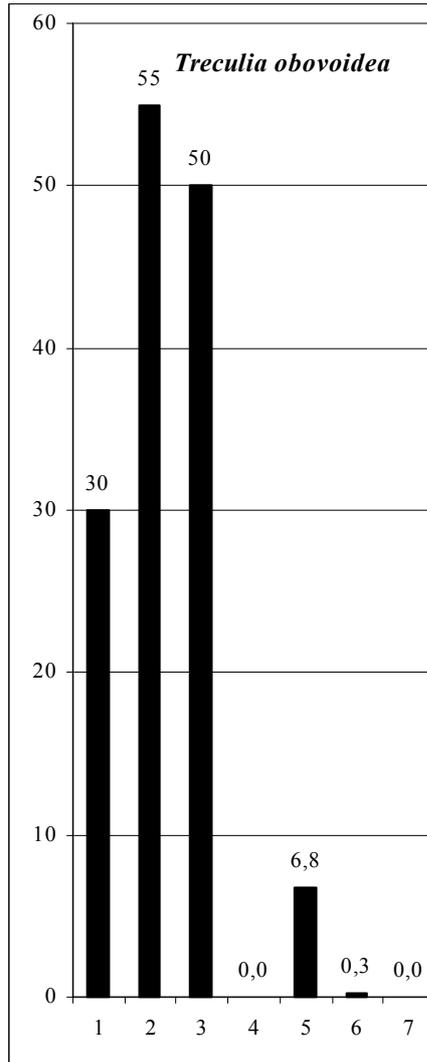
*Annexe 5. Structure des populations à la Makandé. 1 =  $dhp < 10$  cm et  $h < 30$  cm ; 2 =  $dhp \leq 10$  cm et  $30$  cm  $< h < 100$  cm ; 3 =  $dhp < 10$  cm et  $100$  cm  $\leq h < 500$  cm ; 4 =  $dhp < 10$  cm et  $h \geq 500$  cm ; 5 =  $10$  cm  $\leq dhp < 40$  cm ; 6 =  $40$  cm  $< dhp < 70$  cm ; 7 =  $dhp \geq 70$  cm. Les valeurs correspondent aux densités par hectare.*

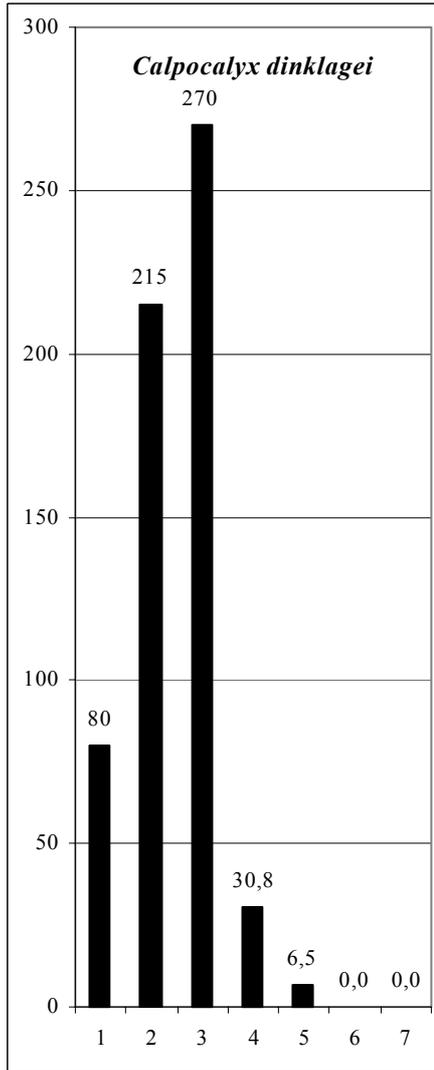
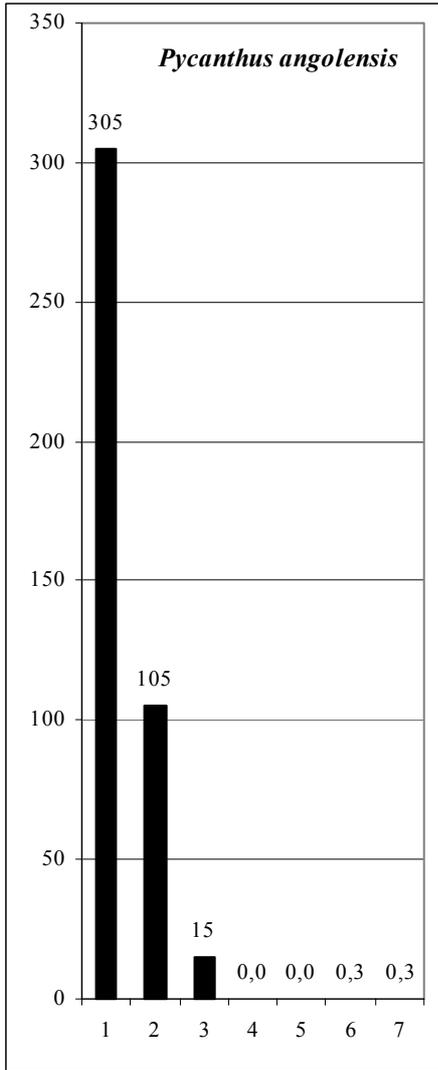


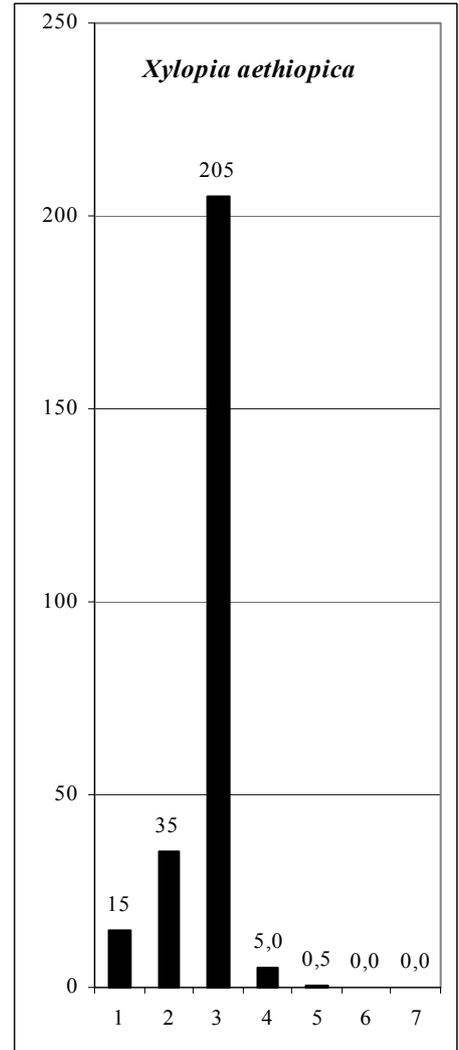
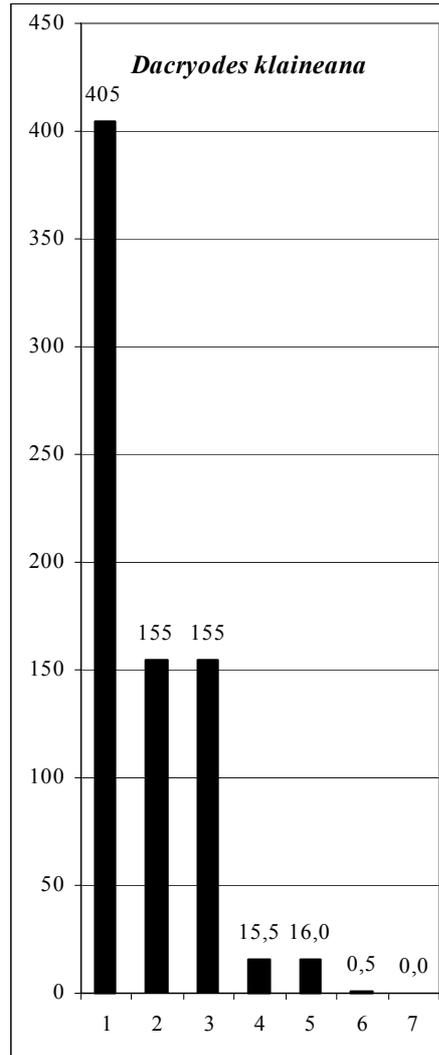


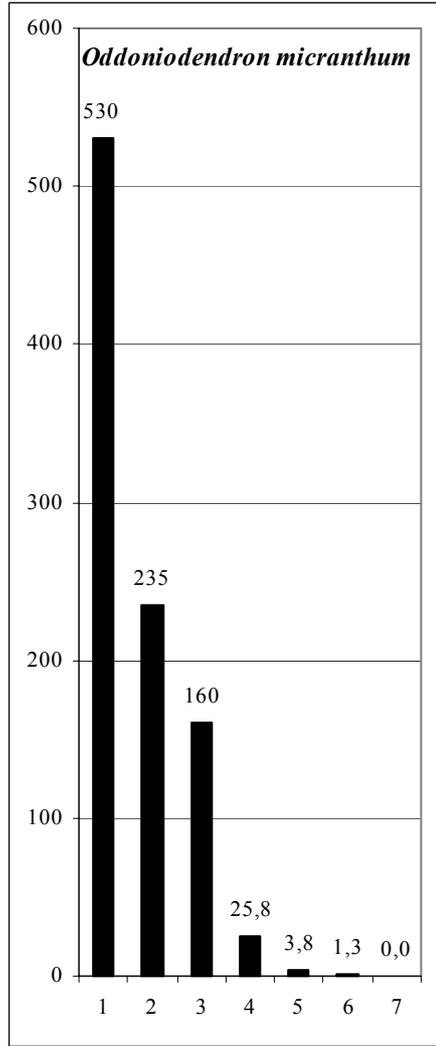
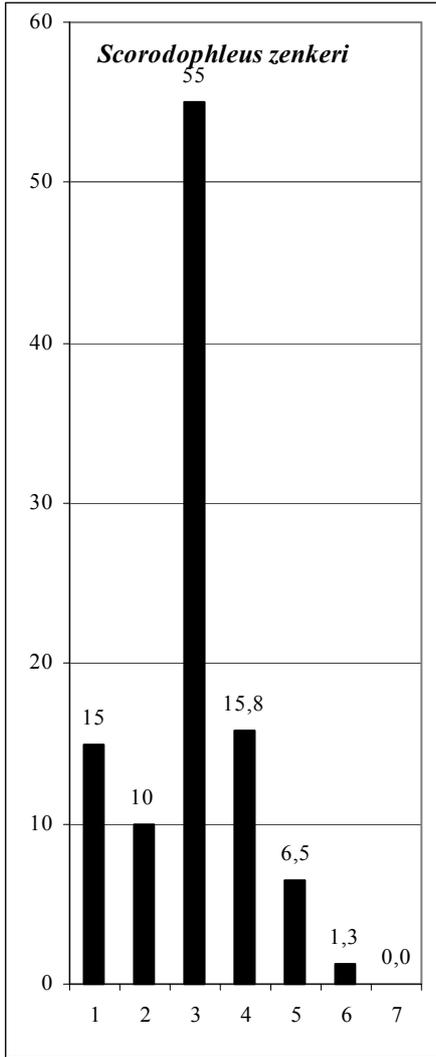


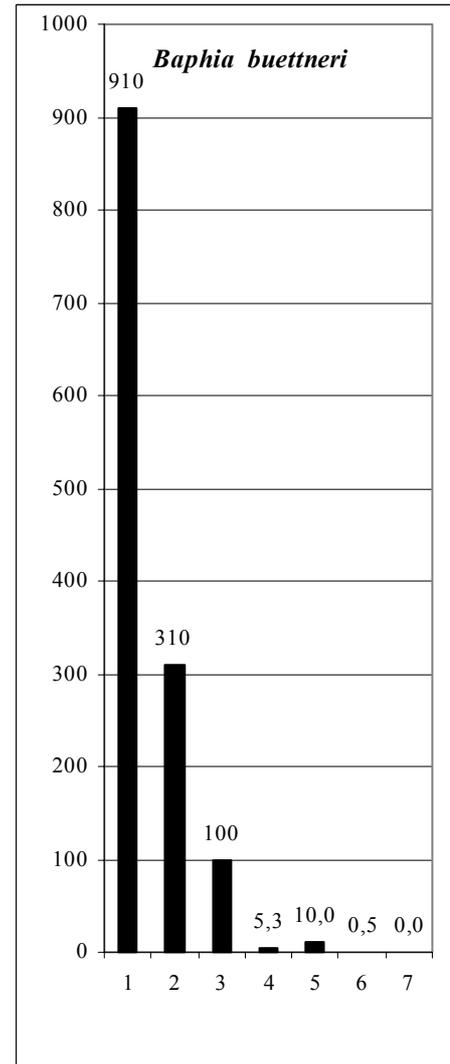
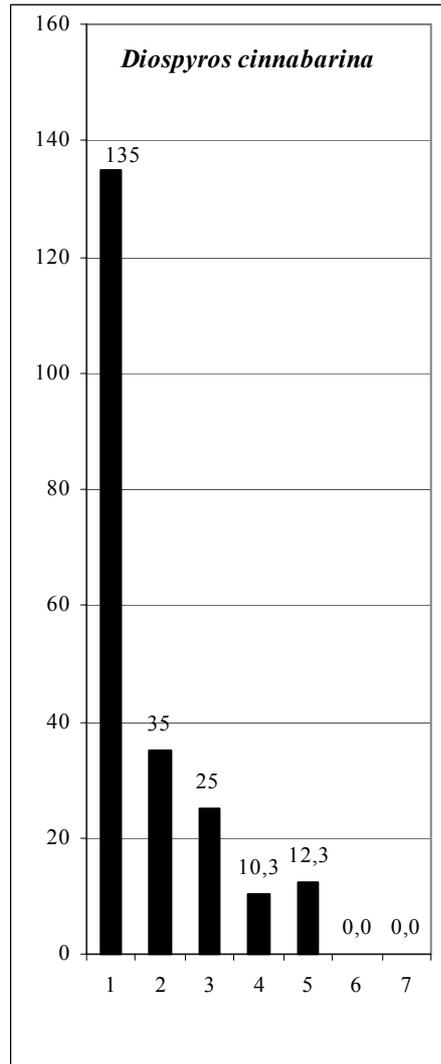


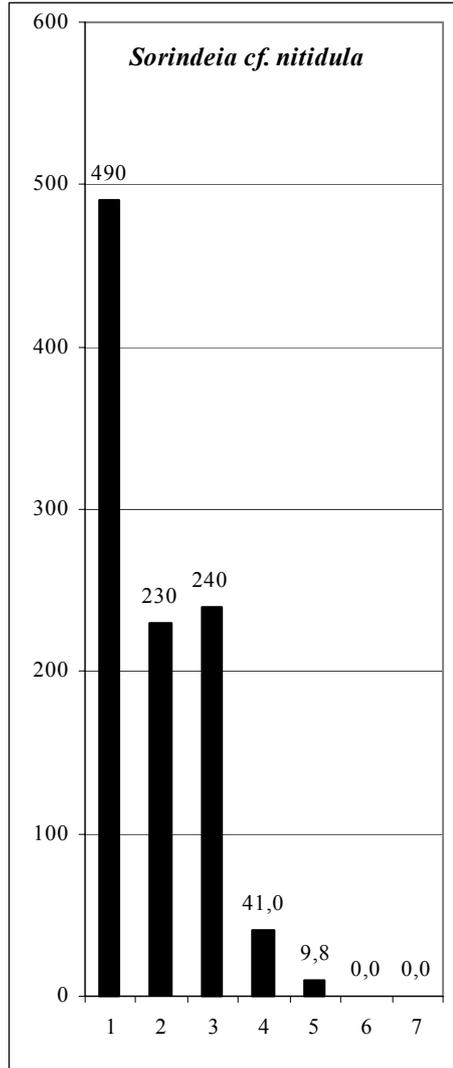
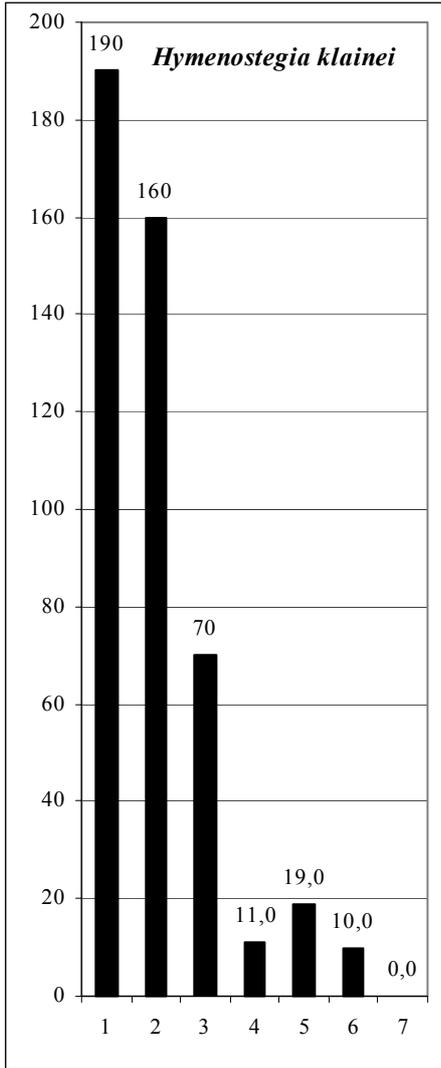


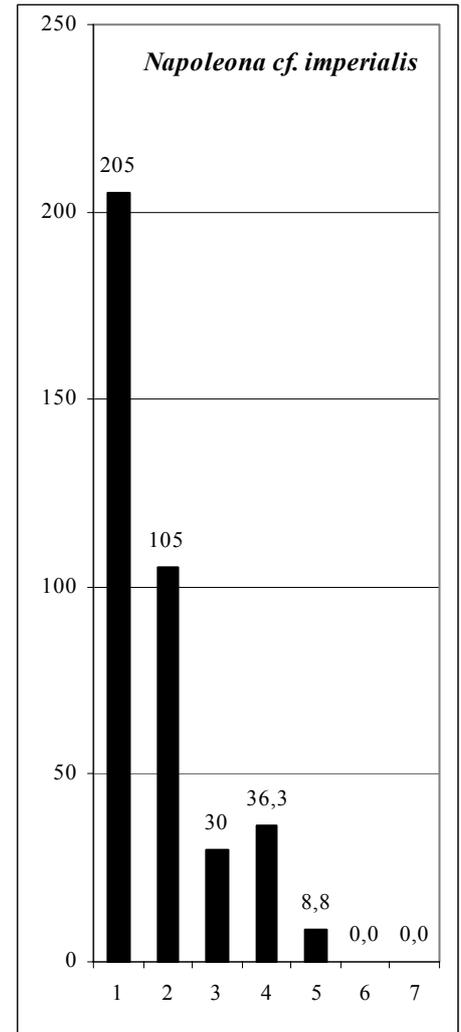
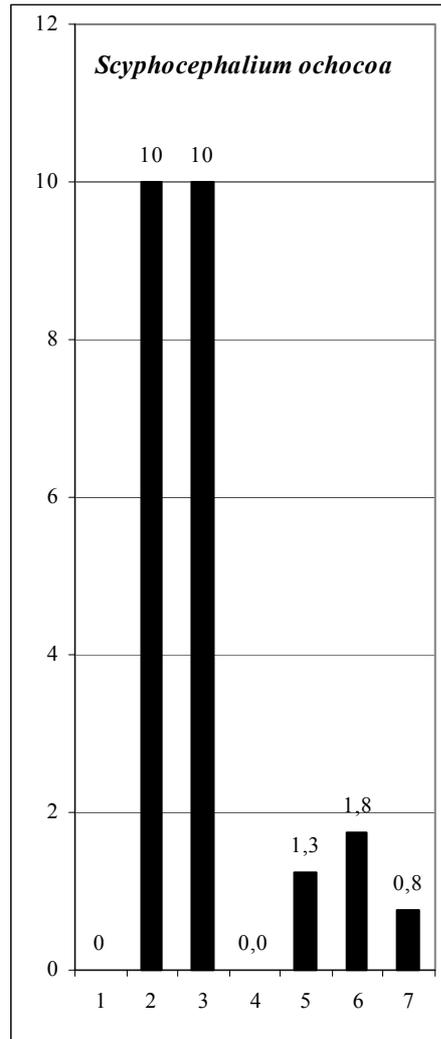


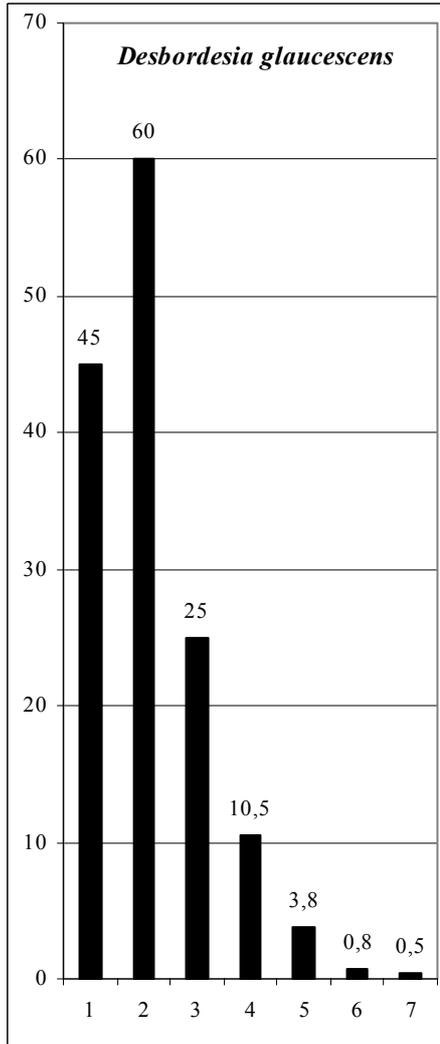
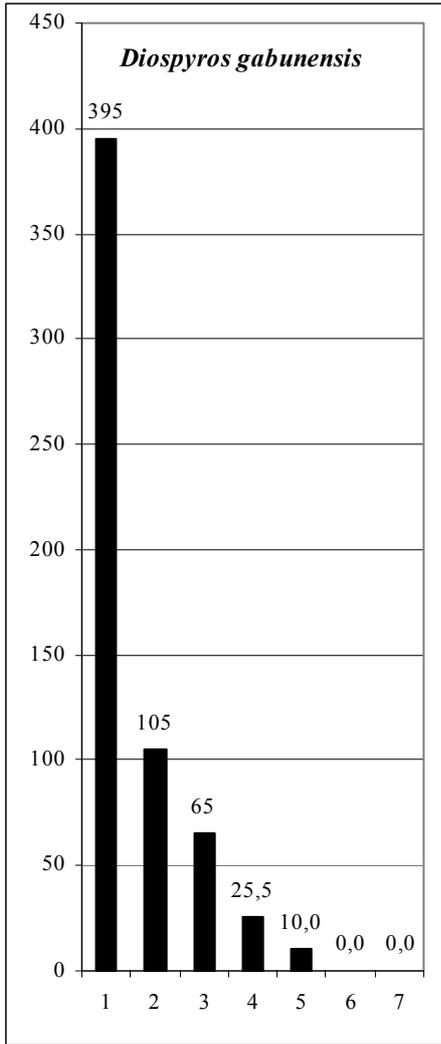






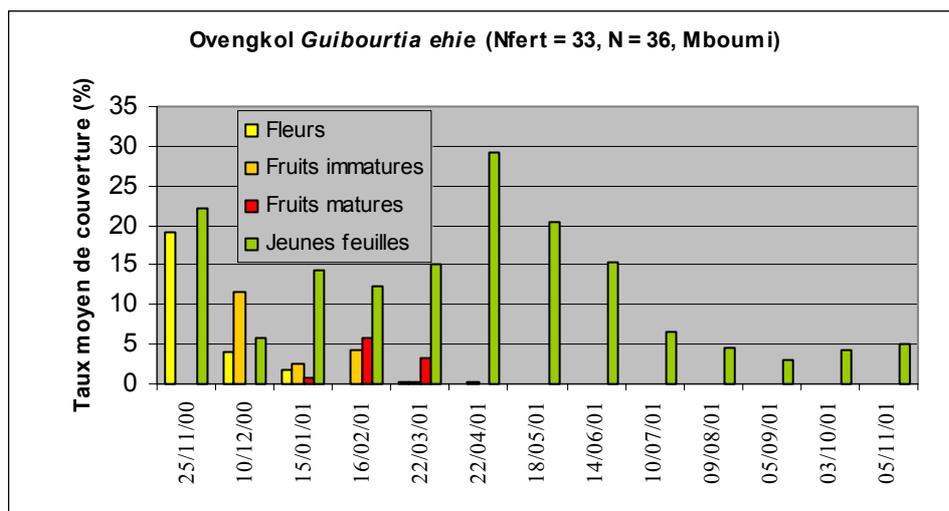
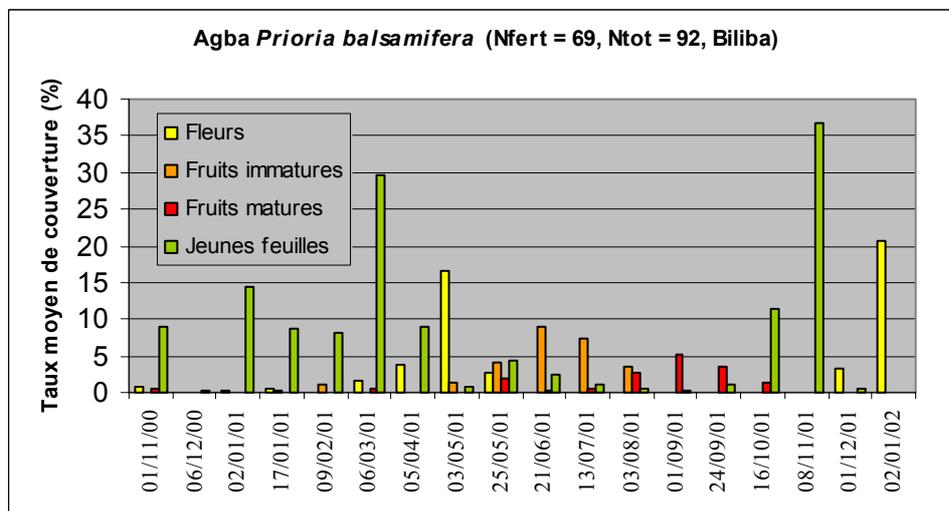


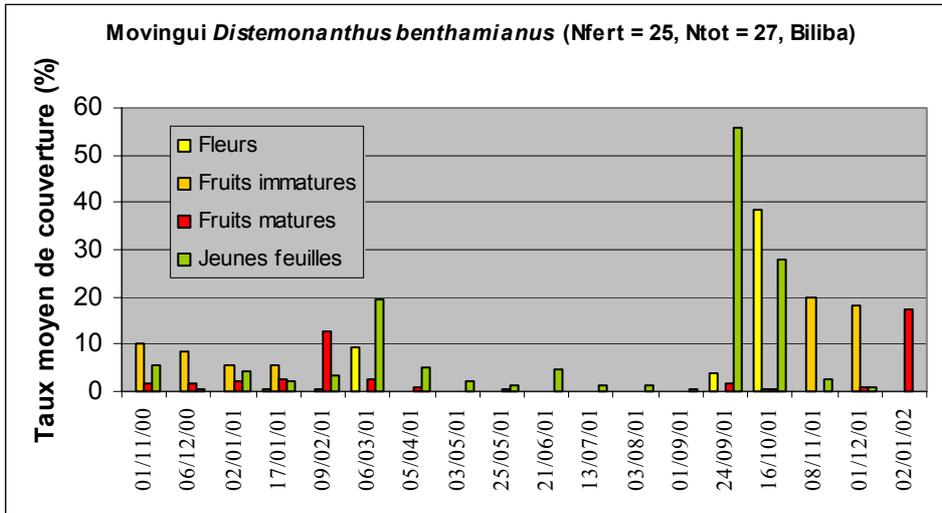




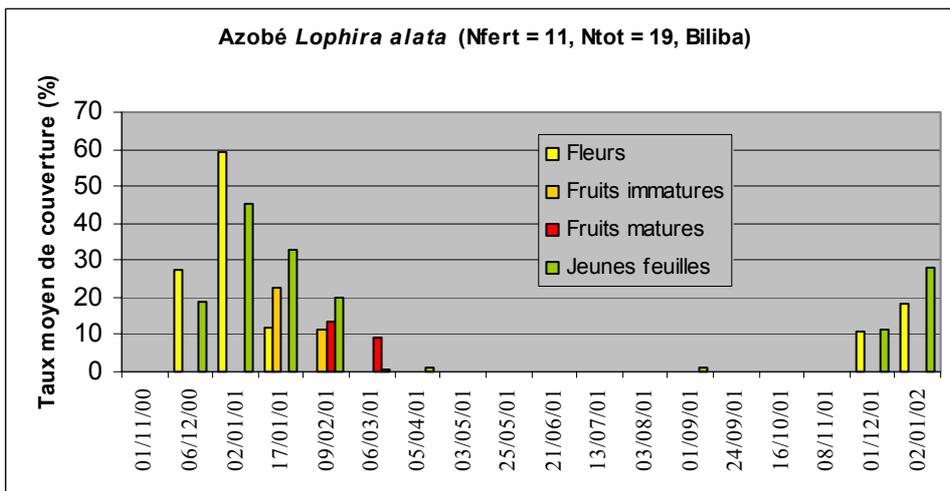
*Annexe 6. Suivi phénologique à Biliba et à Mboumi. Les taux moyens représentent les taux moyens de couverture par les fleurs, les fruits immatures, les fruits matures et les jeunes feuilles. Pour les fleurs et les fruits, les moyennes sont calculées sur base des individus de diamètre supérieur au diamètre minimum de fertilité (Nfert). Pour les jeunes feuilles, tous les arbres ont été considérés (Ntot).*

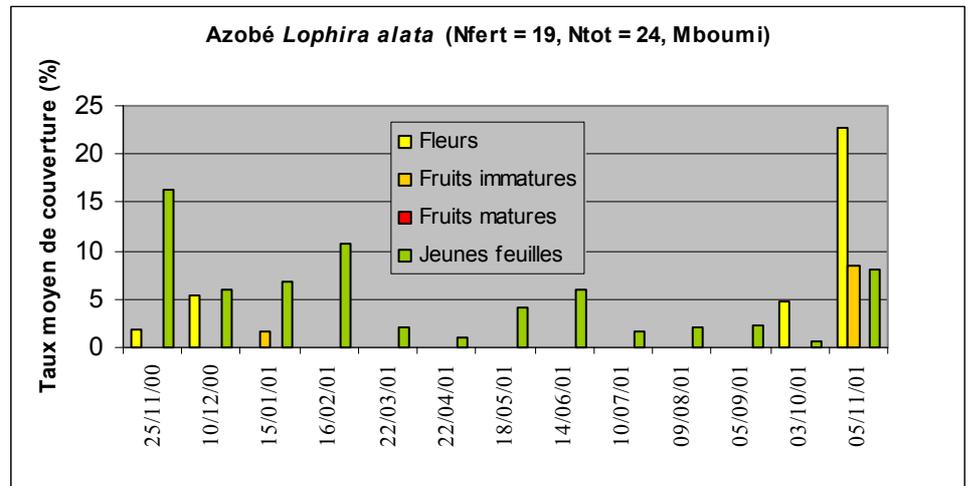
### Les Caesalpiaceae



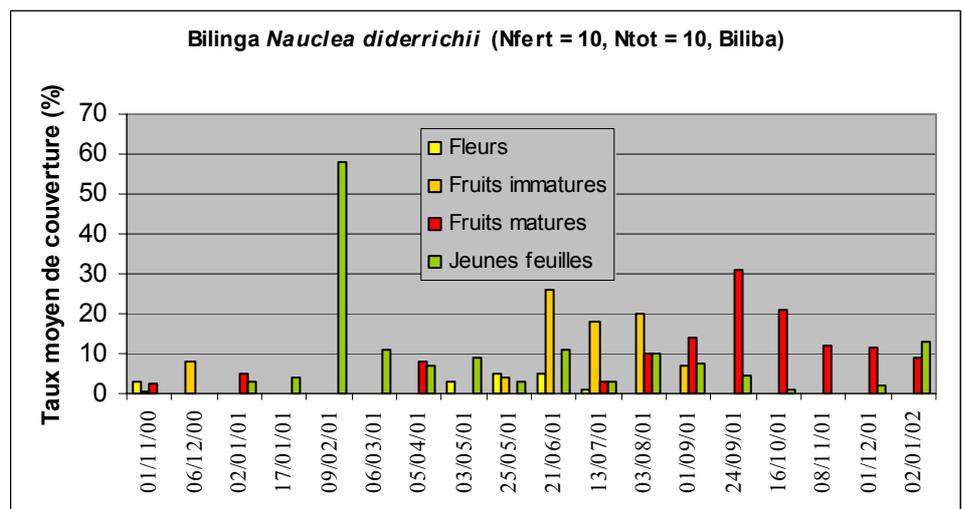


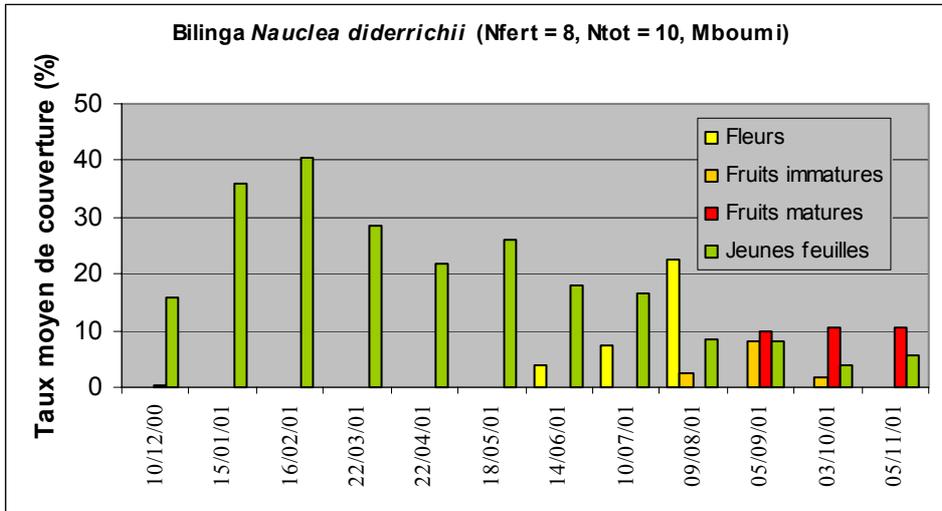
### Les *Ochnaceae*



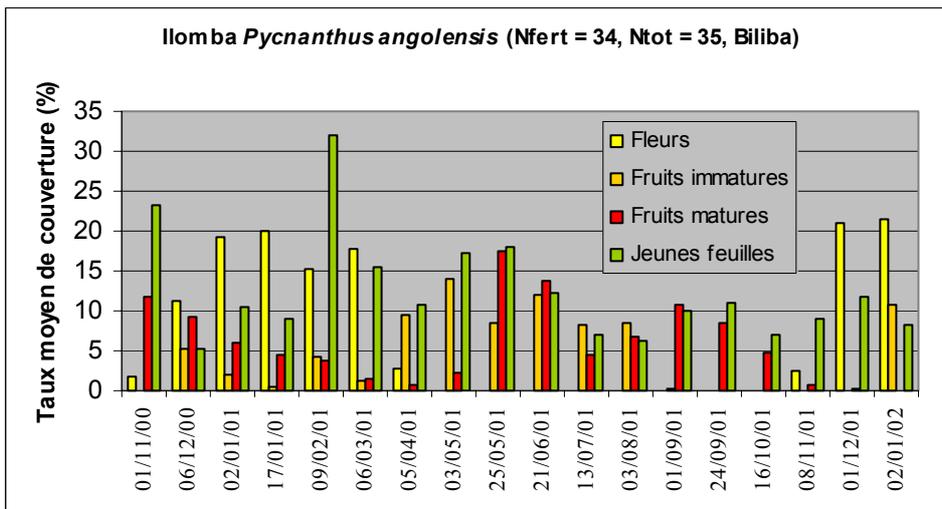


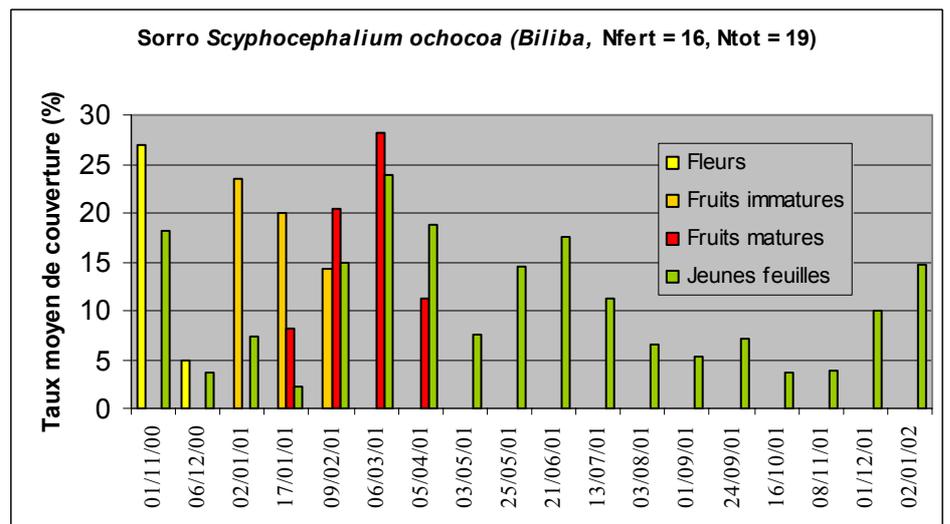
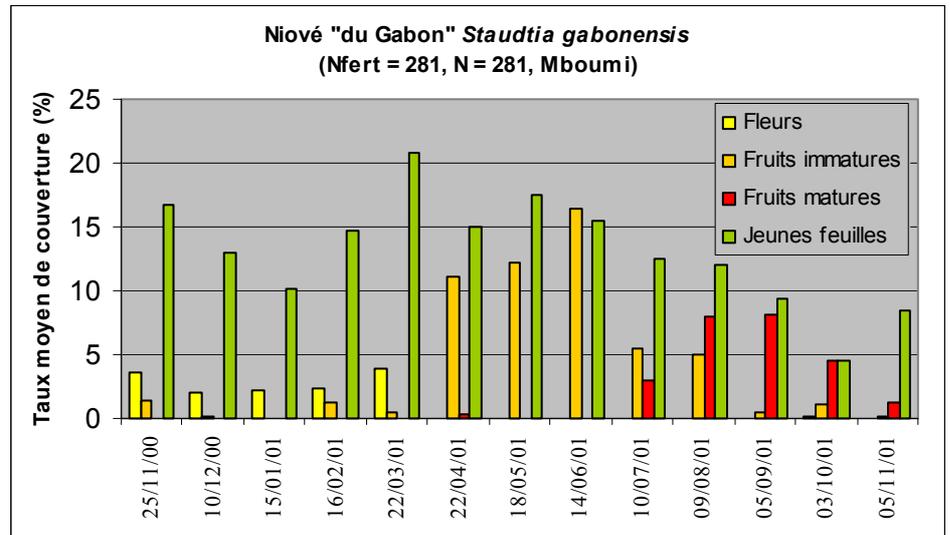
### Les Rubiaceae

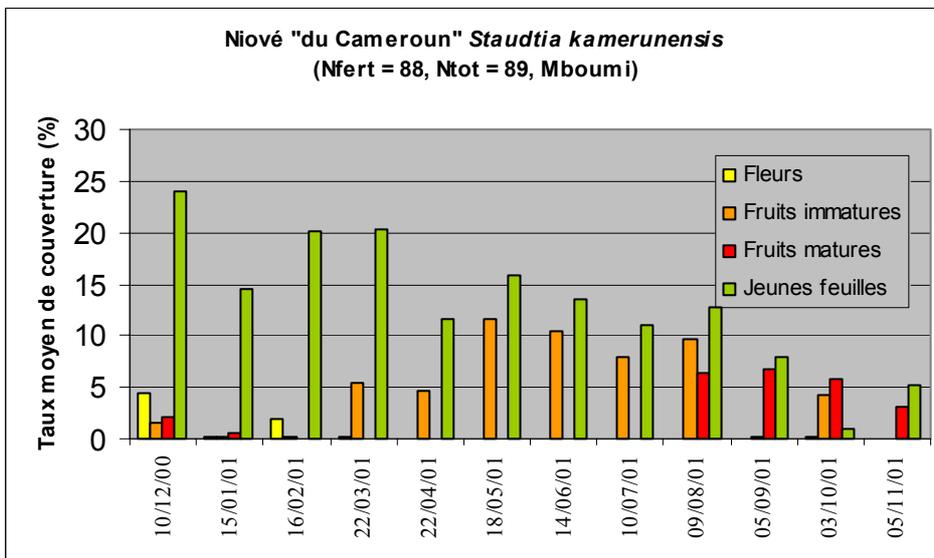
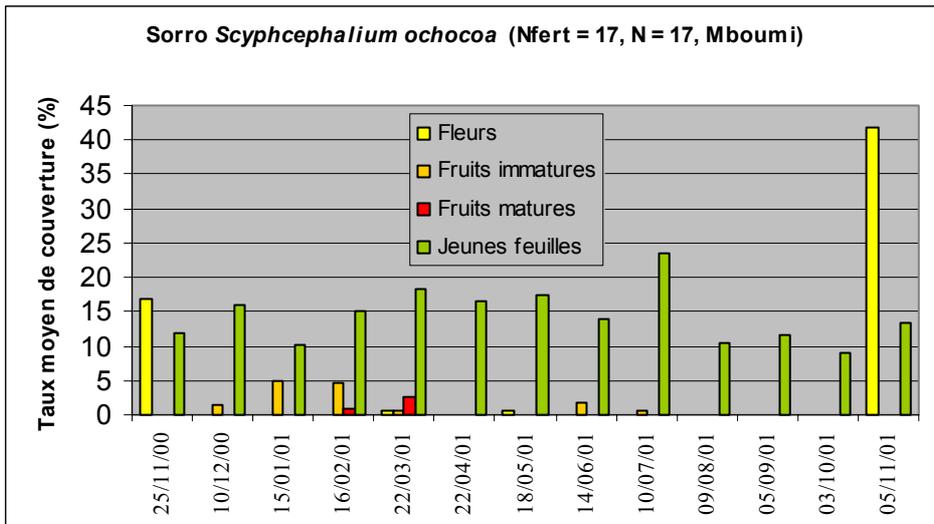


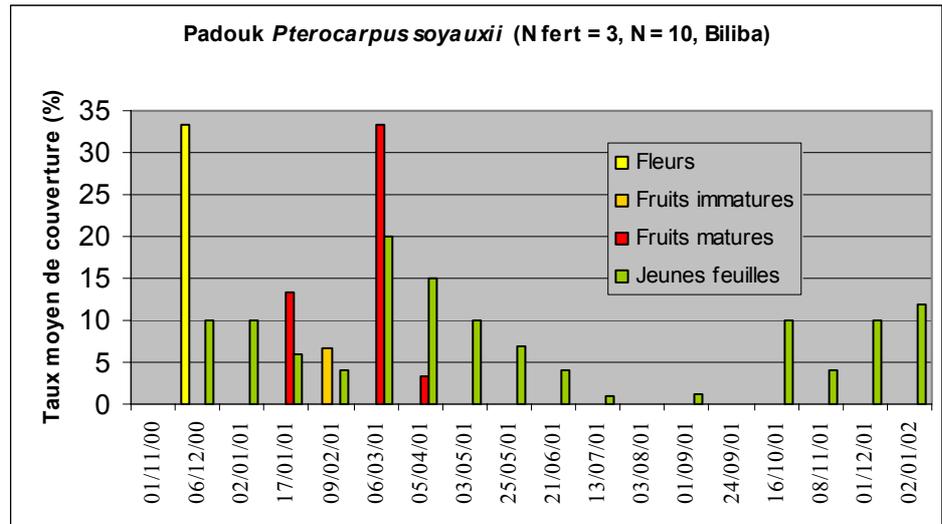
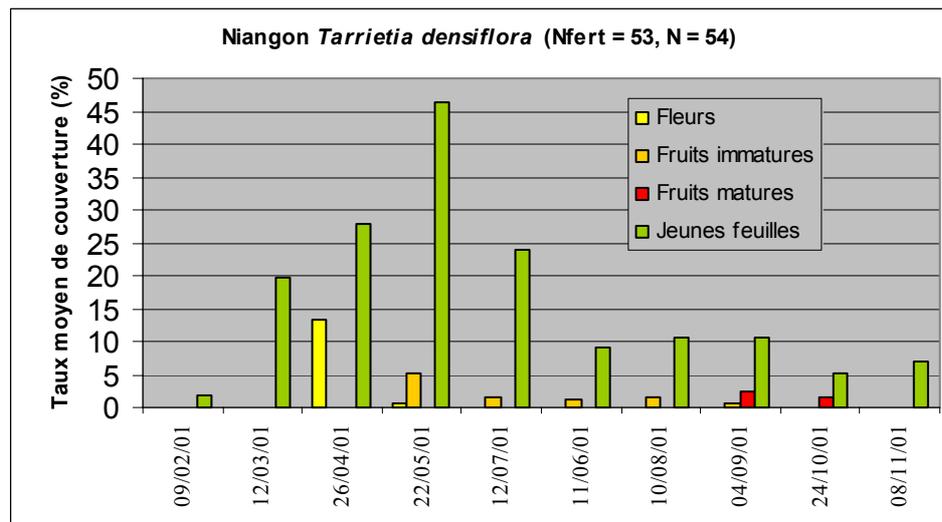


Les Myristicaceae

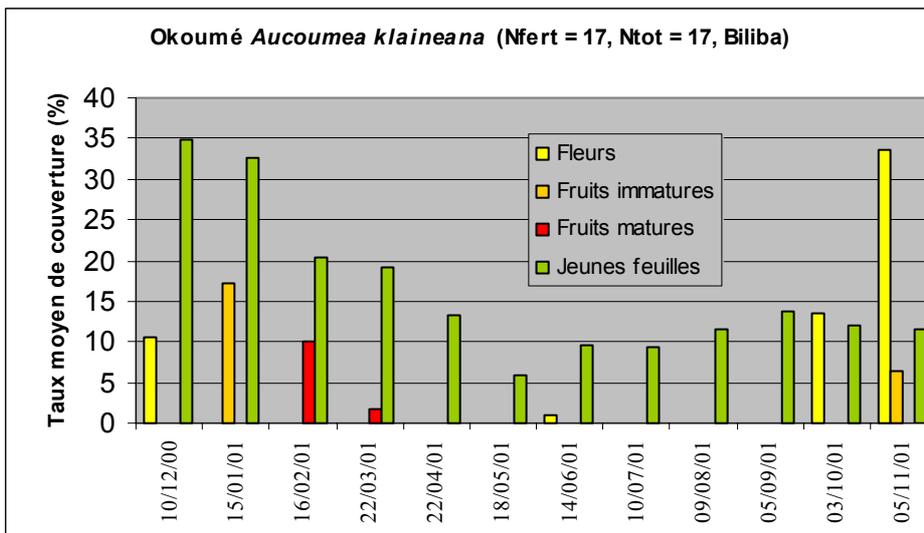
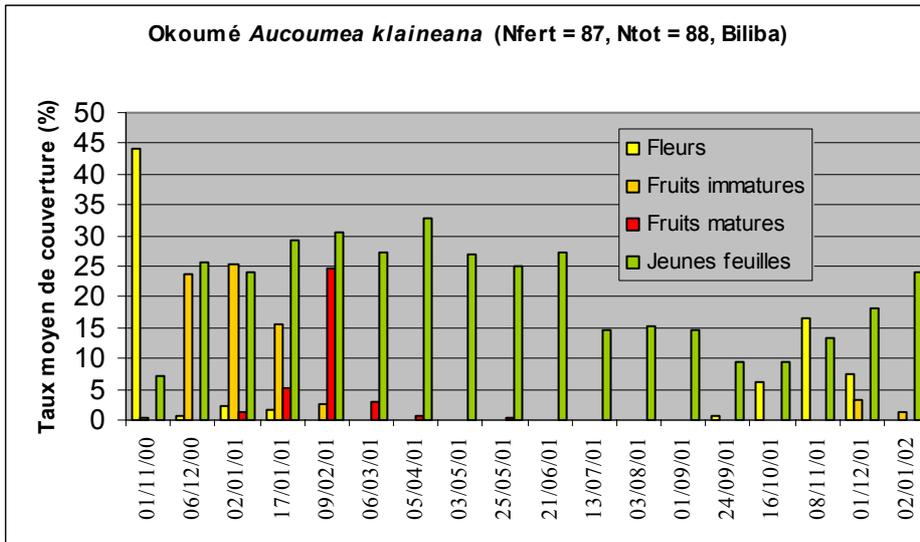


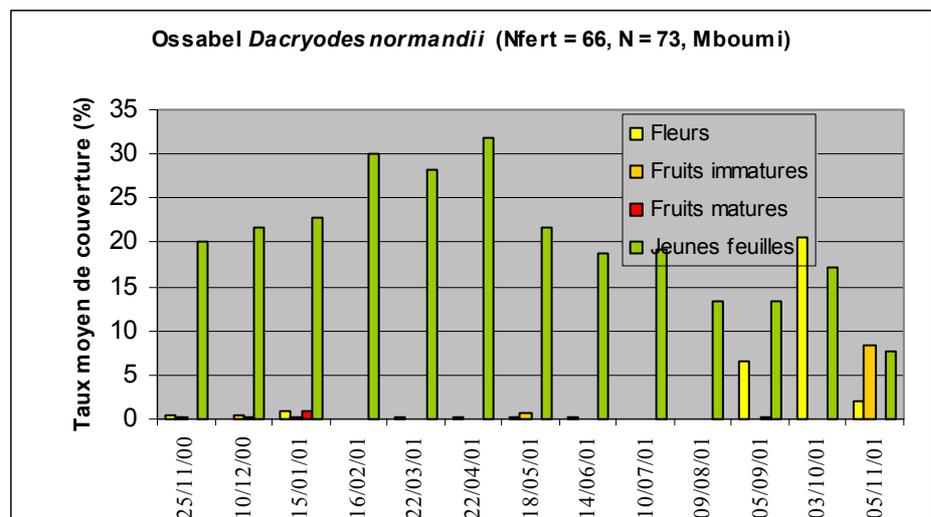
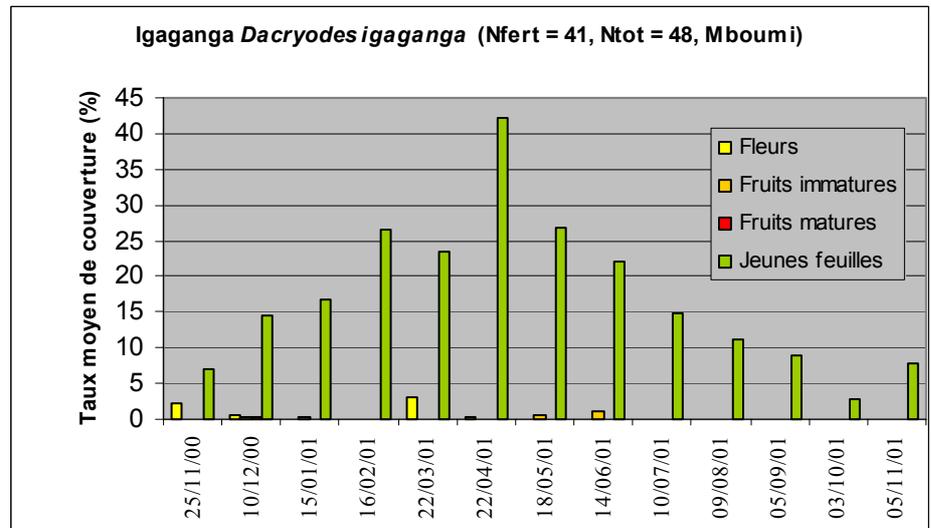


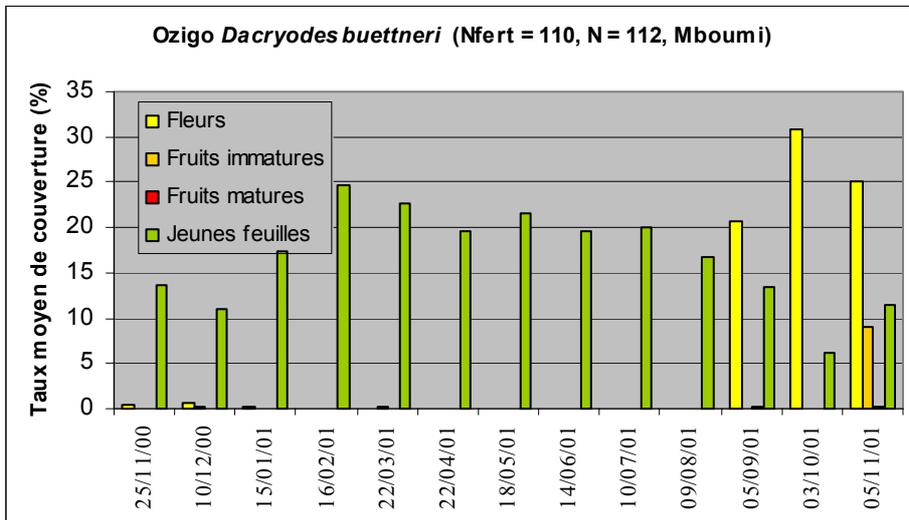
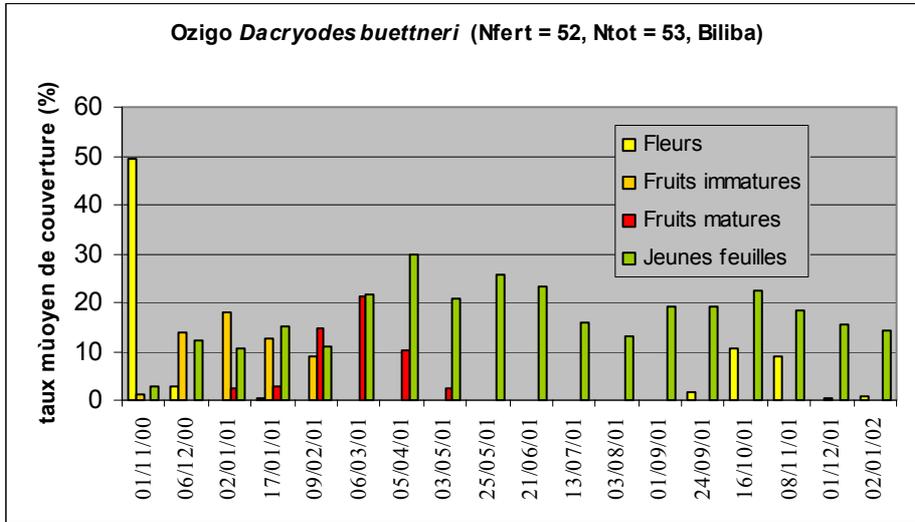


Les FabaceaeLes Sterculiaceae

Les Burseraceae







*Annexe 7. Espèces présentes dans les huit parcelles implantées en bord de route (6,6 hectares).*

Espèce	Densité moyenne / ha	V (%)
<i>Acioa barteri</i>	0,4	264,6
<i>Acioa</i> sp.	0,5	131,0
<i>Afrostryrax kamerunensis</i>	0,1	264,6
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i>	0,6	189,3
<i>Angylocalyx</i> sp.	0,5	136,6
<i>Annonaceae</i>	1,3	123,8
<i>Annonaceae liane</i>	0,2	264,6
<i>Anonidium mannii</i>	0,1	264,6
<i>Anthocleista djalonensis</i>	0,2	264,6
<i>Anthonotha fragrans</i>	0,1	264,6
<i>Anthonotha lamporophylla</i>	0,1	264,6
<i>Anthonotha</i> sp.	0,2	264,6
<i>Anthonotha triplesomeris</i>	0,4	264,6
<i>Anthonotha trunciflora</i>	0,3	264,6
<i>Aucoumea klaineana</i>	87,0	81,2
<i>Augouardia letestui</i>	19,0	91,6
<i>Baphia buettneri</i>	3,4	173,2
<i>Baphia pubescens</i>	0,2	264,6
<i>Barteria</i> sp.	2,9	77,3
<i>Beilschmiedia cf. fulva</i>	0,1	264,6
<i>Beilschmiedia</i> sp.	2,5	91,1
<i>Berlinia auriculata</i>	0,1	264,6
<i>Berlinia bracteosa</i>	0,1	264,6
<i>Berlinia</i> sp.	0,3	264,6
<i>Bikinia</i> sp.	0,1	264,6
<i>Calpocalyx heitzii</i>	2,1	137,2
<i>Calpocalyx ngouniensis</i>	3,3	175,6
<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,3	264,6
<i>Carapa procera</i>	0,2	184,8
<i>Casearia barteri</i>	0,2	264,6
<i>Centropilacus glaucinus</i>	2,3	81,1
<i>cf. Endodesmia calophylloides</i>	0,2	184,8
<i>cf. Leptoderris</i> sp.	0,1	264,6
<i>cf. Sapium ellipticum</i>	0,3	264,6
<i>Chrysobalanaceae</i>	0,1	264,6
<i>Cleistanthus</i> sp. ( <i>cf. racemosus</i> )	2,0	264,6
<i>Cleistopholis glauca</i>	7,3	72,7
<i>Coelocaryon preussii</i>	3,7	207,3
<i>Cola duparquetiana</i>	0,4	264,6
<i>Conceiveba macrostachys</i>	62,0	99,8
<i>Copaifera religiosa</i>	0,2	264,6
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	1,8	80,4
<i>Coula edulis</i>	5,7	66,9
<i>Crudia gabonensis</i>	0,8	216,5
<i>Dacryodes buettneri</i>	6,8	81,4
<i>Dacryodes cf. letestui</i>	0,6	115,5
<i>Dacryodes edulis</i>	1,0	225,9
<i>Dacryodes igaganga</i>	2,5	109,0
<i>Dacryodes klaineana</i>	3,8	73,7
<i>Dacryodes normandii</i>	5,0	53,6
<i>Dacryodes</i> sp.	0,2	264,6
<i>Dalhouisea africana</i>	0,1	264,6

Espèce	Densité moyenne / ha	V (%)
<i>Daniellia soyauxii</i>	0,2	264,6
<i>Desbordesia glaucescens</i>	3,2	90,6
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	9,3	57,4
<i>Dialium bipindense</i>	0,8	150,4
<i>Dialium dinklagei</i>	0,3	174,3
<i>Dialium guineense</i>	4,5	97,0
<i>Dialium</i> sp.	0,2	264,6
<i>Dialium tessmannii</i>	0,1	264,6
<i>Dichostemma glaucescens</i>	1,2	264,6
<i>Diogoia zenkeri</i>	5,2	75,1
<i>Diospyros cinnabarina</i>	2,5	111,1
<i>Diospyros iturensis</i>	0,9	136,6
<i>Diospyros piscatoria</i>	0,1	264,6
<i>Diospyros simulans</i>	0,3	264,6
<i>Diospyros</i> sp.	0,1	264,6
<i>Diospyros suaveolens</i>	0,1	264,6
<i>Discoglypemma caloneura</i>	2,1	101,4
<i>Drypetes</i> sp.	0,3	173,2
<i>Duboscia macrocarpa</i>	0,3	264,6
<i>Enantia chlorantha</i>	0,3	175,0
<i>Englerophytum</i> cf. <i>kouloungense</i>	0,3	264,6
<i>Engomegoma gordonii</i>	0,4	183,7
<i>Eriocoelum</i> cf. <i>petiolare</i>	0,1	264,6
<i>Eriocoelum oblongum</i>	0,1	264,6
<i>Eriocoelum petiolare</i>	0,3	174,3
<i>Eriocoelum</i> sp.	1,1	109,9
<i>Erismadelphus exsul</i>	0,4	264,6
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	0,2	264,6
Fabaceae	0,4	183,7
Fabaceae liane	0,1	264,6
<i>Fillaeopsis discophora</i>	2,6	139,7
<i>Funtumia</i> sp.	0,3	264,6
<i>Garcinia</i> cf. <i>punctata</i>	0,9	130,1
<i>Garcinia smeathmannii</i>	1,7	219,4
<i>Garcinia</i> sp.	2,4	97,9
<i>Grewia coriacea</i>	1,8	175,3
<i>Guibourtia ehie</i>	3,0	71,8
<i>Hallea ledermannii</i>	0,1	264,6
<i>Heisteria parvifolia</i>	0,2	264,6
<i>Heisteria trillesiana</i>	9,3	92,1
<i>Hypodaphnis zenkeri</i>	0,2	264,6
Indéterminé arbre	2,3	82,3
Indéterminé liane	0,9	116,2
<i>Irvingia excelsa</i>	0,5	264,6
<i>Irvingia gabonensis</i>	0,9	88,3
<i>Isolona hexaloba</i>	0,2	264,6
<i>Klaineanthus gabonae</i>	1,5	125,0
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	1,8	64,8
<i>Librevillea klainei</i>	0,1	264,6
<i>Lophira alata</i>	0,3	173,3
<i>Macaranga barteri</i>	0,9	134,2
<i>Macaranga monandra</i>	1,0	136,3
<i>Maesobotrya klaineana</i>	0,8	264,6
<i>Maesopsis eminii</i>	0,3	264,6
<i>Mammea africana</i>	0,1	264,6
<i>Maprounea membranacea</i>	12,3	97,9

Espèce	Densité moyenne / ha	V (%)
<i>Marquesia excelsa</i>	0,1	264,6
<i>Memecylon</i> sp.	0,2	264,6
<i>Microdesmis</i> sp.	0,1	264,6
<i>Morinda lucida</i>	0,3	186,5
<i>Musanga cecropioides</i>	0,1	264,6
<i>Myrianthus serratus</i>	0,4	183,7
<i>Nauclea diderrichii</i>	8,0	126,2
<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	4,3	184,3
<i>Newtonia griffoniana</i>	0,2	264,6
<i>Ochthocosmus</i> sp. 1	1,0	171,7
<i>Odyendya gabonensis</i>	1,1	144,4
<i>Olacaceae</i>	0,1	264,6
<i>Olacaceae</i> sp. 3	0,5	174,2
<i>Oncoba glauca</i>	5,7	169,4
<i>Ongokea gore</i>	0,2	264,6
<i>Oubanguia africana</i>	0,1	264,6
<i>Pachypodanthium confine</i>	0,7	173,8
<i>Pancovia</i> cf. <i>pedicellaris</i>	0,3	174,3
<i>Pancovia pedicellaris</i>	0,1	264,6
<i>Pancovia</i> sp.	0,2	179,2
<i>Panda oleosa</i>	0,3	200,0
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	0,9	179,2
<i>Pauridiantha</i> cf. <i>floribunda</i>	1,0	132,3
<i>Pausinystalia johimbe</i>	0,6	146,2
<i>Pausinystalia macroceras</i>	0,6	138,4
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	4,1	86,5
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	0,7	136,0
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,3	264,6
<i>Placcodiscus</i> sp.	1,1	173,3
<i>Plagiostyles africana</i>	6,9	84,4
<i>Poga oleosa</i>	0,3	264,6
<i>Polyalthia suaveolens</i>	1,7	82,0
<i>Porterandia cladantha</i>	2,2	117,8
<i>Psychotria venosa</i>	4,5	123,3
<i>Psydrax</i> sp. JLD 633	0,8	88,7
<i>Psydrax</i> sp. JLD 711	0,2	264,6
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,3	264,6
<i>Pterocarpus</i> sp. 1	0,2	264,6
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,7	195,8
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	0,5	194,3
<i>Rubiaceae</i>	0,7	178,7
<i>Rubiaceae</i> JLD 553	0,1	264,6
<i>Rubiaceae</i> JLD 631	0,1	264,6
<i>Rubiaceae</i> JLD 664	0,5	264,6
<i>Santiria trimera</i>	50,3	60,9
<i>Sapindaceae</i>	0,3	178,7
<i>Sapindaceae</i> JLD 617	0,1	264,6
<i>Sapindaceae</i> JLD 676	0,5	140,6
<i>Sapium ellipticum</i>	0,2	264,6
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	1,0	264,6
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	2,3	104,8
<i>Scytopetalaceae</i>	0,2	264,6
<i>Scytopetalum klaineianum</i>	1,9	106,7
<i>Sindoropsis letestui</i>	0,7	194,8
<i>Sorindeia</i> sp.	0,3	189,3
<i>Staudtia gabonensis</i>	4,5	57,5

Espèce	Densité moyenne / ha	V (%)
<i>Staudtia kamerunensis</i>	3,0	181,3
<i>Sterculiaceae</i>	0,1	264,6
<i>Strombosia cf. zenkeri</i>	3,2	114,4
<i>Strombosia pustulata</i>	3,0	105,7
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	6,0	78,9
<i>Symphonia globulifera</i>	0,2	179,2
<i>Syzygium staudtii</i>	0,1	264,6
<i>Tabernaemontana crassa</i>	0,5	264,6
<i>Tarenna jolinoni</i>	0,5	264,6
<i>Tessmania anomala</i>	0,1	264,6
<i>Tetrapleura tetraptera</i>	0,3	264,6
<i>Trichoscypha abut</i>	0,7	194,0
<i>Trichoscypha acuminata</i>	2,6	109,2
<i>Trichoscypha sp.</i>	1,4	86,0
<i>Tridemostemon omphalocarpoides</i>	0,1	264,6
<i>Uapaca guineensis</i>	1,1	160,3
<i>Uvariastrum pierreanum</i>	0,5	174,2
<i>Warneckea macrantha</i>	0,5	186,4
<i>Xylopi aethiopica</i>	7,0	85,8
<i>Xylopi hypolampira</i>	0,2	264,6
<i>Xylopi letestui</i>	0,4	177,8
<i>Xylopi quintasii</i>	0,5	264,6
<i>Xylopi staudtii</i>	0,1	264,6
<i>Zanthoxylum heitzii</i>	2,5	68,0
<i>Zanthoxylum macrophylla</i>	0,3	264,6

*Annexe 8. Relevé des placettes de régénération 5 mois après l'intervention (DER = densité relative, FRA = fréquence, soit le pourcentage de placettes occupées).*

<b>Espèce</b>	<b>Densité (N / m<sup>2</sup>)</b>	<b>DER</b>	<b>FRA</b>
<i>Acioa</i> sp.	0,02	0,46	5,22
<i>Afrostryrax kamerunensis</i>	0,01	0,14	2,30
<i>Aidia micrantha</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Allophyllus</i> sp.	0,00	0,05	1,38
<i>Alstonia boonei</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Angylocalyx</i> sp.	0,01	0,18	3,69
<i>Anisophyllea</i> sp.	0,01	0,31	5,22
<i>Annonaceae</i>	0,00	0,02	0,77
<i>Anthocleista djalonenis</i>	0,00	0,07	2,61
<i>Apocynaceae</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Aucoumea klaineana</i>	0,38	8,69	63,75
<i>Augouardia letestui</i>	0,08	1,85	15,67
<i>Baphia buettneri</i>	0,01	0,24	1,38
<i>Barteria</i> sp.	0,01	0,28	6,30
<i>Beilschmiedia</i> sp.	0,01	0,30	4,76
<i>Berlinia</i> sp.	0,00	0,01	0,31
<i>Bridelia cf. micrantha</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Calpocalyx heitzii</i>	0,00	0,08	1,84
<i>Campylospermum</i> sp.	0,02	0,51	11,37
<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,00	0,01	0,61
<i>Carapa procera</i>	0,00	0,02	0,46
<i>Celtis tessmannii</i>	0,00	0,02	0,92
<i>Centroplacus glaucinus</i>	0,03	0,71	7,53
<i>cf. Endodesmia calophylloides</i>	0,00	0,02	0,77
<i>cf. Homalium</i> sp.	0,00	0,02	0,31
<i>cf. Isolona hexaloba</i>	0,00	0,00	0,15
<i>cf. Sapium</i> sp.	0,00	0,02	0,77
<i>cf. Symphonia globulifera</i>	0,01	0,12	3,23
<i>Chytranthus</i> sp.	0,00	0,04	1,08
<i>Cleistanthus</i> sp. ( <i>cf. bipindensis</i> )	0,00	0,01	0,15
<i>Cleistopholis glauca</i>	0,11	2,48	44,70
<i>Cleistopholis patens</i>	0,01	0,23	7,37
<i>Clusiaceae</i>	0,00	0,01	0,61
<i>Coelocaryon preussii</i>	0,02	0,40	11,67
<i>Conceiveba macrostachys</i>	0,30	6,95	19,51
<i>Corynanthe mayumbensis</i>	0,03	0,61	5,22
<i>Coula edulis</i>	0,01	0,24	2,30
<i>Crudia gabonensis</i>	0,01	0,20	3,07
<i>Dacryodes buettneri</i>	0,02	0,52	8,76
<i>Dacryodes igaganga et/ou D. letestui</i>	0,01	0,29	5,53
<i>Dacryodes klaineana</i>	0,04	0,98	13,52
<i>Dacryodes normandii</i>	0,03	0,70	9,37
<i>Dacryodes</i> sp.	0,00	0,00	0,15
<i>Daniellia</i> sp.	0,00	0,04	0,61

<b>Espèce</b>	<b>Densité (N / m<sup>2</sup>)</b>	<b>DER</b>	<b>FRA</b>
<i>Desbordesia glaucescens</i>	0,04	0,95	13,67
<i>Dialium angolense</i> et/ou <i>D. polyanthum</i>	0,11	2,63	29,49
<i>Dialium bipindense</i>	0,01	0,34	3,84
<i>Dialium guineense</i>	0,02	0,43	4,15
<i>Dialium</i> sp.	0,00	0,03	0,61
<i>Dialium tessmannii</i>	0,00	0,02	0,77
<i>Dichaetanthera africana</i>	0,00	0,05	1,69
<i>Diogoa zenkeri</i>	0,07	1,52	29,49
<i>Diospyros cf. simulans</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Diospyros conocarpa</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Diospyros fragrans</i>	0,00	0,05	1,23
<i>Diospyros gabonensis</i>	0,00	0,02	0,31
<i>Diospyros iturensis</i>	0,00	0,09	1,23
<i>Diospyros piscatoria</i>	0,00	0,04	1,08
<i>Diospyros</i> sp.	0,00	0,10	1,69
<i>Discoglyprena caloneura</i>	0,19	4,45	41,94
<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Drypetes</i> sp.	0,01	0,32	3,99
<i>Duboscia macrocarpa</i>	0,00	0,07	1,23
<i>Enantia chlorantha</i>	0,01	0,13	2,00
<i>Englerophytum cf. koloungense</i>	0,00	0,10	2,15
<i>Engomegoma gordonii</i>	0,01	0,17	5,53
<i>Eriocoelum petiolare</i>	0,01	0,16	2,15
<i>Eriocoelum</i> sp.	0,00	0,11	2,76
<i>Fillaeopsis discophora</i>	0,00	0,06	1,69
<i>Gambeya africana</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Gambeya cf. subnuda</i>	0,00	0,11	2,30
<i>Gambeya</i> sp.	0,00	0,00	0,15
<i>Garcinia cf. chromocarpa</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Garcinia kola</i>	0,00	0,05	0,92
<i>Garcinia punctata</i> et/ou <i>G. epunctata</i>	0,06	1,33	22,27
<i>Garcinia smeathmannii</i>	0,10	2,38	22,58
<i>Garcinia</i> sp.	0,00	0,04	0,77
<i>Gilbertiodendron ogoouense</i>	0,00	0,03	0,15
<i>Grewia coriacea</i>	0,00	0,05	0,61
<i>Grossera</i> sp.	0,00	0,01	0,15
<i>Guibourtia ehie</i>	0,02	0,51	8,45
<i>Harungana madagascariensis</i>	0,02	0,43	7,07
<i>Heinsia crinita</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Heisteria parvifolia</i>	0,00	0,07	0,77
<i>Heisteria trillesiana</i>	0,02	0,42	7,99
Indéterminé	0,00	0,05	1,69
<i>Irvingia gabonensis</i> et/ou <i>I. excelsa</i>	0,01	0,33	2,61
<i>Isolona hexaloba</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Klaineanthus gaboniae</i>	0,03	0,72	5,07
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,00	0,11	2,15
<i>Klainedoxa trillesii</i>	0,00	0,10	2,15

<b>Espèce</b>	<b>Densité (N / m<sup>2</sup>)</b>	<b>DER</b>	<b>FRA</b>
<i>Laccodiscus cf. ferrugineus</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Laccodiscus cf. klaineanus</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Lophira alata</i>	0,03	0,76	13,21
<i>Macaranga barteri</i>	0,25	5,68	42,40
<i>Macaranga monandra</i>	0,63	14,36	72,96
<i>Maesobotrya klaineana</i>	0,00	0,03	0,46
<i>Manilkara letouzei</i>	0,01	0,27	5,07
<i>Maprounea membranacea</i>	0,16	3,69	48,39
<i>Maranthes cf. gabonensis</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Maranthes gabonensis</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Margaritaria discoidea</i>	0,00	0,10	1,38
<i>Maseopsis eminii</i>	0,01	0,30	9,52
<i>Massularia acuminata</i>	0,02	0,39	8,76
<i>Microdesmis sp.</i>	0,06	1,39	10,75
<i>Mimosaceae</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Morinda lucida</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Musanga cecropioides</i>	0,05	1,07	14,90
<i>Myrianthus cuneifolius</i>	0,00	0,05	1,38
<i>Myrtaceae</i>	0,00	0,07	0,31
<i>Nauclea diderrichii</i>	0,00	0,05	1,23
<i>Neochevalierodendron stephanii</i>	0,00	0,08	0,61
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,00	0,01	0,61
<i>Newtonia sp.</i>	0,00	0,01	0,15
<i>Occhococosmus sp.</i>	0,01	0,28	2,15
<i>Odyendya gabonensis</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Oncoba glauca</i>	0,00	0,11	3,38
<i>Pancovia pedicellaris</i>	0,01	0,27	5,84
<i>Pancovia sp.</i>	0,01	0,26	5,68
<i>Panda oleosa</i>	0,00	0,10	1,08
<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	0,02	0,45	6,45
<i>Parinari excelsa</i>	0,04	0,82	14,13
<i>Parkia bicolor</i>	0,00	0,04	0,92
<i>Pauridiantha cf. floribunda</i>	0,02	0,56	7,83
<i>Pausinystalia johimbe</i>	0,01	0,24	3,53
<i>Pausinystalia macroceras</i>	0,00	0,07	1,69
<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	0,00	0,10	1,84
<i>Pentaclethra macrophylla</i>	0,01	0,13	3,07
<i>Phyllanthus cf. muellerianus</i>	0,00	0,03	0,46
<i>Phyllanthus sp.</i>	0,00	0,08	2,15
<i>Plagiostyles africana</i>	0,00	0,11	3,99
<i>Poga oleosa</i>	0,01	0,14	3,99
<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,01	0,25	6,91
<i>Porterandia cladantha</i>	0,01	0,32	5,07
<i>Psychotria venosa</i>	0,05	1,26	21,97
<i>Psydrax sp. JLD 633</i>	0,03	0,71	15,05
<i>Psydrax sp. JLD 711</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,00	0,00	0,15

<b>Espèce</b>	<b>Densité (N / m<sup>2</sup>)</b>	<b>DER</b>	<b>FRA</b>
<i>Pterocarpus</i> sp.	0,03	0,73	9,06
<i>Ptychopetalum petiolatum</i>	0,00	0,10	0,31
<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,02	0,45	13,98
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	0,07	1,64	21,04
<i>Rhabdophyllum</i> sp. JLD 736	0,04	0,88	7,68
<i>Rinorea</i> sp.	0,02	0,46	7,83
<i>Sacoglottis gabonensis</i>	0,02	0,50	5,22
<i>Santiria trimera</i>	0,16	3,76	37,33
<i>Sapindaceae</i>	0,00	0,02	0,77
<i>Sapindaceae</i> JLD 676	0,00	0,05	1,08
<i>Sapium</i> sp.	0,01	0,13	3,07
<i>Scaphopetalum blackii</i>	0,11	2,54	16,59
<i>Schumanniphyton magnificum</i>	0,00	0,01	0,46
<i>Scorodophleus zenkeri</i>	0,00	0,11	2,92
<i>Scottellia klaineana</i>	0,00	0,03	0,15
<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	0,00	0,07	2,15
<i>Scytopenalaceae</i>	0,03	0,71	11,06
<i>Sindoropsis letestui</i>	0,00	0,01	0,46
<i>Sorindeia</i> sp.	0,01	0,16	3,99
<i>Staudtia gabonensis</i> et/ou <i>S. kamerunensis</i>	0,04	0,90	21,51
<i>Strombosia</i> cf. <i>zenkeri</i>	0,07	1,64	13,21
<i>Strombosia pustulata</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Strombosia</i> sp.	0,05	1,08	15,05
<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0,02	0,52	10,91
<i>Swartzia fistuloides</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Syzygium</i> sp.	0,00	0,04	0,46
<i>Tabernaemontana crassa</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Tarenna jolinoni</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Treculia africana</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Treculia obovoidea</i>	0,01	0,18	1,84
<i>Trema orientalis</i>	0,01	0,22	4,15
<i>Trichilia</i> sp.	0,00	0,01	0,15
<i>Trichoscypha abut</i>	0,00	0,04	0,31
<i>Trichoscypha acuminata</i>	0,00	0,10	2,15
<i>Trichoscypha</i> sp.	0,00	0,04	0,92
<i>Uapaca</i> cf. <i>paludosa</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Uapaca esculanta</i>	0,00	0,01	0,31
<i>Uapaca guineense</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Uapaca</i> sp.	0,00	0,01	0,46
<i>Uvariastrum pierreanum</i>	0,00	0,00	0,15
<i>Vitex</i> sp.	0,00	0,01	0,15
<i>Xylopi aethiopica</i>	0,04	0,92	23,81
<i>Xylopi hypolampira</i>	0,01	0,22	4,92
<i>Xylopi quintasii</i>	0,01	0,21	4,15
<i>Zanthoxylum heitzii</i>	0,01	0,23	7,68
<i>Zanthoxylum macrophylla</i>	0,00	0,04	1,69
<b>TOTAL</b>	<b>4,35</b>	<b>100,00</b>	





