

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES



B.P. 2012
KISANGANI

Département d'Ecologie et Gestion des
Ressources Végétales

**Analyse de la régénération et de la structure spatiale des Meliaceae
de la Réserve Forestière de Yoko.
Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii*
Sprague & Hutch.
(Ubundu, Province Orientale, R.D. Congo)**



Par

Roger KATUSI LOMALISA

MÉMOIRE

Présenté et défendu en vue de l'obtention de Diplôme d'Etudes
Approfondies (D.E.A) en Gestion de la Biodiversité et Aménagement
Forestier Durable.

Promoteur : Pr. Hippolyte NSHIMBA SEYA WA MALALE (UNIKIS)

Co-promoteurs : Pr. Charles DE CANNIERE (ULB)

Pr. Jean Pierre MATE MWERU (UNIKIS)

Année Académique 2008-2009

DEDICACE

A ma charmante et colombe épouse, Esther AZIZA FATUME KATUSI

REMERCIEMENTS

A l'heure où nous mettons la dernière main sur ce travail, nous tenons à remercier ceux qui de près ou de loin ont contribué à sa réalisation.

Nos remerciements vont tout d'abord à tous les professeurs belges et congolais qui ont contribué à notre formation tant théorique que pratique et d'avoir fait de nous des chercheurs plus assidus et aptes à affronter une carrière scientifique au rang mondial.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Professeur NSHIMBA SEYA WA MALALE, promoteur de ce travail de pouvoir, malgré ses multiples occupations accepter la direction de ce travail. Ses remarques et suggestions ont contribué énormément à l'amélioration de sa qualité.

Nos remerciements s'adressent également aux Co-promoteurs, les professeurs Charles DECANNIERE (ULB) et Jean Pierre MATE MWERU (UNIKIS) de bien vouloir accepter de codiriger ce travail malgré leurs multiples occupations.

Nos reconnaissances s'adressent également au professeur Léopold NDJELE MANDIA-BUNGI, coordonateur du projet REAFOR pour son réalisme managérial.

Nos remerciements s'adressent également au Professeur Jean LEJOLY qui a renouvelé sa confiance à notre modeste personne sans quoi, nous devrions nous retrouver dans les oubliettes scientifiques.

Nous seront ingrat de ne pas remercier particulièrement le Doctorant Faustin BOYEMBA, qui a milité pour notre intégration au sein de cette formation avec courage et amour, sa contribution à la méthodologie et au traitement de nos données nous ont été utiles, et qu'il trouve ici nos sentiments les meilleurs et sincères.

Nous tenons à remercier le Dr Nicolas PICARD du CIRAD pour son apport louable aux différents traitements de nos données et pour sa disponibilité précieuse sans contrainte ni caprice, qu'il trouve dans ce travail tout mon estime.

Nous tenons à remercier l'Union Européenne pour avoir financé ce projet « REAFOR » en collaboration avec CIFOR et IITA dans le cadre de renforcement des capacités des chercheurs de l'INERA en matière agricole et forestière, grâce auquel, nous avons bénéficié

de la bourse permettant une prise en charge de nos études et recherches dont le fruit est le présent mémoire.

Nos reconnaissances s'adressent au Professeur UPOKI, Doyen de la Faculté des Sciences pour ses conseils et encouragements ainsi qu'à tous les corps professoraux, scientifiques et ouvriers de la Faculté des Sciences qui ont contribué scientifiquement ou moralement pour sa réalisation.

Nos sincères reconnaissances s'adressent à notre père Gaston KATUSI MBULA et notre mère Elysée LIFOKA BAELONGANDI pour leurs affections et encouragements tout au long de notre cursus académique.

A mes frères et sœurs, Cécile KATUSI, Austin KATUSI, Nono KATUSI, Maguy KATUSI, Wivine KATUSI, Jean claude KATUSI, Richard KATUSI, Tshibobo KATUSI, Paulin LITOKÉ, Nesy KATUSI et Benjamin KATUSI, qu'ils trouvent tous dans ce travail notre attachement le plus affectueux.

A tous les apprenants masters : Dieu merci ASSUMANI, Henry BADJOKO, Samuel BEGAA, Alphonse BIYE, Jérôme EBUY, Thierry KAHINDO, Victor KANGELA, Florent KANGUEJA, Jacques KAYISU, Alide KIDIMBU, Papy KOMBOZI, Delphin KUKUPULA, Janvier LISINGO, Dieu donné LORIS , Richard MAHAMBABA, Régine MALIRO, Jacob MAMBWENI, Freddy MASHEKA, Gabriel MASIALA, Papy MBANDANNO, Michel MBNGILWA, Faustin MBAYU, Jules MITASHI, Benoit MUKENDI, Donatien MUSEPENA, Jacob NDJAKI, Clément OLONGA, PALUKU MUVATSI, Jean Paul SHAUMBA, Papy SOMUE, Bienvenu TALINABOPATO, Ernest TAMBWE, Cyril TSHIMPANGA et Dimanche YENGA avec qui, nous avons endurés et partagés les haut et les bas, qu'ils trouvent dans ce paragraphe nos encouragements.

RESUME

Les deux espèces de *Guarea* sont de grands arbres des forêts tropicales humides africaines. Leurs propriétés technologiques et leurs abondances dans le peuplement forestier font qu'elles sont à l'heure actuelle parmi les espèces exploitées d'Afrique.

Le présent travail a porté sur l'étude de l'analyse de la régénération et de la structure spatiale de deux espèces de *Guarea* dans la Réserve Forestière de Yoko.

Les deux méthodes d'inventaires de la régénération acquise ont conduit à la connaissance de la capacité de chaque espèce à se régénérer en dehors, sous et/ou aux alentours des pieds reproducteurs dans les sous-bois non perturbés. En moyenne, 2,8 tiges/ha (*Guarea cedrata*) et 66,4 tiges/ha (*Guarea thompsonii*) en dehors de pieds reproducteurs; 15 tiges/ha (*Guarea cedrata*) et 142,5 tiges/ha (*Guarea thompsonii*) sous et/ou aux alentours de pieds reproducteurs ont été inventoriés.

La caractérisation spatiale des plantules a montré une structure quasi-aléatoire pour l'espèce *Guarea cedrata* et pour l'espèce *Guarea thompsonii*, elle est aléatoire jusqu'à 2 m du layon, mais devient agrégative au-delà de 2 m.

L'inventaire des individus à $dbh \geq 10$ cm a fourni pour *Guarea cedrata* 0,44 tiges/ha, soit une surface terrière de 0,10087 m²/ha et pour *Guarea thompsonii* 4,61 tiges/ha, soit une surface terrière de 0,3733 m²/ha.

La caractérisation spatiale des futaies a montré une structure faiblement agrégée, proche d'aléatoire chez *Guarea cedrata*, et agrégative chez *Guarea thompsonii*.

Mots clés : Analyse, régénération, structure spatiale, *Guarea cedrata*, *Guarea thompsonii*, Yoko.

SUMMARY

Two species of *Guarea* are the big trees of damp tropical forest of Africa. Their technological proprieties and their abundance in forest planting show that they are among the species exploited at present time in Africa.

The current work deals with the study of the regeneration and spatial structure analysis of these two species in Yoko Reserve Forest.

Two methods survey of regeneration inventory conducted us to recognition the capacity of each species to regeneration out, under and/or the around of reproduced feet in the undergrowth no perturbed. By pound, 2,8 stems/ha (*Guarea cedrata*) and 66,4 stems/ha (*Guarea thompsonii* outside of reproductive feet; 15 stems/ha (*Guarea cedrata*) and 142,5 stems/ha (*Guarea thompsonii*) under and/or the around of reproduced feet have been inventoried.

The spatial characterization of the small plants showed a spatial structure quasi uncertain for *Guarea cedrata* and for *Guarea thompsonii*, it is uncertain at 2 m of the transect, but it became aggregative beyond 2 m.

The inventory of individual at $dbh \geq 10$ cm has provided for *Guarea cedrata* 0,44 stems/ha either a basal area of 0,10087 m²/ha and for *Guarea thompsonii* 4,61 stems/ha either basal area of 0,3733 m²/ha.

The spatial characterization of the tall trees showed a feebly structure aggregate, near the uncertain to *Guarea cedrata* and aggregative to *Guarea thompsonii*.

Keys words: Analysis, regeneration, spatial structure, *Guarea cedrata*, *Guarea thompsonii*, Yoko

LISTE DES FIGURES

Figure 1 a : Un pied de <i>Guarea cedrata</i>	7
Figure 1 b : Une tranche dans l'écorce de <i>Guarea cedrata</i>	7
Figure 2 a : Les fruits de <i>Guarea cedrata</i>	7
Figure 2 b : Une feuille de <i>cedrata</i>	7
Figure 3 a : Un pied de <i>Guarea thompsonii</i>	8
Figure 3 b : Une tranche dans l'écorce de <i>Guarea thompsonii</i>	8
Figure 4 a : Une feuille de <i>Guarea thompsonii</i>	8
Figure 4 b : Un fruit de <i>Guarea thompsonii</i>	8
Figure 5 : La carte de localisation de la Réserve Forestière de Yoko.....	10
Figure 6 : Carte d'occupation des sols de la république Démocratique du Congo.....	14
Figure 7 : Cycle schématique de la vie d'un arbre de la graine à l'arbre capable de produire des graines.....	17
Figure 8 : différentes stratégies de croissance et développement en fonction de la lumière.....	19
Figure 9 : Typologie de quelques motifs de dispersion spatiale d'après Chessel, 1978...	20
Figure 10 : Dispositif permanent de 400 ha (en rouge: 9 ha de suivie de la dynamique)	21
Figure 11 : Dispositif d'étude de 200 ha renfermant 200 parcelles de 100 m x 100 m...	22
Figure 12 : Régénération naturelle potentielle de <i>Guarea thompsonii</i>	23
Figure 13 : Régénération naturelle potentielle de <i>Guarea cedrata</i>	23
Figure 14 : Régénération installée de deux espèces de <i>Guarea</i>	23
Figure 15 : Dispositif de transect pour l'inventaire de la régénération en dehors des semenciers.....	24
Figure 16 : Schéma illustrant la méthode utilisée pour estimer le couvert végétal.....	25
Figure 17 : Schéma illustrant le dispositif en croix	27
Figure 18 : Schéma illustrant les différentes classes de hauteur	29
Figure 19 : Principe de correction des effets de bordure pour tout i situé à une distance $e < r$	32
Figure 20 : Densité relative de deux espèces de <i>Guarea</i> dans les dix layons inventoriés.....	34
Figure 21 : Dominance relative de deux espèces de <i>Guarea</i> dans les dix layons inventoriés.....	35
Figure 22 : Fréquence relative de deux espèces de <i>Guarea</i> dans les dix layons inventoriés.....	35
Figure 23 : Distribution diamétrique dans le layon 1.....	36
Figure 24 : Distribution diamétrique dans le layon 2.....	36
Figure 25 : Distribution diamétrique dans le layon 3.....	36
Figure 26 : Distribution diamétrique dans le layon 4.....	36
Figure 27 : Distribution diamétrique dans le layon 5.....	37
Figure 28 : Distribution diamétrique dans le layon 6.....	37
Figure 29 : Distribution diamétrique dans le layon 7.....	37
Figure 30 : Distribution diamétrique dans le layon 8.....	37
Figure 31 : Distribution diamétrique dans le layon 9.....	37
Figure 32 : Distribution diamétrique dans le layon 10.....	37

Figure 33 : Fréquence relative d'individus en fonction des classes de diamètre dans les dix layons de 5 m x 1000 m.....	39
Figure 34 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 1.....	40
Figure 35 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 2.....	40
Figure 36 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 3.....	40
Figure 37 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 4.....	40
Figure 38 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 5.....	41
Figure 39 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 6.....	41
Figure 40 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 7.....	41
Figure 41 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 8.....	41
Figure 42 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 9.....	42
Figure 43 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 10.....	42
Figure 44 : Fréquence relative d'individus en fonction des classes de hauteur dans les dix layons de 5 m x 1000 m.....	43
Figure 45 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 1.....	44
Figure 46 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 2.....	44
Figure 47 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 3.....	44
Figure 48 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 4.....	44
Figure 49 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 5.....	44
Figure 50 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 6.....	45
Figure 51 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 7.....	45
Figure 52 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 8.....	45
Figure 53 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 9.....	45
Figure 54 : Distribution spatiale des Guarea dans le layon 10.....	45
Figure 55 : Caractérisation spatiale d'individus de la régénération acquise de <i>Guarea cedrata</i>	46
Figure 56 : Caractérisation spatiale d'individus de la régénération acquise de <i>Guarea thompsonii</i>	46
Figure 57 : Fréquence de nombre d'individus en fonction du degré d'éclairément dans les 10 layons inventoriés	47
Figure 58 : Fréquence de nombre d'individus en fonction de la topographie dans les 10 layons inventoriés.....	48
Figure 59 : Distribution des classes de distance semencier 1.....	49
Figure 60 : Distribution des classes de distance semencier 2.....	49
Figure 61 : Distribution des classes de distance semencier 3.....	49
Figure 62 : Distribution des classes de distance semencier 4.....	49
Figure 63 : Distribution des classes de distance semencier 5.....	50
Figure 64 : Distribution des classes de diamètre semencier 1.....	51
Figure 65 : Distribution des classes de diamètre semencier 2.....	51
Figure 66 : Distribution des classes de diamètre semencier 3.....	51
Figure 67 : Distribution des classes de diamètre semencier 4.....	51
Figure 68 : Distribution des classes de diamètre semencier 5.....	52
Figure 69 : Distribution des classes de hauteur semencier 1	53
Figure 70 : Distribution des classes de hauteur semencier 2	53
Figure 71 : Distribution des classes de hauteur semencier 3	53

Figure 72 : Distribution des classes de hauteur semencier 4.....	53
Figure 73 : Distribution des classes de hauteur semencier 5.....	54
Figure 74 : Répartition de la surface terrière en fonction des classes de diamètre.....	55
Figure 75 : Fréquence d'individus en fonction du degré d'éclairément pour les cinq semenciers.....	56
Figure 76 : Distribution des classes de distance semencier 1.....	57
Figure 77 : Distribution des classes de distance semencier 2.....	57
Figure 78 : Distribution des classes de distance semencier 3.....	57
Figure 79 : Distribution des classes de distance semencier 4.....	57
Figure 80 : Distribution des classes de distance semencier 5.....	58
Figure 81 : Distribution des classes de diamètre semencier 1.....	59
Figure 82 : Distribution des classes de diamètre semencier 2.....	59
Figure 83 : Distribution des classes de diamètre semencier 3.....	60
Figure 84 : Distribution des classes de diamètre semencier 4.....	60
Figure 85 : Distribution des classes de diamètre semencier 5.....	60
Figure 86 : Distribution des classes de hauteur semencier 1.....	61
Figure 87 : Distribution des classes de hauteur semencier 2.....	61
Figure 88 : Distribution des classes de hauteur semencier 3.....	62
Figure 89 : Distribution des classes de hauteur semencier 4.....	62
Figure 90 : Distribution des classes de hauteur semencier 5.....	62
Figure 91 : Répartition de la surface terrière en fonction des classes de diamètre.....	63
Figure 92 : Fréquence de nombre d'individus en fonction de degré d'éclairément sur le total de 5 semenciers.....	64
Figure 93 : Distribution d'individus en fonction des classes de diamètre.....	66
Figure 94 : La surface terrière en fonction des classes de diamètre.....	67
Figure 95 : la surface terrière en fonction de nombre d'individus par classes de diamètre.....	67
Figure 96 : Distribution des individus en fonction des classes de diamètre.....	68
Figure 97 : La surface terrière en fonction des classes de diamètre.....	69
Figure 98 : la surface terrière en fonction de nombre d'individus par classes de diamètre.....	70
Figure 99 : Fréquence de nombre d'individus de <i>Guarea cedrata</i> par parcelle inventoriée.....	72
Figure 100 : Fréquence de nombre d'individus de <i>Guarea thompsonii</i> par parcelle inventoriée.....	73
Figure 101 : Distribution spatiale des individus de <i>Guarea cedrata</i> dans une superficie de 200 ha.....	73
Figure 102 : : Distribution spatiale des individus de <i>Guarea thompsonii</i> dans une superficie dans une superficie de 200 ha.....	74
Figure 103 : Caractérisation spatiale des individus de <i>Guarea cedrata</i> dans une superficie de 200 ha.....	75
Figure 104 : Caractérisation spatiale des individus de <i>Guarea thompsonii</i> dans une superficie de 200 ha.....	76
Figure 105 : Distribution globale des classes de diamètre dans les 10 layons de 5 m x 1000 m.....	79

Figure 106 : Distribution globale des classes de diamètre pour les 10 semenciers.....	80
Figure 107 : Distribution globale des classes de hauteur dans les 10 layons 5 m x 1000 m.....	81
Figure 108 : Distribution globale des classes de hauteurs pour les 10 semenciers.....	81
Figure 109 : Distance moyenne de dissémination des plantules de <i>Guarea cedrata</i> par rapport au semencier.....	83
Figure 110 : Distance moyenne de dissémination des plantules de <i>Guarea thompsonii</i> par rapport au semencier.....	83
Figure 111 : Représentation des variables de la taille des plantules des <i>Guarea thompsonii</i> en fonction de la distance aux pieds reproducteurs sur le plan factoriel F1/F2 de L'AFC.....	84
Figure 112 : Représentation des variables de la taille des plantules des <i>Guarea thompsonii</i> en fonction de la distance aux pieds reproducteurs sur le plan factoriel F1/F2 de L'AFC.....	84

Tableau 1. Données climatiques de Kisangani de 1987 – 1996.....	12
Tableau 2 : le nombre d'individus, la densité et la dominance relative de deux espèces de <i>Guarea</i> ainsi que la surface terrière.....	33
Tableau 3 : Abondance et surface terrière de deux espèces de <i>Guarea</i> étudiées.....	65
Tableau 4 : Données statistiques d'inventaires dans les 10 layons inventoriés.....	85

LISTE D'ABREVIATIONS

AFC :	Analyse Factorielle des Correspondances
ANOVA :	Analyse de Variance
CFT :	Compagnie Forestière et Transformation
CIRAD:	Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement
CITES :	Convention on International Trade in Endangered Species
DEA :	Diplôme d'Etudes Approfondies
DR :	Diversité Relative
DoR :	Dominance Relative
FRM:	Forest Resources Management
FSC:	Forest Stewardship Council
INERA :	Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique du Congo
PFBC :	Le Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo
RCA :	République Centre Africaine
RDC :	République Démocratique du Congo
REAFOR :	Programme de Relance de la Recherche Agricole et Forestière en RDC
SODEFOR :	Société de Développement Forestière.
U.E :	Union Européenne

I. INTRODUCTION

1.1. Problématique

La forêt est une phytocénose en perpétuel renouvellement, mettant en jeu des processus de mortalité et de la régénération. Ces derniers sont amplifiés par l'apparition de trouées dans le couvert forestier dont les origines sont diverses (chablis, volis, exploitation forestière, incendies, défrichement...). Le microclimat forestier est ainsi périodiquement modifié par ces accidents naturels ou provoqués par l'homme (Hall et *al.*, 1981 ; Alexandre, 1982 ; Clark, 1990 ; Whitmore, 1994 ; Bernault, 1992 ; Hawthorne, 1994 ; Dupuy, 1998 ; Bahati, 2005).

En Afrique centrale, les forêts denses humides font l'objet d'une exploitation intensive de bois d'œuvre. Ce prélèvement sélectif, orienté principalement sur quelques essences, ne s'accompagne d'aucune mesure en faveur du renouvellement des effectifs (Boyemba, 2006).

Ainsi, dans la plupart des pays tropicaux, les forêts constituent en effet une source financière très importante (Garba-Lawal, 1993 ; Buttoud, 1991a et Sodefor, 1988) et les espèces commerciales font l'objet d'une exploitation systématique intensive depuis plusieurs décennies dans les forêts tropicales africaines, et que le commerce de bois tropicaux représente environ 10 % des échanges mondiaux, soit plus de 6 milliards de dollars par an (Zobi, 2002)

En République Démocratique du Congo, les structures des populations d'arbres sont également mal connues étant donné que la plupart des sociétés multinationales, sinon la totalité, n'exploitent pas le bois sur base d'un plan d'aménagement.

Pourtant, la valorisation de ces essences précieuses est essentielle car elle constitue la meilleure garantie pour le maintien à long terme de grands massifs forestiers, en dehors des aires protégées (Debroux, 1998).

Il est également nécessaire de prendre en compte, dans le cadre du suivi des plans d'aménagement, la réponse du peuplement à l'exploitation des essences, que ce soit au niveau de la **régénération acquise** ou au niveau du **peuplement d'avenir** (Durrieu de Madron, 1999). Cependant, l'insuffisance des connaissances biologiques et écologiques de ces

essences constitue une limite et un grand handicap à la bonne gestion de ces ressources en forêts (Bibani et *al.*, 1998).

La densité relative des Meliaceae dans la forêt de Yoko est de 4,4% et occupe la huitième position après celles des Fabaceae (Caesalpinaceae), Annonaceae, Euphorbiaceae,(Lomba, 2007).

Les Méliacées constituent une famille importante dans l'exploitation du bois en R.D.Congo, elles renferment un groupe important d'espèces de bois d'œuvre de grande valeur marchande. Environ 80 % d'essences de 1^{ère} classe (bois d'exportation) appartiennent à cette famille. Nous citons les espèces d'*Entandrophragma*, *Khaya anthotheca*, *Turraeanthus africanus* et les espèces de *Guarea*.

Dans le cadre de ce travail, vu ses qualités marchandes et leurs exploitations accrues dans notre région, il nous est impérieux d'approfondir leur écologie en se focalisant sur leurs **régénérations acquises** et **leurs structures**, en vue de leurs gestion et exploitation durables, d'où le choix justifié de ces deux espèces de *Guarea* très exploitées tant par les sociétés multinationales que par les exploitants artisanaux dans les forêts des environs de Kisangani. Il s'agit de *Guarea cedrata*, connue sous le nom pilote de Bossé clair, et de *Guarea thompsonii* connue sous le nom pilote de Bossé foncé.

1.2. Objectifs

1.2.1. Objectif général

L'objectif global de cette étude est de caractériser en milieu naturel, la **régénération acquise** et la **structure** de deux espèces des Meliaceae, *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii*, très exploitées dans les forêts semi-caducifoliées de Kisangani en vue de proposer des modes pratiques et durables de leur gestion.

1.2.2. Objectifs spécifiques

Trois objectifs spécifiques suivants ont été poursuivis :

- Inventorier et déterminer la densité de ces espèces ;
- Etablir la caractérisation du mode de distribution de ces espèces ;
- Etablir la caractérisation de la **régénération acquise** et du tempérament au stade juvénile ;

1.3. Hypothèse

« *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii* seraient des arbres de grande taille, présents dans les forêts denses semi-caducifoliées, bien représentés dans tous les stades d'âge et dont les juvéniles s'installeraient bien dans le sous-bois ».

Pour tester cette hypothèse générale, et déterminer la structure et les conditions de **régénération acquise** de ces espèces dans les conditions naturelles, nous testerons les hypothèses secondaires suivantes:

- (1) La structure de ces deux espèces serait la même et liée à leur mode de dissémination ;
- (2) la caractérisation spatiale serait la même pour les plantules acquises ainsi que pour les individus à $dbh \geq 10$ cm ;
- (3) Leurs juvéniles s'installeraient et/ou survivraient bien dans le sous-bois des pieds reproducteurs en milieu naturel.

1.4. Description des deux espèces de *Guarea*

Les Meliaceae constituent une des familles pantropicales les plus importantes pour la production ligneuse. En R.D.Congo, 13 genres et 47 espèces dont une introduite sont connus (Staner et Gilbert, 1954 ; Tailfer, 1989 et Wilks et Issembe, 2000).

1. *Guarea cedrata* (A. Chev.) Peller (Figure 1)

Denominations:

- Commerciale: Bossé clair
- Vernaculaires: R.D.Congo: bosasa, lisasa (lac Mai Dombe), Lombe (Turumbu),...
Congo-Brazza : nindiakat
Gabon: ossoung
Cameroun: disoko, mbegna, quialo
RCA: n'zombou
Niger: olofun
Ghana: bossi

Description

- Caractères distinctifs
Ecorce gris beige, parfois argentée, écailleuse, se desquamant par plaques épaisses découvrant des grandes cicatrices vermiculées.
Tranche brun rose clair, mi-épaisse, marquée de concrétions pierreuses à forte odeur de cèdre.
Fruit : capsule globuleuse d'environ 5 cm de diamètre, vert jaunâtre, longtemps charnue, déhiscente en 4 à 5 valves finement veloutées (mésocarpe jeune laticifère), libérant 3-4 graines réniformes entourées d'un arille orangé.
- Caractères autres
Arbre de première grandeur, à fut droit et cylindrique atteignant 1,20 m de diamètre.
Pied empâté ou muni de contreforts peu à mi-développés.
Cime subglobuleuse puis hémisphérique, compacte, à couvert sombre et dense un peu retombant.
Feuilles composées imparipennées à 7-17 folioles ovales-oblongues de 8-32 cm de long.
Fleurs petites, jaune ocre, 4-5-mères, très parfumées, réunies en racèmes ou en panicules.
Bois brun rosé ; léger à mi-lourd, tendre ; à grain assez fin, parfois moiré ou figuré, très odorant.

Usage : le bois est utilisé en ébénisterie, menuiserie, construction, boîtes à cigares.

L'écorce ayant la propriété d'enivrer le poisson (propriété ichtyotoxique).

Aires de distribution : les bossés sont des arbres africains. Il pousse dans les forêts humides de l'Afrique tropicale occidentale, des côtes de Guinée, du Sénégal au Cameroun, de la R.D. Congo, Côte d'Ivoire et du Ghana au Niger.

2. *Guarea thompsonii* Sprague e & Hutch (fig 2)

Denominations

- Commerciale : Bossé fossé
- Vernaculaires : R.D. Congo: lifilifi (Turumbu), dikapi (Luba), ...
Cameroun: mbolon, njombo
Niger: ogun
Côte d'Ivoire: douamoro, koiguibé, mutigbanaye, nuédozo

Description

- Caractères distinctifs
Ecorce brun violacé, légèrement rouille, verruqueuse, s'écaillant par plaques longtemps adhérentes par le haut et découvrant quelques cicatrices vermiculées.
Tranche rose crème, peu à mi-épaisse, granuleuse, exsudant un latex blanc crème sucré, à odeur de cèdre.

Fruit : Capsule sphérique de 3-4 cm de diamètre, rouge violacé, déhiscente en 2-3 valves (mésocarpe jeune laticifère) qui libèrent 1-4 graines entourées d'un arille rouge orangé.
- Caractères autres
Arbre de deuxième grandeur, à fut droit et cylindrique atteignant 1,50 m de diamètre.
Pied cylindrique, légèrement lobé ou empatté.
Cime profonde en gerbe, à couvert dense et sombre.
Feuilles composées imparipennées, 9-17 folioles de 12-34 cm de long.
Fleurs petites, jaune crème, 4-5-mères, réunies en racèmes ou en panicules.

Bois rose à jaune brunâtre ; mi-lourd, mi-dur ; à grain assez fin, légèrement rubané sur quartier, odorant.

Usage : le bois est utilisé en ébénisterie et menuiserie.

Aires de distribution : va de Liberia en R. D. Congo, il est moins abondant dans la forêt de l'Afrique de l'ouest que *Guarea cedrata*



Figure 1a: Un pied de *Guarea cedrata*

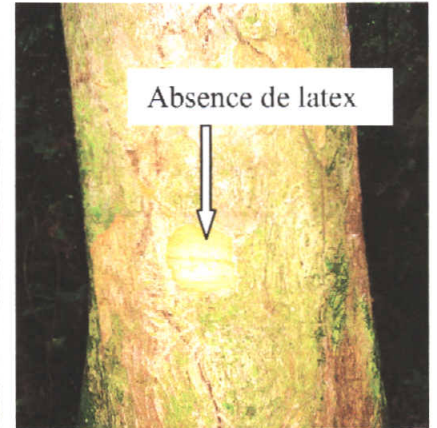


Figure 1 b : Une Tranche dans l'écorce de *Guarea cedrata*



Figure 2 a : Les fruits de *Guarea cedrata*



Figure 2 b : Une feuille de *Guarea cedrata*, bossé clair

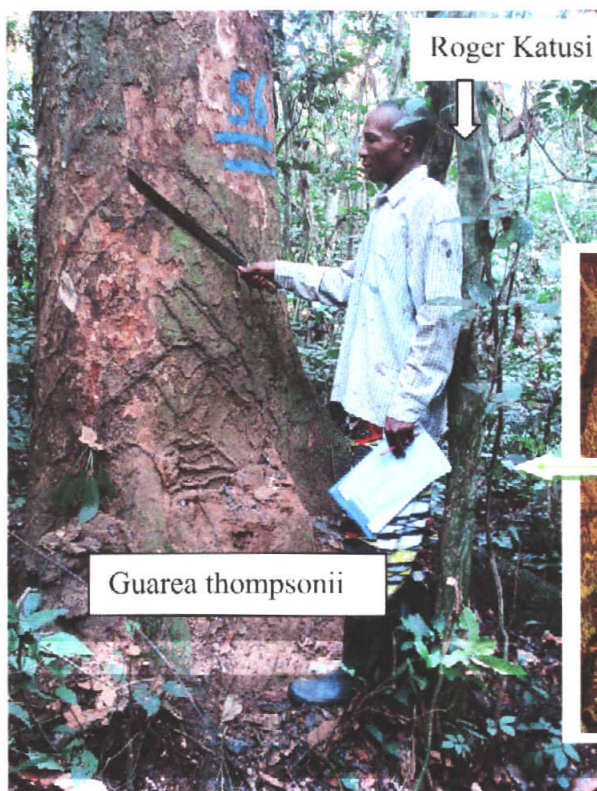


Figure 3 a : Un pied de *Guarea thompsonii*

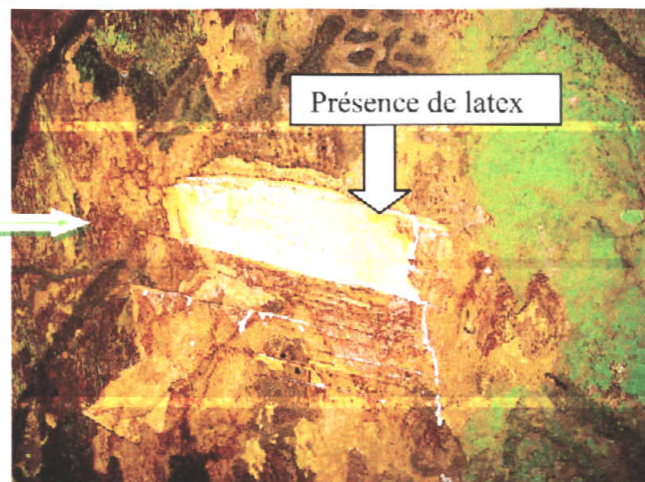


Figure 3 b : Une tranche dans l'écorce de *Guarea thompsonii*, bossé foncé



Figure 4 a : Une feuille de *Guarea thompsonii*



Figure 4 b : Un fruit de *Guarea thompsonii*

1.5. Milieu d'étude

1.5.1. *Situation administrative et géographique*

Cette étude a été effectuée dans la forêt dense semi-décidue de la réserve forestière de Yoko (0° 17' latitude N et 025° 17' longitude E) à 32 km au Sud-Ouest de la ville sur la route Kisangani – Ubundu, dans le district de la Tshopo, la collectivité de Bakumu-Mangongo, le territoire d'Ubundu, la Province Orientale, en République Démocratique du Congo (Figure 5)

La réserve forestière de Yoko est délimitée au Nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au Sud et à l'Est par la rivière Biaro qui forme une demi-boucle en suivant cette direction, à l'Ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (Lomba & Ndjéle, 1998).

Elle est régie par l'ordonnance loi n° 52/104 du 28/02/1959 du Ministère de l'Environnement et Tourisme (Rapport provincial de l'Environnement, 1989) et est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature conformément à l'ordonnance – loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat pour le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance – loi n° 78-190 du 5 mai 1988.

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux blocs dont le bloc Nord avec 3 370 ha et celui du Sud avec 3 605 ha, soit une superficie globale de 6 975 ha.

L'altitude de la zone oscille autour de 400 m et la topographie du terrain est généralement plate.

Localisation de la forêt de Yoko

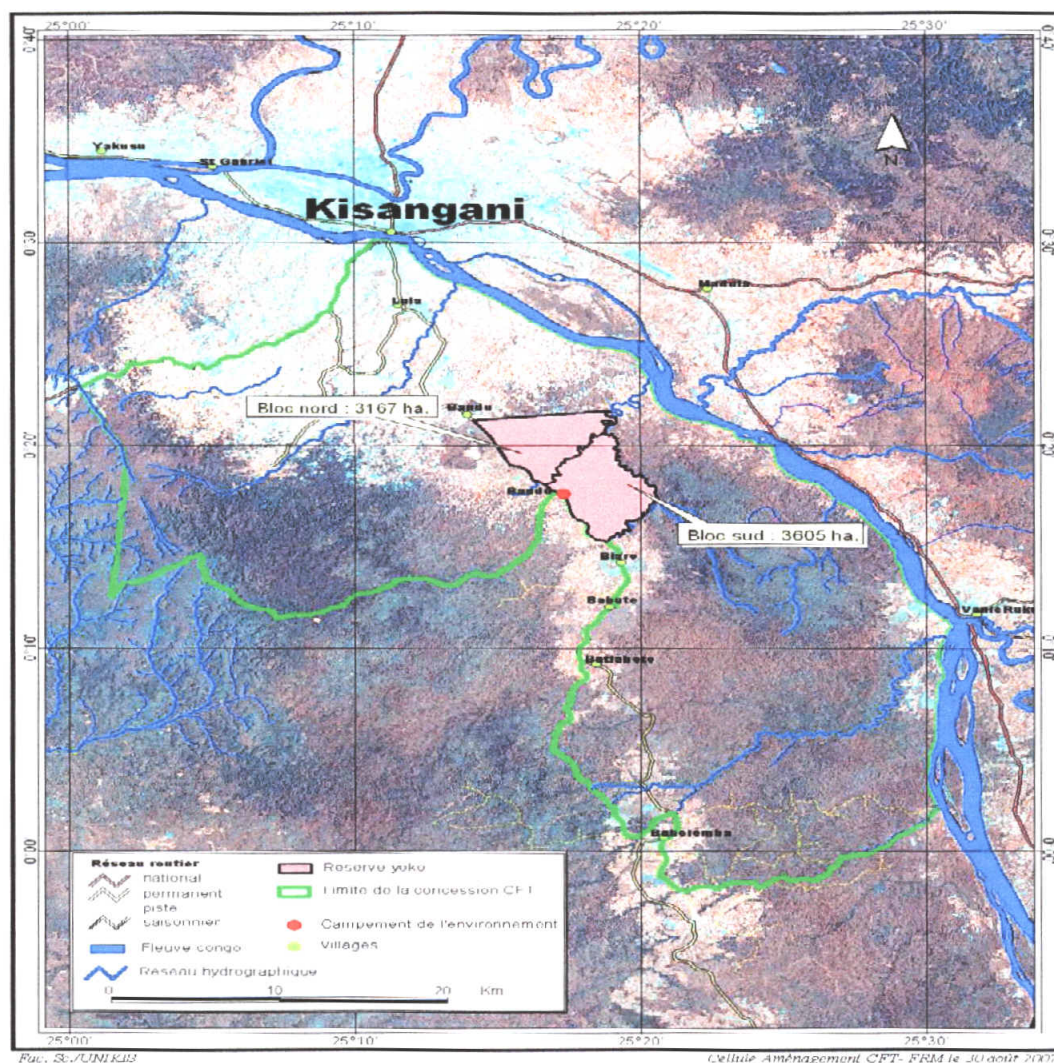


Figure 5 : La carte de localisation de la Réserve Forestière de Yoko où la rivière Yoko divise cette dernière en deux blocs Nord et Sud

1.5.2. Cadre phytogéographique

Du point de vue phytogéographique, la réserve de Yoko est située dans le Secteur Forestier Central (Dewildman, 1913) Domaine Congolais (White, 1979), dans la Région Guinée-Congolaise (White, 1993) entre le District Centro-Oriental de la Maïko et celui de la Tshopo (Ndjele, 1988)

1.5.3. Facteurs abiotiques

1. Le climat

Ne disposant pas de données climatiques propres à la réserve et de part sa position à la périphérie de Kisangani, la réserve de Yoko bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af, dans la classification de Köppen (Nyakabwa, 1982 et Ifuta, 1993).

La température du mois le plus froid est supérieure à 18°C et la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec oscille autour de 60 mm et la température moyenne autour de 25°C.

Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 1750 mm avec deux maxima équinoxiaux autour des mois d'octobre et d'avril, et deux minima solsticiaux autour de janvier et juillet. La moyenne annuelle du nombre de jour de pluies se situe autour de 155 et la moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm L'humidité relative de l'air est élevée avec une moyenne mensuelle oscille autour de 85% (Nyakabwa, 1982)

L'insolation relative de la région oscille entre 42 et 45 % dans l'atmosphère surmontant les forêts de l'Est de la République Démocratique du Congo. Le maximum se situe en janvier – février et le minimum est observé en août (Soki, 1994). La moyenne annuelle est autour de 5,4 heures/jour, avec une forte intensité entre 10 h et 14 h (Juakaly, 2002).

Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense (Lomba, 2007)

Les moyennes mensuelles des températures, de l'humidité de l'air et des précipitations mensuelles s'associent aux données climatiques de Kisangani prélevées pour la période allant de 1987 à 1996 (Tableau 1) à la station météorologique de Bangboka -situé à 20 km à l'Est (Lomba, 2007)

Tableau 1. Données climatiques de Kisangani de 1987 – 1996 (Source : Station météorologique de Bangboka).

Légende. TMM : Température moyenne mensuelle (en °C) ; HRMM : Humidité relative moyenne (%) ; PM : Précipitation mensuelle (en mm) ; MA : Moyenne annuelle.

Année	Eléments	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M.A
1987	T M M	25,1	24,8	25,4	25,9	25,0	24,7	23,8	24,2	24,2	24,6	24,4	24,8	24,7
	H R MM	83	82	80	79	80	82	79	77	83	84	86	85	81,6
	P M	57,8	3	3	64,2	7	4	97,0	79,6	6	3	3	4	6
1988	T M M	22,6	24,8	25,3	24,9	24,6	24,5	23,5	23,3	23,4	24,0	23,6	24,2	24,1
	H R MM	83	81	84	85	87	84	87	88	86	85	88	84	85,2
	P M	62,2	92,2	2	4	1	59,0	0	1	0	5	6	1	2
1989	T M M	22,6	24,7	24,7	24,9	24,2	24,0	23,5	22,8	24,1	29,3	24,3	24,0	24,0
	H R MM	75	78	80	83	84	84	85	87	83	85	85	83,1	83
	P M	11,4	80,4	2	4	1	7	51,4	0	2	4	2	6	1
1990	T M M	24,8	25,7	25,6	25,8	25,2	25,2	25,1	25,2	25,2	25,4	25,1	25,5	25,3
	H R MM	82	82	83	83	85	86	88	88	85	86	86	85	85
	P M	42,0	97,7	8	70,9	47,0	79,6	0	89,0	0	4	4	6	3
1991	T M M	23,5	25,0	25,4	25,3	24,5	24,7	23,7	23,3	23,7	23,1	23,9	24,4	24,2
	H R MM	79	77	81	84	86	87	88	87	87	88	85	85	85
	P M	44,2	3	2	4	8	81,1	58,8	54,4	4	4	3	0	8
1992	T M M	22,4	24,9	25,9	25,2	24,6	24,0	23,2	23,5	24,0	23,8	24,2	24,6	24,2
	H R MM	79	72	76	84	85	87	90	88	86	87	87	84	85
	P M	35,0	73,6	1	2	9	61,0	2	76,4	5	6	2	67,5	8
1993	T M M	24,3	24,6	25,2	25,1	24,9	24,4	23,9	23,5	24,4	25,0	24,8	25,0	24,6
	H R MM	80	76	83	84	84	87	88	88	84	83	87	86	84
	P M	88,2	4	8	1	3	0	0	0	6	5	1	2	2
1994	T M M	25,1	24,8	25,9	25,1	24,7	24,1	23,5	23,6	24,2	23,9	24,4	24,7	24,4
	H R MM	84	85	79	85	85	90	90	87	87	87	87	84	85,8
	P M	178,0	132,8	53,7	239,3	198,5	157,2	72,6	92,1	334,8	280,4	278,6	126,3	178,7
1995	T M M	25,0	25,5	26,0	25,0	24,7	24,9	24,0	24,0	24,4	24,4	24,8	24,8	24,8
	H R MM	83	82	82	87	87	86	88	86	87	88	86	86	85,5
	P M	39,0	4	0	4	0	0	6	98,0	2	9	2	3	6
1996	T M M	25,0	25,4	25,0	25,4	25,0	24,6	24,2	23,7	24,2	24,6	24,7	24,0	24,6
	H R MM	88	84	87	84	86	88	88	88	86	86	87	90	86,8
	P M	98,0	4	0	6	8	6	8	8	8	4	0	4	3

2. Les sols

La réserve forestière de Yoko a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la Cuvette Centrale congolaise

En analysant la carte de sols établit par SYS (1960) in Kombele (2004) , la réserve de Yoko a des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), une faible capacité d'échanges cationiques (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la Kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (Calembert, 1995 in Kombele, 2004).

Généralement sablo-argileux, acide, renferment des combinaisons à base de sable, pauvre en humus et en éléments assimilables par les plantes, à cause du lessivage dû aux pluies abondantes. Ils ont une fertilité moyenne et conviennent à la culture des plantes ligneuses et associations légumineuses-graminées (Nyakabwa, 1982).

1.5.4. Facteurs biotiques

1. Végétation

La République démocratique du Congo compte 128 millions d'hectares de forêts d'Afrique, dont la moitié en forêt dense humide et l'autre moitié en forêt claire et savane arborée (Malele , 2003).

Les forêts sont réparties sur l'ensemble du territoire de la R.D.Congo. Elles englobent divers faciès écologiques : forêt dense sempervirente et semi décidue (surtout sur la cuvette centrale) ; forêts édaphiques ; forêts de montagne (surtout à l'Est), forêt claire et savane arborées (surtout dans le Sud) (Nshimba, 2008).

Selon les différentes sources (Chezeaux, 2006, CIFOR & al., 2007, PFBC, 2006, SODEFOR & al., 2006), la surface forestière de la République Démocratique du Congo est estimée entre 108 et 148 millions d'hectares. En se basant sur les données les plus récentes issues de l'état des forêts 2006 (PFBC, 2006), cela représente près de 50 % de la superficie totale du pays, 60 % de l'ensemble des forêts du bassin du Congo, et près de 10 % de l'ensemble des forêts tropicales du monde. Environ 83 % des forêts de la République Démocratique du Congo (soit

90 millions d'hectares) sont classées en forêt de production, ce qui représente 65 % de l'ensemble des forêts de production du Bassin du Congo. Les forêts de la République Démocratique du Congo représentent donc un potentiel important en Afrique en particulier et au monde en général, et le pays doit s'efforcer de les mettre à profit pour le développement économique et social de sa population.

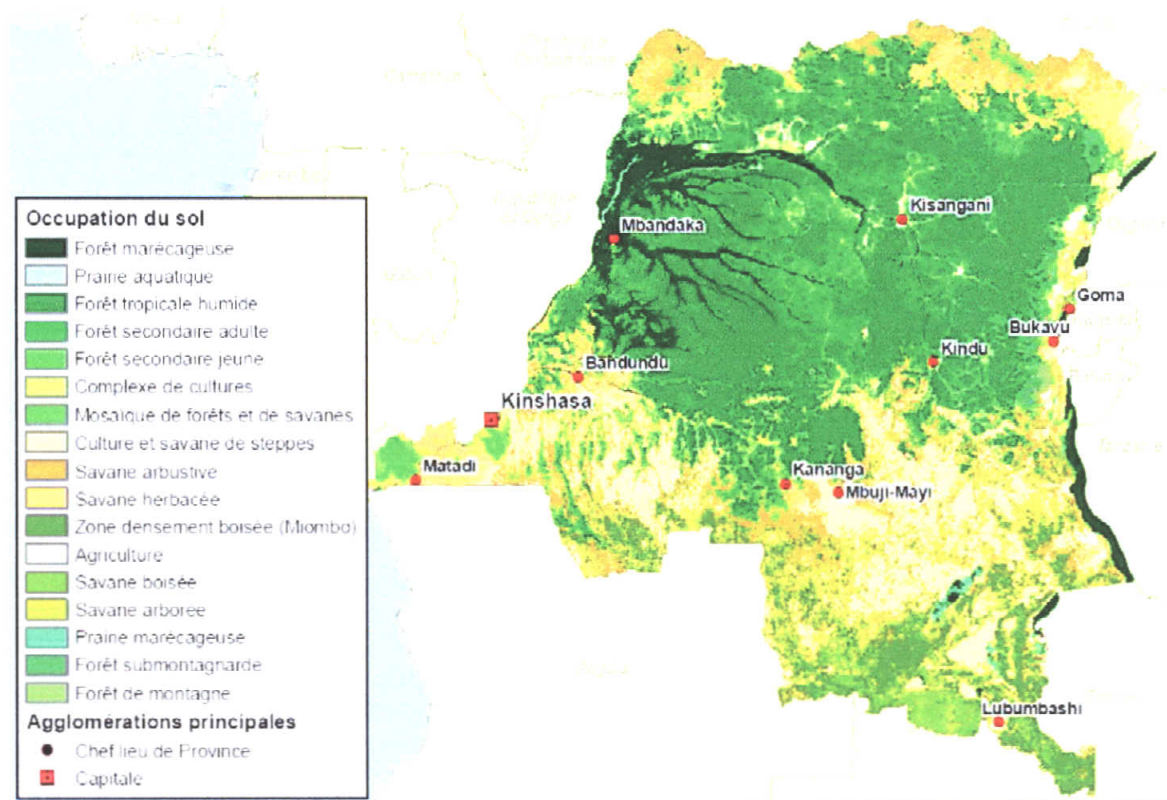


Figure 7 : Carte d'occupation des sols de la République Démocratique du Congo (Source : FRM, 2006 et Vancutsem et al, 2006)

Les études menées par Lebrun & Gilbert (1954) définissent deux types de forêts dans la province orientale et précisément dans la région de Kisangani. Il s'agit des forêts denses sur sols hydromorphes généralement le long du réseau hydrographique et les forêts denses de terre ferme.

La forêt de la province orientale renferme de nombreuses espèces caractéristiques et endémiques, vu sa position de part et d'autre de l'équateur, a l'avantage d'occuper une position stratégique du point de vue de la biodiversité.

Le cadre phytosociologique de cette réserve est défini comme suit :

- ❖ la végétation de la partie Nord fait partie de groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Brachystegia laurentii*, à l'alliance *Gilbertiodendron dewevrei*, à l'ordre des *Gilbertiodendretalia dewevrei* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954).
- ❖ la partie Sud de la réserve appartient au type des forêts mésophiles semi-décidues à *Scorodophloeus zenkeri*, à l'alliance *Oxystigmo-Scorodophloeion*, à l'ordre des *Piptadeniaastro-Celtidetalia* et à la classe des *Strombosio-Parinarietea* (Lebrun & Gilbert, 1954). (Lomba, 2007)

2. Actions anthropiques

A ce jour, vu l'explosion démographique croissante, la réserve forestière de la Yoko est fortement menacée par les populations riveraines liées aux besoins accrus de leurs alimentations quotidiennes et en énergie domestique. Il est important aussi de signaler que l'instabilité politique liées aux guerres dites de libération, qui a élu domicile depuis 1996 en R.D. Congo en général et dans la Province Orientale en particulier, a donné lieu à l'exploitation illicite et non rationnelle de ressources naturelles (bois d'œuvres, ...) de la Province Orientale et la réserve forestière de Yoko n'était pas épargné.

a. Agriculture itinérante sur brûlis

Les populations riveraines de la réserve pratiquent une agriculture traditionnelle dite de subsistance où ils cultivent le maïs, le manioc, la banane etc..... Ce système de défrichage sur brûlis du type itinérant qui consiste à défricher une certaine étendue de la forêt, brûler la végétation, semer les cultures, récolter, puis lorsque le sol n'est plus fertile, l'abandonner à la jachère puis recommencer plus loin en coupant une autre étendue forestière (Mate , 2001) ce qui a contribué à la réduction sensible de la réserve dans sa partie Nord.

b. Elevage

L'élevage est très peu développé aux alentours de la réserve. Le mode d'élevage est de type familial extensif où les populations riveraines élèvent quelques poules, les porcs, les chèvres,...

c. Production du charbon de bois et bois de chauffe

La production du charbon de bois est très peu remarquable aux alentours de la réserve de Yoko et que les bois de chauffe sont tirés pour la plupart de cas en dehors de la réserve.

d. Chasse et pêche

La chasse est pratiquée aux alentours de la réserve surtout dans sa partie Sud en allant vers le chef lieu du territoire d'Ubundu et la pêche, une activité d'appoint suite à l'appauvrissement des rivières dû à l'utilisation des plantes ichtyotoxiques.

e. Cueillette

Cette activité fournit à la population des produits alimentaires d'origine animale et végétale, les plantes médicinales, les matériaux de construction, de confection de paniers et de mobilier (*Laccosperma sp*, *Eremospatha haullevilleana*) et les matériaux d'emballage (*Megaphrynium macrostachyum*, *Haumania leonardiana*,...). Les produits forestiers non ligneux sont exploités et procurent des revenus substantiels aux populations riveraines de la réserve, entre autre, la cueillette des champignons, des fruits, le ramassage des chenilles, des escargots, etc.

1.6. Généralités sur la régénération et la structure spatiale des plantes

1.6.1. La régénération

La régénération d'une forêt est sa restauration progressive, à mesure que les individus âgés disparaissent et est avant tout liée aux porte-graine présents et au mode de dispersion des diaspores, soit dans l'environnement immédiat, soit à plus au moins grande distance. Elle est,

de plus, conditionnée par l'écologie des semis, sciaphiles ou héliophiles à des degrés divers, et par conséquent plus au moins aptes à se développer dans le sous-bois, intact ou altéré (Schnell, 1971).

D'après Jesel (2005), la régénération d'une population d'arbres peut se définir comme l'ensemble des processus démographiques qui assurent le renouvellement des individus, de la graine disséminée lors de la fructification d'un arbre au recrutement d'un nouvel adulte capable de se reproduire (figure 8).

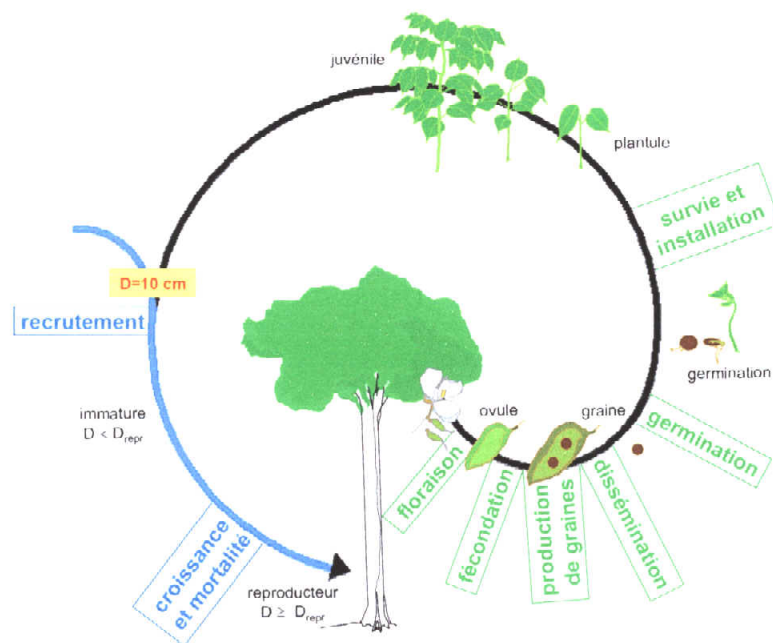


Figure 8 : Cycle schématique de la vie d'un arbre de la graine à l'arbre capable de produire des graines. Encadrés en vert, les principaux processus démographiques auxquels s'intéresse la recherche théorique sur l'écologie de la graine et de la plantule. Encadrés en bleu, les principaux processus auxquels s'intéresse la recherche forestière appliquée à la sylviculture (Source, Jesel, 2005)

Brièvement, on considère la régénération comme un processus discontinu composé d'une alternance de deux phases : une phase de croissance, d'évolution structurale et de vieillissement, sans augmentation de la richesse floristique, et une phase dynamique, d'évolution rapide de la composition spécifique, pendant laquelle s'installent tous les éléments de l'évolution ultérieure du peuplement, dont l'expression, c'est-à-dire le développement, peut n'être que tardive. Pour qu'apparaisse cette phase de réorganisation, il faut un rajeunissement du peuplement, c'est-à-dire une ouverture du milieu (petit ou grand chablis, champ, etc.) ; il y a recolonisation et les éléments qui s'installent freinent et sélectionnent, par les barrières physiques et chimiques, l'arrivée des nouveaux venus : le milieu se ferme (Alexandre, 1982)

Il convient aussi de souligner que, la lumière est essentielle pour la régénération d'une plante et la compétition pour cette ressource est permanente au cours de sa vie. Chaque espèce réalise un compromis entre des capacités à persuader et à croître à des faibles intensités lumineuses et à des capacités de croissance rapide en réponse à un apport de la lumière important. Ces capacités peuvent varier au cours de la vie d'un individu (Oldeman et Van Djik, 1991 ; Clark et Clark, 1992). Oldeman et Van Djik (1991) ont proposé une classification des espèces suivant les stratégies de la croissance de développement en fonction de la lumière (figure 9). Certaines des espèces « les strugglers », réalisent leurs premiers stades de développement à l'ombre car elles sont peu compétitives mais peuvent croître en hauteur dans le sous-bois à la faveur de petites ouvertures. Elles ne pourront devenir matures que si elles atteignent les strates supérieures de la canopée.

A l'inverse, les « gamblers » ont besoins d'une lumière importante pour germer et croître dans les jeunes stades, mais réaliser leur développement complet même s'ils sont surcimés. Ces espèces subissent moins l'effet de la compétition interspécifique, mais sont inféodées aux chablis. Aux deux extrêmes, on trouve les « hard gamblers », les espèces pionnières, qui ont besoin de beaucoup de lumière durant tout leur cycle de vie et peuvent subir la compétition interspécifique si elles sont surcimés et les « hard strugglers » qui peuvent réaliser leur développement complet en sous-bois (figure 9)

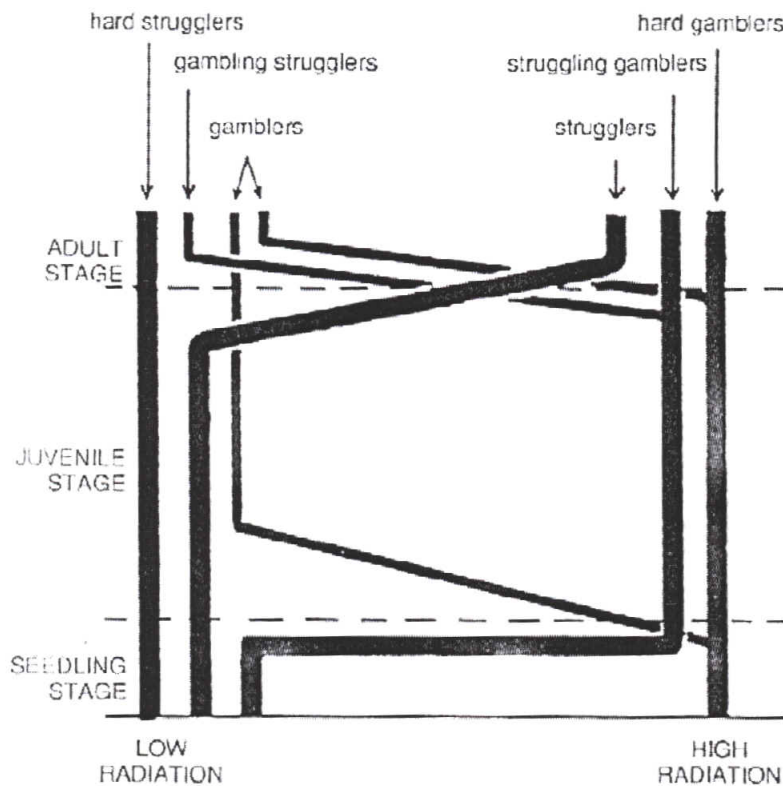


Figure 9 : Différentes stratégies de croissance et développement en fonction de la lumière (Oldeman et Van Dijk, 1991)

1.6.2. La structure de population (diamétrique et spatiale)

Plusieurs auteurs ont étudié la structure spatiale des arbres en forêt tropicale (Hubbell, 1979 ; Collinet 1997 ; He et *al.*, 1997 ; Okuda et *al.*, 1997 ; Niiyama et *al.*, 1999).

La structure de population d'une espèce est définie comme la distribution du nombre d'arbres de cette espèce par classe diamétrique (diamètre pris à une hauteur de 1,30 m du sol ou au dessus des contreforts) et sa position géométrique sur la surface étudiée.

L'étude de la répartition spatiale des espèces au sein de la forêt montrent différents modes de dispersion (Cabrera et Gignoux, 1990 ; Koukou, 1992 ; Condit et *al.*, 2002, Walter, 2006) : répartition régulière, aléatoire (poissonnienne), en paquets, en agrégats, en plaques,...(figure 10)

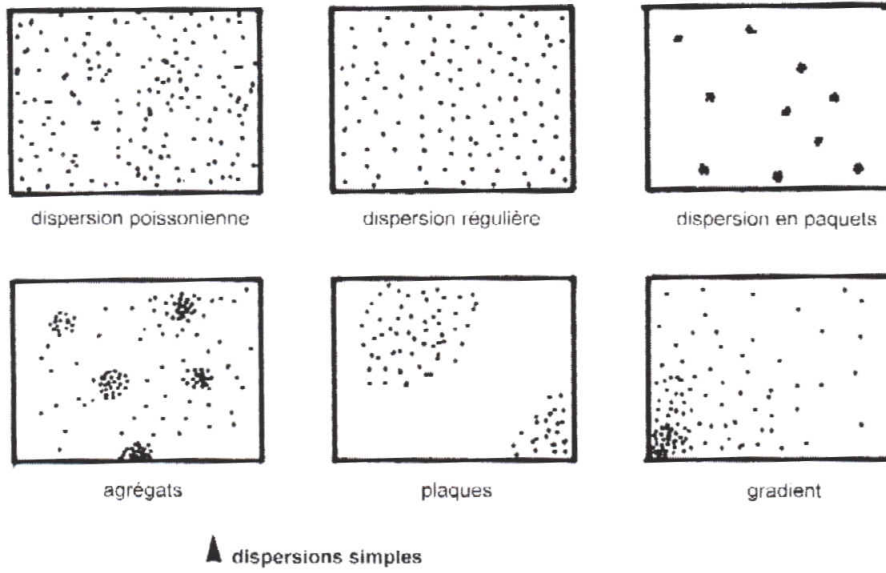


Figure 10 : Typologie de quelques motifs de dispersion spatiale d'après Chessel, 1978 (Source, Walter, 2006)

Les différents modes de répartition des espèces sont en partie liés à leur mode de dissémination (Howe et Smallwood, 1982 ; Sabatier, 1983 ; Foresta et *al.*, 1984 ; Gautier-Hion et *al.*, 1985 ; Howe, 1989 ; Loubry, 1993 et 1994 b ; Collinet, 1997 et Walter, 2006), à leur modalité de régénération naturelle (Forget, 1988 ; Puig et *al.*, 1989 ; Bariteau, 1993 ; Ribbens et *al.*, 1994) ainsi qu'aux conditions micro-environnementales (Puig et *al.*, 1989 ; Sabatier et *al.*, 1997 ; Clark et *al.*, 1998 ; Harms et *al.*, 2001) et pédologique (Forget, 1988 ; Puig et *al.*, 1989 ; Barthes, 1991) puisque les couvertures pédologiques sont susceptibles de variations importantes sur les courtes distances (Durrieu de Madron, 1989 ; Koukou, 1994)

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Inventaire des individus à $dbh \geq 10$ cm

L'étude a été conduite dans la forêt dense semi-décidue de la réserve forestière de Yoko au Sud-Ouest de Kisangani, au point kilométrique 32. Dans cette partie de la réserve, une parcelle permanente de 400 ha en forme de L a été délimitée grâce au pentadécamètre par des layons secondaires tous les 50 m dans le sens de la longueur en direction Ouest – Est (figure 9).

Un comptage en plein d'une vingtaine d'arbres dominants, parmi lesquels *Guarea thompsonii* (densité : 4,5050/ ha et avec une surface terrière de 0,360 m²/ha), a été aussi réalisé, et a concerné les pieds à $dbh \geq 10$ cm. Le diamètre de chaque arbre a été relevé par le ruban métrique à hauteur de référence (1,30 m du sol) et le positionnement par les coordonnées x et y .

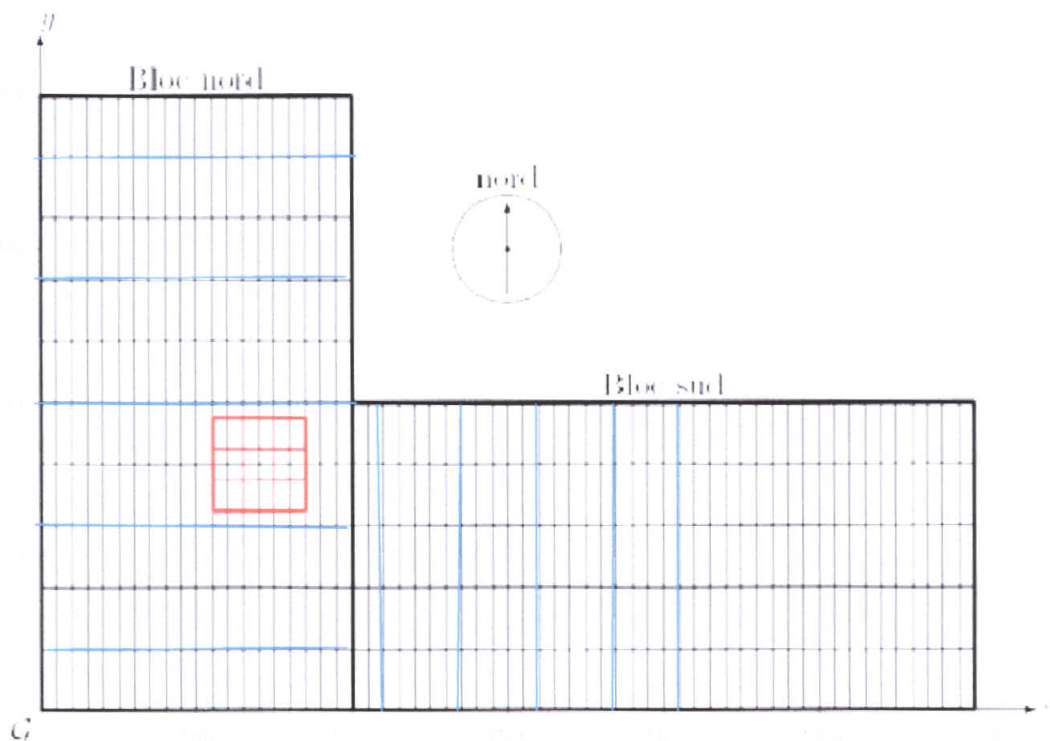


Figure 10 : Dispositif permanent de 400 ha (en rouge : 9 ha de suivi de la dynamique et « en bleue les 10 layons d'inventaire de la régénération acquise ») (Source : PICARD, 2008)

Dans le cadre de cette étude, l'inventaire a été réalisé dans une superficie de 200 ha au bloc Nord du dispositif subdivisé en 200 parcelles de 100 m x 100 m de côté à l'intérieur desquelles, les individus de Bossé clair et Bossé fossé ont été mesurés ($\text{dbh} \geq 10$ cm à 1,30 m du sol ou au dessus des contreforts) et positionnés (coordonnées x et y) (figure 11)

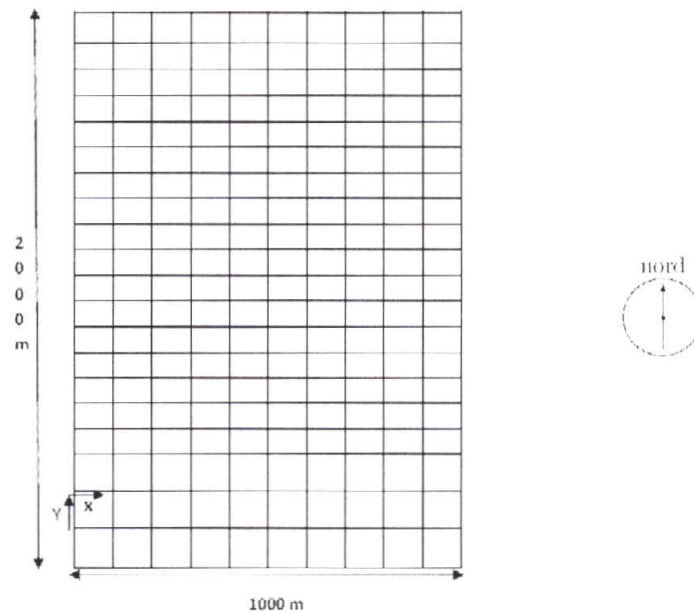


Figure 11 : Dispositif d'étude de 200 ha renfermant 200 parcelles de 100 m x 100 m

2.2. Inventaire de la régénération

Deux types d'inventaires sont utilisés en forêt :

- L'inventaire en plein c'est-à-dire toute la surface concernée est étudiée et fait l'objet de mesures ;
- L'inventaire statistique c'est-à-dire une fraction de la surface est étudiée. Ce deuxième type d'inventaire est utilisé lorsque le nombre de mesures à effectuer est très important (Surface très grande ou variables très fortement représentés) (Dupuy, 1998) et c'est ce dernier inventaire qui a fait l'objet de notre étude.

Deux méthodes, qui peuvent se combiner sont généralement utilisées : les layons et les placeaux (quadrats)

En plus de données de structure de diamètre des arbres à dbh ≥ 10 cm qui ont été inventoriés, la régénération de ces essences de grande valeur marchande a été étudiée de manière assez approfondie dans les strates inférieures (individus à dbh < 10 cm).

Dans notre étude, seule la régénération naturelle installée (diamètre compris entre 1 cm et 10 cm, figure 14) est prise en compte (Bertault, 1986 Bernard et *al.*, 1998 et Dupuy, 1998) au détriment de la régénération naturelle potentielle ou à venir dont le diamètre est inférieur à 1 cm (figure 12 et 13).



Figure 12 : Régénération naturelle potentielle de *Guarea thompsonii*



Figure 13 : Régénération naturelle potentielle de *Guarea cedrata*

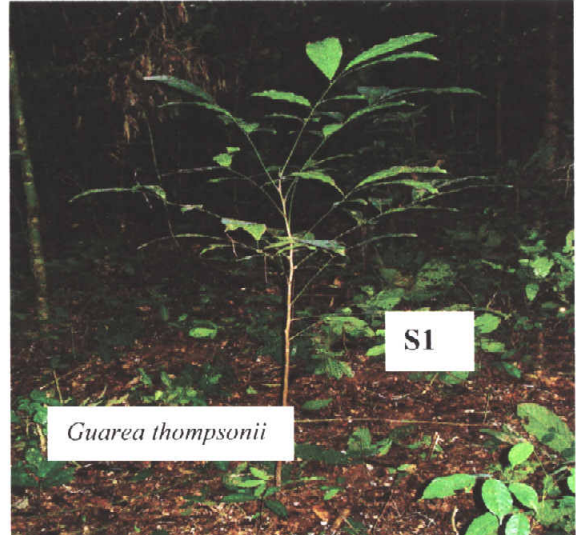
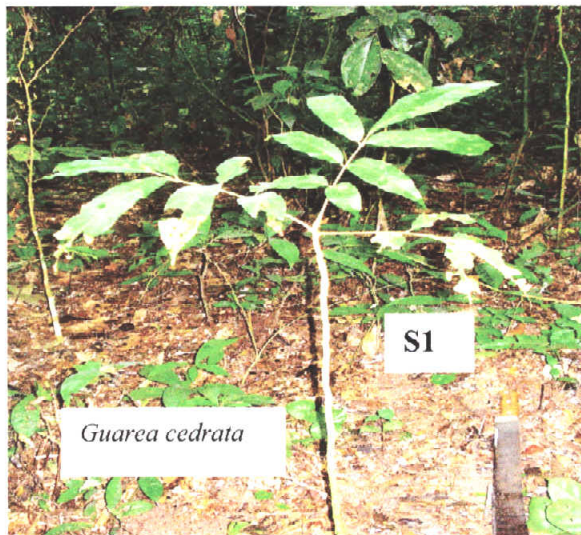


Figure 14 : Régénération installée de deux espèces de *Guarea*

2.2.1. Méthode des layons

Au total 10 transects de 1000 m chacun et équidistants d'environ 250 à 500 m, ont été parcourus pour inventorier tous les jeunes plants de *G. cedrata* et *G. thompsonii* à $1 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 10 \text{ cm}$ sur une bande de 5 m de large (figure 15) et chaque individus a été positionné par la prise des coordonnées x et y . Chaque layon (5 m x 1000 m = 0,5 ha) a été subdivisé en 100 placettes de 3 m x 5 m pour lesquelles l'éclairément et la topographie ont été appréciés.

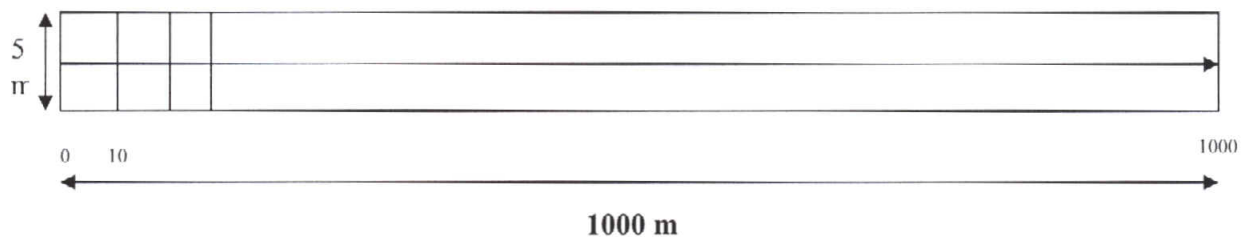


Figure 15 : Dispositif de transect pour l'inventaire de la régénération en dehors des semenciers

Pour l'éclairément

Pour quantifier l'éclairément au niveau des plantules, plusieurs méthodes citées par Debroux (1998), nous étaient proposées.

La seule méthode qui fournit une mesure directe de l'éclairément est celle utilisant des senseurs commercialisés qui permettent de mesurer la densité du flux de photons actifs pour la photosynthèse.

Une deuxième méthode qui utilise des photos hémisphériques (Evans et Combe, 1959 ; Anderson, 1964 ; Ducrey, 1975 ; Chazdonet Field, 1987 ; Becker et *al.*, 1989 ; Rich, 1990 in Debroux, 1998) prises à la verticale d'un point du sous-bois au moyen d'un appareil « fish-eye », permet d'obtenir une image sur la laquelle, il est possible de simuler la trajectoire solaire en fonction des coordonnées du point . Elle permet ainsi de calculer l'ouverture de la canopée ainsi que l'éclairément direct et diffus annuel dans le sous-bois.

Une troisième méthode, se basant sur la présence de plantes dont le tempérament est héliophile ou sciaphile strict permet d'obtenir un indice phytosociologique qui fournit une indication sur l'éclairément du site.

Une quatrième méthode utilise le « Crown Position Index (CPI) » (Clark et Clark, 1992 ; Sterck, 1997 ; Dawkins et Field, 1978 in Debroux, 1998), indice qui se fonde sur l'estimation visuelle de l'éclairement du site.

En effet, surtout les deux premières méthodes exigent un matériel technique indisponible sur place et leur mise en œuvre demande une disponibilité (mesure sur de longues périodes simultanément sur les différentes placettes) et conditions météorologiques (ensoleillement constant) incompatibles avec cette étude.

La dernière méthode est justifiée pour l'éclairement de la couronne, mais pas au niveau du sol.

Au vu du nombre de mesures du couvert nécessaire à notre étude des layons, il était impérieux de trouver une méthode à la fois simple et rapide à mettre en œuvre. C'est pourquoi notre choix était orienté à la méthode des « points quadrats » (Greig-Smith, 1983 in Doucet, 1996, Doucet, 2003). La présence ou l'absence du couvert a été notée pour quatre classes de hauteur (0-2 m, 2-10 m, 10-20 m et ≥ 20 m). Un clinomètre a été utilisé pour s'assurer de la verticalité du champ de la visée et estimer le couvert végétal sur trois strates (Leroy, 2000 et Batsieleli, 2008)

Strate 1 :] 2 m-10 m]
 Strate 1 :] 10 m-20 m] } Figure 16
 Strate 3 : > 20 m

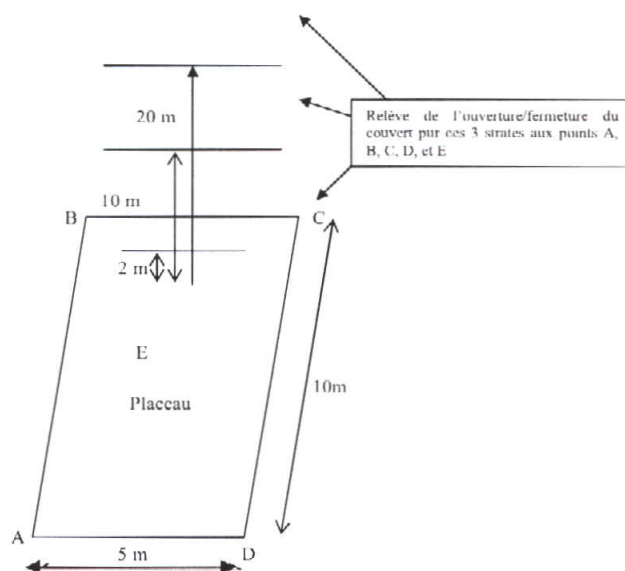


Figure 16 : Schéma illustrant la méthodologie utilisée pour estimer le couvert végétal

La principale source d'imprécision, provient de la difficulté d'estimer les hauteurs. Néanmoins, cette méthode permet d'évaluer et de comparer le couvert avec une fiabilité jugée satisfaisante vu le nombre de mesures.

Les valeurs suivantes ont été retenues : 0 = couvert fermé ; 1 = ouvert à chaque point de mesure et 2 = partiellement ouvert.

Pour la topographie :

Nous avons retenu la convention de mesure suivante :

0 = plateau ; 1 = pente et 2 = vallée.

2.2.2. Méthode des quadrats

Pour chaque essence, cinq quadrats de 100 m x 100 m ont été délimités autour d'un semencier. Pour le choix de ces pieds, différents critères ont été pris en compte.

D'une part, il était nécessaire d'avoir des pieds ayant suffisamment fructifié et isolé d'une distance minimale de 50 m des autres pieds susceptibles d'avoir fructifié.

D'autre part, la distance à parcourir et les difficultés inhérentes au milieu et sa topographie ont également limité notre choix.

Partant du centre, nous avons réalisé l'inventaire des individus (régénération installée ou acquise) de $1 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 10 \text{ cm}$ rencontrés dans le dispositif, selon les huit directions de 100 m chacune sur une bande de 3 m de large. Les huit directions formant un dispositif ayant pour intersection le semencier, ont été choisies en fonction des hétérogénéités du milieu. Cependant, lorsque deux pieds sont présents dans le même quadrat, nous avons choisi l'équidistance des deux pieds, la plus courte comme centre de dispositif.

Chaque bande (3 m x 100 m = 0,03 ha) a été subdivisée en 20 placettes de 5 m de long sur 3 m de large pour lesquelles l'éclaircissement et la topographie ont été appréciés (figure 16, à la seule différence avec la méthode des layons que, au lieu de 5 m x 10 m, c'est plutôt 3 m x 5 m).

Vue la difficulté d'évaluer les distances entre les tiges et le pied mère, nous avons délimité autour des semenciers 4 carrés concentriques de 40 m, de 60 m, de 80 m et de 100 m de côté.

La couronne de nos espèces ne dépassant guère 20 m de « diamètre », on peut considérer le carré central comme la surface sous couronne (Figure 17)

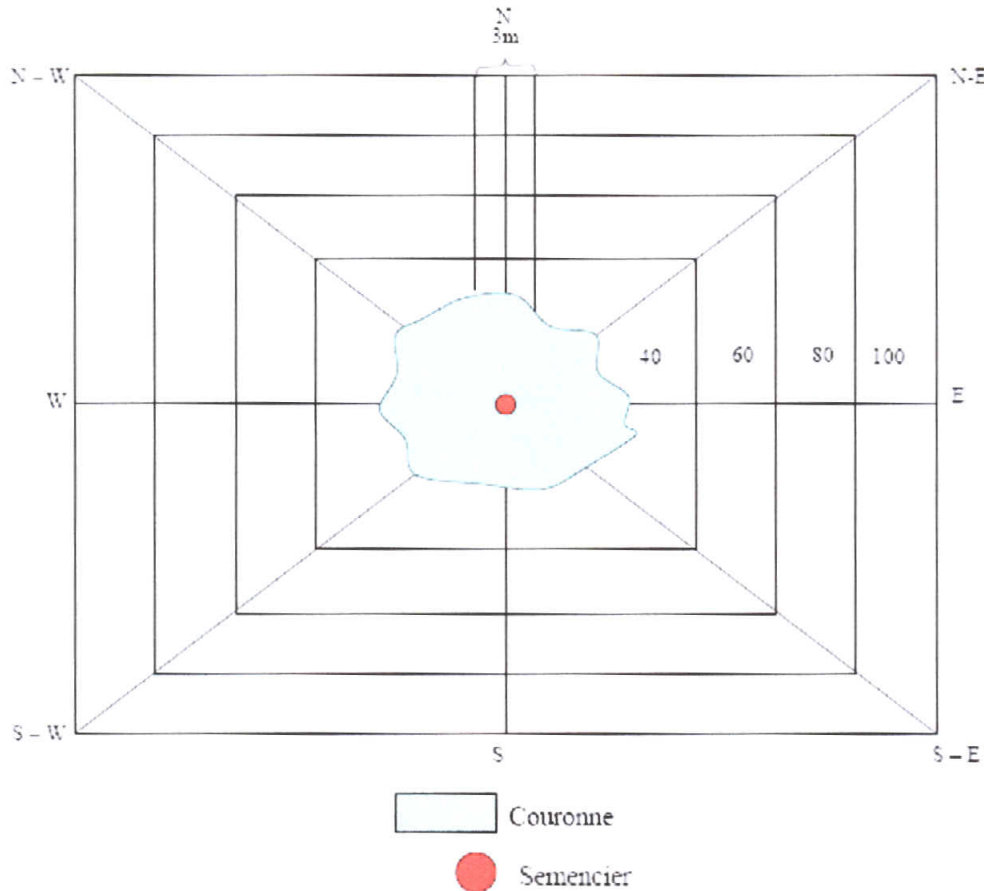


Figure 17 : Schéma illustrant le dispositif en croix (N, S, E et W) et les intermédiaires (N-E, N-W, S-E et S-W)

Afin d'établir la distance de dissémination, la projection de la cime du pied mère a été réalisée. A l'aide d'un clinomètre, les visées verticales successives ont permis de localiser au sol, la limite de la cime selon les huit directions. Ces huit directions sont les quatre de la croix (N, S, E et W) et les quatre intermédiaires (N-E, S-E, N-W et S-W). Chaque point localisé, la distance au tronc a été mesurée.

Enfin, cinq classes de distance ont été définies : sous la couronne (0-20 m), distance comprise entre 20 et 40 m, celle comprise entre 40 et 60 m, une autre comprise entre 60 et 80 m et enfin la distance comprise entre 80 et 100 m.

En ce qui concerne l'éclaircissement et la topographie, les mêmes mesures ont été prises comme seules des layons

Pour les deux méthodes (transects et placeaux), les classes de hauteur ont été également définies pour cette catégorie de manière à déterminer le rapport existant entre le diamètre et la hauteur.

Les classes de hauteur suivantes ont été retenues :

Classe 1 (S1): [50-200 cm];
Classe 2 (S2):] 200 cm-400 cm [;
Classe 3 (S3):] 400 -600 cm ;
Classe 4 (S4) :] 600 cm à dbh \leq 10 cm

} Figure 18

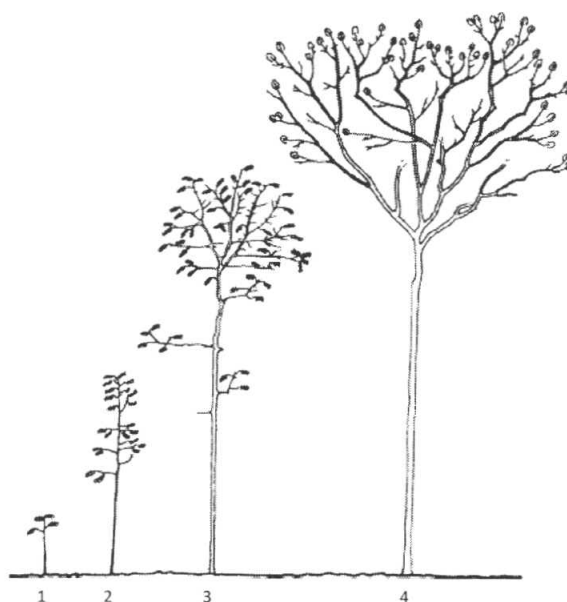


Figure 18 : schéma illustrant les différentes classes de hauteur

Il est important de signaler que, pour tous les individus de S1, la prise de la circonférence a été faite au niveau de 10 cm du collet et les autres classes de hauteurs au niveau de 1,30 cm du sol.

2.3. Méthodes d'analyse des données

2.3.1. Analyse des données floristiques

Les données collectées ont été analysées par le logiciel Excel et les calculs ont concernés les paramètres ci-après :

1. Surface terrière

Elle est définie comme la surface occupée par le tronc à hauteur de poitrine. Elle a été calculée pour chaque individu à partir de la formule :

$$ST = \frac{\pi D^2}{4} \text{ (Gounot, 1969) où } D : \text{diamètre à } 1,30 \text{ m du sol (où la hauteur de la poitrine)}$$

2. Abondance de taxons

L'abondance relative d'une espèce correspond au nombre d'individus de la même espèce divisé par le nombre total d'individus dans l'échantillon multiplié par 100.

$$\text{Abondance d'une espèce} = \frac{\text{nombre d'individus de l'espèce}}{\text{nombre total d'individus dans l'échantillon}} \times 100$$

La densité relative d'une espèce (%) est le nombre de pieds d'une espèce, ramené au nombre de pieds total et multiplié par 100.

3. Dominance de taxons

La dominance relative d'une espèce est le rapport de la surface terrière de cette espèce à la surface terrière totale multipliée par 100.

$$\text{Dominance d'une espèce} = \frac{\text{surface terrière de l'espèce}}{\text{surface terrière totale}} \times 100$$

4. Fréquence relative

La fréquence d'une espèce est égale au nombre d'apparition de cette espèce sur la surface d'inventaire.

La fréquence relative d'une espèce est égale au quotient de la fréquence par la somme de fréquences de toutes les espèces et multipliée par 100 (Curtis & McIntosh, 1950).

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

2.3.2. Analyse de modes de répartition spatiale

1. Test de l'indice de la répartition I

Pour caractériser le type de répartition à partir de données de terrain, il suffirait donc de calculer une estimation de σ^2 / μ , c'est-à-dire $I = s^2/m$, et de tester si I s'écarte significativement de 1.

Si $I < 1$: répartition régulière : distribution binomiale positif ($\sigma^2/\mu < 1$)

Si $I = 1$: répartition aléatoire : distribution de poisson ($\sigma^2/\mu = 1$)

Si $I > 1$: répartition agrégative : distribution binominale ($\sigma^2/\mu > 1$)

Où σ^2 : variance (S^2), μ : moyenne (m) et I : indice de répartition

Où σ^2 ou S^2 = la variance de l'échantillon et μ ou m = la moyenne de l'échantillon.

2. Test de l'indice de dispersion de Morisita

L'indice de dispersion de Morisita (Canard & Poinot, 2004) a été utilisé pour évaluer le type de répartition spatiale de deux espèces de *Guarea* étudiées. Cet indice traite de la répartition spatiale des individus dans différents quadrats de la parcelle considérée.

$$Id = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{\sum X^2 - \sum X}$$

Où n: nombre des parcelles; x : nombre d'individus dans chaque parcelle et X : nombre total d'individus dans toutes les parcelles.

Si Id calculé est égal à 1, la distribution aléatoire, tandis que la valeur inférieure à 1 indique une distribution spatiale uniforme et la valeur supérieure à 1 indique une distribution spatiale en agrégat

4. Fonction K de Ripley

Cette fonction est calculée grâce au logiciel R et cette fonction est utilisée pour comparer le motif ponctuel observé avec un motif ponctuel engendré par le processus connu, par exemple un processus de Poisson (aléatoire) homogène. Elle est la distribution cumulative des fréquences d'observations à une distance donnée point par point, ou à l'intérieur d'une classe de distances.

La méthode de Ripley (Urban, 200 in Walter, 2006) est basée sur le nombre de points (« semis de points », ensemble des individus, ou des arbres d'un peuplement, ou de n'importe quels objets) recensés à une certaine distance ou classe de distance :

$$K(r) = \lambda^{-1} E(r)$$

Où E(r) est l'espérance du nombre de point à l'intérieur d'une distance r d'un point quelconque du semis de points. L'intensité moyenne des points λ peut être estimée par leur densité n/A , où n est le nombre total de points et A la surface total échantillonnée.

Dans le cas d'une distribution de poisson (processus poissonnien) d'une population, la valeur attendue de K(r) est $K(r) = \pi r^2$. Si $K(r) < \pi r^2$, les points sont mis à distance les uns des autres et la distribution est régulière. Si $K(r) > \pi r^2$, la distribution est contagieuse (agrégative). K (r) s'interprète avec l'intensité de la population λ , avec pour le semis de points $\lambda = n/A$.

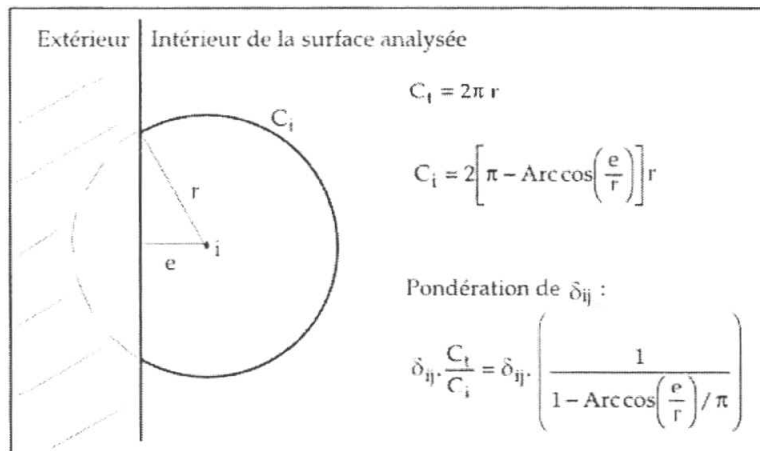


Figure 19 : Principe de correction des effets de bordure pour tout i situé à une distance $e < r$ de l'un des bords. Sous l'hypothèse que la densité des points est identique dans la fraction de cercle de rayon r exclue de la parcelle et dans l'intérieur de la surface testée, la correction consiste à pondérer, pour tout point i considéré, la valeur δ_{ij} par rapport entre le périmètre total et l'arc de cercle inclus dans la parcelle. D'après Collinet (1997), Goreaud et Pélissier (1999), modifié (Source : Walter, 2006).

Le logiciel R nous a permis de faire les analyses des moyennes (ANOVA à un facteur, t-indépendance, t-apparié) et le test non paramétrique (Wilcoxon et Kruskal-Wallis) pour tester les différents paramètres liés à nos données d'études et établissement de différents graphiques.

III. RESULTATS

3.1. Analyse de la régénération

Deux méthodes d'inventaire de la régénération ont été utilisées pour déceler la capacité de ces deux espèces à se régénérer dans le sous-bois non perturbé de la forêt de Yoko.

3.1.1. Méthode des layons

Au cours de notre inventaire, 346 individus d'arbres de *Guarea* ont été inventoriés sur une surface totale de 5 hectares, soit 14 individus de *Bossé clair* (*Guarea cedrata*) et 332 individus de *Bossé foncé* (*Guarea thompsonii*). Ces arbres représentent une densité moyenne d'environ 69,2 pieds à l'hectare dont 2,8 pieds/ha de *Bossé clair* et 66,4 pieds/ha de *Bossé foncé*. La surface terrière totale est estimée à 1,01886 m²/ha pour l'ensemble, soit 0,0212 m²/ha pour le *Bossé clair* et 0,99766 m²/ha pour le *Bossé foncé*.

Le tableau 2 montre le nombre d'individus, la densité relative, la dominance et la surface terrière calculées de deux espèces de *Guarea* en fonction de 10 layons dans la forêt étudiée.

Tableau 2 : le nombre d'individus, la densité et la dominance relative de deux espèces de *Guarea* ainsi que la surface terrière

Layons	Guarea cedrata				Guarea thompsonii			
	NI	D R (%)	Do R (%)	ST (m ² /ha)	NI	D R (%)	Do R (%)	ST (m ² /ha)
1	3	5,4	6	0,0089	53	94,6	94	0,1413
2	1	2,2	3	0,0049	45	97,8	97	0,1376
3	4	12,5	5	0,0054	28	87,5	95	0,09776
4	1	2	0,3	0,0004	49	98	99,7	0,1196
5					19	100		0,1012
6					47	100		0,0998
7					33	100		0,1545
8					26	100		0,0723
9	5	16,1	3	0,0016	26	83,9	97	0,0478
10	0	0			6	100	100	0,0256
TOTAL	14			0,0212	332			0,99766

Légende : NI= nombre d'individus, DR= densité relative, DoR= dominance relative et ST= surface terrière.

La lecture du présent tableau montre que d'après le nombre d'individus, le **layon 1** renferme plus d'individus de *Guarea* (56 individus dont 53 de *G. thompsonii* et 3 de *G. Cedrata*), suivi des **layon 2** (46 individus dont 45 de *G. thompsonii* et 1 de *G. cedrata*), **layon 3** (32 individus dont 28 de *G. thompsonii* et 4 de *G. cedrata*), **layon 4** (50 individus don 49 de *G. thompsonii* et 1 individus de *G. cedrata*), **layon 5** (19 individus de *G. thompsonii* seulement) ,**layon 6** (47 individus de *G. thompsonii* seulement), **Layon 7** (33 individus de *G. thompsonii* seulement), **layon 8** (26 individus de *G. thompsonii* seulement) ,**9** (31 individus dont 26 de *G. thompsonii* et 5 *G. cedrata*) et enfin le **layon 10** (6 individus de *Guarea thompsonii* seulement)

Concernant l'abondance relative, l'espèce *Guarea thompsonii* est plus abondante que *Guarea cedrata* dans tous les dix layons inventoriés (figure 20)

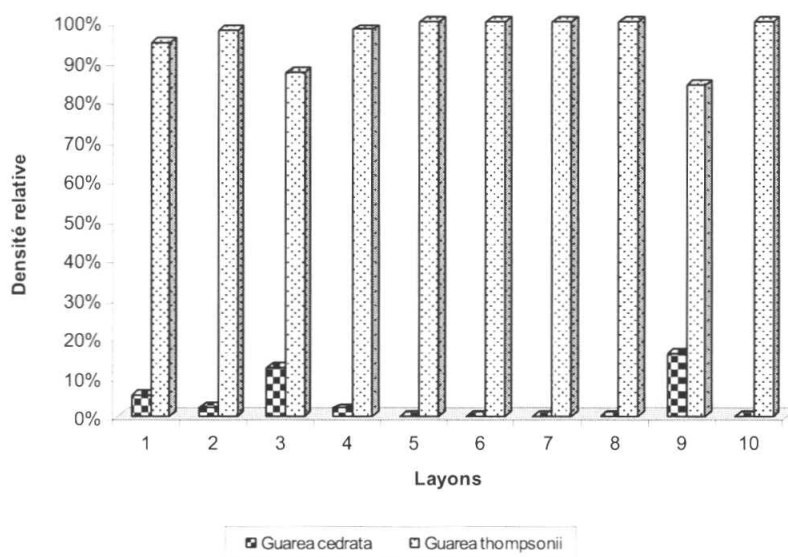


Figure 20 : Densité relative de deux espèces de *Guarea* dans les dix layons inventoriés

En ce qui concerne la dominance relative, l'espèce *Guarea thompsonii* est plus abondante que *Guarea cedrata* dans tous les layons inventoriés (Figure 21)

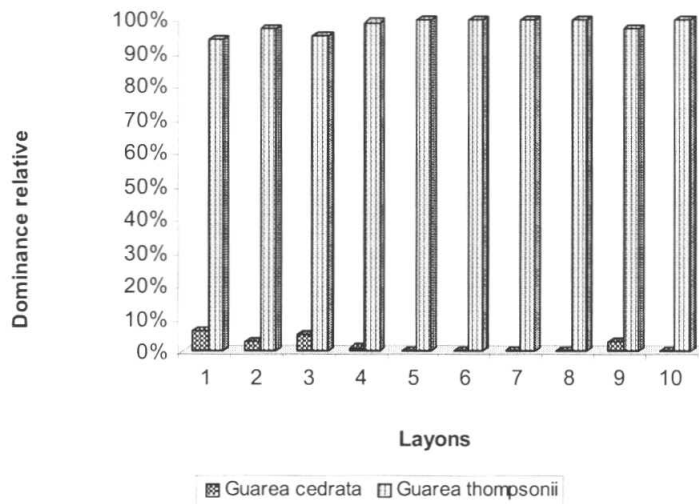


Figure 21 : Dominance relative de deux espèces de *Guarea* dans les dix layons inventoriés

En tenant compte de la fréquence relative, l'espèce *Guarea thompsonii* (71%) est représentée dans la quasi-totalité de dix layons inventoriés, tandis que l'espèce *Guarea cedrata* (29%) ne se trouve que sur les layons 1, 2, 3, 4, et 9 (figure 22)

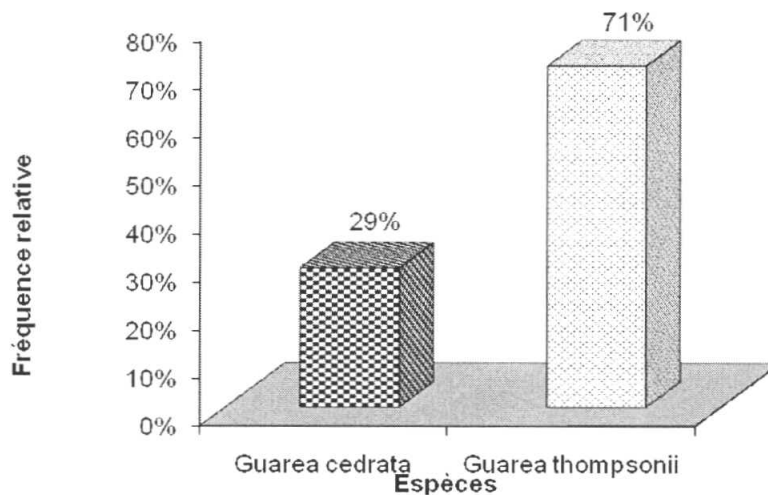


Figure 22 : Fréquence relative de deux espèces de *Guarea* dans les dix layons inventoriés

1. Distribution de classes de diamètre de deux espèces de *Guarea*

Les résultats obtenus sur les dix layons sont représentés dans les figures 23 24, 25, 26, 27, 28, 29,30, 31 et 32

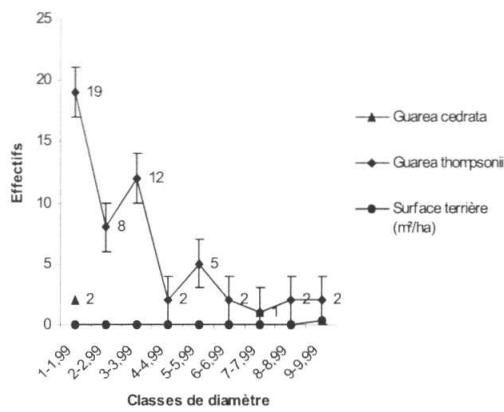


Figure 23 : Distribution diamétrique dans le layon 1

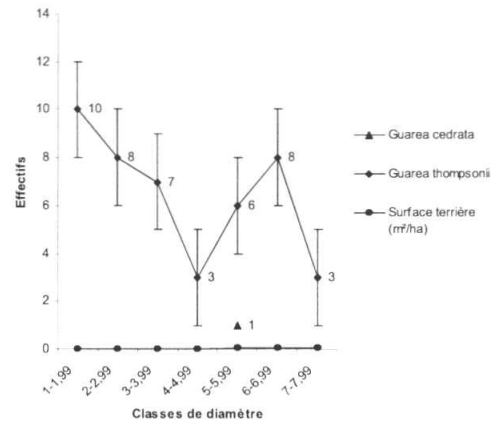


Figure 24 : Distribution diamétrique dans le layon 2

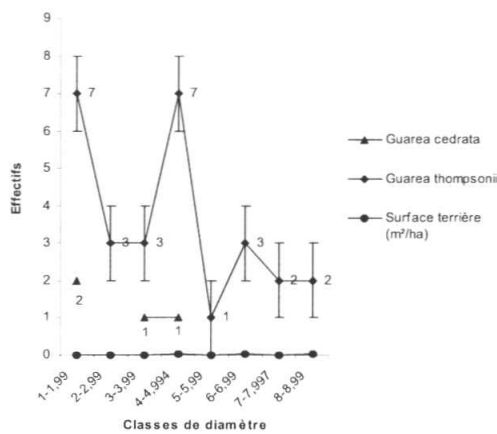


Figure 25: Distribution diamétrique dans le layon 3

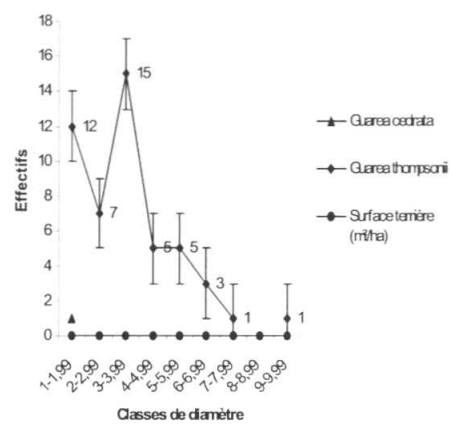


Figure 26 : Distribution diamétrique dans le layon 4

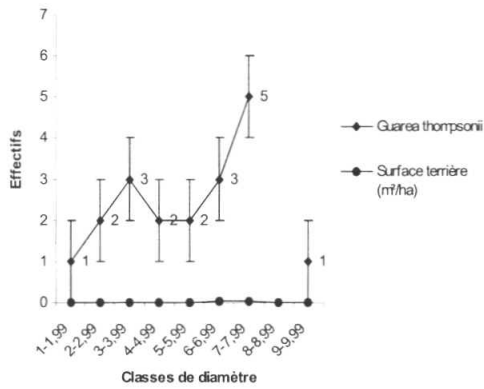


Figure 27 : Distribution diamétrique dans le layon 5

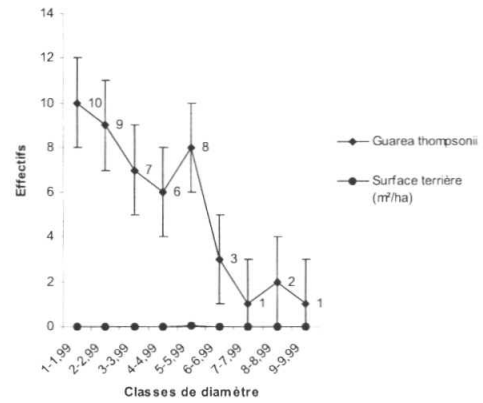


Figure 28: Distribution diamétrique dans le layon 6

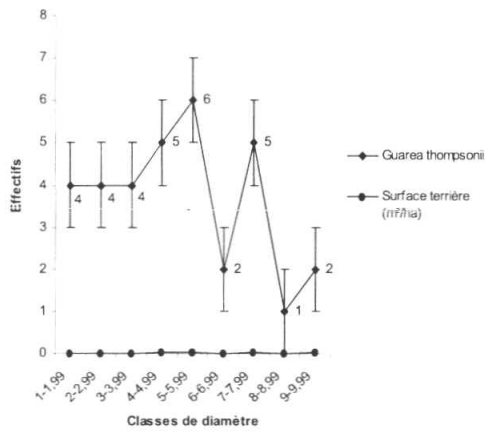


Figure 29 : Distribution diamétrique dans le layon 7

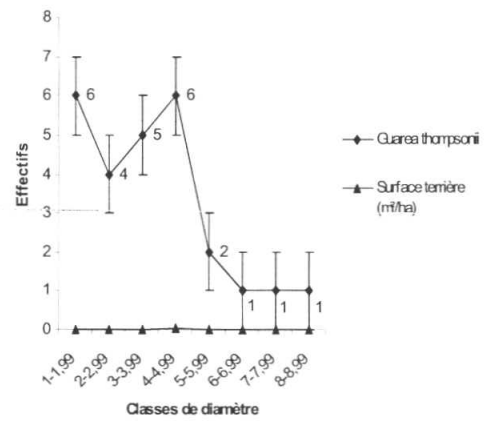


Figure 30 : Distribution diamétrique dans le layon 8

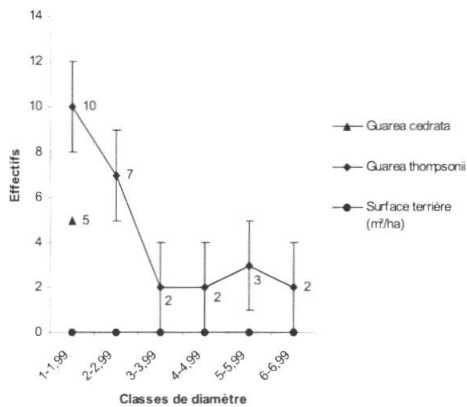


Figure 31 : Distribution diamétrique dans le layon 9

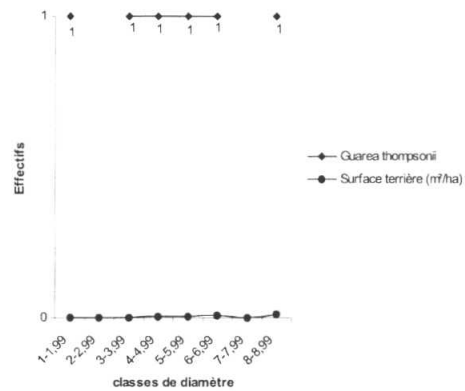


Figure 32 : Distribution diamétrique dans le layon 10

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, la distribution diamétrique dans tous les dix layons inventoriés est caractérisée par les résultats suivants :

Dans **le layon 1**, la classe 1 renferme plus d'individus (19 individus), suivie par la classe 3 (12 individus), la classe 2 (8 individus), la classe 5 (5 individus), les classes 4, 6, 8 et 9 (2 individus) et enfin, la classe 7 (1 individu) ; **le layon 2**, la classe 1 contient un nombre important d'individus (10 individus), suivie par les classes 2 et 6 (8 individus chacune), la classe 3 (7 individus), la classe 5 (6 individus), les classes 4 et 7 (3 individus chacune) et enfin, les classes 8 et 9 ne renferment pas d'individus ; **le layon 3**, les classes de diamètre 1 et 4 qui renferment un nombre élevé d'individus (7 individus chacune), suivie par les classes 2, 3 et 6 (3 individus chacune), les classes 7 et 8 (2 individus chacune) et enfin, la classe 9 ne renferme pas d'individus ; **le layon 4**, la classe de diamètre 3 contient un nombre élevé d'individus (15 individus), suivie par la classe 1 (12 individus), la classe 2 (7 individus), les classes 4 et 5 (5 individus chacune), la classe 6 (3 individus), les classes de 7 et 9 (1 individu chacune) et enfin la classe 8 ne renferme pas d'individus ; **le layon 5**, la classe 7 renferme plus d'individus (5 individus), suivie par les classes 3 et 6 (3 individus chacune), les classes 2, 4 et 5 (2 individus chacune), les classes 1 et 9 (1 individu chacune) et enfin, la classe 8 ne renferme pas d'individus ;

le layon 6, la classe de diamètre 1 renferme un nombre élevé d'individus (10 individus), suivie par la classe 2 (9 individus), la classe 5 (8 individus), la classe 3 (7 individus), la classe 4 (6 individus), la classe 6 (3 individus), la classe 8 (2 individus) et enfin, les classes 7 et 9 (1 individu chacune) ; **le layon 7**, la classe 5 contient plus d'individus (6 individus), suivie par les classes 4 et 7 (5 individus chacune), les classes 1, 2 et 3 (4 individus chacune), les classes 6 et 9 (2 individus chacune) et enfin, la classe 8 (1 individu) ; **le layon 8**, les classes 1 et 4 (6 individus chacune), suivie par la classe 3 (5 individus), la classe 2 (4 individus), la classe 5 (2 individus), les classes 6, 7 et 8 (1 individu chacune) et enfin, la classe 9 ne renferme pas d'individus) ; **le layon 9**, la classe de diamètre 1 renferme un nombre élevé d'individus (10 individus), suivie par la classe 2 (7 individus), la classe 5 (3 individus), les classes 3, 4 et 6 (2 individus chacune) et enfin, les classes 7, 8 et 9 ne renferment pas d'individus) et pour le **layon 10**, les classes de diamètre 1, 3, 4, 5, 6 et 9 renferment chacune 1 individu et les classes de 2, 7, 8 et 9 ne renferment pas d'individus

Pour l'espèce *Guarea cedrata*, la distribution diamétrique est très irrégulière et que certains layons où ces individus ont été inventoriés, présentent les résultats ci-après : **le layon 1**(classe 1 : 2 individus et classe 7 : 1 individu) ; **le layon 2** (classe 5 : 1 individu), **le layon 3**

(classe 1 : 2 individus, classe 3 : 1 individu et classe 4 : 1 individu) ; **le layon 4** (classe 1 : 1 individu), **layon 5** et enfin, **le layon 9** (classe 1 : 5 individus)

Concernant la surface terrière, aucun layon ne renferme des individus des classes de diamètre ne dépassant 1 m²/ha.

En ce qui concerne la fréquence relative des classes de diamètre :

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, les classes 1, 3, 4, 5 et 6 sont présentes dans tous les layons inventoriés, suivie des classe 2 (90 %), classe 7 (80%), 8 (70 %) et enfin la classe 9 (50 %)

Pour l'espèce *Guarea cedrata*, les classes 2, 6, 7, 8 et 9 ne renferment aucun individu, les classes 3,4 et 5 ne représentent que 10 % et la classe 1 représente 35 % (figure 33)

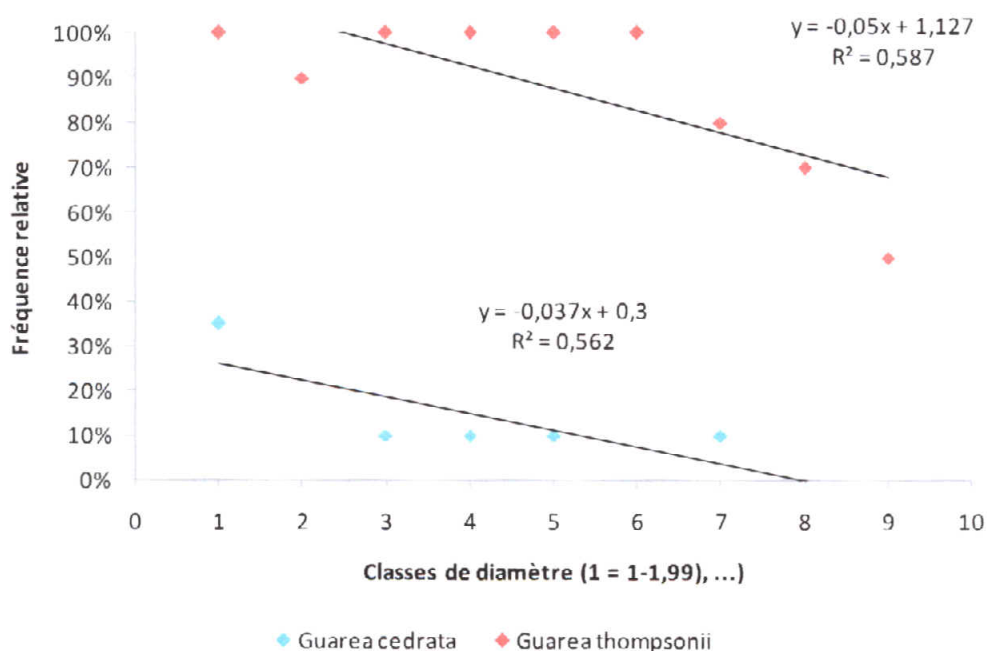


Figure 33 : Fréquence relative d'individus en fonction des classes de diamètre dans les dix layons de 5 m x 1000 m

2. Distributions des classes de hauteur de deux espèces de *Guarea*

Les résultats obtenus sur les dix layons sont représentés dans les figures 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 et 43

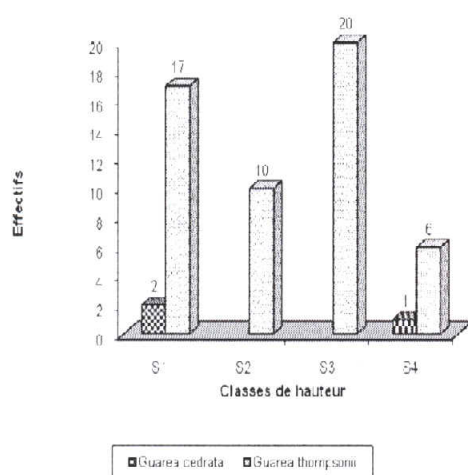


Figure 34 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 1

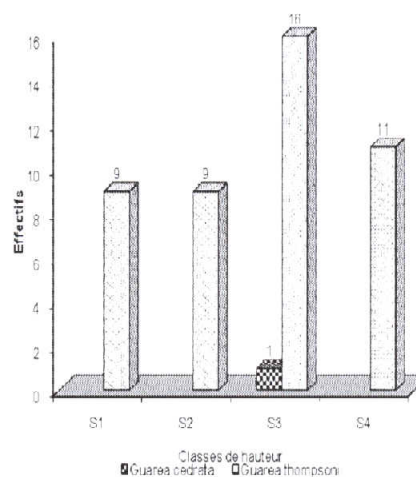


Figure 35 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 2

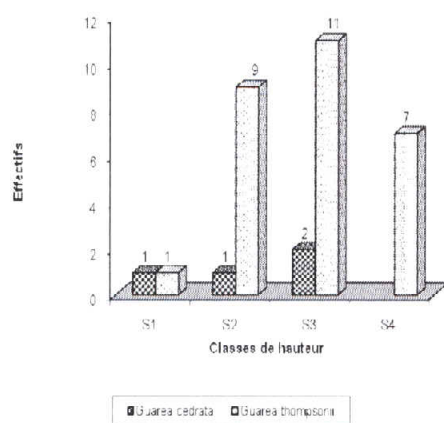


Figure 36 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 3

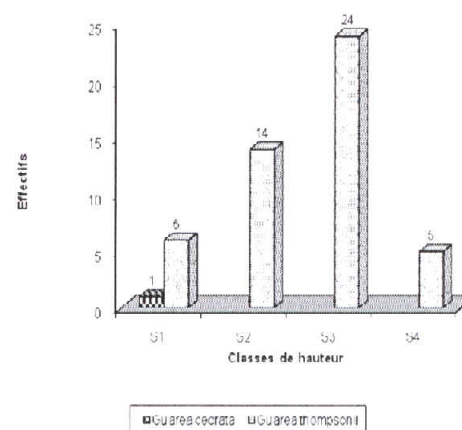


Figure 37 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 4

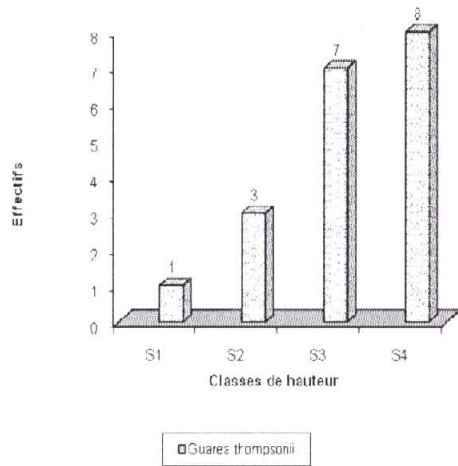


Figure 38: Distribution des classes de hauteur dans le layon 5

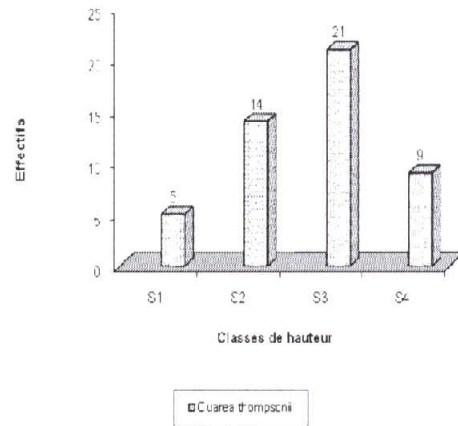


Figure 39 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 6

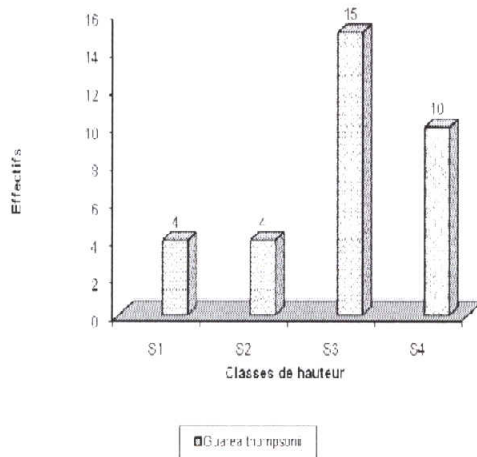


Figure 40 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 7

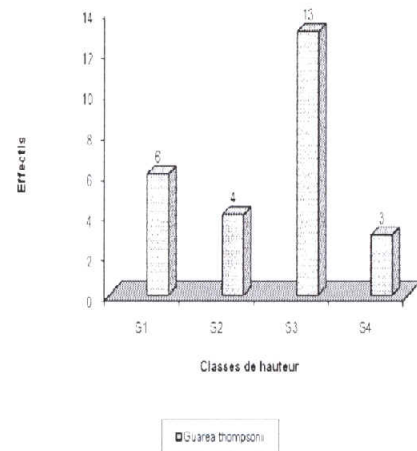


Figure 41 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 8

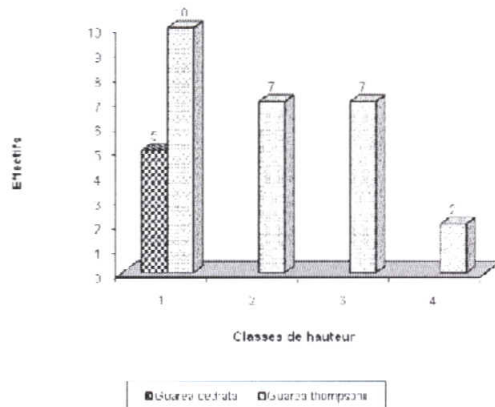


Figure 42 : Distribution des classes de hauteur dans le layon 9

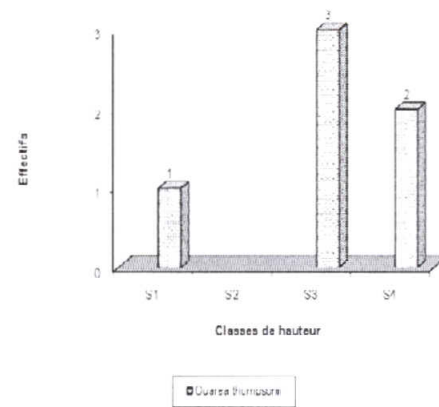


Figure : 43 Distribution des classes de hauteur dans le layon 10

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, la distribution des classes de hauteur dans les dix layons inventoriés est marquée presque pour la quasi-totalité de cas, par une forte proportion des individus des classes de hauteur S3, sauf les layons 5 où S4 domine.

Pour l'espèce *Guarea cedrata*, comme dans le cas des classes de diamètre, la distribution des classes de hauteur est irrégulière.

Pour le layon 1 (S1 : 2 individus et S4 :1 individu), layon 2 (S3:1 individu), layon 3 (S1 : 1 individu, S2 : 1 individu, S3 : 2 individus), layon 4 (S1 : 1 individu) et layon 9 (S1 : 5 individus).

En ce qui concerne la fréquence relative des classes de hauteur, pour l'espèce *Guarea cedrata*, la classe S1 représente 30%, suivie des classes S2 et S3 qui représentent 20 % chacune et enfin, la classe S4 représente 10 %.

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, les classes S1, S3 et S4 sont présentes dans tous les layons inventoriés tandis que la classe S2 représente 90 % (figure 44)

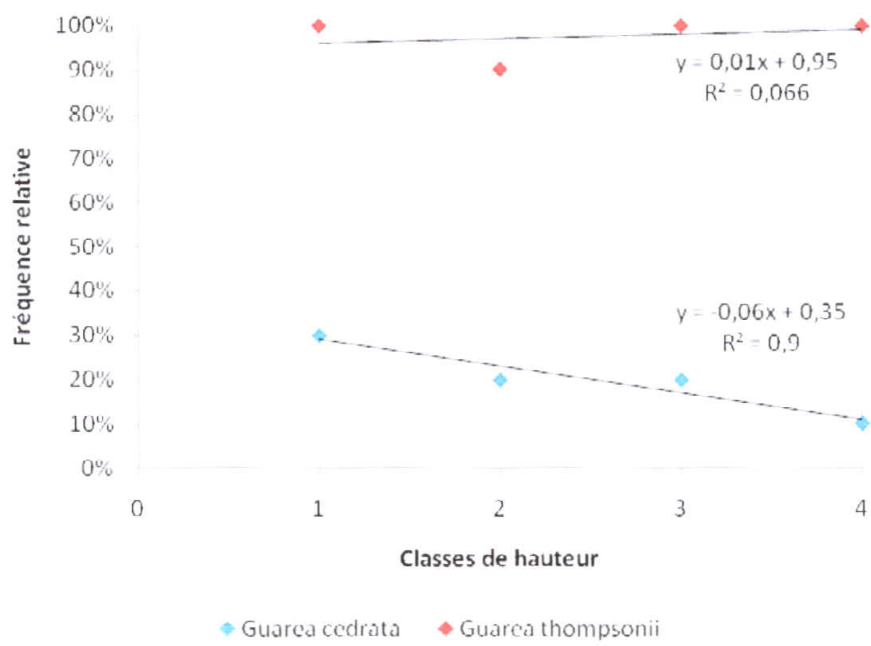


Figure 44 : Fréquence relative d'individus en fonction des classes de hauteur dans les dix layons de 5 m x 1000 m

3. Structure spatiale des plantules acquises de deux espèces de *Guarea* dans les dix layons inventoriés

La distribution spatiale deux espèces *Guarea* dans les dix layons inventoriés est illustrée sur les figures 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 et 54 (*Guarea cedrata* en « rouge » et *Guarea thompsonii* en « bleue »)

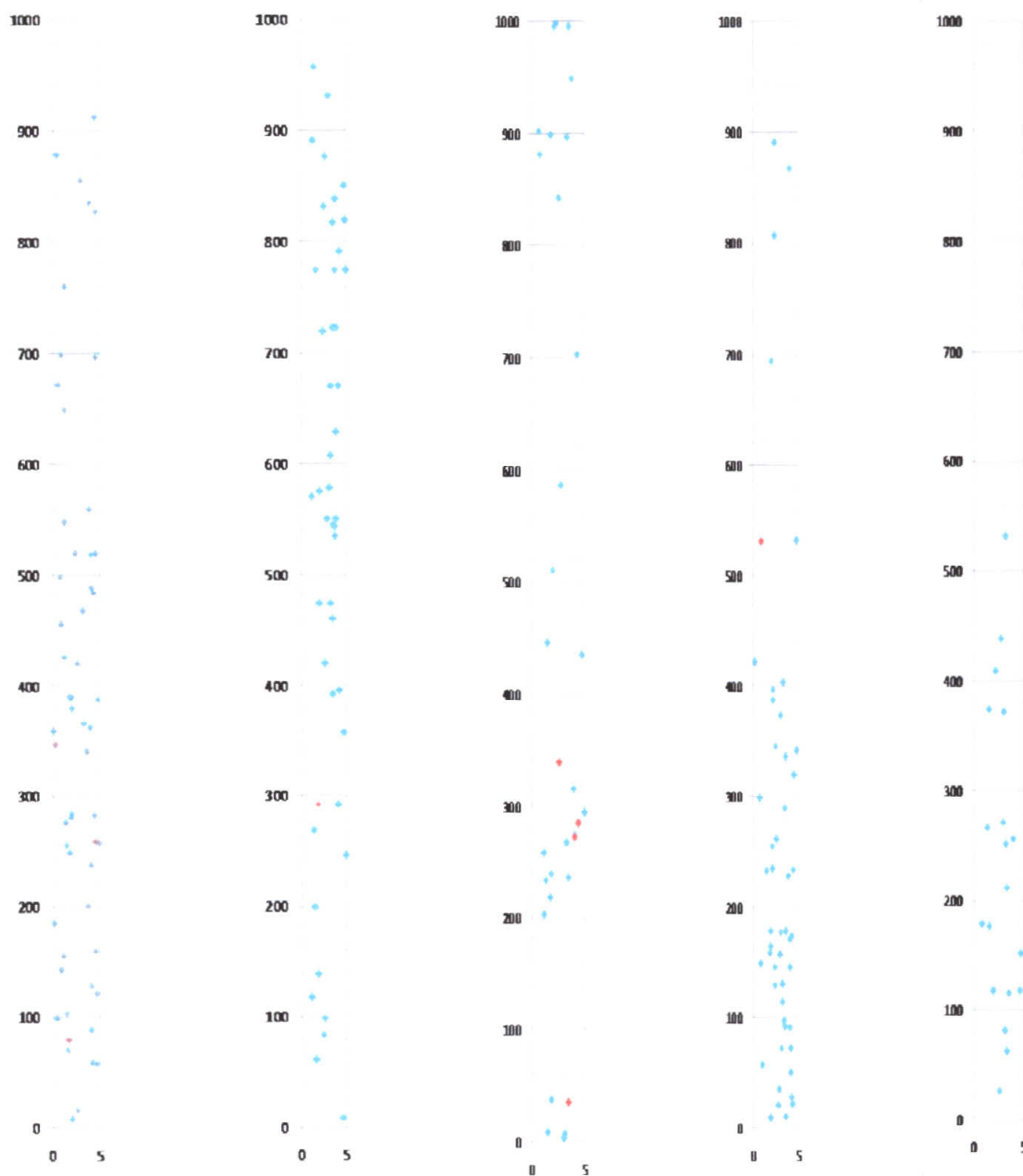


Figure 45 : Layon 1

Figure 46 : Layon 2

Figure 47 : Layon 3

Figure 48 : Layon 4

Figure 49 : Layon 5



Figure 50 : Layon 6



Figure 51 : Layon 7



Figure 52 : Layon 8



Layon 53 : Layon 9



Figure 54 : Layon 10

Il ressort de ces différentes figures que l'espèce *Guarea thompsonii* est bien répartie sur tous les dix layons tandis que l'espèce *Guarea cedrata* n'est répartie que dans les layons 1, 2, 3, 4, et 9.

En utilisant la fonction $K(r)$ de Ripley, les résultats suivants ont été obtenus (figures 55 et 56)

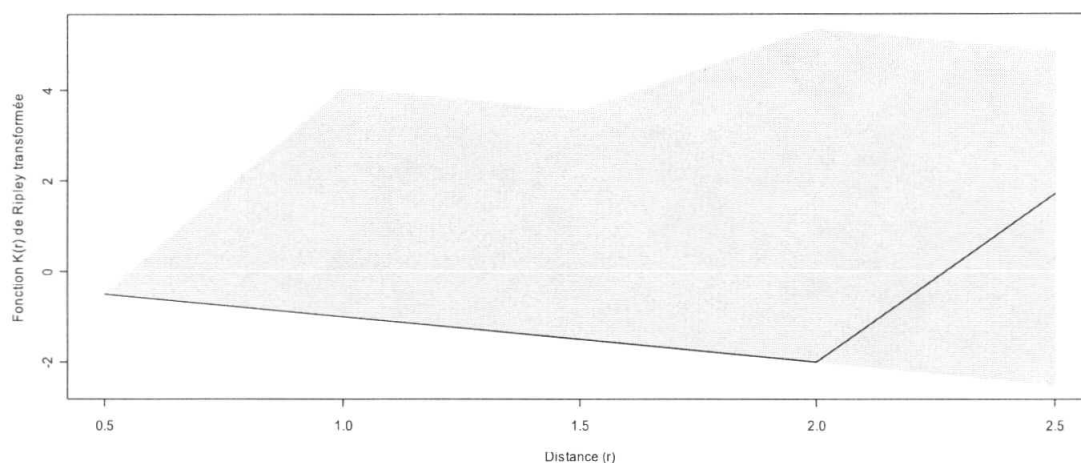


Figure 55 : Caractérisation spatiale d'individus de la régénération acquise de *Guarea cedrata*

Après l'analyse par la fonction $K(r)$ de Ripley avec le logiciel R, les plantules acquises de *Guarea cedrata* ont montré une distribution quasi agrégative.

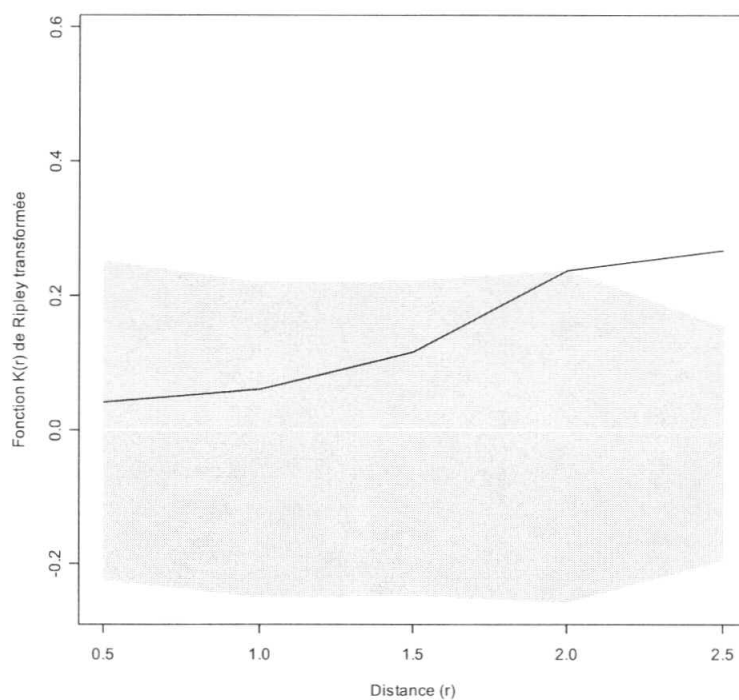


Figure 56 : Caractérisation spatiale des individus de la régénération acquise de *Guarea thompsonii*

L'allure de la courbe montre que la structure est aléatoire jusqu'à 2 m, ensuite agrégative au-delà de 2 m de rayon.

4. Les facteurs écologiques

a. L'éclairement

Pour rappel, l'éclairement au sol a été quantifié en observant la présence ou l'absence de couvert dans quatre intervalles de hauteur : > 2 m ; 2-10 m ; 10-20 m et > 20 m. La fréquence obtenue sur les trois paramètres retenus est représentée sur la figure 57.

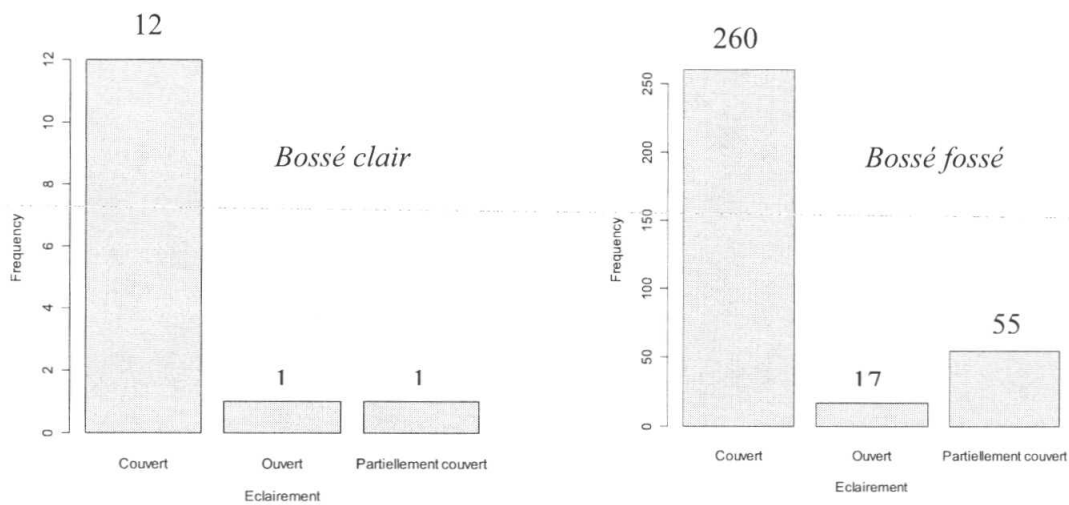


Figure 57 : Fréquence de nombre d'individus en fonction du degré d'éclairement dans les 10 layons inventoriés

Il ressort de la figure 57 que plus de 12 individus de Bossé clair se développent sous le couvert, 1 individu sur le milieu ouvert et 1 individu sur le milieu partiellement ouvert. Tandis que pour le Bossé foncé, 260 individus se développent sous le couvert, 55 individus sur le milieu partiellement couvert et 17 individus sur le milieu ouvert.

b. La topographie

Concernant le relief du milieu d'étude ; pour rappel, trois paramètres ont été retenus. Il s'agit de la pente (1), le plateau (0) et la vallée (2).

La fréquence obtenue est illustrée dans la figure 58.

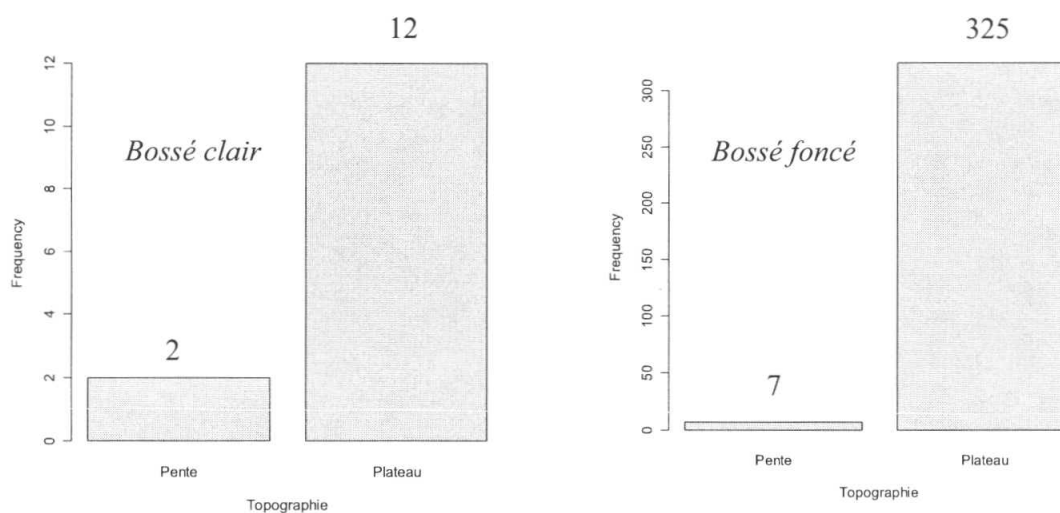


Figure 58 : Fréquence d'individus en fonction de la topographie dans les 10 layons inventoriés

La lecture de la figure 58 montre que pour le *Bossé clair* 12 individus se développent sur le plateau et 2 individus sur la pente tandis que pour le *Bossé foncé*, 325 individus se développent sur le plateau et 7 individus sur la pente dans une superficie totale de 5 ha.

3.1.2. Méthode des quadrats

Lors de la prospection des semenciers, nous avons été confrontés à deux difficultés majeures. D'une part, la régénération au pied des reproducteurs était bien souvent faible ou absente. D'autre part, le comportement grégaire des *Guarea* rendait laborieux la recherche des pieds isolés. C'est pourquoi, pour Bossé clair n° 2 et Bossé fossé n° 1, nous avons mis en place notre dispositif autour de deux pieds susceptibles d'avoir fructifié et choisi comme centre du quadrat, l'équidistance la plus courte.

A. Semenciers *Guarea cedrata*

Au cours de notre investigation, cinq semenciers isolés de *Guarea cedrata* ont été choisis, sauf n° 2 et pour chaque semencier, les résultats suivants ont été obtenus :

1. Distribution des classes de distance de l'espèce *Guarea cedrata*

Pour rappel, cinq classes de distance ont été retenues : 0-20 m (sous la couronne), 20-40 m, 40-60 m, 60-80 m et 80-100 m. les résultats obtenus sont illustrés sur les figures 59, 60, 61, 62 et 63

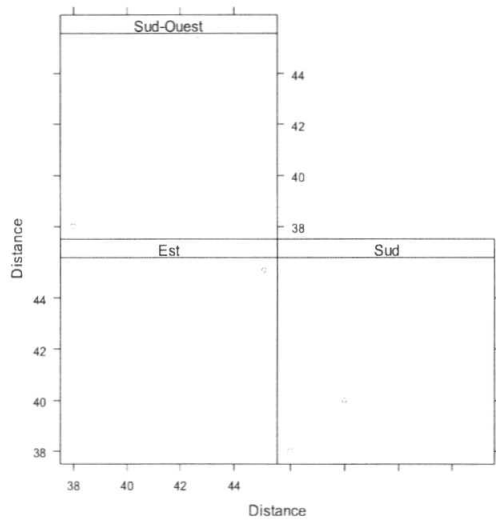


Figure 59 : Distribution des classes de distance semencier 1

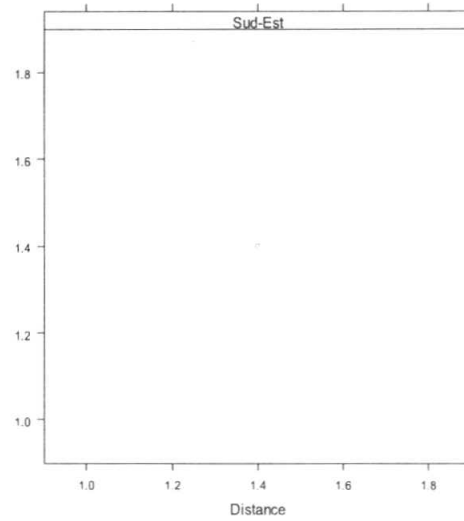


Figure 60 : Distribution des classes de distance semencier 2

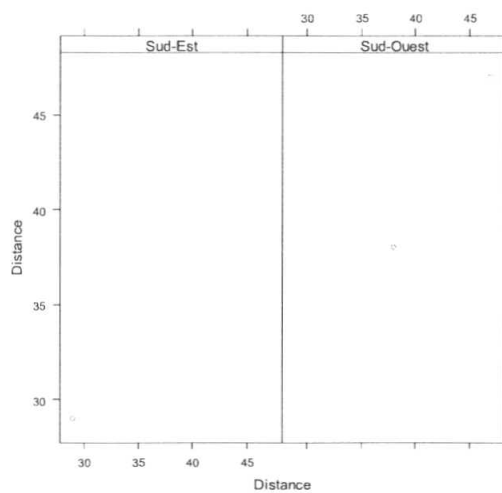


Figure 61 : Distribution des classes de distance semencier 3

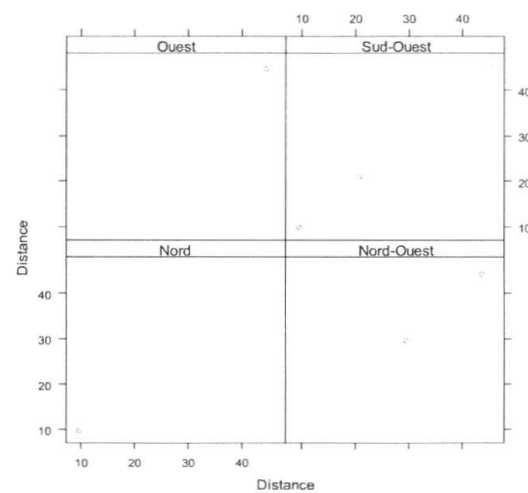


Figure 62 : Distribution des classes de distance semencier 4

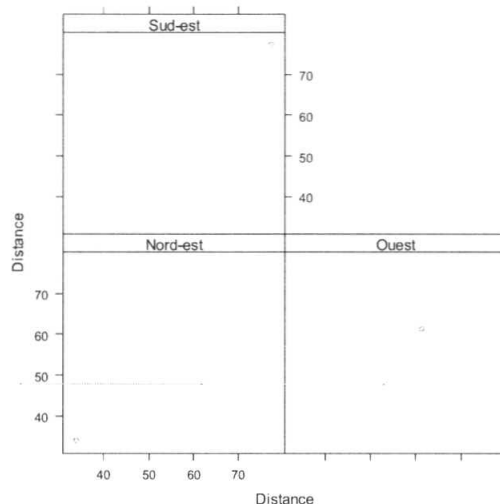


Figure 63 : Distribution des classes de distance semencier 5

L'illustration de toutes ces figures montre que pour :

Le semencier 1 : 4 individus où la classe 2 : 2 individus dont la direction sud (1) et Sud-Ouest(1) ; la classe 3 : 2 individus dont Est (1) et Sud (1)

Le semencier 2 : 1 individu où la classe 1 : 1 individu vers Sud-Est

Le semencier 3 : 3 individus où la classe 2 : 2 individus dont Sud-Est (1) et Sud-Ouest (1) ; la classe 3 : 1 individu vers le Sud-Ouest

Le semencier 4 : 7 individus où la classe 1 : 2 individus dont Nord(1) et Sud-Ouest (1) ; la classe 2 : 2 individus dont Nord-Ouest (1) et Sud-Ouest (1) ; la classe 3 : 3 individus dont Nord-Ouest(1), Sud-Ouest (1) et Ouest (1).

Le semencier 5 : 3 individus où la classe 2 : 1 individu vers le Nord-Est et la classe 4 : 2 individus dont Sud-Est (1) et Ouest (1).

2. Distribution des classes de diamètre de l'espèce *Guarea cedrata*

Les résultats obtenus sur le cinq semenciers sont représentés dans les figures 64, 65, 66, 67 et 68

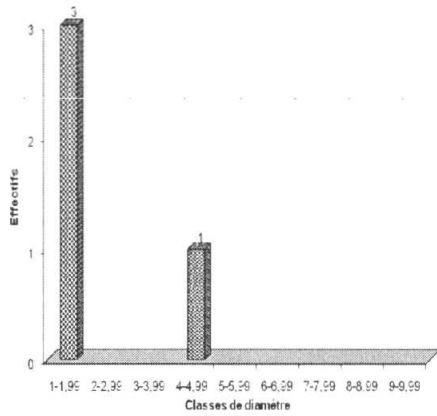


Figure 64 : Distribution des classes de diamètre semencier 1

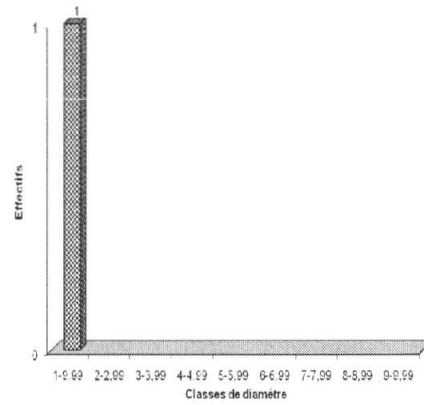


Figure 65 : Distribution des classes de diamètre semencier 2

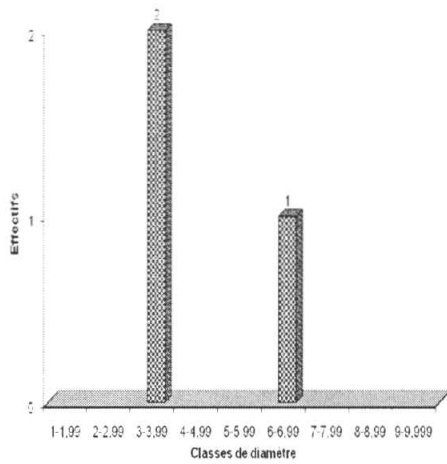


Figure 66 : Distribution des classes de diamètre semencier 3

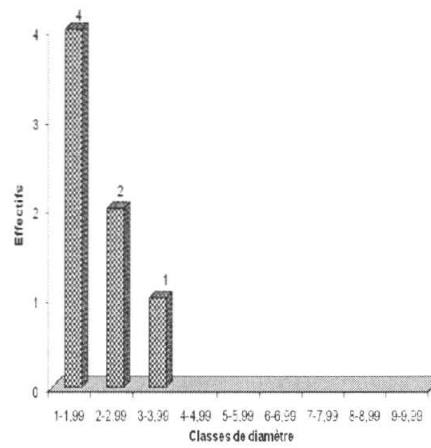


Figure 67 : Distribution des classes de diamètre semencier 4

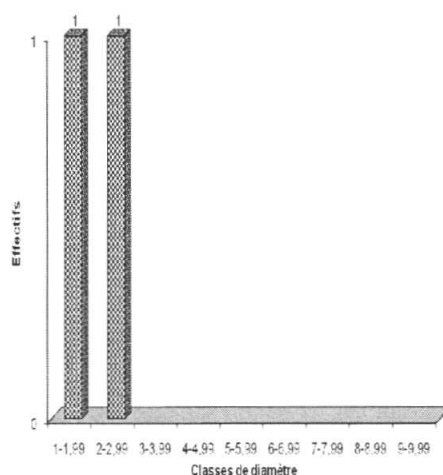


Figure 68 : Distribution des classes de diamètre semencier 5

La lecture de ces différentes figures, montrent clairement que les individus sont répartis irrégulièrement selon les classes de diamètre et selon les semenciers.

Pour le semencier 1 : il ya 2 classes de diamètre qui sont représentées, la classe 1 (3 individus) et la classe 4 (1 individu);

Pour le semencier 2 : 1 classe de diamètre, celle de la classe 1 (1 individu) ;

Pour le semencier 3 : 2 classes de diamètre dont la classe 3 (1 individu) et la classe 6 (1 individu)

Pour le semencier 4 : 3 classes de diamètre dont la classe 1 (4 individus), la classe 2 (2 individus) et la classe 3 (1 individu) ;

Pour le semencier 5 : 2 classes de diamètre dont la classe 1 (1 individu) et classe 2 (1 individu)

3. Distribution des classes de hauteur de l'espèce *Guarea cedrata*

Les résultats obtenus sur les cinq semenciers sont représentés dans les figures 69, 70, 71, 72 et 73

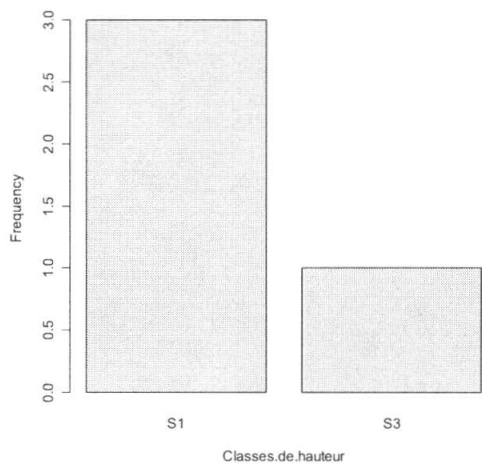


Figure 69 : Distribution des classes de hauteur semencier 1

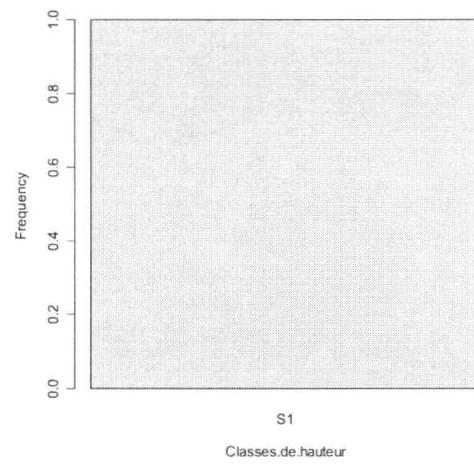


Fig 70 : Distribution des classes de hauteur semencier 2

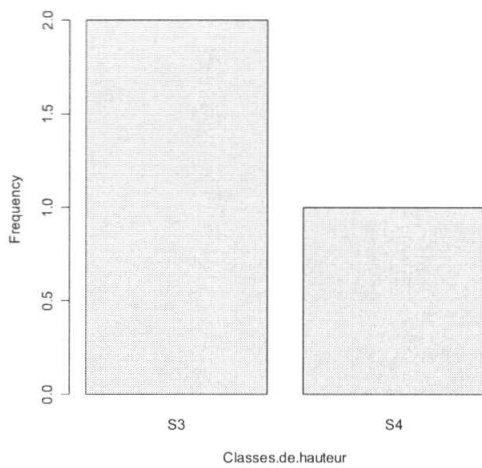


Figure 71 : Distribution des classes de hauteur semencier 3

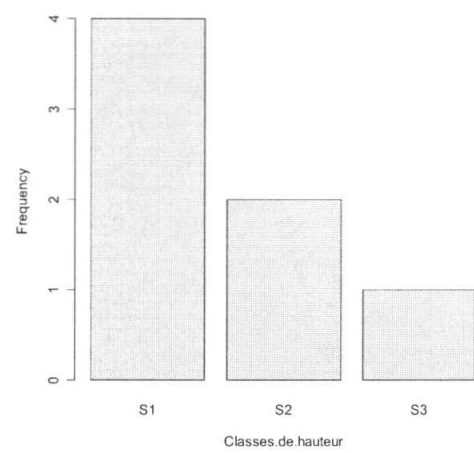


Figure 72 : Distribution des classes de hauteur semencier 4

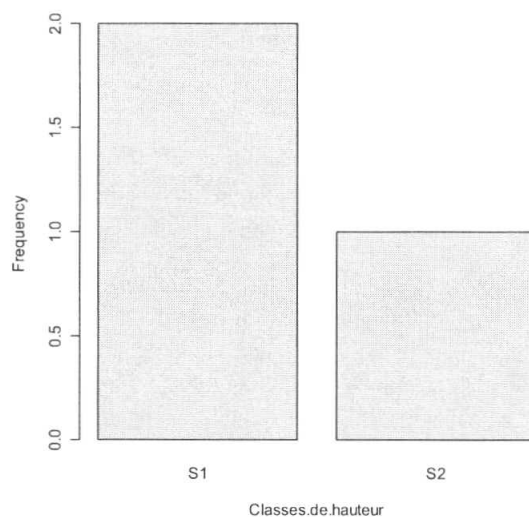


Figure 73 : Distribution des classes de hauteur semencier 5

Il ressort de toutes ces figures que :

Le semencier 1 présente 2 classes de hauteur dont la classe 1 (3 individus) et la classe 3 (1 individu);

Le semencier 2 présente 1 classe de hauteur, la classe 1 (1 individu);

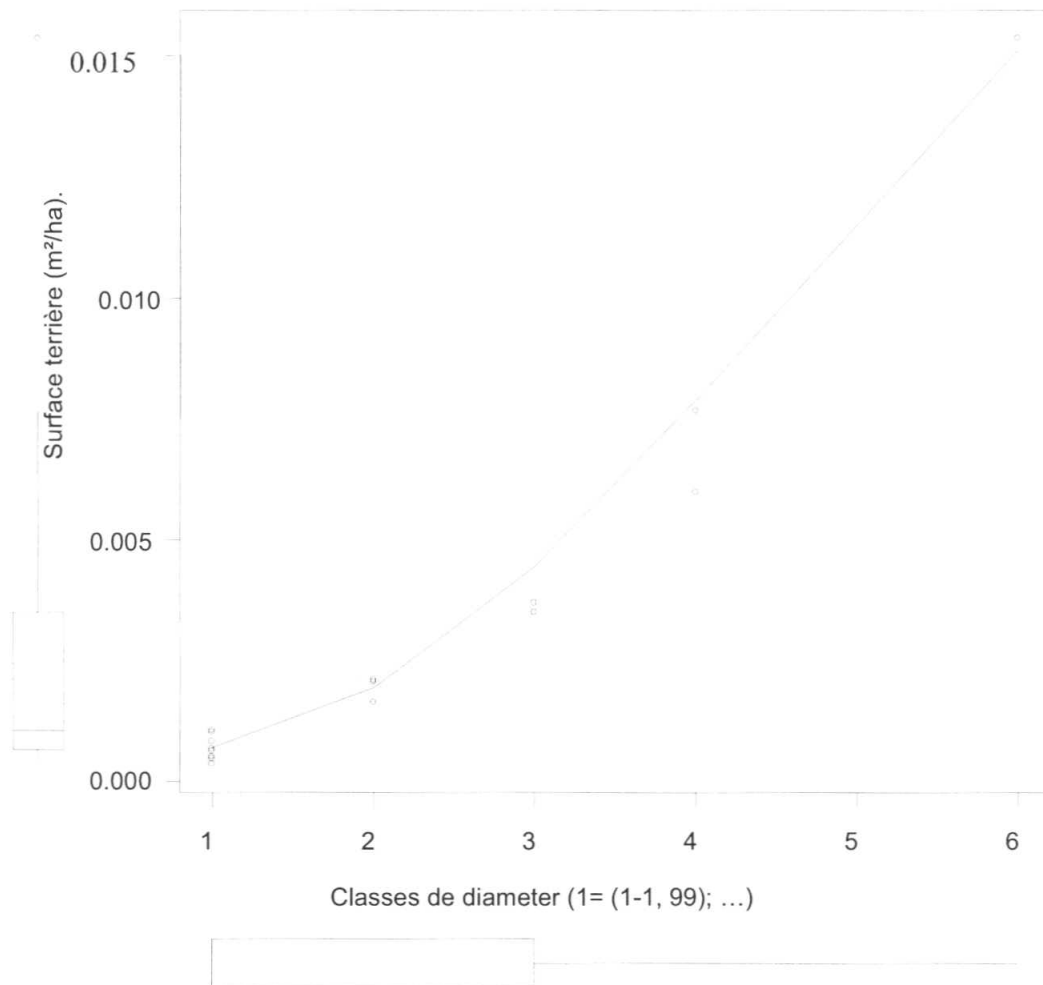
Le semencier 3 présente 2 classes de hauteur dont la classe 3 (2 individus) et la classe 4 (1 individu) ;

Le semencier 4 présente 3 classes de hauteur dont la classe 1(4 individus), la classe 2 (2 individus) et la classe 3 (1 individu) ;

Le semencier 5 présente 2 classes de hauteur dont la classe 1 (2 individus) et la classe 2 (1 individu).

4. Occupation du sol

la manière d'occupation du sol par les individus de différentes classes de diamètre est représentée sur la figure 74.



74 : Répartition de la surface terrière en fonction des classes de diamètre.

En tenant compte de la figure 74, seul l'individu de la classe 6 occupe une proportion importante du sol avec une surface terrière atteignant 0,015 m²/ha tandis que les autres individus de classes de diamètre 1, 2, 3, 4 et 5 ont moins de 0,01 m²/ha.

5. Les facteurs écologiques

a. L'éclaircissement

Pour rappel, l'éclaircissement au sol a été quantifié en observant la présence ou l'absence de couvert dans quatre intervalles de hauteur : > 2 m ; 2-10 m ; 10-20 m et > 20 m.

La fréquence relative obtenue sur les cinq semenciers en tenant compte de trois paramètres retenus (couvert = 0, ouvert = 1 et partiellement couvert = 2) est représentée sur la figure 75.

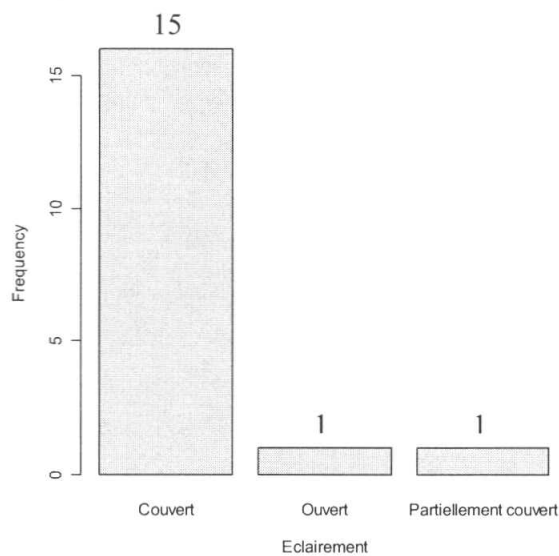


Figure 75 : Fréquence d'individus en fonction du degré d'éclaircissement pour les cinq semenciers

L'illustration de la figure 75 montre que 15 individus se développent sous le couvert, 1 individu sous le milieu partiellement couvert et 1 individu sous un milieu ouvert.

b. La topographie

Au cours de nos investigations, tous les individus de *Guarea cedrata* recensés ont été inventoriés sur le plateau.

B. Semenciers *Guarea thompsonii*

Au cours de nos investigations, cinq semenciers isolés de *Guarea thompsonii* ont été choisis, et pour chaque semencier, les résultats suivants ont été obtenus :

1. Distribution des classes de distance de l'espèce *Guarea thompsonii*

Pour rappel, cinq classes de distance ont été retenues : 0-20 m (sous la couronne), 20-40 m, 40-60 m, 60-80 m et 80-100 m. le résultat obtenu est illustré sur les figures 76, 77, 78, 79 et 80

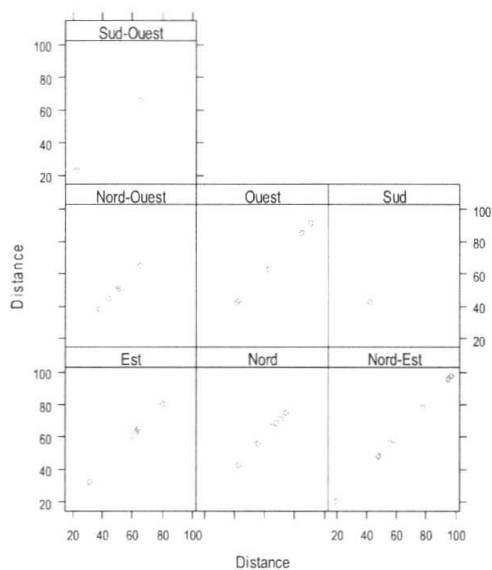


Figure 76 : Distribution des classes de distance semencier 1

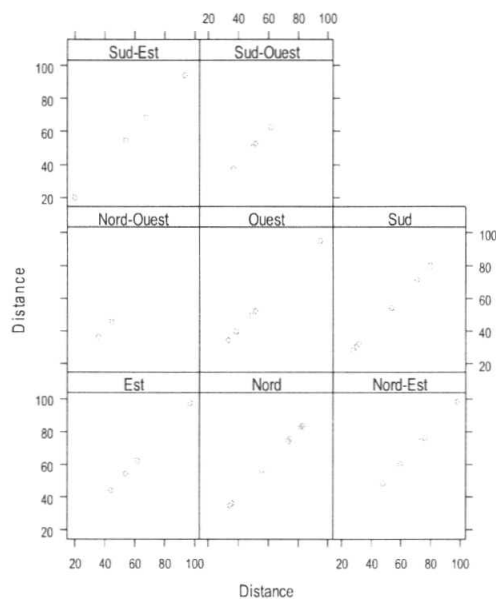


Figure 77 : Distribution des classes de distance semencier 2

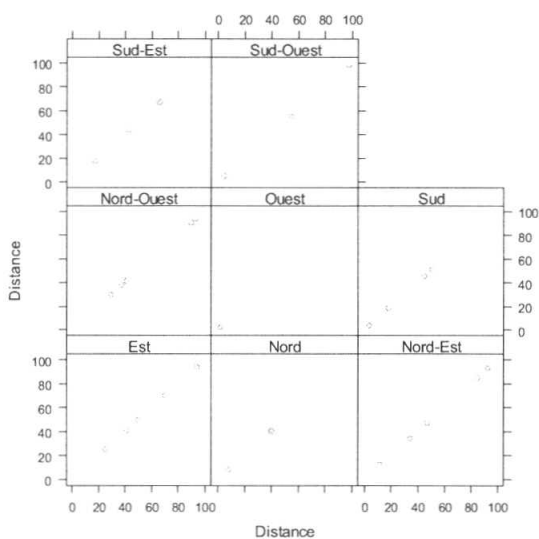


Figure 78: Distribution des classes de distance semencier 3

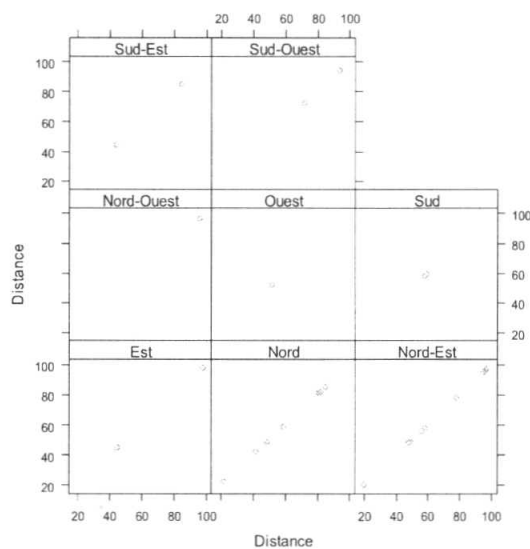


Figure 79 : Distribution des classes de distance semencier 4

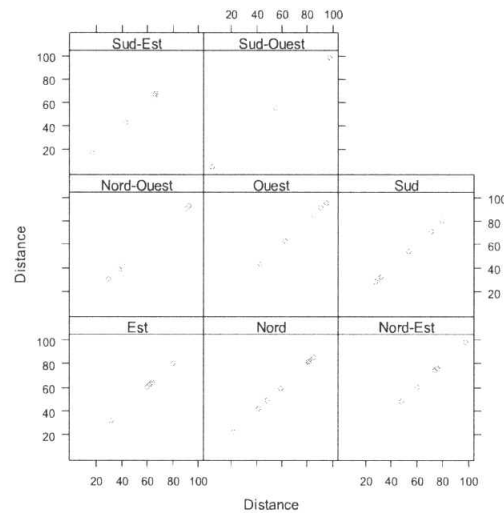


Figure 80 : Distribution des classes de distance semencier 5

L'illustration de toutes ces figures montre que pour :

Le semencier 1 : au total 35 individus ont été inventoriés et répartis dans les différentes classes de distance.

Pour la **classe 1** : 1 individus vers le Nord-Est (1); **la classe 2** : 3 individus dont Est (1), Nord-Est (1) et Sud-ouest (1) ; **la classe 3** : 14 individus dont Nord (2), Sud (1), Est (1), Ouest (3), Nord-Est (4) et Nord-Ouest (3) ; **la classe 4** : 11 individus dont le Nord (4), Sud-Ouest (1), Est (3), Ouest (1), Nord-Est (1) et Nord-Ouest (1), enfin **la classe 5** : 6 individus dont Ouest (2) et Nord-Est (4)

Le semencier 2 : 38 individus ont été inventoriés et répartis dans les classes suivantes : **la classe 1** : 1 individu vers le Sud-Est ; **la classe 2** : 9 individu dont le Nord (2), Sud (3), Ouest (2), Nord-Ouest (1) et Sud-Est (1) ; **la classe 3** : 13 individus dont le Nord (1), Sud (1), Est (3), Ouest (2), Nord-Est (2), Nord-Ouest (1), Sud-Est (1) et Sud-Ouest (2) ; **la classe 4** : 9 individus dont le Nord (2), Est (1), Nord-Est (1), Sud-Est (1) et Ouest (1) **et la classe 5** : 6 individus dont le Nord (2), Sud -Est(1), Ouest (1), Est(1) et Nord-Est (1)

Le semencier 3 : 30 individus ont été inventoriés et répartis dans les classes suivantes : **la classe 1** : 7 individus dont Nord (1), Sud (2), Ouest (1), Nord-Est (1), Sud-Est(1) et Sud-Ouest (1) ; **la classe 2** : 5 individus dont Nord (1), Est (1), Nord-Est (1) et Nord-Ouest (2) ; **la**

classe 3 : 9 individus dont Nord (2), Sud (1), Est (2), Nord-Est (1), Nord-Ouest (1), Sud-Est (1) et Sud(1) ; **la classe 4** : 3 individus dont Est (1) et Sud-Est (2) ; **la classe 5** : 6 individus dont Est (1), Nord-Est (2), Nord-Ouest (2) et Sud-Ouest (1)

Le semencier 4 : 27 individus ont été inventoriés et répartis dans les classes suivantes :

la classe 1 : 2 individu dont Nord-est(1) et nord (1); **la classe 3** : 12 individus dont Nord (3), Sud (2), Est (1), Ouest (1), Nord-Est (4) et Sud-Est (1) ; **la classe 4** : 2 individus dont Nord-Est (1) et Sud-Ouest (1) et **la classe 5** : 11 individus dont Nord (3), Est (1), Nord-Est (4), Nord-Ouest (1), Sud-Est (1) et Sud-Ouest (1)

Le semencier 5 : 41 individus ont été inventoriés et répartis en classes suivantes :

la classe 1 : 2 individus dont Sud-Est (1) et Sud-Ouest (1) ; **la classe 2** : 7 individus dont Nord (1), Sud (3), Est (1) et Nord-Ouest (2) ; **la classe 3** : 12 individus dont , Nord (3), Sud (1), Est (1), Ouest (2), Nord-Est (2), Nord-Ouest (1), Sud-Est (1) et Sud-Ouest (1) ; **la classe 4** : 10 individus Sud (2), Est (3), Ouest (1), Nord-Est (2) et Sud-Est (2) et **la classe 5** : 10 individus Nord (3), Ouest (3), Nord-Est (1), Nord-Ouest (2) et Sud-Ouest (1).

2. Distribution des classes de diamètre de l'espèce *Guarea thompsonii*

Les résultats obtenus sur le cinq semenciers sont représentés sur les figures 81, 82, 83, 84 et 85.

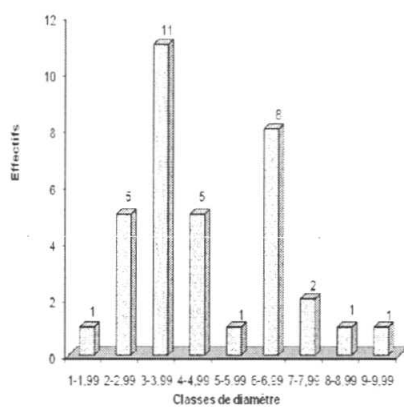


Figure 81 : Distribution des classes de diamètre semencier 1

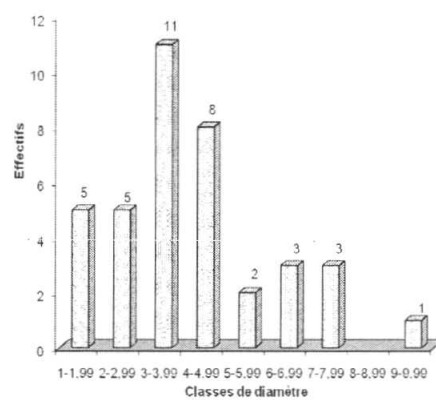


Figure 82 : Distribution des classes de diamètre semencier 2

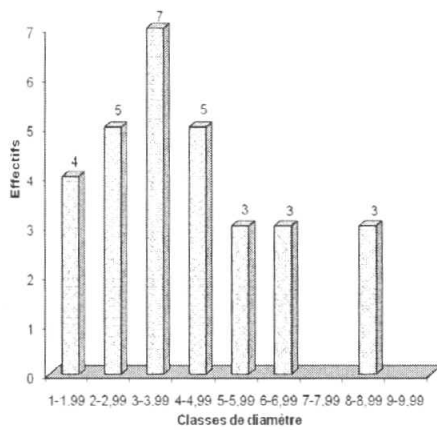


Figure 83 : Distribution des classes de diamètre semencier 3

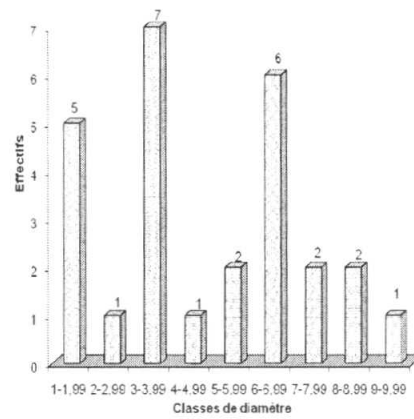


Figure 84 : Distribution des classes de diamètre semencier 4

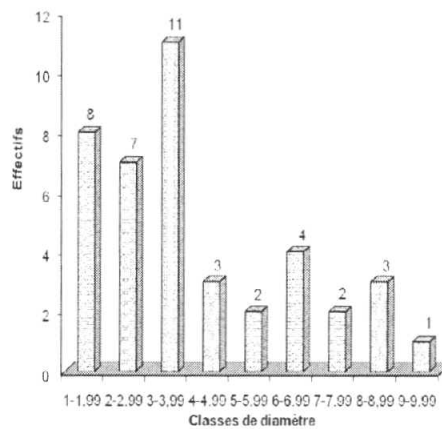


Figure 85 : Distribution des classes de diamètre semencier 5

L'illustration de ces différentes figures montre que :

Pour le semencier 1 : la classe 3 renferme un nombre élevé d'individus (11 individus) suivie de la classe 6 (8 individus), les classe 2 et classe 4 (avec chacune 5 individus), la classe 7 (2 individus) et les classes 1, 5, 8 et 9 ne renferment chacune qu'un seul individu.

Pour le semencier 2 : la classe 3 contient un nombre élevé d'individus (11 individus) suivie de la classe 4 (8 individus), les classes 1 et 2 (avec 5 individus chacune), les classes 6 et 7

(avec 3 individus chacune), la classe 5 (2), la classe 9 (1 individu) et enfin la classe 8 ne renferme aucun individu.

Pour le semencier 3 : la classe 3 renferme plus d'individus (7 individus) suivie des classes 2 et 4 (5 individus chacune), la classe 1 (4 individus), les classes 5, 6 et 8 (3 individus chacune) et enfin, les classes de 7 et 9 ne renferment aucun individu.

Pour le semencier 4 : la classe 3 renferme un nombre élevé d'individus (7 individus) suivie de la classe 6 (6 individus), la classe 1 (5 individus), des classes 5, 7 et 8 (2 individus chacune) et enfin, les classes 2, 4 et 9 (1 individu chacune).

Pour le semencier 5 : la classe 3 contient un nombre élevé d'individus (11 individus) suivie de la classe 1 (8 individus), la classe 2 (7 individus), la classe 6 (4 individus chacune), les classes 4 et 8 (3 individus chacune) , les classes 5 et 7 (2 individus chacune) et enfin, la classe 9 (1 individu)

3. Distribution des classes de hauteur de l'espèce *Guarea thompsonii*

Les résultats obtenus sur les cinq semenciers sont représentés sur les figures 86, 87, 88 89 et 90.

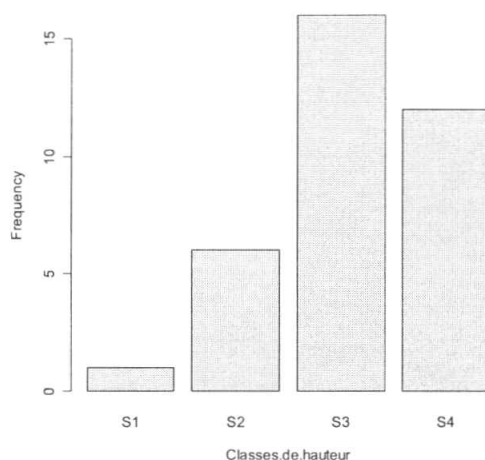


Figure 86 : Distribution des classes de hauteur semencier 1

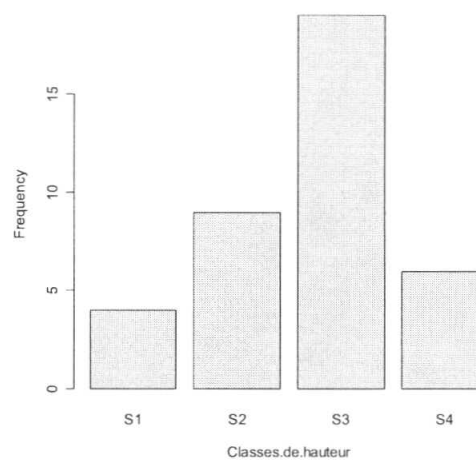


Figure 87 : Distribution des classes de hauteur semencier 2

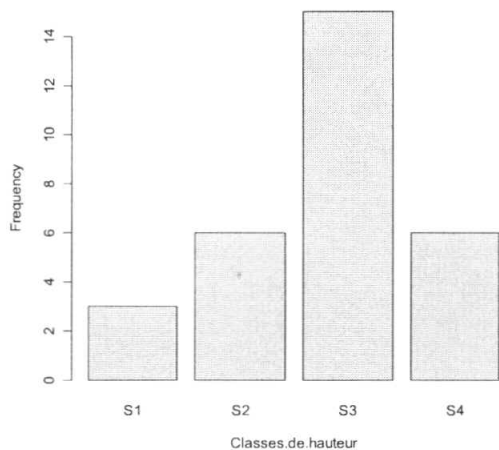


Figure 88 : Distribution des classes de hauteur semencier 3

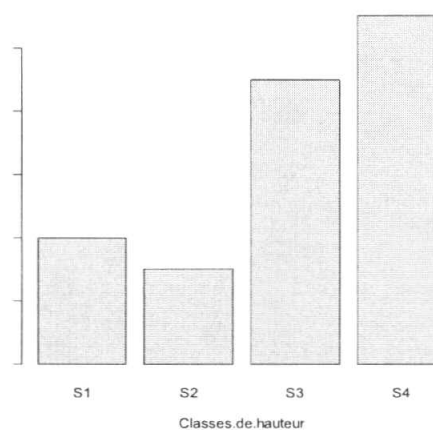


Figure 89 : Distribution des classes de hauteur semencier 4

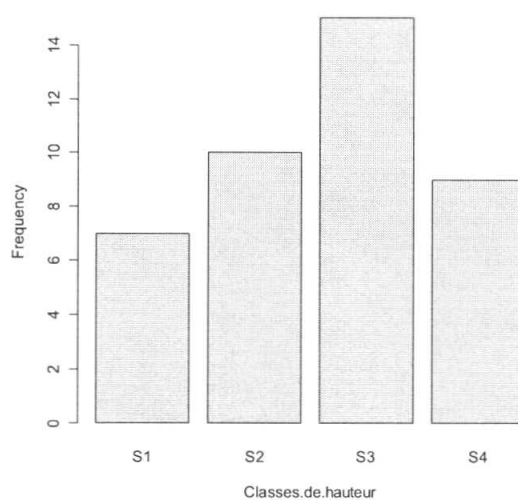


Figure 90 : Distribution des classes de hauteur semencier 5

L'illustration de toutes ces figures montre que :

Pour le semencier 1 : la classe S3 renferme un nombre élevé d'individus (15 individus) suivie de S4 (14 individus), S2 (6 individus) et S1 (1 individu) ;

Pour le semencier 2 : la classe S3 contient plus d'individus (19 individus), suivie de la classe S2 (7 individus), la classe S4 (6 individus chacune) et enfin, la classe S1 (4 individus)

Pour le semencier 3 : la classe S3 renferme un nombre élevé d'individus (15 individus), suivie des classes S2 et S3 (6 individus chacune), et enfin la classe S1 (3 individus) ;

Pour le semencier 4 : la classe S4 contient plus d'individus (11 individus), suivie de S3 (9 individus), S1 (4 individus) et S2 (3 individus) ;

Pour le semencier 5 : la classe S3 renferme un nombre élevé d'individus (15 individus), suivie de la classe S2 (10 individus), S4 (9 individus) et enfin, la classe S1 (7 individus).

4. Occupation du sol

la manière de l'occupation du sol par les individus de différentes classes de diamètre est représentée sur la figure 91.

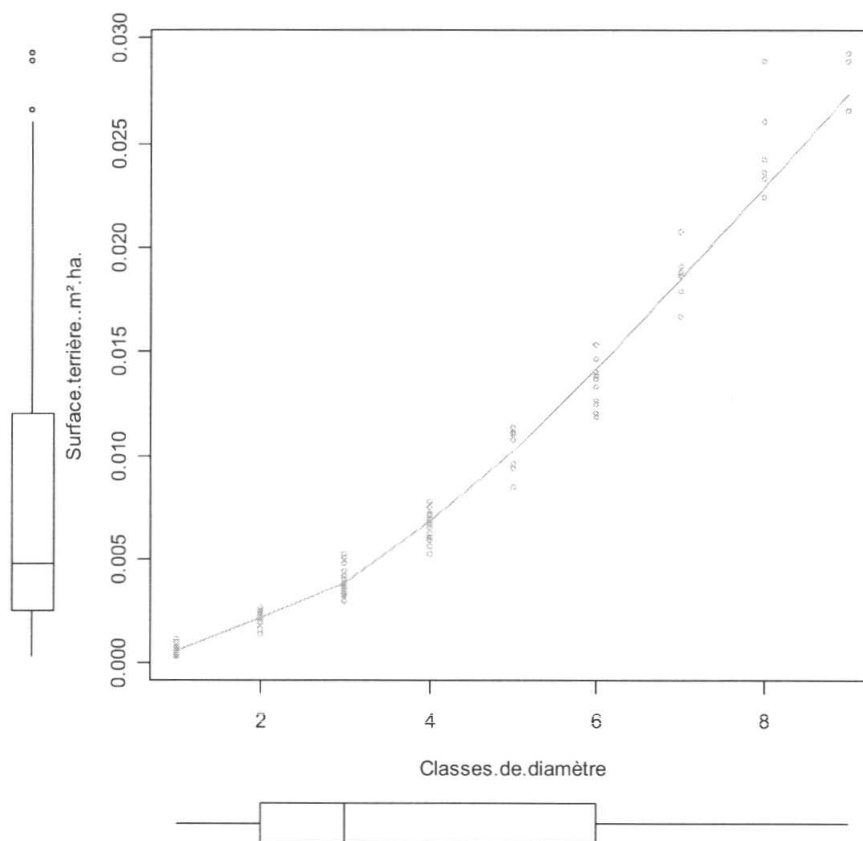


Figure 91 : Répartition de la surface terrière en fonction des classes de diamètre

L'illustration de figure 91 montre que les classes de diamètre 5, 6, 7, 8 et 9 renferment des individus qui occupent une proportion importante du sol avec une surface terrière supérieur à 0,01 m²/ha

5. Les facteurs écologiques

a. L'éclairement

Pour rappel, l'éclairement au sol a été quantifié en observant la présence ou l'absence de couvert dans quatre intervalles de hauteur : > 2 m ; 2-10 m ; 10-20 m et > 20 m.

La fréquence obtenue sur les cinq semenciers en tenant compte de trois paramètres retenus (couvert = 0, ouvert = 1 et partiellement couvert = 2) est représentée sur la figure 92.

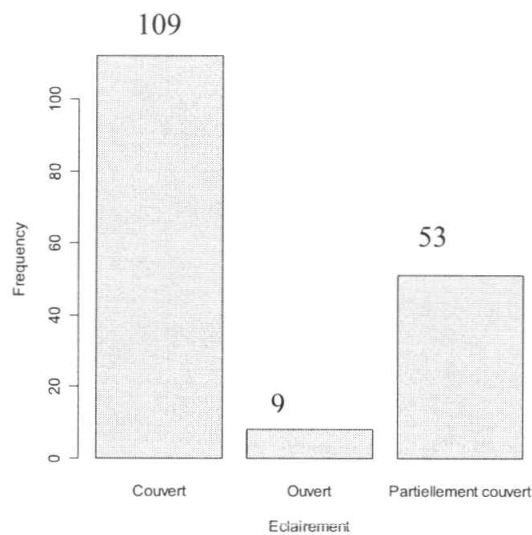


Figure 92 : Fréquence de nombre d'individus en fonction de degré d'éclairement sur le total de 5 semenciers.

La lecture de la figure 92 montre que 109 individus se développent sur le milieu couvert, 53 individus sur le milieu partiellement couvert et 9 individus sur le milieu ouvert.

b. La topographie.

Au cours de nos investigations, la quasi-totalité les individus de *Guarea thompsonii* recensés ont été inventoriés sur le plateau.

3. 2. Inventaire des individus à dbh \geq 10 cm

Pour rappel, cette étude a été faite sur une superficie de 200 ha où tous les individus de *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii* ont été mesurés (prise de la circonférence à 1,30 m du sol ou au dessus des contreforts) et positionnés par la prise des coordonnées x et y

3.2.1. Abondance et surface terrière

Au cours de notre inventaire dans le bloc Nord de la Réserve Forestière de Yoko, 1010 individus d'arbres de *Guarea* ont été inventoriés sur une surface totale de 200 hectares, soit 922 individus de *Bossé foncé* (*Guarea thompsonii*) et 88 individus de *Bossé clair* (*G. cedrata*).

Ces arbres représentent une densité moyenne d'environ 5,05 pieds à l'hectare dont 4,61 pieds/ha de *Bossé foncé* et 0,44 pieds/ha de *Bossé clair*.

La surface terrière calculée pour l'ensemble de ces deux espèces est estimée à 0,482 m²/ha, soit 0,3733 m²/ha pour le *Bossé foncé* et 0,1087 m²/ha pour le *Bossé clair*.

Le tableau 2 montre l'abondance et la surface terrière calculées de deux espèces de *Guarea* sur une superficie de 200 ha étudiée.

Tableau 3 : Abondance et surface terrière de deux espèces de *Guarea* étudiées

Espèces	Abondance	N ha ⁻¹	D R (%)	Do R (%)	ST (m ² /ha)
<i>Bossé foncé</i>	922	4,61	91	77	0,3733
<i>Bossé clair</i>	88	0,44	9	23	0,1087
Total	1010	5,05	100	100	0,4820

Légende : N ha⁻¹ : nombre d'individus par hectare, D R : densité relative, Do R : dominance relative et ST (m²/ha) : surface terrière en mètre carré par hectare.

La lecture du tableau 3 montre que, le *Bossé foncé* est plus abondant et dominant que le *Bossé clair* et occupe plus d'espace en terme de la surface terrière que *Bossé clair*.

3.2.2. Structure diamétrique

1. L'espèce *Guarea cedrata*

Au total sur 88 individus inventoriés, 11 classes de diamètre de *Guarea cedrata* ont été e (figure 93)

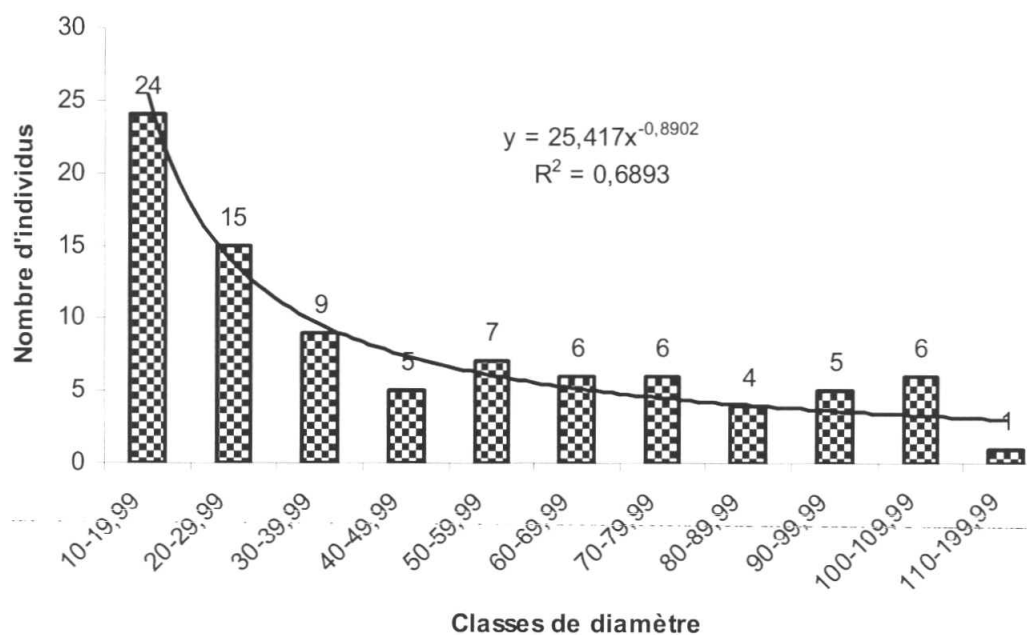


Figure 93 : Distribution d'individus en fonction des classes de diamètre

L'illustration de la figure 93 montre une courbe en forme de S étiré, c'est-à-dire que de la classe 1 jusqu'à la classe 4, le nombre d'individus décroît, ensuite remonte au niveau de la classe 5 devient standard au niveau des classes 6, 7 et décroît à la classe 8, et pour remonter encore à partir des classes 9, 10 et décroît au niveau de la classe 11. En d'autre terme, le nombre d'individus décroît avec la classe de diamètre ($R^2 = 69\%$)

La surface terrière occupée par les individus de différentes classes de diamètre dans la superficie étudiée est illustrée sur les figures 94 et 95

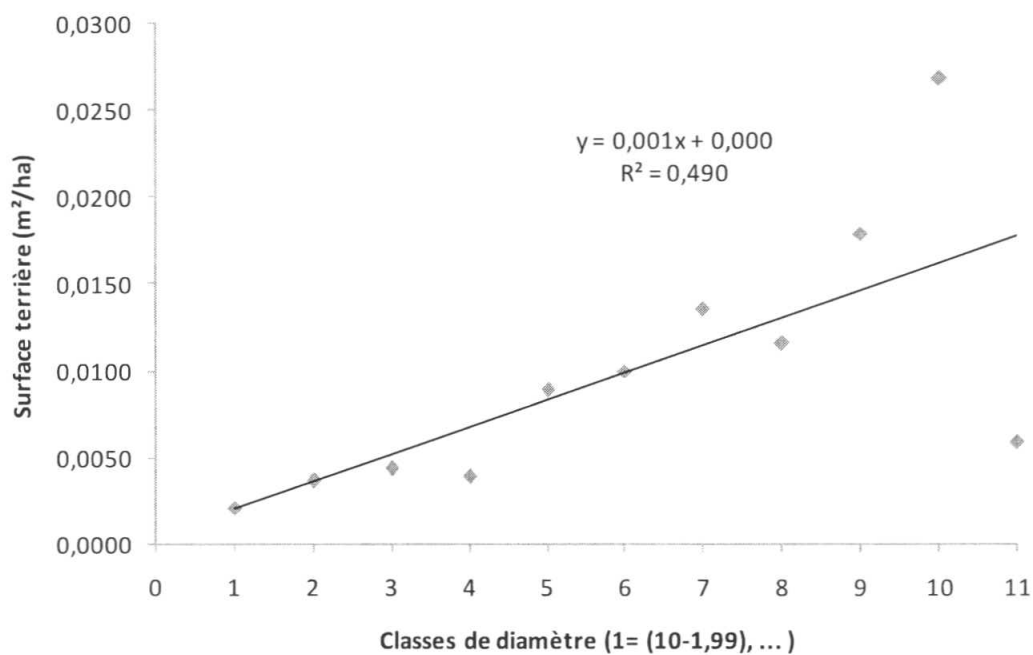


Figure 94 : La surface terrière en fonction des classes de diamètre.

La figure 94 montre une courbe de régression linéaire positive où les classes de diamètre 1, 2, 3 et 4 ont une surface terrière de moins de 0,005 m²/ha tandis, que les autres classes ont plus de 0,005 m²/ha avec un pic au niveau de la classe 10 ($R^2 = 49\%$).

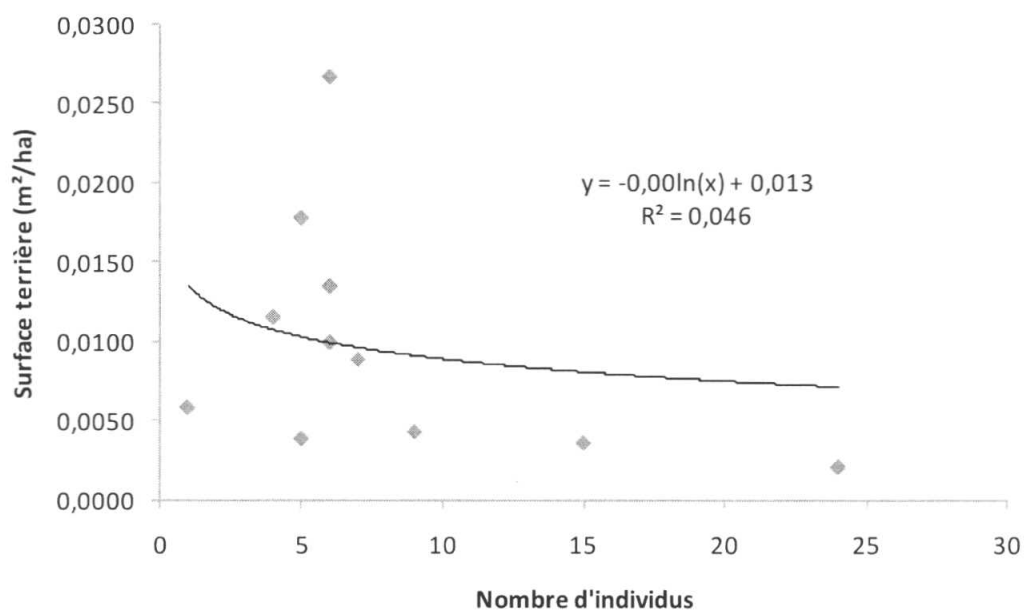


Figure 95 : la surface terrière en fonction de nombre d'individus par classes de diamètre

L'illustration de la figure 95 montre une courbe logarithmique négative où la surface terrière la plus élevée est observée chez les individus de grandes classes de diamètre 8, 9 et 10 renfermant très peu d'individus ($R^2 = 5\%$).

2. L'espèce *Guarea thompsonii*

Au total sur 922 individus inventoriés, 12 classes de diamètre de *Guarea thompsonii* ont été décelées (figure 96)

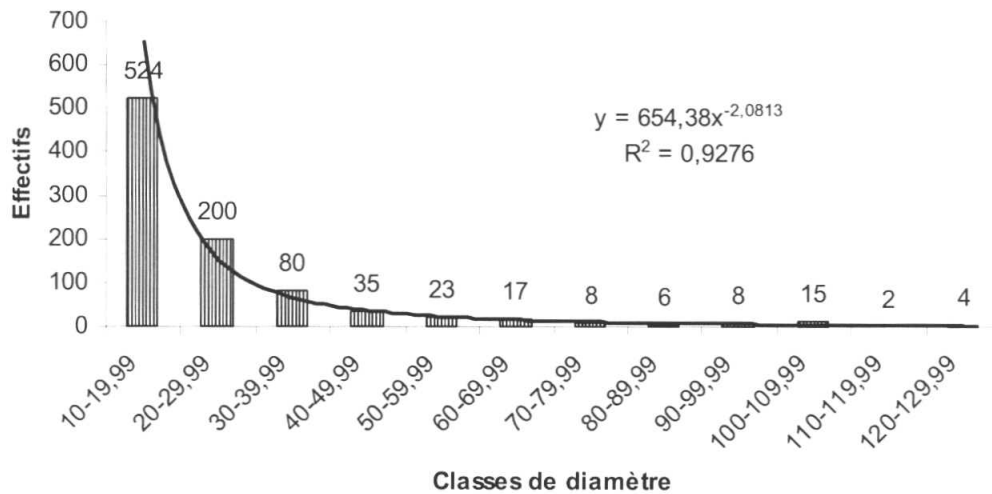


Figure 96 : Distribution d'individus en fonction des classes de diamètre

L'illustration de la figure 96 montre une courbe en forme de J inversé c'est-à-dire , le nombre d'individus décroît avec l'augmentation des classes de diamètre avec un décalage au niveau de la classe 9,10 et 4 ($R^2 = 93 \%$)

La surface terrière occupée par les individus de différentes classes de diamètre dans la superficie étudiée est illustrée sur les figures 97 et 98

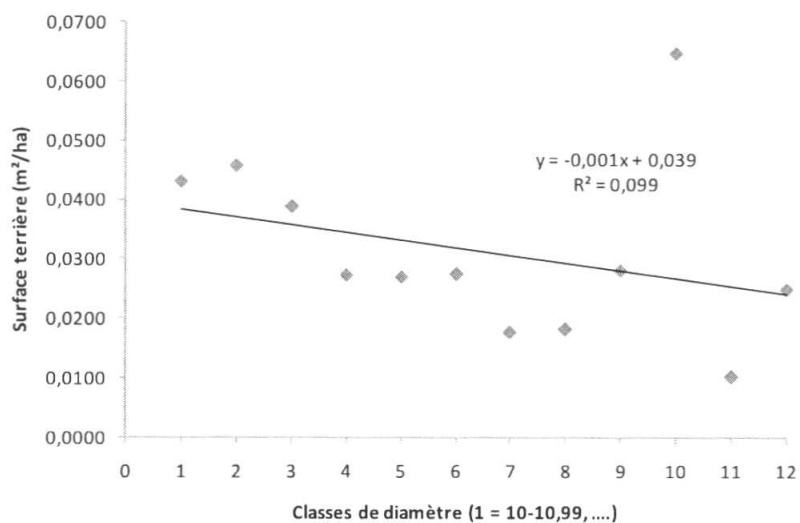


Figure 97 : La surface terrière en fonction des classes de diamètre.

La lecture de la figure 97 montre une courbe de régression linéaire négative où les classes de diamètre 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 et 12 ont une surface terrière moins de 0,04 m²/ha tandis les classes 1, 2 et 3 recouvrent une portion importante du sol avec chacune 0,004 m²/ha avec un pic se situe au niveau de la classe 10 avec 0,065 m²/ha (R² = 9 %)

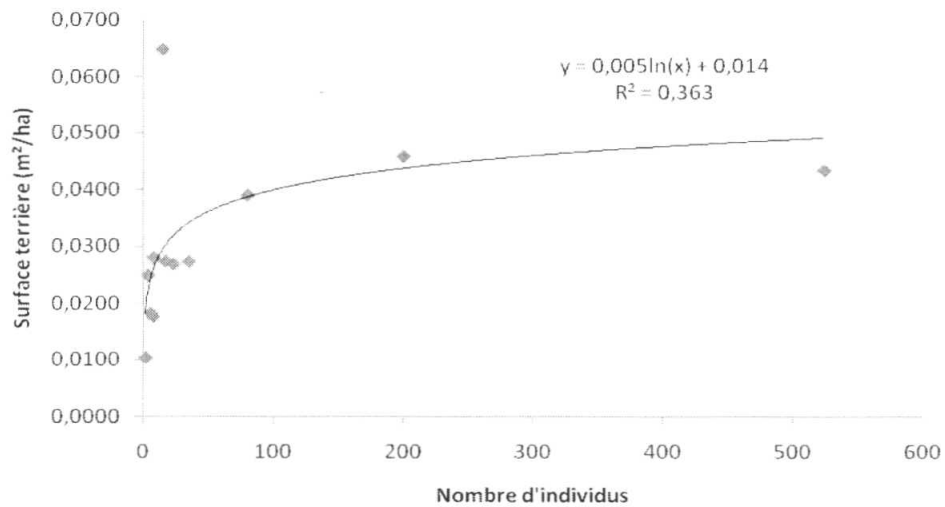


Figure 98 : la surface terrière en fonction de nombre d'individus par classes de diamètre.

La figure 98 présente une courbe logarithmique positive où la majorité des individus de bossé foncé à petites classes de diamètre ne dépassent pas une surface terrière de 0,06 m²/ha et que très peu c'est-à-dire moins de 15 individus de grandes classes de diamètre en dépassent (R² = 36 %).

3.2.3. Structure spatiale

Pour rappel, les individus de deux espèces inventoriées ont été positionnés par la prise des coordonnées x et y sur une superficie de 200 ha subdivisée en 200 parcelles de 100 x 100 m de côté. Les figures 99 et 100 illustrent la fréquence de nombre d'individus par parcelle échantillonnée.

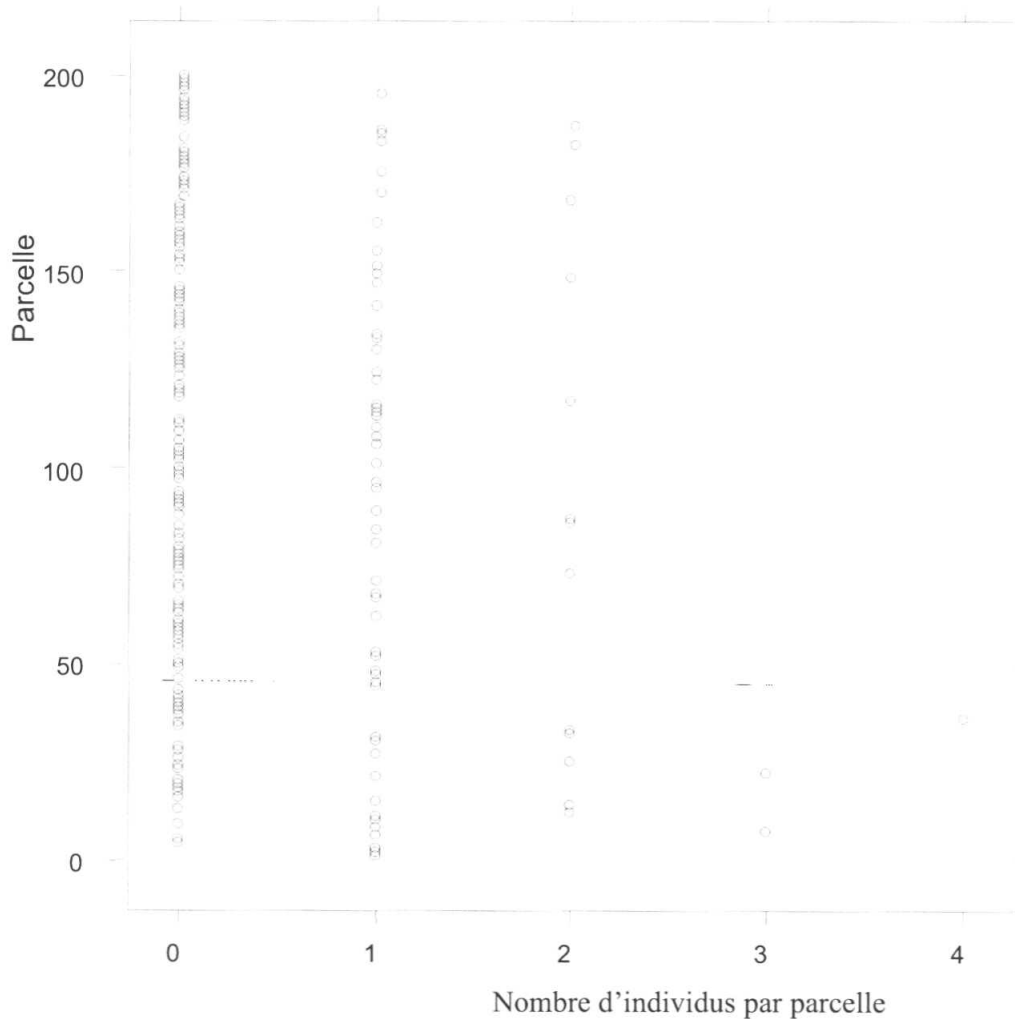


Figure 99 : Fréquence de nombre d'individus de *Guarea cedrata* par parcelle inventoriée

La figure 99 indique que la majorité des parcelles ne renferment pas d'individus et qu'un nombre important des parcelles renferment qu'un seul individu, très peu renferment 2 individus, 2 parcelles renferment 3 individus et une seule parcelle renferme 4 individus.

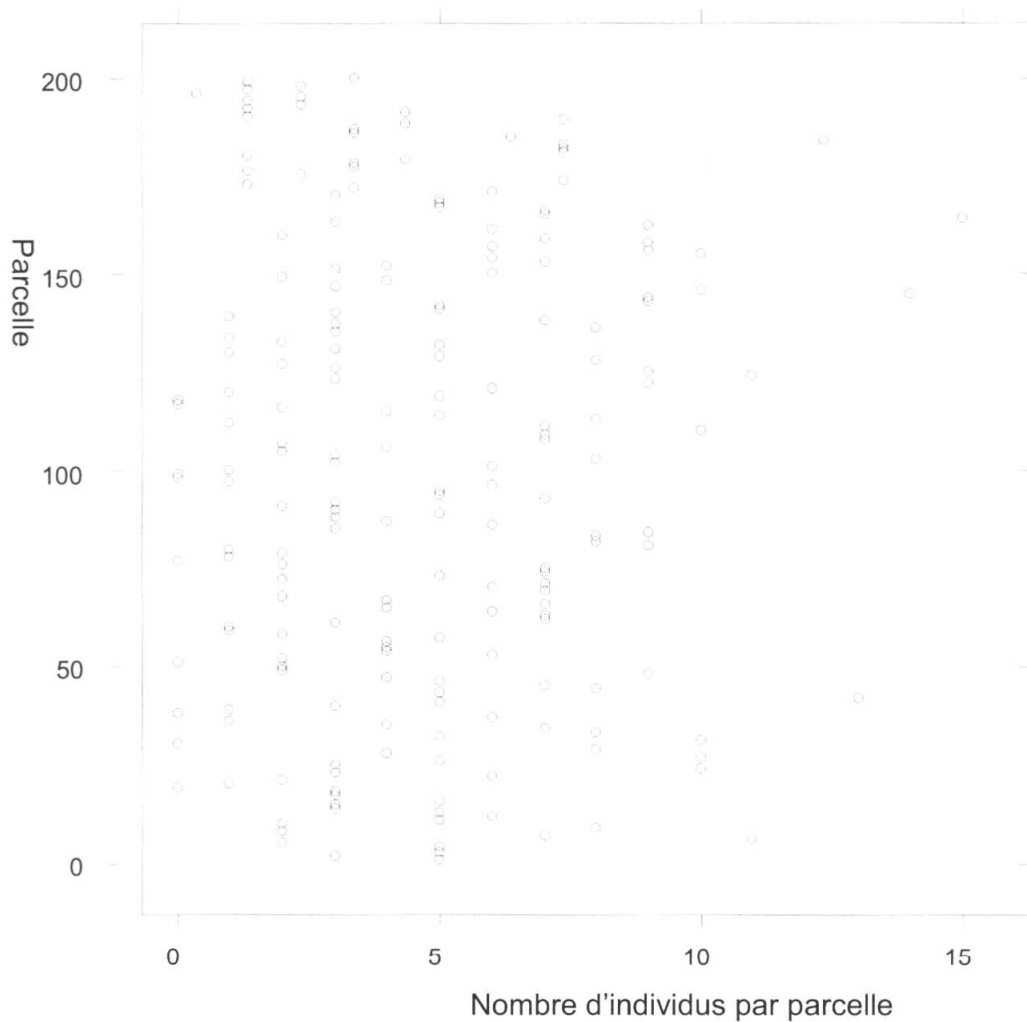


Figure 100 : Fréquence de nombre d'individus de *Guarea thompsonii* par parcelle inventoriée

La figure 100 montre que très peu des parcelles sont vides c'est-à-dire qu'elles ne renferment pas d'individus, tandis que de nombreuses parcelles renferment plus de 2 individus jusqu'à 10 individus, et que, un nombre moins important des parcelles renferment plus de 10 individus.

La manière dont les deux espèces de *Guarea* sont réparties dans le dispositif de 200 ha inventoriée est représentée sur les figures 101 et 102.

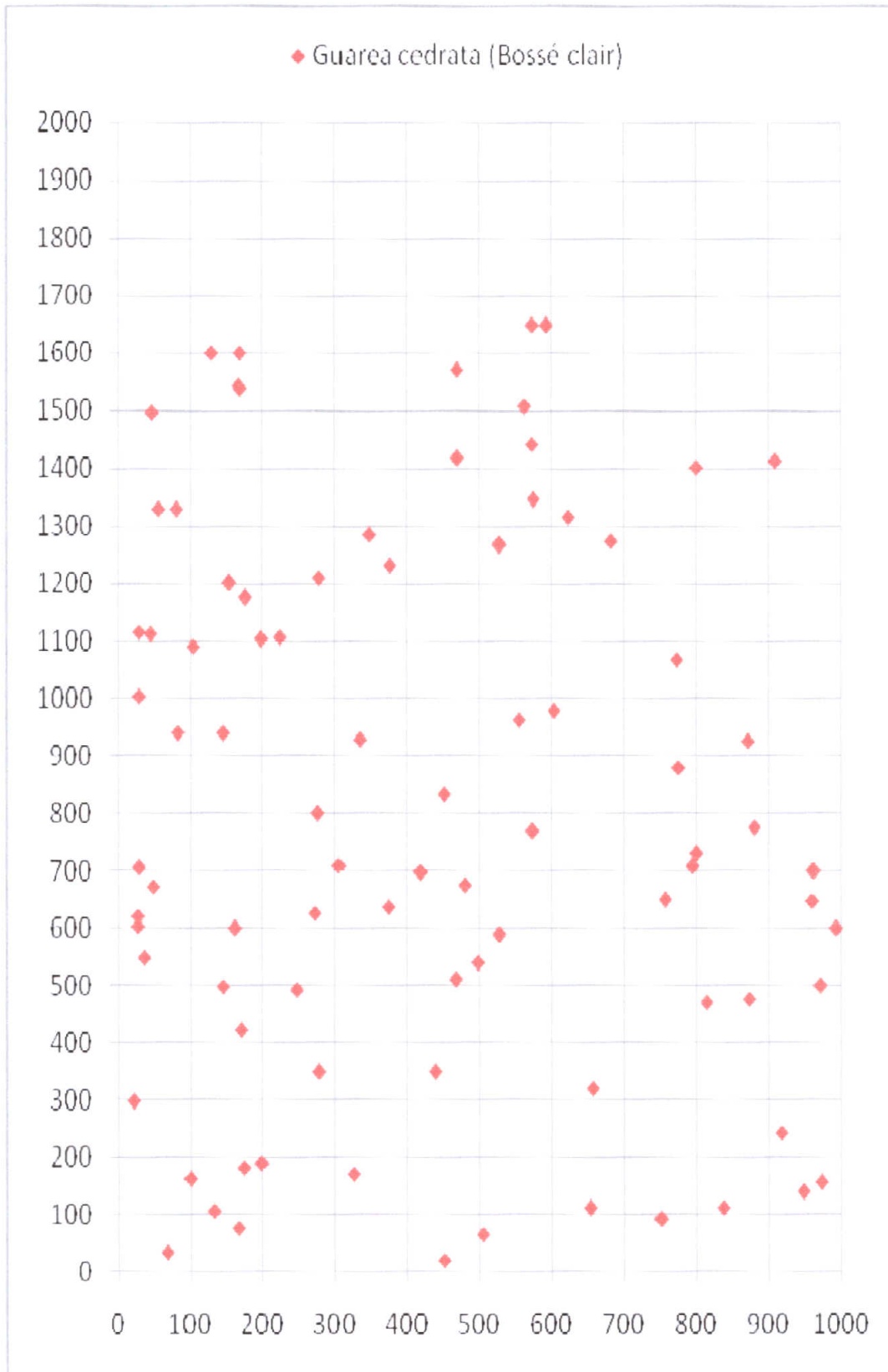


Figure 101 : Distribution spatiale des individus de bossé clair dans une superficie de 200 ha

Comme illustre la figure 101, nombreuses parcelles sont soit vides, soit occupées par un seul Individu, rarement plus de trois individus.

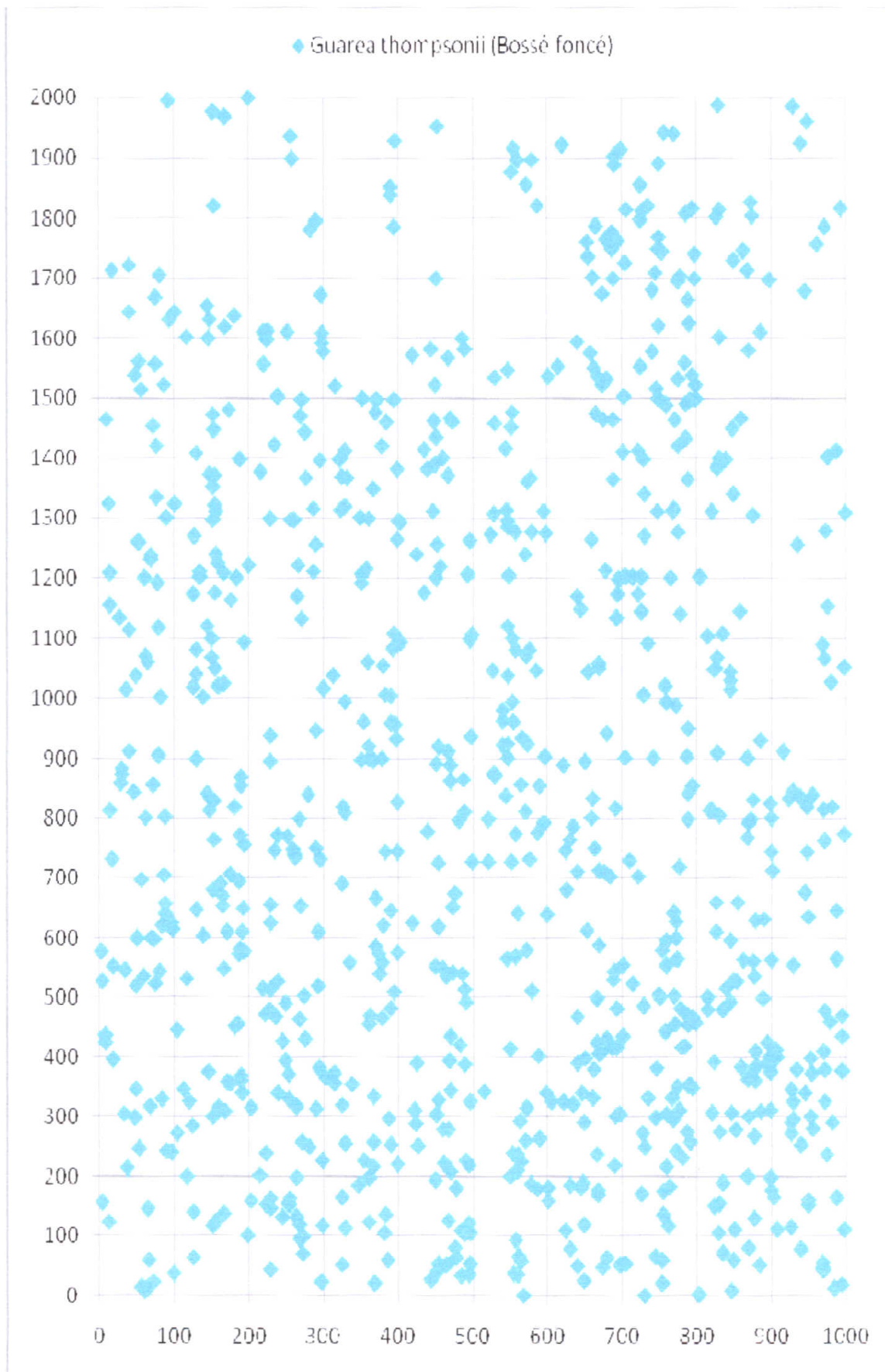


Figure 102: Distribution spatiale des individus de bossé foncé dans une superficie de 200 ha

L'analyse de la figure 102 montre qu'il y a très peu des parcelles ne contenant pas d'individus et que la majorité de parcelles renferment au moins deux individus.

La caractérisation spatiale par la fonction $K(r)$ de Ripley de l'espèce *Guarea cedrata* est illustrée sur la figure 103.

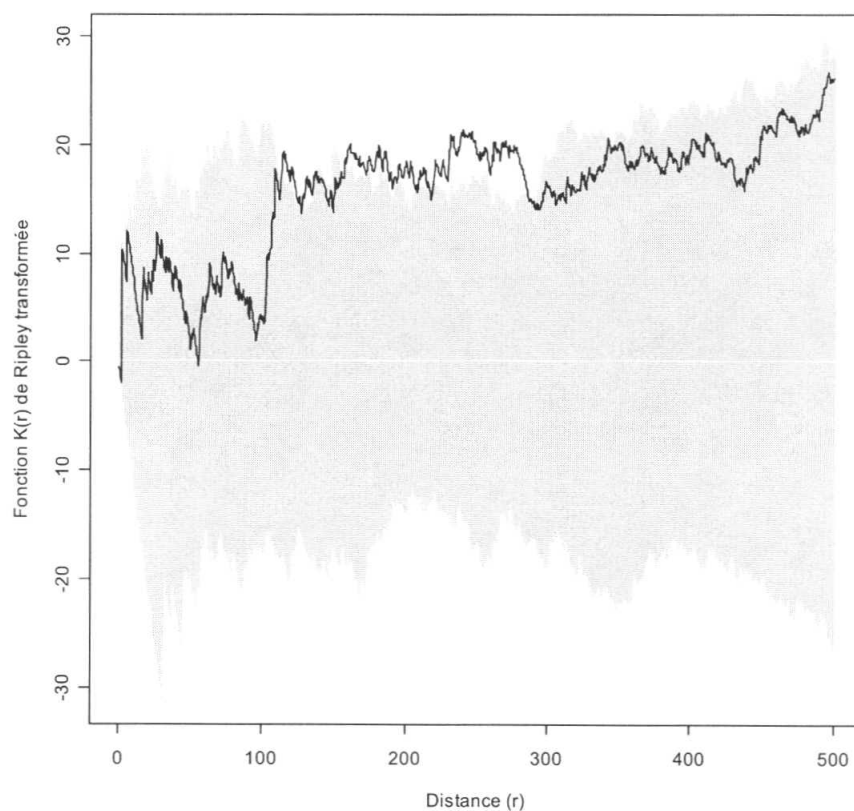


Fig 103 : Caractérisation spatiale des individus de bossé clair dans une superficie de 200 ha.

En principe, la légende de cette figure explicite que la zone grise indique la zone de répartition aléatoire (intervalle de confiance), au dessus de celle-ci, la zone de répartition agrégative et en dessous, la zone de répartition uniforme.

Il découle de ce résultat que l'espèce *Guarea cedrata* a une distribution aléatoire sauf entre 100 et 280 m où elle est agrégée.

La caractérisation spatiale par la fonction $K(r)$ de Ripley de l'espèce *Guarea thompsonii* est illustrée sur la figure 104

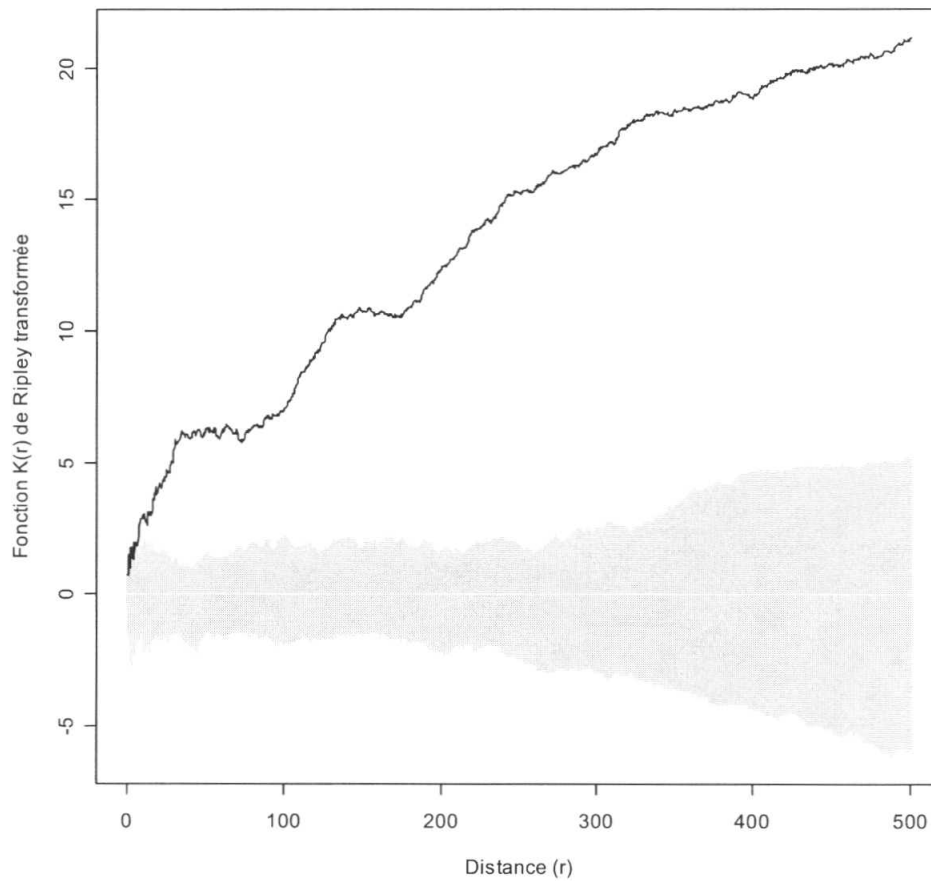


Figure 104 : Caractérisation spatiale des individus de bossé fossé dans une superficie de 200 ha.

Il découle de ce résultat que l'espèce *Guarea thompsonii* a une distribution aléatoire jusqu'à 3 m, mais agrégée ensuite.

VI. DISCUSSION

Les différents résultats obtenus dans ce travail permettent de mieux appréhender premièrement pour la régénération acquise, la structure dendrométrique des plantules à diamètre égal à $1 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 10 \text{ cm}$, les différentes classes de diamètre et de hauteur, leur structure spatiale, l'appréciation des plantules acquises en fonction d'éclairement et de la topographie, la fréquence des plantules en fonction de la distance par rapport au semencier, et secondairement, la densité, les structures dendrométrique et spatiale des individus à $\text{dbh} \geq 10 \text{ cm}$.

4.1 Données relatives à la régénération acquise

4.1.1. Densité des plantules acquises

Les deux espèces de *Guarea* n'ont pas la même capacité d'adaptation à se régénérer dans le sous-bois naturel de la forêt ombrophile semi-décidue de la Réserve forestière de Yoko.

Pour rappel, sur un total de 346 individus inventoriés sur 5 ha par la méthode des layons, l'espèce *Guarea cedrata* ne représente que 4 %, soit 2,8 tiges acquises par hectare et que l'espèce *Guarea thompsonii* en représente 96 %, soit 66,4 tiges acquises par hectare. Pour la régénération sous et/ou aux alentours des semenciers, par la méthode des quadrats, pour l'ensemble des 5 semenciers, soit une superficie totale de 1,2 ha pour 5 semenciers par espèce; l'espèce *Guarea cedrata* renferme 18 tiges, soit 15 tiges par hectare et que l'espèce *Guarea thompsonii* renferme 171 tiges, soit 142,5 tiges par ha.

En comparant les deux méthodes d'inventaire de la régénération ; la méthode des layons et celle des quadrats, c'est-à-dire sous et aux alentours des semenciers ; on remarque que, l'inventaire sous et/ou aux alentours des semenciers donne plus d'informations en ce qui concerne la capacité de chaque espèce à se régénérer dans le sous-bois non perturbé de la forêt semi-décidue de la Réserve Forestière de Yoko.

De ces résultats, on constate que, les deux espèces se régèrent assez bien à côté de leurs semenciers à quelques différences près qu'en dehors de ceux-ci ; toutefois la méthode en dehors de semencier, nous renseigne sur la capacité de chaque espèce à se régénérer en dehors des pieds reproducteurs.

De ce qui précède, l'espèce *Guarea thompsonii* a plus la capacité de se régénérer, vu sa densité aux alentours et en dehors des semenciers que *Guarea cedrata*, ce qui confirme en partie l'hypothèse selon laquelle leurs juvéniles s'installeraient et / ou survivraient bien dans le sous-bois des pieds reproducteurs en milieu naturel.

D'après Dupuy (1998), la densité de la régénération des quinze espèces commerciales (*Entandrophragma cylindricum*, *E. angolense*, *E. utile*, *Khaya anthotheca*, *K. ivoiriensis*, *Guarea cedrata*, *Turraenthus africanus*, *Lovoa trichiloides*, *Thiagemella heckelii*, *Terminalia ivoiriensis*, *T. superba*, *Lophira alata*, *Heritiera utilis*, *Triplochilon scleroxylon* et *Nauclea diderrichi*) varie entre 150 et 280 tiges /ha en forêt sempervirentes et des espèces commerciales de première catégorie est de 120 tiges/ha.

Henrottay (2000) a évalué la densité de la régénération des trois espèces des Fabaceae (Caesalpiniodeae) au Gabon à hauteur ≥ 1 m et a obtenu les résultats suivants : *Tetraberlinia bifoliolata* (275 tiges/ha), *Paraberlinia bifoliolata* (73,75 tiges/ha) et *Guibourtia ehie* (10,75 tiges/ha)

Doucet (2003) a évalué la densité de la régénération de l'*Aucoumea klaineana* (140 tiges/ha) dans les forêts du centre de Gabon. De ce résultat, on remarque que l'espèce *Guarea thompsonii* se régénère bien naturellement et que *Guarea cedrata*, de même *Guibourtia ehie* au Gabon se régénèrent difficilement.

4.1.2. Comparaison de la distribution des classes de diamètre entre les deux méthodes

En tenant compte de deux méthodes utilisées pour l'étude de la régénération acquise, les observations suivantes sont illustrées sur les figures 105 et 106 de notre travail.

Les individus de *Guarea thompsonii* sont représentés dans toutes les classes de diamètres que ça soit sur les layons, sous et/ou aux alentours des semenciers, mais avec une certaine nuance sur le nombre d'individus constituant les différentes classes de diamètre. On remarque que sur les layons, c'est la classe de diamètre 1 qui renferme un nombre important d'individus et que le nombre d'individus diminue avec l'augmentation des classes de diamètre avec un petit décalage au niveau des classes 3 et 5. Tandis que sous et/ou aux alentours des semenciers, c'est plutôt la classe de diamètre 3 qui renferme un nombre important d'individus et que les classes 1, 2, 4 et 5 renferment un nombre constant d'individus.

En bref, la méthode des layons présente une courbe en J inversé, c'est-à-dire que le nombre d'individus diminue avec l'augmentation des classes de diamètre, tandis que la méthode des

quadrats présente une courbe bimodale avec un premier pic au niveau de la classe 4 et le second au niveau de la classe 6. Ces deux types des courbes montrent que *Guarea thompsonii* présente une très bonne régénération dans les sous-bois non perturbés de la forêt semi-décidue de la Réserve forestière de la Yoko.

Tandis que, les individus de *Guarea cedrata* sont répartis irrégulièrement en fonction des classes de diamètre. On remarque pour les deux méthodes que, certaines classes de diamètre ne sont pas représentées bien que dans les deux cas la classe de diamètre 1 renferme un nombre important d'individus, alors que les autres classes ne renferment qu'un seul individu « méthode des layons » et parfois 0, 1, 2 ou 3 individus « méthode des quadrats »

En bref, l'espèce *Guarea cedrata* régénère difficilement dans les sous-bois non perturbés de la Réserve Forestière de la Yoko suite à l'irrégularité de la répartition de leurs classes de diamètre.

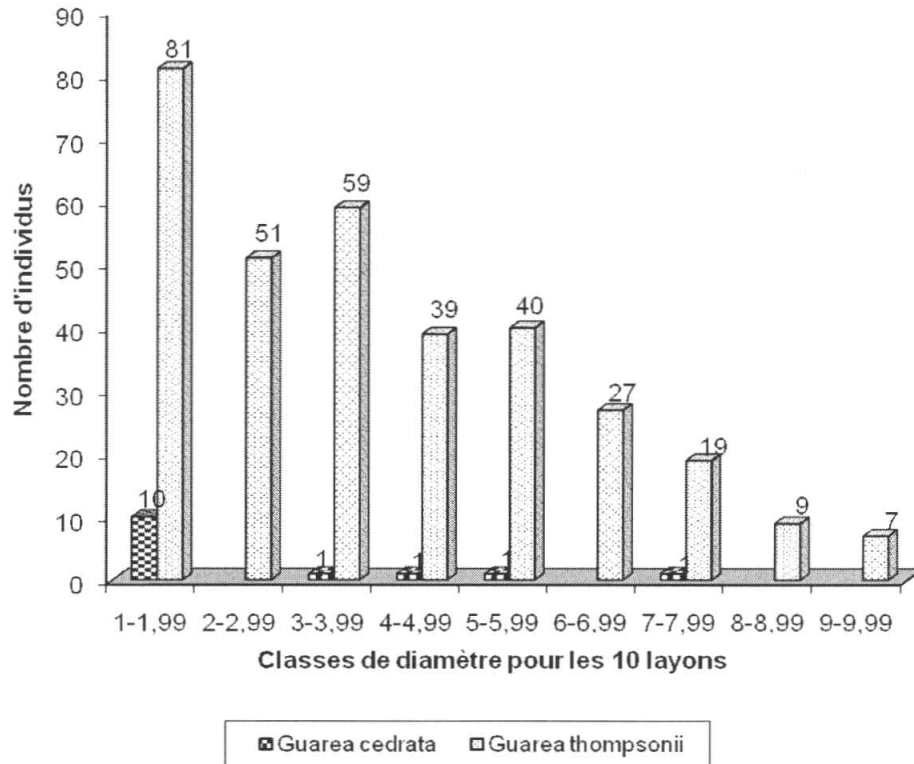


Figure 105 : Distribution globale des classes de diamètre dans les 10 layons de 5 m x 1000 m

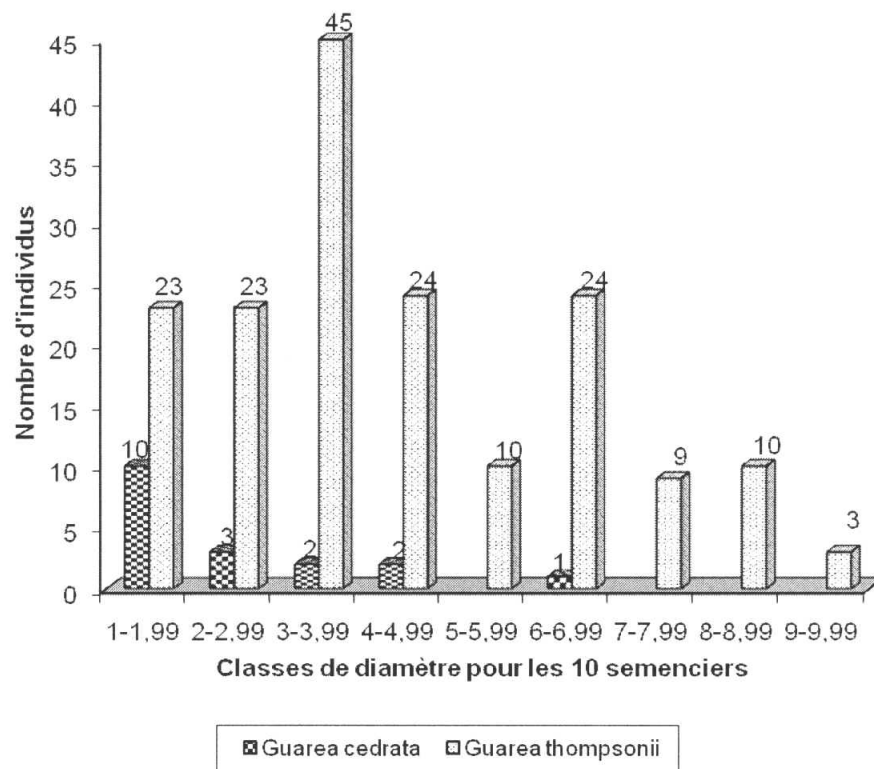


Figure 106 : Distribution globale des classes de diamètre pour les 10 semenciers

4.1.3. Comparaison de la distribution des classes de hauteur entre les deux méthodes

Pour les deux méthodes utilisées, on constate que pour l'espèce *Guarea cedrata* au moins 56 % des individus sont représentés dans la classe S1 et que les autres classes ne représentent que 44 % tandis que *Guarea thompsonii*, c'est la classe S3 qui présente une proportion d'au moins 41 % des individus et les autres classes 59 %. Eu égard à cette observation, on constate que l'espèce *Guarea cedrata* se reconstitue difficilement dans les conditions naturelles dans les sous-bois et alors que l'espèce *Guarea thompsonii* a une reconstitution aisée, du fait de la proportion assez équilibrée des différentes classes de hauteur (figures 107 et 108)

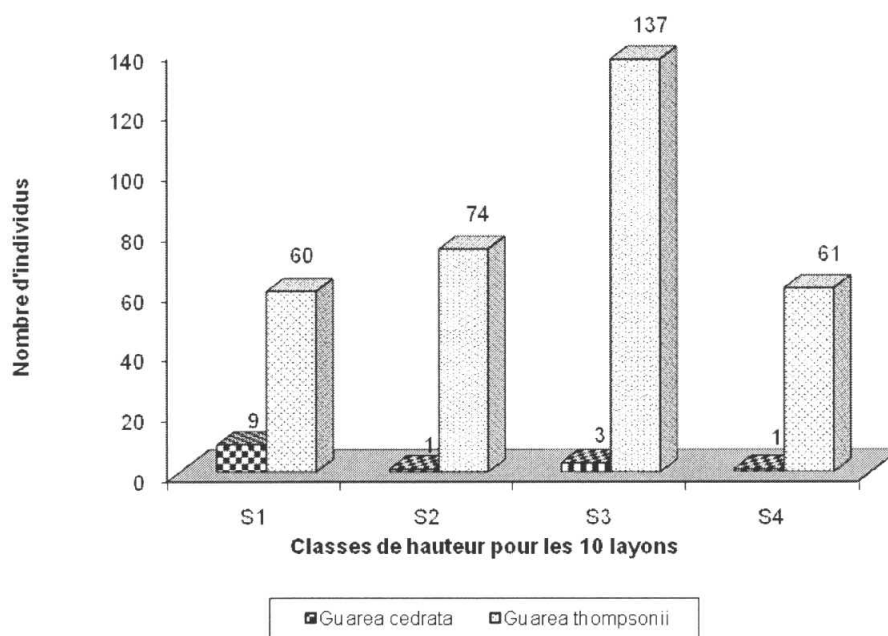


Figure 107 : Distribution globale des classes de hauteur dans les 10 layons de 5 m x 1000 m

Où S1 = 50 -200 cm, S2 =] 200 – 400 m], S3 = [400-600 cm] et S4 =] 600 cm < dbh < 10 cm)

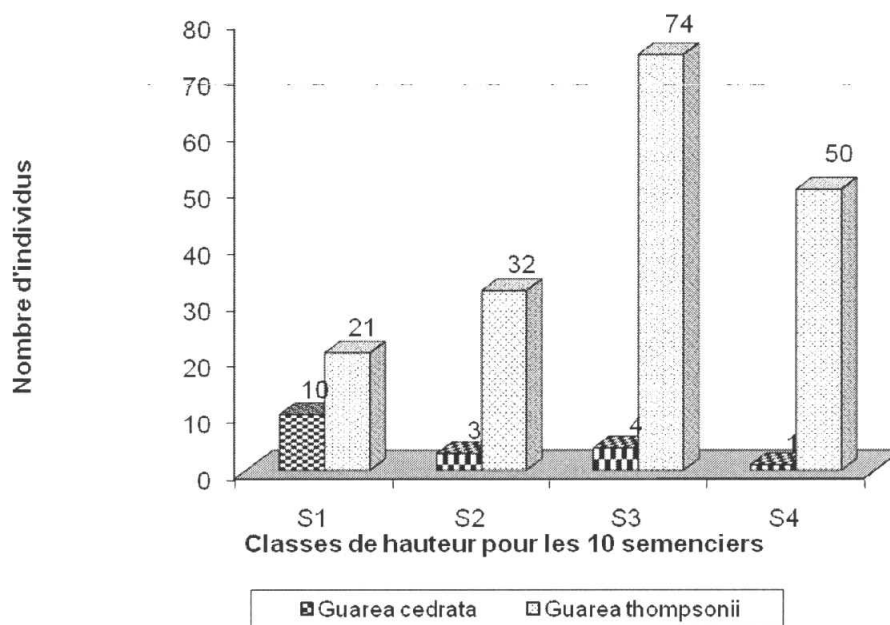


Figure 108 : Distribution globale des classes de hauteurs pour les 10 semenciers.

4.1.4. Relation entre la hauteur et le diamètre

L'ANOVA à un facteur (Sum= 661.53, Sq Df= 3, F value Pr(>F) 360.56 < 2.2e-16 ***) et le test non paramétrique de Kruskal-wallis (chi-squared = 148.5618, df = 3, p-value < 2.2e-16 au seuil $\alpha = 0.05$) ont montré que le diamètre est linéairement lié de manière très hautement significative avec la hauteur ; les mêmes constats ont été faits par Bongers et Sterck (1998), Collinet (1997) et Flores (2005) stipulant qu'il existe une relation linéaire ou allométrique entre la hauteur et le diamètre pour les individus de faible diamètre, c'est-à-dire que les espèces présentant les plus gros diamètres sont également plus hautes. Forget (1999 a) ajoute que la croissance en hauteur des jeunes plantes peut être lente et la croissance en diamètre en dépend, et cela serait liée à l'action compétitive de la quantité insuffisante de lumière.

4.1.5. Relation entre les semenciers et les juvéniles

Dans le but d'évaluer les modes de dispersion sur la répartition des espèces, nous avons caractérisé les liaisons entre juvéniles et adultes.

Au niveau des placettes, nous avons évalué les distances de dispersion des juvéniles autour des semenciers.

Pour l'espèce *Guarea cedrata*, la distance moyenne de dissémination est de 36,27 m avec un minimum de 1,4 m et un maximum de 77,4 m. On remarque que, seulement 17 % des plantules acquises se développent à 20 m des pieds reproducteurs (sous le semencier) et que 72 % d'individus se développent entre 20 à 60 m (figure 109)

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, la distance moyenne de dissémination est de 56 m avec un minimum de 2 m et un maximum de 98 m. On remarque aussi que, comme dans le cas de *Guarea cedrata*, 7,6 % d'individus se développent sous la couronne et 78 % d'individus se développent entre 40 à 100 m (figure 110)

En utilisant le t-test apparié ($t = -6.5524$, $df = 17$, $p\text{-value} = 4.928e-06$) et le test non paramétrique de Wilcoxon ($V = 5$, $p\text{-value} = 7.63e-05$ au seuil $\alpha = 0.05$), on constate qu'il ya une relation très significative entre la distance à partir des semenciers et les juvéniles pour l'espèce *Guarea cedrata*, c'est-à-dire que la majorité des plantules acquises se développent bien au-delà de la couronne. Tandis qu'elle est très hautement significative pour l'espèce *Guarea thompsonii* ($t = 6.762$, $df = 170$, $p\text{-value} = 2.093e-10$ et $V = 11034$, $p\text{-value} = 4.627e-$

09 au seuil $\alpha = 0.05$). Notre résultat corrobore avec l'hypothèse de Janzen (1970) et Connell (1971) stipulant que la mortalité spécifique des graines et des plantules dépend de la distance au pied parent ou de la densité des jeunes individus. En d'autre terme, les plantules s'installent préférentiellement en dehors de la couronne des semenciers. Cette mortalité due à des agents pathogènes et à des prédateurs, modifie la répartition initiale des graines et entraîne des recrutements maximum à une distance intermédiaire du pied parent.

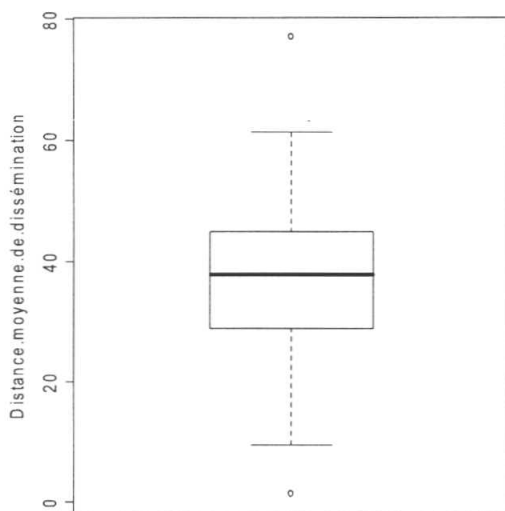


Figure 109 : Distance moyenne de dissémination des plantules de *Guarea cedrata* par rapport au semencier

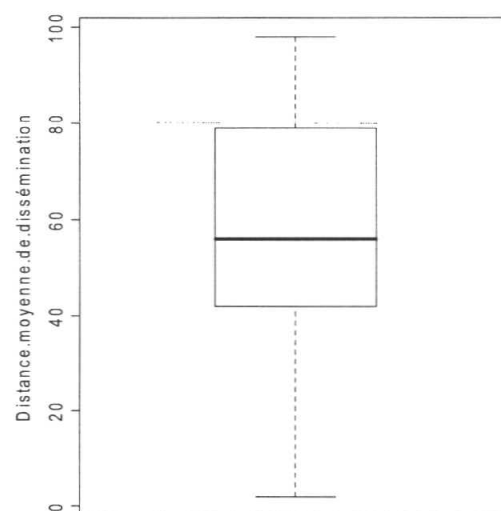


Figure 110 : Distance moyenne de dissémination des plantules de *Guarea thompsonii* par rapport au semencier

Grâce aux tests statistiques, on a pu établir de manière significative pour l'espèce *Guarea thompsonii* qu'il y a une relation entre la taille des plantules par rapport à la distance aux semenciers. La plupart des plantules de grande taille se développent bien en dehors de 20 m du semencier que sous la couronne (F value = 2.8852, Pr (>F) = 0.03734 *, Kruskal-Wallis chi-squared = 8.9749, df = 3, p-value = 0.02963 au seuil $\alpha = 0.05$).

Ce résultat est appuyé par l'analyse factorielle des correspondances (AFC), où deux blocs des classes de hauteur se dessinent S1 et S3 puis S2 et S4. En d'autre terme la classe de hauteur S3 est corrélée négativement avec S1 et de la même manière pour S2 et S4 par rapport à la distance aux pieds reproducteurs. On constate clairement que les classes de hauteur S2, S3 et S4 se développent plus au-delà de la couronne (figure 111).

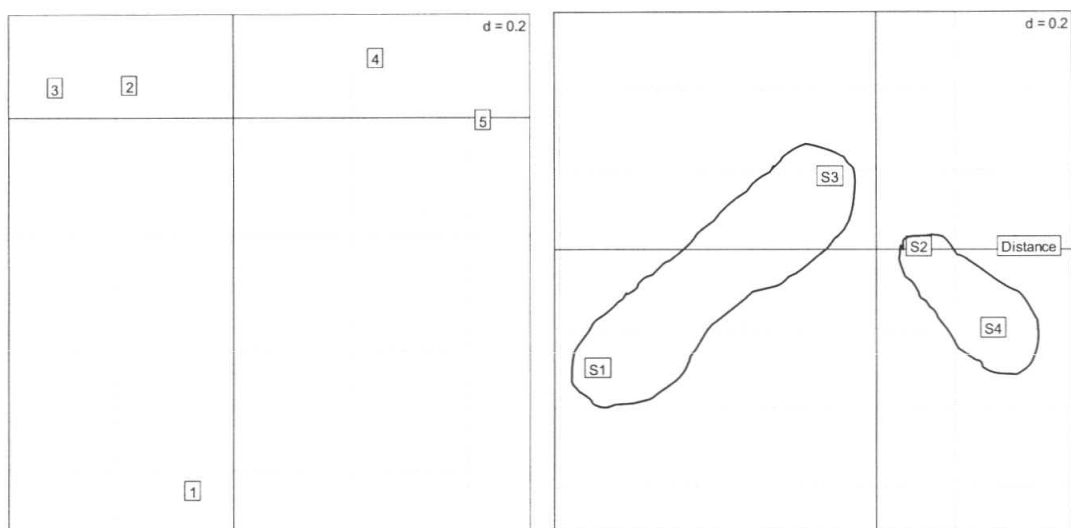


Figure 111 : Représentation des variables de la taille des plantules des *Guarea thompsonii* en fonction de la distance aux pieds reproducteurs sur le plan factoriel F1/F2 de l'AFC.

Où 1= 0-20 m, 2 = 20-40 m, 3 = 40-60 m, 4 = 60-80 et 5 = 80-100 cm.

Tandis que chez *Guarea cedrata*, il n'y a pas une relation significative entre la taille des plantules et la distance par rapport au semencier (F value = 0.3931, Pr (>F) = 0.7599 et Kruskal-Wallis chi-squared = 1.1515, df = 3, p-value = 0.7646 au seuil $\alpha = 0.05$)

En utilisant l'AFC, deux blocs des classes de hauteur se dessinent, la classe de hauteur S1 qui est démarquée des autres classes de hauteur S2, S3 et S4. Les classes S2, S3 et S4 sont corrélées négativement (figure 112).

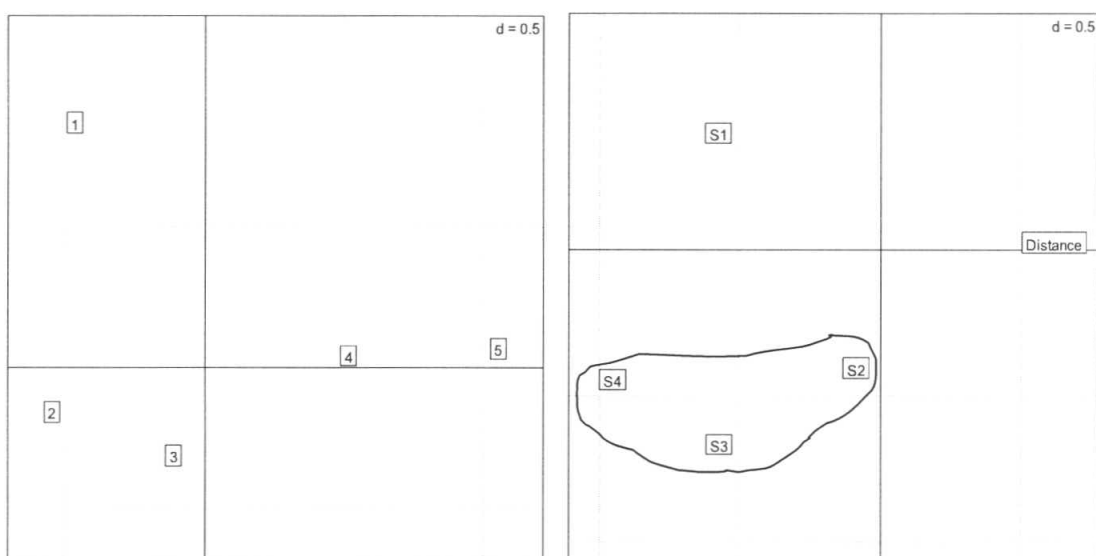


Figure 112 : Représentation des variables de la taille des plantules des *Guarea cedrata* en fonction de la distance aux pieds reproducteurs sur le plan factoriel F1/F2 de l'AFC. Où 1= 0-20 m, 2 = 20-40 m, 3 = 40-60 m, 4 = 60-80 et 5 = 80-100 cm.

En d'autre terme, les différentes classes de hauteur sont indépendantes par rapport à la distance aux pieds reproducteurs.

4.1.6. Caractérisation spatiale des plantules acquises de deux espèces de *Guarea*

En se référant de la fonction $K(r)$ de Ripley qui nous a permis de caractériser la structure spatiale des plantules de *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii*. Les résultats (figures 55 et 56) a montré que, les plantules de *Guarea cedrata* présentent une structure quasi-aléatoire car la courbe passe entièrement dans la zone d'intervalle de confiance, alors que pour les individus de *Guarea thompsonii*, la distribution est aléatoire jusqu'à 2 m de rayon et au-delà de 2 m, elle devient agrégative.

Pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les plantules de deux espèces auraient la même caractérisation spatiale, nous nous sommes obligés de calculer d'autres indices de répartition spatiale.

D'une manière succincte, les données statistiques d'inventaires de la régénération sont représentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Données statistiques d'inventaires dans les 10 layons inventoriés

Layons	Guarea cedrata						Guarea thompsonii					
	n	moy	σ	Var(x)	I	Id	n	moy	σ	Var(x)	I	Id
1	2	0,04	0,198	0,039	0,98	0	53	1,06	1,11	1,24	1,26	1,16
2	1	0,02	0,141	0,02	1	0	45	0,9	1,13	1,28	1,42	1,34
3	4	0,08	0,34	0,12	1,45	0,1	28	0,56	0,97	0,95	1,69	1,71
4	1	0,39	0,141	0,02	1	0	49	0,98	1,41	1,98	2,02	1,96
5							19	0,39	0,73	0,53	1,38	2,05
6							47	0,94	1,02	1,04	1,1	1,11
7							33	0,66	0,82	0,68	1,03	1,04
8							26	0,5	0,5	0,71	1	0,69
9	5	0,1	0,36	0,13	1,33	0,11	31	0,5	0,62	0,79	1,2	1,03
10							6	0,12	0,33	0,11	0,9	0

Légende : n : nombre d'individus, moy : moyenne, σ : écart-type, Var (x) : variance, I : indice de répartition et Id : indice de Morisita

Notre constat est que, pour les dix layons inventoriés, 8 layons (soit 80 % des individus de *Guarea thompsonii* présentent une distribution agrégative, sauf sur les layons 8 et 10 où la distribution est aléatoire. Tandis que *Guarea cedrata* est quasi- aléatoire.

Il convient de signaler que l'indice « I » de répartition basé sur le rapport entre la variance et la moyenne donne parfois des résultats erronés, c'est le cas des layons 2, 3, 4 et 9 où , l'indice de répartition « I » égal respectivement pour l'espèce *Guarea cedrata* à 1 ; 1,45 ; 1 et 1,33 et l'indice de Morisita respectivement égal à 0 ; 0,1 ; 0 et 0,11, ce qui est contradictoire. Même là où les layons renfermant un seul individu, l'indice de répartition « I » donne toujours la valeur 1 ce qui ne traduit pas la réalité.

C'est pourquoi il serait plus avantageux d'utiliser l'indice de Morisita surtout sur de petites superficies et la fonction $K(r)$ de Ripley plus appropriée que ça soit sur de petites ou de grandes superficies. En tenant compte du résultat de ces deux indices, l'hypothèse H_0 selon laquelle « la caractérisation spatiale serait la même pour les plantules acquises » est rejetée.

4.1.7. Influence des facteurs écologiques

D'une part, nous avons observés que 86 % des individus de *Guarea cedrata* se développent sur le plateau et que 14 % sur la pente, alors que 97 % des plantules de *Guarea thompsonii* se développent sur le plateau et que 3 % sur la pente.

Cependant, aucun individu des *Guarea cedrata* ni celui de *Guarea thompsonii* n'a été inventorié dans la vallée.

Les tests statistiques (F value = 7.999, $\text{Pr}(>F) = 0.004955$ ** et Kruskal-Wallis chi-squared = 7.84, $\text{df} = 1$, p-value = 0.00511 au seuil $\alpha = 0.05$) montre qu'il y a une relation hautement significative entre le nombre d'individus et la topographie c'est-à-dire que la majorité des individus inventoriés se développent sur le plateau qu'aux autres reliefs. Mais une difficulté liée à l'utilisation des variables indirectes, comme la topographie, est qu'elles peuvent confondre plusieurs variables directes (physiologies) ou de ressources (Guisan et Zimmermann, 2000), c'est pourquoi malgré ce résultat, nous nous sommes réservés le privilège d'affirmer sans faire des analyses plus approfondies du sol.

D'autre part, la lumière est essentielle au développement d'une plante et la compétition pour cette ressource est permanente au cours de la vie. Aussi, chaque espèce réalise un compromis

entre des capacités à persuader et à croître à des faibles intensités lumineuses et des capacités de croissance rapide en réponse à un apport de lumière important.

Au cours nos investigations, 87 % d'individus de *Guarea cedrata* se développent sur le milieu couvert, 6,5 % d'individus se développent sur le milieu partiellement couvert et 6,5 % d'individus sur le milieu ouvert.

Tandis que 71 % des individus de *Guarea thompsonii* se développent sur le milieu couvert, 24 % d'individus sur le milieu partiellement couvert et 5 % des individus sur le milieu ouvert. D'après Doucet (2003), les deux espèces de *Guarea* sont des semi-héliophiles, ce qui confirme notre résultat.

Le t-test apparié ($t = -7.3015$, $df = 17$, $p\text{-value} = 1.237e-06$ au seuil $\alpha = 0.05$) et le test non paramétrique de Wilcoxon ($V = 171$, $p\text{-value} = 0.0002126$ au seuil $\alpha = 0.05$) ont montré qu'il y a une relation hautement significative entre le nombre d'individus et le degré d'éclairement.

4.2. Données relatives aux individus à $dbh \geq 10$ cm

4.2.1. Densité de population

L'inventaire des individus inventoriés à $dbh \geq 10$ cm sur une superficie de 200 ha a montré que l'espèce *Guarea cedrata*, elle renferme 88 individus, soit 9 % et l'espèce *Guarea thompsonii* a fournie 922 individus, soit 91 %.

En utilisant les différents tests statistiques (test d'indépendance, ANOVA à un facteur et test non paramétrique de Kruskal-wallis ; au seuil $\alpha = 0.05$) tout en tenant compte de nombre des parcelles occupées par les individus de chaque espèce, on a constaté que pour l'espèce *Guarea cedrata* ($t = 2.3443$, $df = 129.637$, $p\text{-value} = 0.02058$ au seuil $\alpha = 0.05$; $F\text{ value} = 5.6745$, $p\text{-value} = 0.01816$ * ; $Kruskal\text{-Wallis chi-squared} = 5.5443$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.01854$ au seuil $\alpha = 0.05$) qu'il y a une différence significative entre le nombre des parcelles et celui d'individus contenus dans chaque parcelle, c'est-à-dire qu'il y a un nombre élevé des parcelles qui ne renferment pas d'individus et très peu en contiennent. Tandis que pour l'espèce *Guarea thompsonii* ($t = -1.2761$, $df = 7.163$, $p\text{-value} = 0.2417$; $F\text{ value} = 0.6839$, $p\text{-value} = 0.4093$ au seuil $\alpha = 0.05$; $Kruskal\text{-Wallis chi-squared} = 0.685$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.4079$ au seuil $\alpha = 0.05$), qu'il n'y a pas une différence significative entre le nombre des parcelles et celui d'individus contenus dans chaque parcelle, c'est-à-dire qu'un nombre très élevé des parcelles renferment d'individus et que très peu ne renferment pas.

En tenant compte de cette densité, l'espèce *Guarea cedrata* représente 0,44 tiges/ha et *Guarea thompsonii* 4,61 tiges/ha. De cette densité, il faut au moins 10 fois la superficie (au moins 2000 ha) pour avoir la probabilité de compter 4 tiges de *Guarea cedrata* par hectare dans une forêt semi-décidue de Yoko.

Selon la littérature, l'espèce *Guarea thompsonii* est moins abondante dans la forêt de l'Afrique de l'Ouest que *Guarea cedrata* ; ce qui est contraire à nos résultats, ce phénomène serait peut être dû au fait que *Guarea cedrata* s'étend de la Guinée à l'Ouganda et au Zaïre (en RDC) mais très rare au Gabon (http://bft.cirad.fr/cd/BFT_177_35-49) et que le même massif forestier du Gabon serait prolongé en RDC.

En comparant nos données avec celles de quelques espèces exploitées issues du pré-inventaire de 400 ha à Yoko (Picard, 2008), les espèces *Gilbertiodendron dewevrei* (5,69 tiges/ha), *Prioria balsamifera* (3,0975 tiges/ha), *Prioria oxyphylla* (2,6775 tiges/ha), *Pterocarpus soyauxii* (0,9750 tiges/ha) et *Pericopsis elata* (0,58 tiges/ha), on remarque que l'espèce *Guarea thompsonii* (4,61 tiges/ha) occupe une place de choix après *Gilbertiodendron dewevrei* et que l'espèce *Guarea cedrata* (0,44 tiges/ha) est moins représentée que le *Pericopsis elata* qui est classée parmi les espèces les plus menacées par CITES.

En Afrique, Doucet (2003) a mis en évidence la densité de deux espèces de Fabaceae (Casalpinioideae) au Gabon, il s'agit de *Aucoumea klaineana* (4,2 tiges/ha) et *Paraberlinia bifoliolata* (5,2 tiges/ha). Debroux (1994) a évalué la densité d'*Entandrophragma cylindricum* (3 tiges/ha) dans la forêt de Ngoto en République Centre Africaine.

4.2.2. Structures de population et occupation du sol

Nos résultats ont fournis pour l'espèce *Guarea thompsonii* une surface terrière totale de 0,3733 m²/ha, alors que *Guarea cedrata* a une surface terrière totale de 0,1087 (Tableau 3)

Il convient de signaler que pour les deux espèces, les classes de diamètre 1, 2 et 3 renferment un nombre élevé d'individus, mais à la seule différence que pour *Guarea thompsonii*, les individus de ces trois premières classes, à l'exception de la classe 10 occupent plus le sol que les autres classes de diamètre, tandis que chez *Guarea cedrata*, c'est plutôt le contraire, ce sont les individus de grandes classes de diamètre qui occupent plus le sol (Figures 95 et 98)

En ce qui concerne l'allure de la courbe, *Guarea cedrata* présente une allure en S étiré tandis que *Guarea thompsonii* présente une allure en « J inversé » (Figures 93 et 96)

Pour l'espèce *Guarea cedrata*, cette allure "S étiré", montre que sa distribution diamétrique est déséquilibrée, c'est-à-dire on observe une baisse des effectifs jusqu'à la classe 4 puis une première allure en cloche avec un pic au niveau de la classe 5, encore une baisse des effectifs jusqu'à la classe 8 et une deuxième allure en cloche avec un maximum au niveau de la classe 10. D'après Doucet et al., (1996), ce type de structure concerne des essences dont les exigences en lumière se modifient au cours de leur développement. Ces espèces ont un tempérament sciaphile dans le jeune âge et un tempérament héliophile à partir d'un certain stade de développement. Selon Oldeman et Van Dijk, 1991, on pourrait qualifier le *Guarea cedrata* de « strugglers ». Le résultat similaire a été observé chez *Paraberlinia bifoliata* au Gabon (Henrottay, 2000)

De cette allure en « J inversé » l'espèce *Guarea thompsonii*, montre que sa distribution diamétrique est équilibrée par ce que le nombre de jeunes tiges est suffisamment élevé pour assurer le renouvellement de l'espèce. Ce type de distribution concerne principalement les espèces tolérantes d'ombre ou peu héliophiles qui peuvent mettre en place régulièrement un nombre important de jeunes. Ces structures de population semblent mettre en évidence le tempérament sciaphile de cette espèce. Selon Oldeman et Van Dijk, 1991, on pourrait qualifier le *Guarea thompsonii* de « strugglers », mais avec un besoin en lumière à un stade plus avancé que *Guarea cedrata*. Les résultats similaires ont été observés dans la forêt camerounaise (Worbes et al., 2002), au Gabon pour l'espèce *Tetraberlinia bifoliata* (Henrottay, 2000) et en Guyane pour les espèces *Dicorynia guianensis* (Leroy, 2000) et *Vouacapoua americana* (Traissac, 2003).

4.2.3. Grégarisme

Pour caractériser la structure spatiale de deux espèces de *Guarea*, la fonction $K(r)$ de Ripley a été utilisée et la position de la courbe vis-à-vis de la zone d'intervalle de confiance était déterminante pour départager leurs distributions.

Chez *Guarea cedrata*, les individus adultes sont peu nombreux ($n = 88$) et la caractérisation spatiale des adultes est faiblement agrégée (figure 103). Il présente une structure agrégée,

mais non hétérogène au sens où la distance d'agrégation maximale est inférieure à la distance maximale d'analyse, c'est-à-dire une structure agrégée faible, proche d'une répartition aléatoire. Le résultat similaire a été observé par Flores (2005) chez *Bocoa prouacensis* et *Epurua falcata* (Fabaceae /Caesalpinioideae), *Pogonophon schomburgkiana* (Euphorbiaceae), *Oxandra asbeckii* (Annonaceae) en forêt guyanaise.

Pour l'espèce *Guarea thompsonii*, les individus adultes sont très nombreux ($n = 922$) et présentent une caractérisation spatiale agrégée de façon significative sur une gamme incluant la distance maximale d'analyse (figure 105). Ces résultats indiquent qu'il y a une forte hétérogénéité de la densité à l'échelle de la superficie étudiée. Le résultat similaire a été constaté par Flores (2005) chez trois espèces guyanaises : *Virola micheli* (Myristicaceae), *Discoryna guianensis* (Fabaceae/ Caesalpinioideae), et *Qualea rosea* (Vocheniaceae)

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

L'analyse de la régénération et de la structure spatiale des Meliaceae dans la Réserve Forestière de Yoko a contribué :

Premièrement, à la connaissance préliminaire de la régénération acquise de *Guarea cedrata* et *Guarea thompsonii*, à leur capacité de se régénérer en dehors, sous et/ou aux alentours de semenciers, à leur distribution en fonction des classes de diamètre et de hauteur, à leur répartition et caractérisation spatiale ainsi qu'à leur préférence vis-à-vis des facteurs écologiques. En dépit de cela, on a constaté que le *Guarea thompsonii* a la capacité plus élevée de se régénérer en dehors, sous et/ou aux alentours de pieds reproducteurs que *Guarea cedrata*, leurs distributions *diamétrique* et spatiale sont régulières par rapport à celles de *Guarea cedrata*.

Secondairement, pour les individus à $dbh \geq 10$ cm, déterminer leurs densités, leurs structures dendrométriques et spatiales ainsi que leur caractérisation spatiale. L'espèce *Guarea thompsonii* est plus abondante et dominante que *Guarea cedrata*, sa structure diamétrique présente l'allure d'une courbe en « J inversé » et a une bonne capacité de se reconstituer dans la forêt semi-décidue de la Réserve Forestière de Yoko, tandis que la structure diamétrique de l'espèce *Guarea cedrata* est déséquilibrée et présente l'allure d'une courbe en « S étiré » avec une très faible capacité de se reconstituer. La distribution est significativement agrégative pour le *Guarea thompsonii* et faiblement agrégative proche d'une distribution aléatoire pour *Guarea cedrata*.

En dépit de nos résultats et analyses, nous suggérons ce qui suit :

- ❖ En tenant compte de leur densité, leur capacité de se régénérer en dehors, sous et / ou aux alentours des pieds reproducteurs, leur distribution des tiges en fonction des classes de diamètre depuis la régénération acquise jusqu'au aux futaies, c'est-à-dire des individus ayant un $dbh \geq 10$ cm à 1,30 m du sol ou au-dessus des contreforts ; bref, sur sa capacité de se reconstituer, nous proposons que cette essence « *Guarea thompsonii* » soit de plus en plus valorisée car son exploitation ne risque donc pas d'engendrer à terme sa raréfaction.

- ❖ Mais pour l'espèce « *Guarea cedrata* », nous suggérons que, suite à sa régénération et distribution diamétrique irrégulières, c'est-à-dire difficile de se reconstituer et surtout qu'elle est classée parmi les essences vulnérables en RDC, que son diamètre minimum d'exploitation soit revu et qu'il serait intéressant d'étudier son écologie depuis la régénération potentielle jusqu'aux futaies en vue d'appréhender les rongeurs prédateurs de leurs graines.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alexandre, D. Y., 1982. Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte- d'Ivoire. *Candollea* 37 : 579-588.

Bahati, B.J., 2005. Effects of logging on environmental factors, Natural Regeneration and distribution of selected mahogany species in Budongo Forest Reserve Uganda, PhD, MAKERERE University, 231 p.

Bariteau, M., 1993. La régénération naturelle avant et après exploitation sur le dispositif d'expérimentation sylvicole de Paracou en Guyane française. Thèse de doctorat, ULP VI, 264 p.

Barthes, B., 1991. Influence des caractères pédologiques sur la répartition spatiale de deux espèces du genre *Eperua* (Caesalpinaceae) en forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 46 : 303-320.

Batsieleli, B.A., 2008. Phénologie et régénération des espèces ligneuses arborées en forêt tropicale humide : cas d'*Afromosia* (*Pericopsis elata*) et *Tola* (*Prioria balsamifera*) en RDC. Mémoire de stage de fin de cycle, AgroParis Tech-ENGREF, Montpellier, 54 p.

Bertault, J.G., 1992. Etude de l'effet du feu en forêt semi-décidue de Côte-d'Ivoire au sein d'un dispositif d'expérimentation sylvicole. Thèse de doctorant, Université de Nancy, France, 260 p.

Bertault, J.G., 1986. Etude de l'effet d'interventions sylvicoles sur la régénération naturelle au sein du périmètre expérimental d'aménagement en forêt dense humide de Côte d'Ivoire. Diplôme d'études doctorales, Université de Nancy, France, 245 p.

Bernard, D., Bertault, J-G., Doumbia, F., Diahuissie A., Brevet, R. Miezen, K., 1997. Régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de Production. *Bois et forêts des tropiques*, n° 254 (4), 25-37

Bibani, M. R., Jonkers, W.B.J. et Essama, E. J., 1998. Phénologie de 86 essences productrices de bois d'œuvre de la forêt dense humide sempervirente du sud-Cameroun. Résultats préliminaires, Séminaire Forafri, Libreville-Gabon, p16.

Bongers, F. et Sterck, F. J., 1998. Architecture and development of rainforest trees: responses to light variation. Dynamics of tropical communities, Cambridge University, Blackwell Science, 158 p

Boyemba, B., 2006. Diversité et Régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC), Mémoire de DEA, ULB, 101 p.

Buttoud, D., 1991a. Le mythe de la protection des forêts tropicales dans certains contextes socio-économiques. Revue Forestière Française. XLVI, Numéro spécial : 114-118.

Cabrera-Gaillard, C. et Gignoux, J., 1990. Répartitions spatiales et sylviculture en forêt guyanaise. CTFT, Kourou, 19 p

Canard, A. et Poinot, D., 2004. Quelques méthodes statistiques. Typiques de l'étude des populations et des peuplements par la méthode des quadrats, pp 3-8.

Chezeaux, E., 2003. Assistance à la revue économique du secteur forestier en RDC-Analyse du potentiel forestier et des pratiques de gestion forestière. Montpellier, FRM, 48 p.

CIFOR, BM et CIRAD, 2007. Forests in post-conflict democratic republic of Congo-Analysis of a priority agenda. Jakarta, 82 p.

Clark, D. B., Clark D. A et Read J. M., 1998. Edaphic variation and mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. Journal of Ecology 86:101-102

Clark, D. A. et Clark, D. B., 1992. Life history diversity of canopy and emergent trees in neotropical rain forest. Ecological Monographs 62 (3): 315-344.

Clark, D. B., 1990. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forests. Reproductive ecology of tropical forest plants. MAB 7: 291-305

Collinet, F., 1997. Essai de regroupements des principales espèces structurantes d'une forêt dense humide d'après l'analyse de leur répartition spatiale (Forêt de Paracou-Guyane). Thèse de doctorat, Université de LYON, 301 p.

Condit, R., Hubbel S.P., Baker P., Bunyavejchewin S., Gunatilleke N., Foster R.D., Itoh A., Lafrankie J.V., Lee H.S., Losos E., Manokatan N., Sukumar R.Q., Yamakuta T., 2002. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Sciences* 288: 1414-1418.

Connell, J., 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forests. *Dynamics of populations centre for agricultural Publishing and Documentation*, p 298-312.

Curts, J.T. & McIntosh, R.P., 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, Vol. 31, n°3: 434-455.

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, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 323 p.

Debroux, L., 1994. Régénération naturelle du sapelli (*Entandrophragma cylindricum* Sprague en forêt de Ngotto, Projet ECOFAC-Composante RCA, 36p.

Doucet, J. L., 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, Gembloux, 323 p.

Dupuy, B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Série FORAFRI Document 4, CIRAD-Forêt, 328 p.

Doucet, J. L., MOUNGAZI, A. et ISSEMBE Y., 1996. Régénération naturelle dans la forêt des Abeilles (Gabon). Inventaires, écologies des espèces et impact de l'exploitation. Rapport interne, U.E.R. Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 127 p.

Durrieu, L., 1999. Forêt de Ngotto: mission d'appui au suivi du plan d'Aménagement Forestier du PEA N°169. République Centrafricaine, Groupement AGRECO/CIRAD-forêt, 96 p.

Durrieu, L., 1989. Etude de l'environnement de l'Angélique sur le dispositif d'étude des peuplements naturels en forêt dense humide guyanaise. ENGREF-Kourou. Mémoire de stage, 37p.

Flores, O., 2005. Détermination de la régénération chez 15 espèces d'arbres tropicaux en forêt Guyanaise, les effets de l'environnement et de la délimitation par dispersion. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, Montpellier, 306p.

Foresta, (DE) H., Charles-Dominique C., Arard C., Prevost M-F., 1984. Zoochorie et premiers stades de la régénération naturelle après coupe en forêt guyanaise. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 39: 369-400.

Forget, P-M, 1997 a. Effect of microhabitat on seed fate and seedling performance in two rodent dispersed tree species in French Guiana. *Journal of tropical ecology* 12: 751-761.

Forget, P-M., 1988. Dissémination et régénération naturelle de huit espèces d'arbres en forêt guyanaise. Thèse de doctorat, Université de Paris VI, 245 p.

FRM, 2006. Projet d'Aménagement des concessions des sociétés SODEFOR, SOFORMA, FORABOLA et CFT. Montpellier, FRM, 10 p.

Garba-Lawal, M., 1993. Le bois tropical : commerce, flux, production et transformation industrielle. *Marchés tropicaux*. 436-440

Gautier-Hion, A. D., Quris, J. M., Feer, R., Sourd, F., Decoux, C., Dubost, J.M., Emmons, G., Erard, L., Hecketsweiler, C., MOUNGAZI, P. H., Roussilhon, A., Thiollay, C., J.M.,1985. Fruits characters as a basis of fruit choice, and seed dispersal by a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* 65:324-337.

Guisan, A. et Zimmermann, N. E., 2000. Predictive habitat distribution model in ecology, *Ecological Modelling* 135 (2/3): 147-186.

Gounot, M., 1969. Méthode quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.

Hall, J.B. et Swaine, M. D., 1981. Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. *Forest vegetation in Ghana*. Ed. W. Junk, The Hague, 383 p

Harms, K. E., Condit, R., Hubbell, S. P. et Foster, R. B., 2001. Habitat associations of trees and shrubs in a 50-ha Neotropical forest plot. *Journal of Ecology (Oxford)* 89 (6): 947-949.

Harvey, J. M. 2002. Biostatistique. Une approche intuitive. De Boeck Université: 257-288.

Hawthorne, W.D., 1994. Fire damage and forest regeneration in Ghana. London, U. K., *Forestry Series* 4, 53 p

He, F., Legende, P. et LaFrankie, J. V., 1997. Distribution patterns of tree species in Malaysian tropical rain forest. *Journal of Vegetation Science* 8: 105-114.

Henrottay, M., 2000. Etude des mécanismes de régénération naturelle de 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*), TFE, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, 74 p.

Howe, H. F., 1989. Scatter-and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia* 79 :417-426.

Howe, H. F. et Smallwood, J.H., 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematic* 13: 201-228.

Hubbell, S. P., 1979. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. *Sciences* 203 : 1299-1309.

- Ifuta, N. B., 1993.** Paramètres écologiques et hormonaux devant la croissance et la reproduction d'*Epomops frangueti* (Mammalia : Chiroptère) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre). Thèse de doctorat, KUL, 142 p.
- Janzen, D. H., 1970.** Herbivores and the number of species in tropical forests. *The American Naturalist* 104 : 501-528
- Jesel, S., 2005.** Ecologie et dynamique de la régénération de *Dicorynia guianensis* (Caesalpiniaceae) dans une forêt guyanaise. Thèse de doctorat, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 288 p
- Juakaly, B., 2002.** Macrofaune et Mesofaune du sol dans un système de culture sur brulis en zone équatoriale (Masako, Kisangani, R. D. CONGO) : Distribution spatiale et temporelle. D.E.S, Fac. Sci. /UNIKIS, 86 p.
- Kombebe, F., 2004.** Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette centrale congolaise. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire de Gembloux, Gembloux, pp 12-22.
- Koukou, K., 1994.** Evolution spatiale des agrégats d'« Angélique de Guyane » (*Dicorynia guianensis*, Caesalpiniaceae) sur le dispositif d'étude « Forêt naturelle » de Paracou en Guyane française. *Acta botanica Gallica*, 141(3), 351-359.
- Koukou, K., 1992.** Contribution du déterminisme écologique de la répartition spatiale de l'Angélique (*Dicorynia guianensis*) en forêt dense guyanaise. Mémoire de DEA de Géographie des espaces Tropicaux de L'Université de Bordeaux III/ENGREF, 88 P
- Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954.** Une classification écologique des forêts du Congo belge, I.N.E.A.C., Sér. sci. N° 63. Bruxelles, 89 p.
- Leroy, C., 2000.** Caractérisation dendrométrique, architecturale et spatiale de la structure de 2 agrégats d'Angélique (*Dicorynia guianensis* Amshoff, Caesalpiniaceae), 26 p.
- Lomba, B. L., 2007.** Contribution à l'étude de la phytodiversité de la Reserve forestière de Yoko (Ubundu, R.D.Congo), Mémoire de D.E.S, UNIKIS, 60 p.

Lomba, B.L. et Ndjele, M-B., 1988. Utilisation de la méthode de transect en vue d l'étude de la phytodiversité dans la Réserve de Yoko (Ubundu, R.D.Congo). Annales (11), Fac. Sci., UNIKIS, 35-46

Loubry, D., 1994 b. La phénologie des arbres caducifoliés en forêt guyanaise (5° de latitude nord) : illustration d'un déterminisme à composantes endogène et exogène. Canadian Journal of Botany, 72 : 1843-1857.

Loubry, D., 1993. Les paradoxes de l'Angélique (*Dicorynia guianensis* Amshoff) dissémination et parasitisme des graines avant la dispersion chez un arbre anémochore de forêt guyanaise. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), 48 : 253-363.

Malela, M. S., 2003. Situation des ressources génétiques forestières de la République Démocratique du Congo. Note thématique sur les ressources sur les ressources génétiques forestières. FAO, Rome. Document de travail FGR/56 F. Département des forêts, Division des ressources forestières, 56 p.

Mate, M., 2001. Croissance, phytomasse et minéralomasse améliorantes en cultures en allées à Kisangani (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, ULB, labo. Bot. Syst., 235 p.

Ndjele, M-B., 1988. Les éléments phytogéographies endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst., 528 p.

Niiyama, K., Abd. Rahman, K., Lida, K., Kimura, K., Azizi, R. et Appanah, S., 1999. Spatial patterns of common tree species relating to topography, canopy gaps and understory vegetation in a hill dipterocarp fores at Semangkok Forest Reserve, Peninsular Malaysia. Journal of Tropical Forest Sciences 11 (4): 731-745.

Nshimba, S.M., 2008. Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R.D.Congo. Thèse de doctorat, ULB, labo. Bot. Syst., 389 p

Nyakabwa, M., 1982. Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de doctorat, Vol I, Fac. Sci./UNIKIS, 428 p.

Okuda, T., Kachi, N., Yap, S. K. et Manokaran, N., 1997. Tree distribution pattern and fate of juveniles in a lowland tropical rain forest-implications for regeneration and maintenance of species diversity. *Plant Ecology* 131 (2): 155-171.

Oldeman, R. A. A. et Van Dijk, J., 1991. Diagnosis of temperament of tropical rain forest trees. *Rain forest regeneration and management*. A. Gomez-Pompa, Whitmore, T.C. et Hadley, Eds. Paris, UNESCO and The Parthenon publishing group. 6 : 21-65.

Pascal J. P., 1995. Quelques exemples de problèmes posés à l'analyste au modélisateur par la complexité de la forêt tropicale humide. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 50 : 237-249.

PFBC, 2006. Les forêts du Bassin du Congo-Etat des forêts 2006 (Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo), 256 p.

Picard, N., 2008. Analyse des données de pré inventaire de Yoko.UPR « Dynamique des forêts naturelles », Libreville, Gabon, pp 2.

Puig H., Forget, P-M. et Sist, P., 1989. Dissémination et régénération de quelques arbres en forêt tropicale guyanaise. *Bulletin de la Société Française*, 136. *Actualité Botanique* (3/4), 119-131.

Ribbens, E., Silander, J. A. et P.S.W., 1994. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersion. *Ecology* 75 (6): 1794-1806.

Sabatier, D., Grimaldi, M., Prevost, M. F., Guillaume, J., Godron, M., Dosso, M. et Curmi, P., 1997. The influence of soil cover organisation on the floristic and structural heterogeneity of a Guiana rain forest. *Plant Ecology* 131: 81-108.

Sabatier, D., 1983. Fructification et dissémination en forêt guyanaise. Thèse de 3^{ème} cycle, USTL Montpellier, 320 p.

Schnell, R., 1971. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Ed. Gauthier-Villars 55, quai des grands-augustins, Paris 6^e, Vol II, 951 p.

Staner, S. et Gilbert G., 1954. Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles, Vol VII : 147-149.

SODEFOR, FRM & STRATEGIE BOIS, 2006. Requête de conservation des anciens titres forestiers en contrats de concession forestière. Kinshasa, SODEFOR, 52 p.

SODEFOR, 1988. Note technique sur l'aménagement forestier en Côte d'Ivoire. Abidjan, Côte d'Ivoire, 27 p.

Soki, K., 1994. Biologie et écologie des termites (Isoptère) des forêts ombrophiles du Nord-est du Zaïre (Kisangani) Thèse de doctorat, ULB, 329 p.

Sys C., 1960. Carte des sols et de la végétation du Congo Belge et du Rwanda-Burundi. Notice explicative de la carte des sols du Congo Belge et du Rwanda-Burundi. Publ. I.N.E.A.C. , Bruxelles, p 84.

Tailfer, Y., 1989. La forêt dense d'Afrique. Identification pratique des principaux arbres. Tome I, CTA, 456 p.

Traissac, M. S, 2003. Dynamique spatiale de *Vouacapoua americana* (Aublet), arbre de la forêt tropicale humide à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, 217 p

Vancutsen, C., Pekel, J-F.et Evrard, C., 2006. Carte de l'occupation du sol de la République Démocratique du Congo au 1 : 3000000– Notice explicative. Louvain, Université Catholique de Louvain, 31 p.

Walter, J-M. N., 2006. La méthode de Ripley pour l'analyse des structures spatiales en écologie, Notice, université Louis Pasteur (ULP), Strasbourg, 10 p

Whitmore, T. C., 1994. Tropical rain forest dynamics and its implications for Management. UNESCO, Man and the Biosphere series 6: 67-86

Wilks, C. et Issembe Y., 2000. Les arbres de la Guinée Equatoriale, guide pratique d'identification, 546 p.

Worbes, M., Staschel, R., Roloff, A. et Junk, W.J., 2002. Tree ring analysis reveals age structure, dynamics and wood production of a natural forest stand in Cameroon. *Forest Ecology and Management* 5854 (2002): 1-19.

Zobi, I. L., 2002. Contribution à la gestion sylvicole des forêts humides ivoiriennes à travers l'analyse des dispositifs permanents de Mopri et Irobo, Thèse de doctorat, Université Claude Bernard- Lyon 1, 159 p.

http://bft.cirad.fr/cd/BFT_177_35-49. Bossé. *Revue Bois et Forêts des tropiques*, n° 117, Janvier-Février 1978: 35-49.

Annexe 1 : Données relatives à l'inventaire de la régénération dans les 10 layons de 5 m x 1000 m

Légende : G ced : *Guarea cedrata* ; G th : *Guarea thompsonii*; cl d: classes de diamètre; ST: surface terrière (m²/ha); H: classes de hauteur; Ecl: éclaircissement (0 = Couvert, 1 = Ouvert et 2 = partiellement couvert) ; Topo : topographie(0= plateau et 1 = pente).

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
1	G th	2	7,9	6	20,3	6,46	S4	2	0
1	G th	2,5	16,2	1	3,2	1,02	S1	0	0
1	G th	4,6	58,7	2	8,9	2,83	S2	0	0
1	G th	4,2	59,3	5	16,5	5,25	S3	0	0
1	G th	1,52	70,9	9	30,5	9,71	S4	2	0
1	G ced	1,69	80	1	3,5	1,11	S1	0	0
1	G th	4,06	89,3	4	15	4,78	S3	0	0
1	G th	0,44	99,5	2	7,5	2,39	S2	0	0
1	G th	1,4	103,7	2	8,4	2,68	S2	0	0
1	G th	4,62	122,1	2	8	2,55	S2	0	0
1	G th	4,05	128,9	3	11,5	3,66	S3	0	0
1	G th	0,87	143	1	3,3	1,05	S1	0	0
1	G th	1,07	156,23	2	8,2	2,61	S2	0	0
1	G th	4,47	161	1	3,3	1,05	S1	0	0
1	G th	0,17	185	2	6,8	2,17	S2	0	0
1	G th	3,7	201,5	1	4,6	1,46	S1	1	0
1	G th	4,02	238,31	3	10	3,18	S3	0	0
1	G th	1,8	249,5	1	3,4	1,08	S1	0	0
1	G th	1,37	256,4	1	3,2	1,02	S1	0	0
1	G th	4,86	258,3	3	12,3	3,92	S3	0	0
1	G ced	4,54	259,4	1	4,5	1,43	S1	0	0
1	G th	1,33	276,9	7	23,3	7,42	S4	2	0
1	G th	1,84	281,5	1	6	1,91	S1	0	0
1	G th	1,96	284,1	1	4	1,27	S1	0	0
1	G th	4,34	283,1	8	28	8,92	S4	2	0
1	G th	3,56	340,92	1	5,2	1,66	S1	0	0
1	G ced	0,27	347,3	7	22,9	7,29	S4	2	0
1	G th	0,1	359,13	3	10,7	3,41	S3	1	0
1	G th	3,93	362,3	3	10,7	3,41	S3	1	0
1	G th	3,28	366	3	10,5	3,34	S3	0	0
1	G th	1,99	379,4	1	4,3	1,37	S1	0	0
1	G th	1,8	389,8	2	6,3	2,01	S2	0	0
1	G th	1,96	390	1	3,4	1,08	S1	0	0
1	G th	4,71	388,3	2	9	2,87	S2	0	0
1	G th	2,5	420,7	6	20,5	6,53	S4	2	0
1	G th	1,21	426,7	1	3,14	1,00	S1	0	0
1	G th	0,84	455,4	3	11,7	3,73	S3	0	0
1	G th	3,1	467,9	3	10,5	3,34	S3	0	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
1	G th	4,28	484,5	5	17	5,41	S3	2	0
1	G th	4,04	488,8	1	4,3	1,37	S1	0	0
1	G th	0,74	498,1	4	13,9	4,43	S3	0	0
1	G th	4,49	519,2	5	16,5	5,25	S3	0	0
1	G th	2,28	519,23	3	12,4	3,95	S3	0	0
1	G th	4,04	518,8	1	3,14	1,00	S1	0	0
1	G th	1,2	547,8	1	4	1,27	S1	0	0
1	G th	3,8	559,5	1	3,15	1,00	S1	0	0
1	G th	1,14	649,4	5	15,7	5,00	S3	2	0
1	G th	0,53	672,3	5	17,5	5,57	S3	2	0
1	G th	4,47	696,9	3	11	3,50	S3	0	0
1	G th	0,8	699	3	10,8	3,44	S3	0	0
1	G th	1,15	760	1	5,4	1,72	S1	0	0
1	G th	4,48	827,5	1	4,4	1,40	S1	0	0
1	G th	3,79	836,1	3	12	3,82	S3	0	0
1	G th	2,86	856,4	1	5	1,59	S1	0	0
1	G th	0,41	878,9	8	27,4	8,73	S4	2	0
1	G th	4,42	913,1	9	30	9,55	S3	2	0
2	G th	4,57	9,7	6	20,8	6,62	S4	2	0
2	G th	1,63	61,4	6	19,4	6,18	S4	1	0
2	G th	2,44	84,7	2	7,4	2,36	S2	0	0
2	G th	2,6	99,4	6	21,6	6,88	S4	2	0
2	G th	1,17	117,83	5	17,2	5,48	S3	0	0
2	G th	1,86	138,8	6	21,4	6,82	S4	0	0
2	G th	1,55	199,5	6	18,9	6,02	S4	2	0
2	G th	4,9	246,4	2	7,4	2,36	S2	0	0
2	G th	1,36	269,4	7	24,5	7,80	S4	2	0
2	G ced	1,9	293,1	5	17,5	5,57	S3	0	0
2	G th	4,1	293,4	4	12,6	4,01	S3	0	0
2	G th	4,73	358	4	13,8	4,39	S3	1	0
2	G th	3,48	392,6	3	11	3,50	S3	0	0
2	G th	4,25	396,2	7	22,7	7,23	S4	2	0
2	G th	2,64	420,8	6	20,5	6,53	S4	2	0
2	G th	3,5	461,3	1	4,5	1,43	S1	0	0
2	G th	3,25	474,7	5	17	5,41	S3	2	0
2	G th	2,02	474,8	3	10,5	3,34	S3	0	0
2	G th	3,69	535,1	2	7	2,23	S2	0	0
2	G th	3,69	543,6	3	10,4	3,31	S3	0	0
2	G th	3,42	545,2	5	16,5	5,25	S3	0	0
2	G th	2,88	550,6	6	20,8	6,62	S4	2	0
2	G th	3,86	550,7	3	10,6	3,38	S3	0	0
2	G th	1,11	570,4	6	20,5	6,53	S4	2	0
2	G th	2,04	575,9	2	7,6	2,42	S2	0	0
2	G th	3,1	578,8	5	16	5,10	S3	0	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
2	G th	3,18	608,1	2	7,8	2,48	S2	0	0
2	G th	3,85	629,4	5	17	5,41	S3	0	0
2	G th	3,25	671	1	3,14	1,00	S1	0	0
2	G th	4,05	670,8	2	7,5	2,39	S2	0	0
2	G th	2,41	719,9	2	7,7	2,45	S2	0	0
2	G th	3,52	723,3	1	3,14	1,00	S1	0	0
2	G th	3,89	723,2	1	3,2	1,02	S1	0	0
2	G th	1,61	775,2	1	4,6	1,46	S1	0	0
2	G th	4,94	774,8	1	3,5	1,11	S1	0	0
2	G th	3,69	775,4	1	3,2	1,02	S1	0	0
2	G th	4,22	792,3	5	16	5,10	S3	0	0
2	G th	3,49	817,3	1	3,22	1,03	S1	0	0
2	G th	4,82	819,6	3	10	3,18	S3	0	0
2	G th	2,45	831,9	3	11	3,50	S3	0	0
2	G th	3,74	838,8	2	8,4	2,68	S2	0	0
2	G th	4,72	851,3	4	12,9	4,11	S3	0	0
2	G th	2,6	877,44	7	24	7,64	S4	2	0
2	G th	1,26	891,3	1	5,6	1,78	S1	0	0
2	G th	2,97	932,2	1	3,15	1,00	S1	0	0
2	G th	1,37	958,2	3	11,6	3,69	S3	0	0
3	G th	3,03	3,2	7	22	7,01	S4	2	0
3	G th	3,12	7,7	4	15,5	4,94	S3	0	0
3	G th	1,5	8,4	1	6,1	1,94	S2	0	0
3	G ced	3,43	35,1	1	5	1,59	S2	0	0
3	G th	1,8	37,6	1	6,1	1,94	S2	0	0
3	G th	1,1	203,3	1	5,3	1,69	S2	0	0
3	G th	1,72	218,4	4	13,5	4,30	S3	0	0
3	G th	1,27	234,2	1	5,3	1,69	S2	0	0
3	G th	3,45	236,7	7	22	7,01	S4	2	0
3	G ced	2,62	339,1	3	10,8	3,44	S3	0	0
3	G th	1,78	240	1	3,8	1,21	S1	0	0
3	G th	1,14	258,9	1	5,4	1,72	S2	0	0
3	G th	3,27	267,9	4	12,8	4,08	S3	0	0
3	G th	4,01	275	3	10,5	3,34	S3	0	0
3	G ced	4	272,5	4	13,2	4,20	S3	0	0
3	G ced	4,38	285,2	1	4,5	1,43	S1	0	0
3	G th	4,98	294,4	2	7,4	2,36	S2	0	0
3	G th	3,98	316,2	4	15	4,78	S3	0	0
3	G th	4,67	435,5	2	8,5	2,71	S2	0	0
3	G th	1,49	446,1	4	14	4,46	S3	1	0
3	G th	1,96	511,3	8	27,3	8,69	S4	2	0
3	G th	2,76	587,2	4	14	4,46	S3	0	0
3	G th	4,31	703,8	6	20	6,37	S4	1	1
3	G th	2,6	843,2	6	20	6,37	S4	0	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
3	G th	0,77	881,7	8	26	8,28	S4	2	0
3	G th	3,35	896,6	6	21,8	6,94	S4	2	0
3	G th	1,84	898,5	1	3,15	1,00	S2	0	0
3	G th	0,7	902,7	5	18	5,73	S3	0	0
3	G th	3,75	949,3	3	12	3,82	S3	0	0
3	G th	3,48	995,6	2	9,3	2,96	S2	0	0
3	G th	2,12	995,6	3	10,5	3,34	S3	0	0
3	G th	2,31	998,5	4	13,3	4,24	S3	0	0
4	G th	3,58	10,9	5	17,5	5,57	S3	0	0
4	G th	1,98	9,4	3	12,3	3,92	S3	0	0
4	G th	2,8	21,4	1	3,14	1,00	S1	0	0
4	G th	4,33	22,1	1	5,5	1,75	S2	0	0
4	G th	4,23	28,4	2	7,1	2,26	S2	0	0
4	G th	2,85	35,1	5	19,8	6,31	S4	0	0
4	G th	4,16	49,8	3	10,5	3,34	S3	0	0
4	G th	1,01	57,2	2	7,5	2,39	S2	0	0
4	G th	3,1	72,9	3	11	3,50	S3	0	0
4	G th	4,13	72,5	5	18	5,73	S3	2	0
4	G th	4,05	91,5	1	4,5	1,43	S2	0	0
4	G th	3,49	91,9	4	13,6	4,33	S3	0	0
4	G th	3,4	96,4	6	21,4	6,82	S4	2	0
4	G th	3,2	114,4	3	9,6	3,06	S2	0	0
4	G th	3,24	130,1	1	4	1,27	S2	0	0
4	G th	2,42	130	1	4,8	1,53	S2	0	0
4	G th	2,38	146,2	3	10,3	3,28	S3	0	0
4	G th	4,08	146,3	3	11,7	3,73	S3	0	0
4	G th	0,85	149,2	1	3,14	1,00	S1	0	0
4	G th	2,97	157,4	2	9,1	2,90	S2	0	0
4	G th	1,9	158,8	4	15,3	4,87	S3	0	0
4	G th	1,95	164,5	4	14	4,46	S3	0	0
4	G th	4,06	171,1	3	12	3,82	S3	0	0
4	G th	4,26	173,7	3	10	3,18	S3	0	0
4	G th	3	177,4	2	7	2,23	S2	0	0
4	G th	3,56	178,1	1	3,15	1,00	S1	0	0
4	G th	1,98	178,8	6	20	6,37	S4	2	0
4	G th	3,91	228,7	9	29	9,24	S4	2	0
4	G th	1,48	232,8	1	4	1,27	S1	0	0
4	G th	4,45	234,7	1	5	1,59	S2	0	0
4	G th	2,15	235,3	2	7,1	2,26	S2	0	0
4	G th	2,14	255,5	5	17,3	5,51	S3	0	0
4	G th	2,6	261,95	3	11,5	3,66	S3	0	0
4	G th	3,52	290,7	3	10,2	3,25	S3	0	0
4	G th	0,77	299,3	1	3,145	1,00	S1	0	0
4	G th	4,49	320,4	2	7	2,23	S2	0	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
4	G th	3,57	336,7	3	10	3,18	S3	0	0
4	G th	4,74	342,4	1	6,9	2,20	S2	0	0
4	G th	2,48	346,4	3	10,4	3,31	S3	0	0
4	G th	3,02	373,8	1	3,17	1,01	S1	0	1
4	G th	2,24	388,4	7	24	7,64	S4	2	1
4	G th	2,2	397,8	5	15,7	5,00	S3	0	1
4	G th	3,33	404,2	3	10,9	3,47	S3	1	1
4	G th	0,24	422,65	5	17,3	5,51	S3	0	1
4	G ced	0,94	530,6	1	5	1,59	S2	0	1
4	G th	4,81	532,4	1	6	1,91	S2	0	1
4	G th	2,01	694,7	3	11	3,50	S3	0	0
4	G th	2,43	807	3	10	3,18	S3	0	0
4	G th	4,04	867,9	4	15,5	4,94	S3	0	0
4	G th	2,44	890,6	4	13	4,14	S3	0	0
5	G th	3,2	531,5	6	19,2	6,11	S3	2	0
5	G th	2,7	438,7	7	24,3	7,74	S3	0	0
5	G th	2,2	410	2	8,4	2,68	S4	2	0
5	G th	1,52	374,7	6	20	6,37	S1	0	0
5	G th	3,03	372,4	7	24,1	7,68	S3	0	0
5	G th	2,96	271,8	3	10	3,18	S4	2	0
5	G th	1,34	267,1	6	19,1	6,08	S4	2	0
5	G th	3,98	256,7	9	29,1	9,27	S3	0	0
5	G th	3,17	251,4	7	24,5	7,80	S2	0	0
5	G th	3,32	212	5	18,7	5,96	S3	0	0
5	G th	0,78	178,4	7	23,7	7,55	S3	0	0
5	G th	1,5	176,4	7	23	7,32	S2	0	0
5	G th	4,64	151,8	1	4,5	1,43	S4	0	0
5	G th	4,56	117,4	3	9,6	3,06	S4	0	0
5	G th	1,91	117,8	4	15,4	4,90	S4	2	0
5	G th	3,5	115,7	3	10,2	3,25	S3	0	0
5	G th	3,14	80,8	5	17,3	5,51	S4	2	0
5	G th	3,31	62	2	9	2,87	S2	0	0
5	G th	2,5	25,5	4	12,7	4,04	S4	0	0
6	G th	2,2	3,2	4	13,1	4,17	S3	0	0
6	G th	2,92	15,7	4	14,4	4,59	S3	0	0
6	G th	4,2	27,9	1	5,3	1,69	S1	0	0
6	G th	0,98	31,6	3	11,5	3,66	S3	0	0
6	G th	0,8	36,7	1	4	1,27	S1	0	0
6	G th	4,8	44,5	4	15	4,78	S3	0	0
6	G th	0,58	51	9	30,2	9,62	S4	2	0
6	G th	1,77	57,6	2	7	2,23	S2	0	0
6	G th	1,33	60,7	5	16,8	5,35	S3	0	0
6	G th	3,68	71,2	5	18,5	5,89	S3	0	0
6	G th	3,29	74,3	2	8,3	2,64	S2	0	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
6	G th	1,56	110,2	1	5	1,59	S1	0	0
6	G th	3,6	111,3	2	8	2,55	S2	0	0
6	G th	2,84	116,6	3	11	3,50	S3	0	0
6	G th	2,7	122,14	3	10,4	3,31	S3	0	0
6	G th	0,91	210,8	4	12,6	4,01	S3	0	0
6	G th	3,38	239,8	1	4	1,27	S1	0	0
6	G th	3	267,6	3	10,5	3,34	S3	0	0
6	G th	2,8	379,6	8	26,1	8,31	S4	0	0
6	G th	0,95	388,5	2	7,3	2,32	S2	0	0
6	G th	1,84	388	2	8	2,55	S2	0	0
6	G th	0,25	390	8	25,9	8,25	S4	0	0
6	G th	1,39	391,2	1	4	1,27	S1	0	0
6	G th	2,84	444,9	1	4	1,27	S1	1	0
6	G th	0,18	481,3	5	17	5,41	S3	0	0
6	G th	1,57	489,9	1	5,4	1,72	S1	0	0
6	G th	2,95	494,4	2	7,1	2,26	S2	0	0
6	G th	0,73	551,3	3	10	3,18	S3	0	0
6	G th	0,8	562,5	5	16,5	5,25	S3	0	0
6	G th	1,18	565,8	5	17,5	5,57	S3	0	0
6	G th	2,5	581,8	7	22,4	7,13	S4	2	0
6	G th	4,58	619,3	1	3,15	1,00	S1	0	0
6	G th	4,15	628,5	5	16	5,10	S3	0	0
6	G th	3,08	630,1	5	18	5,73	S3	0	0
6	G th	4,35	645,2	6	18,9	6,02	S4	2	0
6	G th	0,93	650	4	13,2	4,20	S3	0	0
6	G th	3,89	659,5	5	16,4	5,22	S3	0	0
6	G th	3,28	688,3	2	9	2,87	S2	0	0
6	G th	2,21	733,4	3	12	3,82	S3	0	0
6	G th	3,75	744,6	6	21,4	6,82	S4	0	0
6	G th	3,01	754	4	14	4,46	S3	0	0
6	G th	2,41	773,7	6	20	6,37	S4	2	0
6	G th	3,3	880,4	2	9	2,87	S2	0	0
6	G th	1,44	881,5	1	5,2	1,66	S1	0	0
6	G th	4,36	924,6	2	8	2,55	S2	0	0
6	G th	4,72	935,5	1	5,9	1,88	S1	0	0
6	G th	4,07	984,2	3	10	3,18	S3	0	0
7	G th	1,32	976,7	2	7,4	2,36	S2	0	0
7	G th	2,04	954,5	5	17	5,41	S3	0	0
7	G th	4,36	917,5	2	8,4	2,68	S2	0	0
7	G th	0,94	899,5	1	5	1,59	S1	0	0
7	G th	0,27	876,4	1	4	1,27	S1	0	0
7	G th	0,36	825,2	7	25	7,96	S4	1	0
7	G th	4,86	814,6	9	30,4	9,68	S4	2	0
7	G th	2,8	813	7	22,3	7,10	S3	2	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
7	G th	1,32	760,1	4	14	4,46	S3	0	0
7	G th	0,39	756,6	7	24,5	7,80	S4	2	0
7	G th	1,19	714,5	4	15,4	4,90	S3	1	0
7	G th	1,22	710	3	11	3,50	S3	0	0
7	G th	2,09	703	3	10	3,18	S3	1	0
7	G th	3,57	679,2	5	16	5,10	S3	0	0
7	G th	1,15	668,1	5	17	5,41	S3	0	0
7	G th	2,16	602,6	2	6,4	2,04	S2	0	0
7	G th	4,37	614,2	9	31	9,87	S4	2	0
7	G th	2,73	534,7	6	21	6,69	S4	2	0
7	G th	3,56	514,5	3	10	3,18	S3	0	0
7	G th	3,83	505,6	1	6	1,91	S1	0	0
7	G th	3,91	456,1	4	15,4	4,90	S3	0	0
7	G th	2,25	313,8	3	10,4	3,31	S3	0	0
7	G th	2,1	315,2	4	14	4,46	S3	0	0
7	G th	3	264,3	5	16,5	5,25	S3	1	0
7	G th	0,7	261,6	7	23	7,32	S4	1	0
7	G th	4,72	214,6	1	3,15	1,00	S1	0	0
7	G th	1,14	213,3	4	13,7	4,36	S3	0	0
7	G th	3	157,7	7	22,4	7,13	S4	2	0
7	G th	2,49	117,3	2	7	2,23	S2	0	0
7	G th	4,72	113,1	6	21,5	6,85	S4	0	0
7	G th	0,7	28,9	5	17	5,41	S3	1	0
7	G th	0,95	25,3	5	17,5	5,57	S3	0	0
7	G th	2,4	9,5	8	26	8,28	S4	2	0
8	G th	3,85	88	1	4,4	1,40	S1	0	0
8	G th	1,9	90	2	7,1	2,26	S2	0	0
8	G th	1,46	141,5	3	12,3	3,92	S3	0	0
8	G th	0,23	145,7	4	12,6	4,01	S3	0	0
8	G th	3,57	148,6	4	15	4,78	S3	0	0
8	G th	4,28	158,6	3	12,4	3,95	S3	0	0
8	G th	4,82	163,8	2	8	2,55	S2	0	0
8	G th	2,56	181,3	4	13	4,14	S3	0	0
8	G th	3,8	348,4	2	8,4	2,68	S2	0	0
8	G th	3,9	342	3	12,4	3,95	S3	0	0
8	G th	1,8	347,4	4	15,3	4,87	S3	0	0
8	G th	2,6	423	6	21,4	6,82	S4	2	0
8	G th	2,55	443,2	1	5,6	1,78	S1	0	0
8	G th	4,23	529,5	1	4,2	1,34	S1	0	0
8	G th	4	535,8	3	10,5	3,34	S3	0	0
8	G th	1,45	546,7	1	4,3	1,37	S1	0	0
8	G th	4,36	573,4	1	4,4	1,40	S1	0	0
8	G th	2,43	580	4	15	4,78	S3	0	0
8	G th	2,8	583,4	8	25,4	8,09	S4	2	0

Layon	Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh(cm)	H	Ecl	Topo
8	G th	4,25	595,4	1	6	1,91	S1	0	0
8	G th	4,57	642	2	6,5	2,07	S2	0	0
8	G th	3,01	673,6	3	11	3,50	S3	0	0
8	G th	3	734,6	5	17	5,41	S3	0	0
8	G th	0,58	813,5	4	14	4,46	S3	0	0
8	G th	2,89	838,9	7	24	7,64	S4	2	0
8	G th	4,65	881,2	5	17,5	5,57	S3	2	0
9	G th	4,72	93,1	2	7,4	2,36	S2	0	0
9	G th	4,38	128,6	2	9,4	2,99	S2	0	0
9	G th	4,38	129,9	1	4,7	1,50	S1	0	0
9	G th	1,82	137,7	1	6,2	1,97	S1	0	0
9	G th	4,8	175,2	1	6	1,91	S1	0	0
9	G th	0,87	188,65	6	21	6,69	S4	2	0
9	G th	3,81	240,7	1	4	1,27	S1	0	0
9	G th	4,59	248,7	2	7,3	2,32	S2	0	0
9	G th	1,54	289	5	16	5,10	S3	0	0
9	G th	2,85	297	3	10,7	3,41	S3	0	0
9	G th	3,38	389,3	1	6	1,91	S1	0	0
9	G th	0,55	389,8	5	17	5,41	S3	0	0
9	G th	0,84	396,5	1	5,1	1,62	S1	0	0
9	G th	1,1	441	1	3,15	1,00	S1	0	0
9	G th	3,28	442,6	1	3,14	1,00	S1	0	0
9	G th	3,26	468,4	2	9	2,87	S2	0	0
9	G th	1,38	473,4	1	6,2	1,97	S1	0	0
9	G ced	3,9	478,6	1	5,4	1,72	S1	0	0
9	G th	4,35	481,2	4	13	4,14	S3	0	0
9	G ced	2,18	482,8	1	3,15	1,00	S1	0	0
9	G ced	2,5	485,2	1	4	1,27	S1	0	0
9	G th	3,75	501,5	6	19,6	6,24	S4	2	0
9	G th	3,5	534,1	2	6,3	2,01	S2	0	0
9	G ced	3,42	583,8	1	5	1,59	S1	0	0
9	G th	2,21	635,1	3	11	3,50	S3	0	0
9	G th	3,51	652,9	5	17	5,41	S3	0	0
9	G th	1,23	680,4	4	15,4	4,90	S3	0	0
9	G th	1,04	685,5	1	6	1,91	S1	0	0
9	G th	4,21	787,5	2	8,1	2,58	S2	0	0
9	G th	3,02	800	2	7	2,23	S2	0	0
9	G ced	2,8	944,2	1	4,3	1,37	S1	0	1
10	G th	4,19	867,5	4	14,2	4,52	S3	0	0
10	G th	2,97	761,6	5	16	5,10	S3	0	0
10	G th	3,07	700	8	25,5	8,12	S4	2	0
10	G th	4,52	445	3	10,7	3,41	S3	0	0
10	G th	2,8	317,4	6	19,3	6,15	S4	2	0
10	G th	4,12	62,7	1	5	1,59	S1	0	0

Annexe 2 : Données relatives à l'inventaire de la régénération de 10 semenciers

Légende = semenciers de 1 à 5 : *Guarea thompsonii* et de 6 à 10 : *Guarea cedrata* ; cl d: classes de diamètre ; ST: surface terrière (m²/ha); Dist : distance par rapport au semencier ; H: classes de hauteur; Ecl: éclaircissement (0 = Couvert, 1 = Ouvert et 2 = Partiellement couvert) ; Topo : topographie (0= plateau et 1 = pente) ; N= Nord, S = Sud, E = Est, W = Ouest, N-E = Nord-Est , N-W = Nord-Ouest, S-E = Sud-Est et S-W = Sud-Ouest.

Semencier	Direction	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	Dist	H	Ecl	Topo
1	N	7	23,2	7,4	43	S4	1	0
1	N	4	14	4,5	56	S3	1	0
1	N	3	11	3,5	68	S3	0	0
1	N	4	14,3	4,6	66	S3	0	0
1	N	3	11,5	3,7	71	S3	0	0
1	N	2	8	2,5	75	S2	0	0
1	E	3	10,2	3,2	32	S3	0	0
1	E	3	10	3,2	60	S3	0	0
1	E	2	7,5	2,4	63	S2	0	0
1	E	2	8,7	2,8	64	S2	0	0
1	E	6	20	6,4	80	S4	2	0
1	S	9	29,7	9,5	43	S4	0	0
1	S-W	4	14,3	4,6	23	S3	0	0
1	S-W	1	4,3	1,4	66	S1	0	0
1	W	6	20	6,4	43	S4	2	0
1	W	5	18,3	5,8	43	S3	0	0
1	W	3	9,9	3,2	63	S2	0	0
1	W	8	26,5	8,4	85	S4	2	0
1	W	2	8,7	2,8	91	S2	0	0
1	W	3	11,2	3,6	42	S3	0	0
1	N-W	7	24	7,6	38	S4	2	0
1	N-W	2	8,2	2,6	44	S2	0	0
1	N-W	4	12,5	4,0	50	S3	0	0
1	N-W	4	15	4,8	51	S3	0	0
1	N-W	6	19,4	6,2	65	S4	2	0
1	N-E	6	18,9	6,0	20	S4	2	0
1	N-E	4	12,5	4,0	48	S3	2	0
1	N-E	3	10,5	3,3	49	S3	0	0
1	N-E	6	20,3	6,5	56	S4	2	0
1	N-E	3	11	3,5	58	S3	2	0
1	N-E	6	19,5	6,2	78	S4	0	0
1	N-E	6	20,5	6,5	95	S4	0	0
1	N-E	6	20,4	6,5	97	S4	0	0
1	N-E	4	14,7	4,7	97	S3	0	0
1	N-E	3	10,5	3,3	96	S3	0	0
2	N	7	23,8	7,58	35	S4	2	0

Semencier	Direction	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	Dist	H	Ecl	Topo
2	N	4	15,3	4,87	36	S3	2	0
2	N	3	11,5	3,66	56	S3	0	0
2	N	3	10,7	3,41	74	S3	0	0
2	N	9	28,3	9,01	75	S4	2	0
2	N	3	10,3	3,28	82	S3	0	0
2	N	1	5,5	1,75	83	S2	0	0
2	S	3	12	3,82	28	S3	0	0
2	S	1	4,8	1,53	30	S1	0	0
2	S	3	10	3,18	32	S3	2	0
2	S	3	12,4	3,95	54	S3	2	0
2	S	7	22,4	7,13	71	S4	2	0
2	S	4	13,7	4,36	80	S3	2	0
2	E	6	19	6,05	44	S3	0	0
2	E	4	14	4,46	54	S3	1	0
2	E	3	10	3,18	54	S3	1	0
2	E	2	7	2,23	62	S2	2	0
2	E	4	13,5	4,30	97	S3	2	0
2	W	7	23,7	7,55	34	S4	0	0
2	W	2	8,4	2,68	39	S2	0	0
2	W	3	9,8	3,12	49	S2	0	0
2	W	5	18,5	5,89	52	S3	0	0
2	W	6	19,4	6,18	95	S4	2	0
2	N-W	4	15	4,78	36	S3	0	0
2	N-W	3	11,5	3,66	45	S3	0	0
2	S-W	3	9,5	3,03	37	S2	0	0
2	S-W	1	3,8	1,21	50	S1	0	0
2	S-W	1	3,5	1,11	52	S1	0	0
2	S-W	4	15,3	4,87	62	S3	0	0
2	N-E	4	14,2	4,52	48	S3	0	0
2	N-E	1	3,15	1,00	60	S1	0	0
2	N-E	5	16	5,10	74	S3	0	0
2	N-E	6	21	6,69	76	S4	2	0
2	N-E	2	8,5	2,71	98	S2	0	0
2	S-E	3	9,5	3,03	20	S2	0	0
2	S-E	2	8,4	2,68	54	S2	0	0
2	S-E	2	9	2,87	68	S2	0	0
2	S-E	4	13	4,14	94	S3	0	0
3	N	6	19	6,05	8	S4	2	0
3	N	4	14,5	4,62	40	S3	2	0
3	N	4	13,3	4,24	41	S3	2	0
3	S	4	14,5	4,62	4	S3	0	0
3	S	3	12	3,82	45	S3	1	0
3	S	8	28	8,92	51	S4	2	0
3	S	1	4,5	1,43	18	S1	0	0

Semencier	Direction	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	Dist	H	Ecl	Topo
3	E	2	6,4	2,04	25	S2	1	0
3	E	5	18,3	5,83	41	S3	0	0
3	E	3	11	3,50	50	S3	2	0
3	E	4	14,6	4,65	70	S3	2	0
3	E	5	18	5,73	94	S3	0	0
3	W	2	9	2,87	2	S2	0	0
3	N-W	3	10,5	3,34	30	S3	0	0
3	N-W	1	4,5	1,43	38	S1	0	0
3	N-W	2	7,7	2,45	41	S2	0	0
3	N-W	4	13,3	4,24	90	S3	0	0
3	N-W	2	7,5	2,39	93	S2	0	0
3	S-E	1	4,3	1,37	17	S1	0	0
3	S-E	2	8,5	2,71	43	S2	0	0
3	S-E	8	26	8,28	66	S4	2	0
3	S-E	3	12	3,82	67	S3	2	0
3	N-E	3	10	3,18	12	S3	0	0
3	N-E	3	11	3,50	34	S3	2	0
3	N-E	6	19	6,05	47	S4	0	0
3	N-E	5	17	5,41	85	S3	2	0
3	N-E	8	27	8,60	93	S4	1	0
3	S-W	6	21,5	6,85	5	S4	2	0
3	S-W	3	11	3,50	55	S3	0	0
3	S-W	1	5,8	1,85	98	S2	0	0
4	N	7	22,4	7,13	22	S4	1	0
4	N	1	3,14	1,00	42	S1	0	0
4	N	1	3,8	1,21	49	S1	0	0
4	N	1	3,5	1,11	59	S1	0	0
4	N	3	10,6	3,38	81	S3	0	0
4	N	8	29,5	9,39	82	S4	2	0
4	N	8	26,7	8,50	85	S4	0	0
4	N-E	6	18,9	6,02	20	S4	2	0
4	N-E	3	12,5	3,98	48	S3	2	0
4	N-E	3	10,5	3,34	49	S3	0	0
4	N-E	6	20,3	6,46	56	S4	2	0
4	N-E	3	11	3,50	58	S3	2	0
4	N-E	6	19,5	6,21	78	S4	0	0
4	N-E	6	20,5	6,53	95	S4	0	0
4	N-E	6	20,4	6,50	97	S4	0	0
4	N-E	4	14,7	4,68	97	S3	0	0
4	N-E	3	10,5	3,34	96	S3	0	0
4	E	8	27	8,60	45	S4	2	0
4	E	6	21,5	6,85	98	S4	2	0
4	S-E	1	5,5	1,75	44	S2	0	0
4	S-E	3	11	3,50	85	S3	0	0

Semencier	Direction	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	Dist	H	Ecl	Topo
4	S	2	7,5	2,39	58	S2	0	0
4	S	5	16,8	5,35	59	S3	0	0
4	S-W	5	18,2	5,80	72	S3	0	0
4	S-W	3	9,5	3,03	94	S2	0	0
4	W	1	4,4	1,40	52	S1	0	0
4	N-W	7	25	7,96	96	S4	2	0
5	N	7	22,4	7,13	22	S4	1	0
5	N	1	3,14	1,00	42	S1	0	0
5	N	1	3,8	1,21	49	S1	0	0
5	N	1	3,5	1,11	59	S1	0	0
5	N	3	10,6	3,38	81	S3	0	0
5	N	9	29,5	9,39	82	S4	2	0
5	N	8	26,7	8,50	85	S4	0	0
5	N-E	4	14,2	4,52	48	S3	0	0
5	N-E	1	3,15	1,00	60	S1	0	0
5	N-E	5	16	5,10	74	S3	0	0
5	N-E	6	21	6,69	76	S3	2	0
5	N-E	2	8,5	2,71	98	S2	0	0
5	E	3	10,2	3,25	32	S2	0	0
5	E	3	10	3,18	60	S3	0	0
5	E	2	7,5	2,39	63	S2	0	0
5	E	2	8,7	2,77	64	S2	0	0
5	E	6	20	6,37	80	S4	2	0
5	S-E	1	4,3	1,37	17	S1	0	0
5	S-E	2	8,5	2,71	43	S2	0	0
5	S-E	8	26	8,28	66	S4	2	0
5	S-E	3	12	3,82	67	S3	2	0
5	S	3	12	3,82	28	S3	0	0
5	S	1	4,8	1,53	30	S1	0	0
5	S	3	10	3,18	32	S3	2	0
5	S	3	12,4	3,95	54	S3	2	0
5	S	7	22,4	7,13	71	S4	2	0
5	S	4	13,7	4,36	80	S3	2	0
5	S-W	6	21,5	6,85	5	S4	2	0
5	S-W	3	11	3,50	55	S3	0	0
5	S-W	1	5,8	1,85	98	S2	0	0
5	W	6	20	6,37	43	S4	2	0
5	W	5	18,3	5,83	43	S3	0	0
5	W	3	9,9	3,15	63	S2	0	0
5	W	8	26,5	8,44	85	S4	2	0
5	W	2	8,7	2,77	91	S2	0	0
5	W	3	11,2	3,57	95	S3	0	0
5	N-W	3	10,5	3,34	30	S3	0	0
5	N-W	1	4,5	1,43	38	S1	0	0

Semencier	Direction	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	Dist	H	Ecl	Topo
5	N-W	2	7,7	2,45	41	S2	0	0
5	N-W	4	13,3	4,24	90	S3	0	0
5	N-W	2	7,5	2,39	93	S2	0	0
6	E	1	5	1,59	45,1	S1	0	0
6	S	1	5	1,59	40	S1	0	0
6	S	1	5,7	1,82	38	S1	0	0
6	S-W	4	15,2	4,84	38	S3	0	0
7	S-E	1	4	1,27	1,4	S1	0	0
8	S-E	4	13,4	4,27	29	S3	0	0
8	S-W	6	21,5	6,85	38	S4	1	0
8	S-W	3	10,3	3,28	47	S3	2	0
9	N	1	3,3	1,05	9,6	S1	0	0
9	S-W	1	4,3	1,37	45,5	S1	0	0
9	S-W	1	4,5	1,43	9,7	S1	0	0
9	S-W	1	5	1,59	21	S1	0	0
9	N-W	2	7	2,23	29,5	S2	0	0
9	N-W	2	7,9	2,52	44	S2	0	0
9	W	3	10,6	3,38	44,5	S3	0	0
10	N-E	1	3,8	1,21	34	S1	0	0
10	S-E	1	5,5	1,75	77,2	S1	0	0
10	W	2	8	2,55	61,3	S2	0	0

Annexe 3 : Données relatives aux individus à dbh \geq 10 cm inventoriés dans 200 ha (Bloc sud)

Espèce	x	y	cl d	circ(cm)	dbh (cm)	ST m ² /ha
Guarea cedrata	22	297	1	45,5	14,5	0,000082
Guarea cedrata	37	549	2	62,8	20,0	0,000157
Guarea cedrata	28	604	1	61,1	19,5	0,000149
Guarea cedrata	27,5	620	8	266,5	84,9	0,002827
Guarea cedrata	49	673	5	157	50,0	0,000981
Guarea cedrata	30	706	10	351	111,8	0,004904
Guarea cedrata	45	1111	7	232,5	74,0	0,002152
Guarea cedrata	29	1116	1	44	14,0	0,000077
Guarea cedrata	48	1497	5	174,6	55,6	0,001214
Guarea cedrata	69	33,8	2	86,8	27,6	0,000300
Guarea cedrata	99,9	160	1	34,7	11,1	0,000048
Guarea cedrata	83	940	4	143,3	45,6	0,000817
Guarea cedrata	81	1328	2	75	23,9	0,000224
Guarea cedrata	57	1330	6	190,7	60,7	0,001448
Guarea cedrata	130	1599	3	105,3	33,5	0,000441
Guarea cedrata	103	1091	8	273	86,9	0,002967
Guarea cedrata	146	940	9	290	92,4	0,003348
Guarea cedrata	145	499	7	247,5	78,8	0,002439
Guarea cedrata	133	107	9	300	95,5	0,003583
Guarea cedrata	167	75	1	49	15,6	0,000096
Guarea cedrata	175	181	1	55,1	17,5	0,000121
Guarea cedrata	199	190	10	316	100,6	0,003975
Guarea cedrata	171	421,6	4	130,9	41,7	0,000682
Guarea cedrata	162,5	600	1	35,4	11,3	0,000050
Guarea cedrata	198	1103	4	137	43,6	0,000747
Guarea cedrata	176	1176	2	88,6	28,2	0,000312
Guarea cedrata	154	1200	1	32,2	10,3	0,000041
Guarea cedrata	152	1201	1	39,8	12,7	0,000063
Guarea cedrata	167	1542	1	54,4	17,3	0,000118
Guarea cedrata	170	1537	1	45,1	14,4	0,000081
Guarea cedrata	169	1600	7	247,4	78,8	0,002437
Guarea cedrata	224	1108	1	56,2	17,9	0,000126
Guarea cedrata	248	493	9	312	99,4	0,003875
Guarea cedrata	279	350	10	320	101,9	0,004076
Guarea cedrata	273	627	5	173,7	55,3	0,001201
Guarea cedrata	277	800	7	223	71,0	0,001980
Guarea cedrata	279	1210	1	57,4	18,3	0,000131
Guarea cedrata	348	1286	5	185	58,9	0,001362
Guarea cedrata	335	930	3	98,7	31,4	0,000388
Guarea cedrata	306	709	10	356	113,4	0,005045
Guarea cedrata	325	170	2	79,1	25,2	0,000249
Guarea cedrata	375	636	1	51,7	16,5	0,000106

Guarea cedrata	376	1230,6	1	60	19,1	0,000143
Guarea cedrata	419	699	2	63,5	20,2	0,000161
Guarea cedrata	438	350	1	32,6	10,4	0,000042
Guarea cedrata	451	20	1	38	12,1	0,000057
Guarea cedrata	468	511	6	202,5	64,5	0,001632
Guarea cedrata	499	540	3	123,5	39,3	0,000607
Guarea cedrata	481	676	8	266	84,7	0,002817
Guarea cedrata	451	834	1	52,5	16,7	0,000110
Guarea cedrata	470	1417	11	385	122,6	0,005901
Guarea cedrata	469	1571	7	239,2	76,2	0,002278
Guarea cedrata	528	1267	3	121,4	38,7	0,000587
Guarea cedrata	527	589	10	327	104,1	0,004257
Guarea cedrata	506	65	3	116,3	37,0	0,000538
Guarea cedrata	574	770	6	216	68,8	0,001857
Guarea cedrata	555	962	4	154,8	49,3	0,000954
Guarea cedrata	575	1345	2	67,6	21,5	0,000182
Guarea cedrata	573	1441	3	114,5	36,5	0,000522
Guarea cedrata	563	1508	7	238,8	76,1	0,002270
Guarea cedrata	574	1648	2	86,6	27,6	0,000299
Guarea cedrata	594	1648	5	185	58,9	0,001362
Guarea cedrata	624	1316	8	274	87,3	0,002989
Guarea cedrata	30	1004	6	211	67,2	0,001772
Guarea cedrata	604	978	1	39,1	12,5	0,000061
Guarea cedrata	653	111	3	105,5	33,6	0,000443
Guarea cedrata	656	320	2	86,5	27,5	0,000298
Guarea cedrata	683	1275	2	72,6	23,1	0,000210
Guarea cedrata	752	91	2	78,7	25,1	0,000247
Guarea cedrata	757	650	1	42	13,4	0,000070
Guarea cedrata	796	708	10	338	107,6	0,004548
Guarea cedrata	776	880	9	296	94,3	0,003488
Guarea cedrata	773	1069	2	71	22,6	0,000201
Guarea cedrata	801	1402	2	82,5	26,3	0,000271
Guarea cedrata	801	730	1	33,5	10,7	0,000045
Guarea cedrata	815	470	1	55,5	17,7	0,000123
Guarea cedrata	838	112	5	186	59,2	0,001377
Guarea cedrata	873	476	1	40,2	12,8	0,000064
Guarea cedrata	880	776	6	192,7	61,4	0,001478
Guarea cedrata	872	926,4	2	82	26,1	0,000268
Guarea cedrata	910	1414	5	188	59,9	0,001407
Guarea cedrata	919	242	1	56,3	17,9	0,000126
Guarea cedrata	949,5	138	4	136	43,3	0,000736
Guarea cedrata	973	155	3	96	30,6	0,000367
Guarea cedrata	972	499,5	2	83,3	26,5	0,000276
Guarea cedrata	994	599,5	6	213,1	67,9	0,001808
Guarea cedrata	960	649	9	301	95,9	0,003607

Guarea cedrata	963	699,5	3	108	34,4	0,000464
Guarea thompsonii	13	125	2	78,5	25,0	0,000245
Guarea thompsonii	4	157	1	34,3	10,9	0,000047
Guarea thompsonii	37,5	214,5	9	310	98,7	0,003826
Guarea thompsonii	48	298,5	1	57	18,2	0,000129
Guarea thompsonii	33	306	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	19	396	1	48,1	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	9	425	2	63,8	20,3	0,000162
Guarea thompsonii	9	437,2	2	66,5	21,2	0,000176
Guarea thompsonii	49	520	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	4,2	527	1	33,7	10,7	0,000045
Guarea thompsonii	35	547	1	41,3	13,2	0,000068
Guarea thompsonii	19	553	1	39,8	12,7	0,000063
Guarea thompsonii	3	577	6	208	66,2	0,001722
Guarea thompsonii	17	730,7	3	101	32,2	0,000406
Guarea thompsonii	15	813	3	97	30,9	0,000375
Guarea thompsonii	47	845	3	117	37,3	0,000545
Guarea thompsonii	29	860	3	118	37,6	0,000554
Guarea thompsonii	30	873	1	44,2	14,1	0,000078
Guarea thompsonii	30	884	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	40	913	2	69,3	22,1	0,000191
Guarea thompsonii	37	1016	10	320	101,9	0,004076
Guarea thompsonii	48,7	1039	1	62,2	19,8	0,000154
Guarea thompsonii	40	1114	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	28	1134	1	49,2	15,7	0,000096
Guarea thompsonii	15	1155	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	15	1209	3	106,3	33,9	0,000450
Guarea thompsonii	12,5	1324,8	2	70,3	22,4	0,000197
Guarea thompsonii	10	1465,2	3	101	32,2	0,000406
Guarea thompsonii	48	1539	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	40	1644,2	1	33,4	10,6	0,000044
Guarea thompsonii	17	1712,9	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	40	1722	6	217	69,1	0,001875
Guarea thompsonii	61	9	2	80,3	25,6	0,000257
Guarea thompsonii	65	12,2	2	80,9	25,8	0,000261
Guarea thompsonii	57	15	2	80	25,5	0,000255
Guarea thompsonii	72,8	23,8	5	162,3	51,7	0,001049
Guarea thompsonii	67,2	61,4	2	70,3	22,4	0,000197
Guarea thompsonii	65,6	147	4	130,3	41,5	0,000676
Guarea thompsonii	98	241,5	1	62,2	19,8	0,000154
Guarea thompsonii	90	243	1	56,2	17,9	0,000126
Guarea thompsonii	54	247,5	2	80,2	25,5	0,000256
Guarea thompsonii	68,5	318	3	120,4	38,3	0,000577
Guarea thompsonii	84	330	8	274,3	87,4	0,002995
Guarea thompsonii	50	347	1	38,9	12,4	0,000060

Guarea thompsonii	76	523,3	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	59	535,6	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	81	545	1	38,5	12,3	0,000059
Guarea thompsonii	74	598	2	87,8	28,0	0,000307
Guarea thompsonii	51	599	10	330	105,1	0,004335
Guarea thompsonii	70	600	1	60,1	19,1	0,000144
Guarea thompsonii	99	615	2	84,7	27,0	0,000286
Guarea thompsonii	84	620,5	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	95	620,6	1	40,4	12,9	0,000065
Guarea thompsonii	98	624,8	2	64	20,4	0,000163
Guarea thompsonii	89	640	1	45,2	14,4	0,000081
Guarea thompsonii	89	658,3	1	45,8	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	57	697	1	50,9	16,2	0,000103
Guarea thompsonii	87,6	705	2	74,3	23,7	0,000220
Guarea thompsonii	62	802,5	2	90,9	28,9	0,000329
Guarea thompsonii	89	803,4	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	73,3	857	1	40,5	12,9	0,000065
Guarea thompsonii	80	906	2	90,2	28,7	0,000324
Guarea thompsonii	83	1003	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	65	1060,1	1	51,6	16,4	0,000106
Guarea thompsonii	62	1071	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	80	1118	1	50,1	16,0	0,000100
Guarea thompsonii	78	1192	1	41,5	13,2	0,000069
Guarea thompsonii	61	1200,5	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	70	1231	1	44,1	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	69	1237,5	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	52	1260	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	54	1260	3	101,3	32,3	0,000409
Guarea thompsonii	90	1301,5	1	41,4	13,2	0,000068
Guarea thompsonii	77,5	1335	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	76,3	1422	2	77	24,5	0,000236
Guarea thompsonii	73	1454	3	102,4	32,6	0,000417
Guarea thompsonii	57	1514	1	51,2	16,3	0,000104
Guarea thompsonii	87	1522	2	64,6	20,6	0,000166
Guarea thompsonii	76	1558	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	54	1562	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	95	1630,8	3	118,2	37,6	0,000556
Guarea thompsonii	76	1668	5	157,5	50,2	0,000988
Guarea thompsonii	81	1704,8	4	150,6	48,0	0,000903
Guarea thompsonii	93	1995	3	114,3	36,4	0,000520
Guarea thompsonii	100	37,1	2	68,3	21,8	0,000186
Guarea thompsonii	126	65,1	1	50,7	16,1	0,000102
Guarea thompsonii	126	141	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	117	200	1	54,3	17,3	0,000117
Guarea thompsonii	104	272,2	9	300	95,5	0,003583

Guarea thompsonii	124,9	285	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	120	326	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	113	347,3	12	400	127,4	0,006369
Guarea thompsonii	147	376	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	104	445	2	81	25,8	0,000261
Guarea thompsonii	117	532	1	59	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	140	604,3	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	130	647	4	146	46,5	0,000849
Guarea thompsonii	148	814	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	145	843,3	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	131	900,2	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	140	1004	6	196	62,4	0,001529
Guarea thompsonii	127	1020	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	130	1039,6	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	130	1082	2	84	26,8	0,000281
Guarea thompsonii	145	1121,2	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	127	1174	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	135	1202	2	73	23,2	0,000212
Guarea thompsonii	135	1212	2	80	25,5	0,000255
Guarea thompsonii	128	1270,1	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	102	1323,6	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	148	1372,9	3	119	37,9	0,000564
Guarea thompsonii	130	1409,3	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	146	1599,8	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	117	1603	1	59	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	148	1631	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	101	1643	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	145	1653	2	83	26,4	0,000274
Guarea thompsonii	199	102,5	2	63,5	20,2	0,000161
Guarea thompsonii	153	117,2	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	155	124	2	64,6	20,6	0,000166
Guarea thompsonii	167	137,7	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	153	300,6	1	56,4	18,0	0,000127
Guarea thompsonii	169	310	1	47,3	15,1	0,000089
Guarea thompsonii	160	315	3	94,6	30,1	0,000356
Guarea thompsonii	192	340	2	67,5	21,5	0,000181
Guarea thompsonii	176	356	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	171	358	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	190	360,2	1	44,2	14,1	0,000078
Guarea thompsonii	190	370	2	71,9	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	181	450,5	2	82	26,1	0,000268
Guarea thompsonii	186	455	2	80,2	25,5	0,000256
Guarea thompsonii	167	549	1	59,1	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	188	573	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	195	577,2	2	69	22,0	0,000190

Guarea thompsonii	189	582	1	42,4	13,5	0,000072
Guarea thompsonii	171	610	1	57,3	18,2	0,000131
Guarea thompsonii	191	611	4	141,3	45,0	0,000795
Guarea thompsonii	193	650	1	51,5	16,4	0,000106
Guarea thompsonii	165	653	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	165	670	1	36,4	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	153	681	1	56,4	18,0	0,000127
Guarea thompsonii	163	690	1	31,9	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	188	694	1	36,5	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	175	707	1	39,1	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	195	756	1	45,4	14,5	0,000082
Guarea thompsonii	154	765	2	68,2	21,7	0,000185
Guarea thompsonii	189	773	2	75,3	24,0	0,000226
Guarea thompsonii	182	819	2	70,2	22,4	0,000196
Guarea thompsonii	154	831	1	62,8	20,0	0,000157
Guarea thompsonii	150	835	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	190	856	2	69,2	22,0	0,000191
Guarea thompsonii	190	869	2	73	23,2	0,000212
Guarea thompsonii	160	1021	1	37,3	11,9	0,000055
Guarea thompsonii	167	1025	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	155	1050	2	65,5	20,9	0,000171
Guarea thompsonii	151	1070	1	33,7	10,7	0,000045
Guarea thompsonii	195	1094	1	32,7	10,4	0,000043
Guarea thompsonii	151	1100	1	43,7	13,9	0,000076
Guarea thompsonii	177	1164	2	72,6	23,1	0,000210
Guarea thompsonii	156	1177	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	184	1200	1	49,6	15,8	0,000098
Guarea thompsonii	167	1210	1	41,9	13,3	0,000070
Guarea thompsonii	200	1221	1	53,7	17,1	0,000115
Guarea thompsonii	160	1225	1	41,9	13,3	0,000070
Guarea thompsonii	157	1240	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	153	1298	2	63,7	20,3	0,000162
Guarea thompsonii	157	1312	1	39,1	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	156	1322	1	42,8	13,6	0,000073
Guarea thompsonii	153	1353	1	37,3	11,9	0,000055
Guarea thompsonii	155	1372	2	87,3	27,8	0,000303
Guarea thompsonii	189	1398	4	131,9	42,0	0,000693
Guarea thompsonii	154	1448	2	83,7	26,7	0,000279
Guarea thompsonii	152	1473	1	55,5	17,7	0,000123
Guarea thompsonii	174	1481	4	134,6	42,9	0,000721
Guarea thompsonii	168	1619	1	31,9	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	182	1636,4	1	53,3	17,0	0,000113
Guarea thompsonii	154	1821	1	36,4	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	169	1968,5	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	153	1977	1	51,9	16,5	0,000107

Guarea thompsonii	200	2000	5	186,2	59,3	0,001380
Guarea thompsonii	453	1953	1	47,3	15,1	0,000089
Guarea thompsonii	550	201	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	515	342	9	300	95,5	0,003583
Guarea thompsonii	546	565	1	44,2	14,1	0,000078
Guarea thompsonii	522	728	10	344	109,6	0,004711
Guarea thompsonii	522	799	8	280	89,2	0,003121
Guarea thompsonii	545	839,3	2	64	20,4	0,000163
Guarea thompsonii	530	871	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	530	873	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	529	875	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	547	902	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	540	923	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	547	926	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	540	964	2	84	26,8	0,000281
Guarea thompsonii	540	980	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	547	1039	1	45,5	14,5	0,000082
Guarea thompsonii	527	1046	2	78	24,8	0,000242
Guarea thompsonii	548	1121	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	549	1205	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	524	1273	2	78	24,8	0,000242
Guarea thompsonii	548	1286	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	547	1295	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	528	1307	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	546	1315	2	80	25,5	0,000255
Guarea thompsonii	545	1417	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	530	1459	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	530	1535	5	178	56,7	0,001261
Guarea thompsonii	547	1546	2	85	27,1	0,000288
Guarea thompsonii	568	1	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	560	35	3	112	35,7	0,000499
Guarea thompsonii	554	37	2	63	20,1	0,000158
Guarea thompsonii	565	59	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	562	66	1	37,3	11,9	0,000055
Guarea thompsonii	557	93	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	586	180	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	577,5	188	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	560	211	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	559	211,5	1	48,2	15,4	0,000092
Guarea thompsonii	565	226	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	560	237	10	340	108,3	0,004602
Guarea thompsonii	553	240	1	52,3	16,7	0,000109
Guarea thompsonii	570	261	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	590	264	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	564	292	1	59,3	18,9	0,000140

Guarea thompsonii	572,5	315	4	130	41,4	0,000673
Guarea thompsonii	598	341	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	588	403	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	551	414	1	47,7	15,2	0,000091
Guarea thompsonii	580	510,5	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	558	568,5	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	572	578,5	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	600	639	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	560	640,5	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	552	727	4	127,7	40,7	0,000649
Guarea thompsonii	577	732	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	586	776	2	82	26,1	0,000268
Guarea thompsonii	557	774	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	596	793	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	570	811	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	590	856	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	565	858	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	597	904	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	574	924	4	154,3	49,1	0,000948
Guarea thompsonii	567	935	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	555	963	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	553	995	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	585	1047	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	572	1072	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	576	1081	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	557	1082	1	39,2	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	553	1099	2	68,2	21,7	0,000185
Guarea thompsonii	570	1240,5	2	93	29,6	0,000344
Guarea thompsonii	598	1275	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	557	1276	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	579	1277	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	595	1312	3	98	31,2	0,000382
Guarea thompsonii	573	1362	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	578	1368	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	552	1452	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	553	1477	1	34,2	10,9	0,000047
Guarea thompsonii	586	1821	5	180	57,3	0,001290
Guarea thompsonii	572	1856	2	79	25,2	0,000248
Guarea thompsonii	552	1877	1	47	15,0	0,000088
Guarea thompsonii	561	1896	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	580	1897	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	554	1915	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	649	26	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	640	49,3	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	630	78	1	41	13,1	0,000067

Guarea thompsonii	624	109,8	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	649	120	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	601	160	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	601	182	3	121	38,5	0,000583
Guarea thompsonii	645	182	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	630	186	2	79	25,2	0,000248
Guarea thompsonii	647	190	1	33,4	10,6	0,000044
Guarea thompsonii	649	290	2	82	26,1	0,000268
Guarea thompsonii	635	321	2	81	25,8	0,000261
Guarea thompsonii	605	325	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	622	326	2	86	27,4	0,000294
Guarea thompsonii	646	340	4	126	40,1	0,000632
Guarea thompsonii	640	389	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	640	468	6	210	66,9	0,001756
Guarea thompsonii	626	679,3	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	640	710	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	624	745	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	630	765	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	635	788	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	621	890	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	645	1149	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	640	1170	10	335	106,7	0,004468
Guarea thompsonii	601	1536	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	614	1552	3	119	37,9	0,000564
Guarea thompsonii	640	1595	2	91	29,0	0,000330
Guarea thompsonii	620	1921	5	180	57,3	0,001290
Guarea thompsonii	674	48	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	697	51,8	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	680	64,8	12	380	121,0	0,005748
Guarea thompsonii	668	170	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	668	178	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	690	218	4	130	41,4	0,000673
Guarea thompsonii	667	238	2	69	22,0	0,000190
Guarea thompsonii	691	302	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	695	306	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	697	305,7	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	661	332	5	160	51,0	0,001019
Guarea thompsonii	662	380	2	81	25,8	0,000261
Guarea thompsonii	651	399	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	670	406	2	66,2	21,1	0,000174
Guarea thompsonii	672	408	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	687	416	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	693	416,7	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	667	424	1	55,3	17,6	0,000122
Guarea thompsonii	679	430	1	42	13,4	0,000070

Guarea thompsonii	693	483,4	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	667	498,8	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	688	530	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	690	544	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	669	586,7	11	370	117,8	0,005450
Guarea thompsonii	653,2	613	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	684,5	703,2	1	52,8	16,8	0,000111
Guarea thompsonii	676	711,3	5	168,9	53,8	0,001136
Guarea thompsonii	669,8	713	2	83,2	26,5	0,000276
Guarea thompsonii	663,9	749	10	340	108,3	0,004602
Guarea thompsonii	659,9	802	1	56,4	18,0	0,000127
Guarea thompsonii	690,9	817,2	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	660	834	4	144,1	45,9	0,000827
Guarea thompsonii	650	896	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	679	943	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	655	1044	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	670	1051	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	670	1058	1	54,1	17,2	0,000117
Guarea thompsonii	693	1134	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	694	1173,4	9	290	92,4	0,003348
Guarea thompsonii	696	1197,8	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	678	1213,8	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	659	1264	1	61	19,4	0,000148
Guarea thompsonii	688	1365,3	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	675	1465	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	688,9	1463,7	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	664,8	1474,8	4	129	41,1	0,000662
Guarea thompsonii	673,8	1521,5	1	36,7	11,7	0,000054
Guarea thompsonii	679,8	1532	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	667,5	1537	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	662	1549,9	3	123	39,2	0,000602
Guarea thompsonii	658	1574,5	2	66	21,0	0,000173
Guarea thompsonii	673,8	1675	3	116	36,9	0,000536
Guarea thompsonii	688	1698,7	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	660	1701	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	655	1736	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	687	1748	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	654	1761	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	678	1764	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	694,5	1763	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	687	1777,6	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	665	1786,6	3	120	38,2	0,000573
Guarea thompsonii	690	1889	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	690,3	1902	2	64,5	20,5	0,000166
Guarea thompsonii	699	1913	1	38	12,1	0,000057

Guarea thompsonii	730	1,4	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	705	54	5	160	51,0	0,001019
Guarea thompsonii	705	54	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	745	66	6	200,5	63,9	0,001600
Guarea thompsonii	726	171	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	730	249	6	215	68,5	0,001840
Guarea thompsonii	727	272	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	745	299	4	149	47,5	0,000884
Guarea thompsonii	735	332	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	747	382	2	63	20,1	0,000158
Guarea thompsonii	702	435	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	729	486	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	749	505	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	715	523	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	701	555,4	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	721	703	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	710	730	6	200	63,7	0,001592
Guarea thompsonii	705	903	2	77	24,5	0,000236
Guarea thompsonii	742	903	5	170	54,1	0,001150
Guarea thompsonii	729	1007	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	735	1092	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	726	1145	3	125	39,8	0,000622
Guarea thompsonii	721	1174	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	715	1203	3	98,2	31,3	0,000384
Guarea thompsonii	704	1203	2	87	27,7	0,000301
Guarea thompsonii	726	1203	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	704	1205	4	133	42,4	0,000704
Guarea thompsonii	730	1271	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	748	1313	3	124	39,5	0,000612
Guarea thompsonii	730	1340	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	729	1399	2	90	28,7	0,000322
Guarea thompsonii	701	1410	3	101	32,2	0,000406
Guarea thompsonii	721	1413	7	220	70,1	0,001927
Guarea thompsonii	703	1504	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	747	1515	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	725	1553	1	47	15,0	0,000088
Guarea thompsonii	740	1577	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	749	1620	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	740	1680	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	745	1710	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	705	1725	2	71	22,6	0,000201
Guarea thompsonii	748	1749	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	749	1750	4	132	42,0	0,000694
Guarea thompsonii	750	1770	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	725	1797	1	53	16,9	0,000112

Guarea thompsonii	728	1813	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	706	1815	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	735	1820	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	725	1855	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	749	1890	2	87	27,7	0,000301
Guarea thompsonii	754	21	2	71	22,6	0,000201
Guarea thompsonii	754	60	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	763	118	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	755	136,2	9	290	92,4	0,003348
Guarea thompsonii	754,5	175	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	764	183	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	760	217	5	160	51,0	0,001019
Guarea thompsonii	781	232	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	773	243,6	3	114	36,3	0,000517
Guarea thompsonii	791	257	4	150	47,8	0,000896
Guarea thompsonii	787	275	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	768	295	3	104	33,1	0,000431
Guarea thompsonii	760	306	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	777	311	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	767	332	3	125	39,8	0,000622
Guarea thompsonii	794	348	2	85	27,1	0,000288
Guarea thompsonii	773,5	350	1	57	18,2	0,000129
Guarea thompsonii	788	352	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	791	355	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	780	417	2	68	21,7	0,000184
Guarea thompsonii	784	419,5	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	758	443	2	73,2	23,3	0,000213
Guarea thompsonii	789	454	3	125	39,8	0,000622
Guarea thompsonii	771	455	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	799	458	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	794	465	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	795	469	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	788	470	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	786	473	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	778	483	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	751	501	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	769	504	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	760	554	3	104	33,1	0,000431
Guarea thompsonii	774	564	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	754	580	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	760	596	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	773	600,1	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	773	627	1	44,1	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	767,5	640	1	38,2	12,2	0,000058
Guarea thompsonii	769	642	1	45	14,3	0,000081

Guarea thompsonii	777,5	718,5	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	788	799	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	788	843	4	130	41,4	0,000673
Guarea thompsonii	795	854	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	787	905	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	789	951	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	772	988	1	42,3	13,5	0,000071
Guarea thompsonii	760	994	1	57,3	18,2	0,000131
Guarea thompsonii	758	1021	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	778	1140,5	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	765	1200,5	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	776	1278	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	768	1311	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	770	1316	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	788	1365	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	776	1422	12	400	127,4	0,006369
Guarea thompsonii	786	1433	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	771,5	1464	2	63,2	20,1	0,000159
Guarea thompsonii	785	1492	5	160	51,0	0,001019
Guarea thompsonii	760	1489	2	81,4	25,9	0,000264
Guarea thompsonii	799	1499,5	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	792	1497,5	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	750	1499	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	799	1522	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	798	1523	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	776	1531,5	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	794	1538,5	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	784	1560	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	790	1625	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	788	1664	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	775,5	1695	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	797	1700	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	779	1703	4	145	46,2	0,000837
Guarea thompsonii	797	1740	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	754	1744	1	48,2	15,4	0,000092
Guarea thompsonii	786	1808	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	795	1816	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	769	1939	2	79,1	25,2	0,000249
Guarea thompsonii	756	1941	2	77,3	24,6	0,000238
Guarea thompsonii	803	2	9	300	95,5	0,003583
Guarea thompsonii	847	8	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	849	60	1	59	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	835	72	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	829	105	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	823	150	1	52	16,6	0,000108

Guarea thompsonii	830	155	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	835	190	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	830	275	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	820	307	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	847	308	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	823	392	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	835	480	2	84	26,8	0,000281
Guarea thompsonii	814	480	5	170	54,1	0,001150
Guarea thompsonii	845	493	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	815	500	2	72,5	23,1	0,000209
Guarea thompsonii	840	516	4	156	49,7	0,000969
Guarea thompsonii	849	530	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	845	595	1	47	15,0	0,000088
Guarea thompsonii	826	610	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	826	660	2	73	23,2	0,000212
Guarea thompsonii	830	805	3	120	38,2	0,000573
Guarea thompsonii	817	813	1	61	19,4	0,000148
Guarea thompsonii	820	816	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	828	910	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	845	1015	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	845	1030	1	61	19,4	0,000148
Guarea thompsonii	845	1044,8	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	824	1048,8	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	826	1051	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	828	1068,2	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	815	1104	1	38,5	12,3	0,000059
Guarea thompsonii	835	1108	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	805	1203	1	47	15,0	0,000088
Guarea thompsonii	820	1311	2	64	20,4	0,000163
Guarea thompsonii	828	1385	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	829	1390	2	73	23,2	0,000212
Guarea thompsonii	840	1398	3	118	37,6	0,000554
Guarea thompsonii	830	1400	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	848	1449	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	830	1603	3	95	30,3	0,000359
Guarea thompsonii	826	1801	2	67	21,3	0,000179
Guarea thompsonii	830	1815	2	90	28,7	0,000322
Guarea thompsonii	829	1987	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	884	52	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	870	81	6	200	63,7	0,001592
Guarea thompsonii	851	111	1	58,2	18,5	0,000135
Guarea thompsonii	876,5	130	4	150	47,8	0,000896
Guarea thompsonii	899	198	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	869	200	3	123,2	39,2	0,000604
Guarea thompsonii	877	268	1	50	15,9	0,000100

Guarea thompsonii	853	278	1	43,2	13,8	0,000074
Guarea thompsonii	870	302	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	886	310	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	899	312	3	115	36,6	0,000526
Guarea thompsonii	878	360	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	869	363,5	3	106	33,8	0,000447
Guarea thompsonii	871	367	2	65	20,7	0,000168
Guarea thompsonii	899	375	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	860	383	3	107	34,1	0,000456
Guarea thompsonii	897	384	2	75	23,9	0,000224
Guarea thompsonii	880	385	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	894	392	3	100	31,8	0,000398
Guarea thompsonii	897	400,5	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	878,5	410	4	140	44,6	0,000780
Guarea thompsonii	895	425	1	57	18,2	0,000129
Guarea thompsonii	889	499	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	854	527	1	39,1	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	876,5	535,5	6	210	66,9	0,001756
Guarea thompsonii	876	561	8	274	87,3	0,002989
Guarea thompsonii	862	563	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	878	628	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	890	631	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	855	660	2	88,2	28,1	0,000310
Guarea thompsonii	868	768	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	870	793,5	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	872	799	7	240	76,4	0,002293
Guarea thompsonii	900	801	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	899	827	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	875	833	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	869	902	2	82,3	26,2	0,000270
Guarea thompsonii	886	931	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	858	1145	2	67,3	21,4	0,000180
Guarea thompsonii	876	1305	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	850	1340	5	158	50,3	0,000994
Guarea thompsonii	860	1467	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	870	1580	3	117,3	37,4	0,000548
Guarea thompsonii	886	1610	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	898	1698	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	869	1712,8	1	46,4	14,8	0,000086
Guarea thompsonii	850	1730,5	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	863	1746,5	1	53,2	16,9	0,000113
Guarea thompsonii	874	1803	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	872	1827,7	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	940	79	1	48	15,3	0,000092
Guarea thompsonii	907	111	1	52	16,6	0,000108

Guarea thompsonii	926	115	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	903	165	3	124	39,5	0,000612
Guarea thompsonii	900	178	3	97	30,9	0,000375
Guarea thompsonii	940	254	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	927	273	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	930	298	8	270	86,0	0,002902
Guarea thompsonii	926	290,9	3	96	30,6	0,000367
Guarea thompsonii	930	325	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	945	340	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	926	347	10	315	100,3	0,003950
Guarea thompsonii	933	379	10	316	100,6	0,003975
Guarea thompsonii	901	393	1	61	19,4	0,000148
Guarea thompsonii	907	401	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	906	412	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	929	554	10	320	101,9	0,004076
Guarea thompsonii	901	563	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	945	675	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	902	713	2	89	28,3	0,000315
Guarea thompsonii	900	743	4	148	47,1	0,000872
Guarea thompsonii	948	743	10	350	111,5	0,004877
Guarea thompsonii	948	820	7	220	70,1	0,001927
Guarea thompsonii	940	836	1	47	15,0	0,000088
Guarea thompsonii	923	834	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	929	846	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	916	912	3	114	36,3	0,000517
Guarea thompsonii	935	1256	3	120	38,2	0,000573
Guarea thompsonii	946	1679	10	340	108,3	0,004602
Guarea thompsonii	940	1924	3	115	36,6	0,000526
Guarea thompsonii	948	1960	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	930	1985	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	985	13	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	994	20	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	970	43	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	968	44	2	68	21,7	0,000184
Guarea thompsonii	969	48	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	968	55,5	2	80	25,5	0,000255
Guarea thompsonii	998	112	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	950	153	2	88	28,0	0,000308
Guarea thompsonii	950	162	5	182	58,0	0,001319
Guarea thompsonii	988	165	3	105	33,4	0,000439
Guarea thompsonii	974	238	8	280	89,2	0,003121
Guarea thompsonii	956	280	2	78	24,8	0,000242
Guarea thompsonii	981	290	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	953	302	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	971	326,6	1	48	15,3	0,000092

Guarea thompsonii	954	373	3	118	37,6	0,000554
Guarea thompsonii	995	377	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	972	380	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	952	399	4	149	47,5	0,000884
Guarea thompsonii	970,5	410	6	210	66,9	0,001756
Guarea thompsonii	995	436	1	46,6	14,8	0,000086
Guarea thompsonii	978,9	459	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	994	469,1	4	150	47,8	0,000896
Guarea thompsonii	972	478,8	5	186,4	59,4	0,001383
Guarea thompsonii	987,8	564,8	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	950	634,8	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	988	645,3	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	971	763	2	68	21,7	0,000184
Guarea thompsonii	971	763,5	1	43,2	13,8	0,000074
Guarea thompsonii	998	774	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	969,6	815,5	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	982	821	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	955	840	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	980	1028	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	998	1052,8	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	972	1068	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	968	1089	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	976	1154	3	95	30,3	0,000359
Guarea thompsonii	973	1280	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	999	1310,5	1	34	10,8	0,000046
Guarea thompsonii	976,2	1402,1	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	988	1413	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	962	1755,8	3	120	38,2	0,000573
Guarea thompsonii	971	1786	5	175	55,7	0,001219
Guarea thompsonii	993	1816	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	230	43	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	246	132,4	4	128	40,8	0,000652
Guarea thompsonii	230	147,8	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	223	153	1	59	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	203	160	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	230	164	9	298	94,9	0,003535
Guarea thompsonii	215	203	5	187,2	59,6	0,001395
Guarea thompsonii	224	239	2	71,2	22,7	0,000202
Guarea thompsonii	203	315	3	110	35,0	0,000482
Guarea thompsonii	240	339,8	9	283	90,1	0,003188
Guarea thompsonii	245	426	2	63	20,1	0,000158
Guarea thompsonii	237	468	4	127	40,4	0,000642
Guarea thompsonii	222	472,3	2	78,3	24,9	0,000244
Guarea thompsonii	228	481	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	250	491,2	3	114	36,3	0,000517

Guarea thompsonii	229	513,2	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	220	515	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	240	528,6	10	340	108,3	0,004602
Guarea thompsonii	230	625	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	230	656	1	62	19,7	0,000153
Guarea thompsonii	235	745	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	240	772	4	126	40,1	0,000632
Guarea thompsonii	230	896,8	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	230	938,8	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	230	1298,8	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	216	1378	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	235	1423	2	80	25,5	0,000255
Guarea thompsonii	240	1503	2	84	26,8	0,000281
Guarea thompsonii	221	1557	4	145	46,2	0,000837
Guarea thompsonii	225	1598	3	105,3	33,5	0,000441
Guarea thompsonii	226	1612	2	71	22,6	0,000201
Guarea thompsonii	221	1610	2	91	29,0	0,000330
Guarea thompsonii	298	24	1	47,8	15,2	0,000091
Guarea thompsonii	273	71	2	67,3	21,4	0,000180
Guarea thompsonii	268	95	1	37,3	11,9	0,000055
Guarea thompsonii	273	99,5	2	67,3	21,4	0,000180
Guarea thompsonii	299	119	1	52,8	16,8	0,000111
Guarea thompsonii	269	120	1	47,3	15,1	0,000089
Guarea thompsonii	265	132	1	43,7	13,9	0,000076
Guarea thompsonii	255	154	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	252	156	1	45,5	14,5	0,000082
Guarea thompsonii	255	164	2	76,4	24,3	0,000232
Guarea thompsonii	264	198,5	2	74,6	23,8	0,000222
Guarea thompsonii	299	227	12	400	127,4	0,006369
Guarea thompsonii	281	250	1	41	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	271	258	1	52,8	16,8	0,000111
Guarea thompsonii	290	313	3	119,2	38,0	0,000566
Guarea thompsonii	265	317	1	53,7	17,1	0,000115
Guarea thompsonii	254	330	2	68,2	21,7	0,000185
Guarea thompsonii	254	371	2	77,4	24,6	0,000238
Guarea thompsonii	295	381	1	48,2	15,4	0,000092
Guarea thompsonii	250	393,5	4	134,6	42,9	0,000721
Guarea thompsonii	276,5	431	1	41,1	13,1	0,000067
Guarea thompsonii	269	463	1	36,4	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	274	502	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	294	519	2	91,6	29,2	0,000334
Guarea thompsonii	293	610	1	39,8	12,7	0,000063
Guarea thompsonii	270	653	1	33,7	10,7	0,000045
Guarea thompsonii	296	731	1	41,5	13,2	0,000069
Guarea thompsonii	263	735	2	71,9	22,9	0,000206

Guarea thompsonii	262	739	1	42,8	13,6	0,000073
Guarea thompsonii	260	748	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	290	749	1	34,8	11,1	0,000048
Guarea thompsonii	252	770	3	100	31,8	0,000398
Guarea thompsonii	268	800	4	149,1	47,5	0,000885
Guarea thompsonii	280	840	1	41,7	13,3	0,000069
Guarea thompsonii	290	947	1	37,5	11,9	0,000056
Guarea thompsonii	271	1132	1	54,6	17,4	0,000119
Guarea thompsonii	266	1169	1	36,4	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	287	1212	2	77	24,5	0,000236
Guarea thompsonii	267	1222	1	47,3	15,1	0,000089
Guarea thompsonii	291	1257	1	61,4	19,6	0,000150
Guarea thompsonii	262	1297	1	44,6	14,2	0,000079
Guarea thompsonii	257	1298	1	38,2	12,2	0,000058
Guarea thompsonii	287	1317	1	36,5	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	277	1368	1	37,5	11,9	0,000056
Guarea thompsonii	296	1397	1	43,7	13,9	0,000076
Guarea thompsonii	276	1443	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	270	1470,1	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	272	1498	8	277,2	88,3	0,003059
Guarea thompsonii	299	1593	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	300	1577	1	44,6	14,2	0,000079
Guarea thompsonii	299	1609	1	57,3	18,2	0,000131
Guarea thompsonii	252	1610	1	39,3	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	297	1672	1	46,3	14,7	0,000085
Guarea thompsonii	282,5	1780,6	1	56,4	18,0	0,000127
Guarea thompsonii	291	1795	1	53,2	16,9	0,000113
Guarea thompsonii	258	1898	4	137,3	43,7	0,000750
Guarea thompsonii	257	1935	1	34,1	10,9	0,000046
Guarea thompsonii	326	53	2	88	28,0	0,000308
Guarea thompsonii	330	113	3	106,4	33,9	0,000451
Guarea thompsonii	326	165	1	62,4	19,9	0,000155
Guarea thompsonii	347	185	2	78	24,8	0,000242
Guarea thompsonii	330	255	1	52	16,6	0,000108
Guarea thompsonii	325	320	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	339	355	2	74	23,6	0,000218
Guarea thompsonii	315	356	2	68	21,7	0,000184
Guarea thompsonii	303	366	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	315	374	3	102	32,5	0,000414
Guarea thompsonii	335	558	4	128	40,8	0,000652
Guarea thompsonii	326	690	5	185	58,9	0,001362
Guarea thompsonii	329	809	3	125	39,8	0,000622
Guarea thompsonii	327	821	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	329	996	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	301	1017	1	45	14,3	0,000081

Guarea thompsonii	314	1039	1	58,4	18,6	0,000136
Guarea thompsonii	324	1315	1	50,2	16,0	0,000100
Guarea thompsonii	330	1321	2	84	26,8	0,000281
Guarea thompsonii	332	1368	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	326	1370	3	117	37,3	0,000545
Guarea thompsonii	323	1398	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	330	1412	2	70	22,3	0,000195
Guarea thompsonii	316	1519	4	152	48,4	0,000920
Guarea thompsonii	369	21	2	92,8	29,6	0,000343
Guarea thompsonii	386	60	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	382,3	105	1	39,7	12,6	0,000063
Guarea thompsonii	361	125	2	65,5	20,9	0,000171
Guarea thompsonii	384	136	2	64,2	20,4	0,000164
Guarea thompsonii	361,8	198,3	1	57,3	18,2	0,000131
Guarea thompsonii	367	217,2	1	39,1	12,5	0,000061
Guarea thompsonii	399	220	2	65,7	20,9	0,000172
Guarea thompsonii	354	227	2	66,4	21,1	0,000176
Guarea thompsonii	390	253,2	1	60,3	19,2	0,000145
Guarea thompsonii	368	257	3	103,7	33,0	0,000428
Guarea thompsonii	387,8	298	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	367	334	2	88,2	28,1	0,000310
Guarea thompsonii	362	455	1	36,4	11,6	0,000053
Guarea thompsonii	379	465	1	56	17,8	0,000125
Guarea thompsonii	363	470	1	57,2	18,2	0,000130
Guarea thompsonii	390	483	1	53	16,9	0,000112
Guarea thompsonii	395	510	2	82	26,1	0,000268
Guarea thompsonii	376	540,5	2	66,3	21,1	0,000175
Guarea thompsonii	379	558,3	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	374	573	1	36,2	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	399	576	3	98,2	31,3	0,000384
Guarea thompsonii	371	585,8	3	95,3	30,4	0,000362
Guarea thompsonii	380	620	2	66	21,0	0,000173
Guarea thompsonii	390	645,6	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	370	665	2	66,3	21,1	0,000175
Guarea thompsonii	399	744	2	83	26,4	0,000274
Guarea thompsonii	383	744,8	2	69,2	22,0	0,000191
Guarea thompsonii	399	828	1	43,3	13,8	0,000075
Guarea thompsonii	367	897,8	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	351,5	899	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	379	900,5	3	102,5	32,6	0,000418
Guarea thompsonii	362	900,6	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	361	921,8	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	398	932,8	1	58,3	18,6	0,000135
Guarea thompsonii	397	958	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	390	960	1	43,3	13,8	0,000075

Guarea thompsonii	355	963	1	46	14,6	0,000084
Guarea thompsonii	390	1005,2	1	38,4	12,2	0,000059
Guarea thompsonii	384	1008	3	101,4	32,3	0,000409
Guarea thompsonii	380	1054,1	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	360	1060	1	53,2	16,9	0,000113
Guarea thompsonii	393	1083	2	66,5	21,2	0,000176
Guarea thompsonii	395	1109	1	61	19,4	0,000148
Guarea thompsonii	352	1193	1	33,2	10,6	0,000044
Guarea thompsonii	351	1206	1	34,1	10,9	0,000046
Guarea thompsonii	358	1215	2	64,1	20,4	0,000164
Guarea thompsonii	399	1265	2	66	21,0	0,000173
Guarea thompsonii	361	1300,5	1	49	15,6	0,000096
Guarea thompsonii	350	1301	2	87,3	27,8	0,000303
Guarea thompsonii	368	1349	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	399	1383	3	103	32,8	0,000422
Guarea thompsonii	379	1421	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	385	1460	2	92	29,3	0,000337
Guarea thompsonii	370	1476,5	1	50	15,9	0,000100
Guarea thompsonii	372	1498	1	46,3	14,7	0,000085
Guarea thompsonii	395	1498,1	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	353	1500,3	1	35,2	11,2	0,000049
Guarea thompsonii	395	1786	1	37,5	11,9	0,000056
Guarea thompsonii	390	1838	2	68,6	21,8	0,000187
Guarea thompsonii	390	1852	1	57	18,2	0,000129
Guarea thompsonii	397	1927	1	35,3	11,2	0,000050
Guarea thompsonii	445	27	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	427	252	2	77	24,5	0,000236
Guarea thompsonii	424	289	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	423	311	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	426	389	3	100	31,8	0,000398
Guarea thompsonii	420	625	5	160	51,0	0,001019
Guarea thompsonii	440	779	10	320	101,9	0,004076
Guarea thompsonii	404	1093	4	154	49,0	0,000944
Guarea thompsonii	435	1176	1	31,6	10,1	0,000040
Guarea thompsonii	426	1240,3	3	117	37,3	0,000545
Guarea thompsonii	403	1293	1	54	17,2	0,000116
Guarea thompsonii	401	1296	2	71	22,6	0,000201
Guarea thompsonii	447	1313	1	57	18,2	0,000129
Guarea thompsonii	440	1383	1	55	17,5	0,000120
Guarea thompsonii	485	33	2	73,2	23,3	0,000213
Guarea thompsonii	495	35,5	3	97	30,9	0,000375
Guarea thompsonii	453	41	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	465	52,3	1	41,9	13,3	0,000070
Guarea thompsonii	455	54	1	38,2	12,2	0,000058
Guarea thompsonii	497	54	2	67	21,3	0,000179

Guarea thompsonii	478	65	1	37	11,8	0,000054
Guarea thompsonii	476	80	1	42	13,4	0,000070
Guarea thompsonii	490	104	1	38,5	12,3	0,000059
Guarea thompsonii	497	105	1	39	12,4	0,000061
Guarea thompsonii	485	110	1	42,5	13,5	0,000072
Guarea thompsonii	495	123	1	33,5	10,7	0,000045
Guarea thompsonii	467	127	1	43,2	13,8	0,000074
Guarea thompsonii	477,3	179	3	124,4	39,6	0,000616
Guarea thompsonii	477,5	182	2	77,5	24,7	0,000239
Guarea thompsonii	450	194	1	43	13,7	0,000074
Guarea thompsonii	471	209	1	35,2	11,2	0,000049
Guarea thompsonii	495	219,4	1	44	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	462	222	2	76	24,2	0,000230
Guarea thompsonii	491	228	2	87	27,7	0,000301
Guarea thompsonii	467	278,5	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	460	279	2	77	24,5	0,000236
Guarea thompsonii	452	304	1	40	12,7	0,000064
Guarea thompsonii	451	305	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	497	325,5	1	57,2	18,2	0,000130
Guarea thompsonii	454	327,8	1	58,2	18,5	0,000135
Guarea thompsonii	470	344	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	490	388	5	184	58,6	0,001348
Guarea thompsonii	469	394	5	157,3	50,1	0,000985
Guarea thompsonii	483	421	1	40,3	12,8	0,000065
Guarea thompsonii	470	435	6	208	66,2	0,001722
Guarea thompsonii	491	493	2	87,3	27,8	0,000303
Guarea thompsonii	490	514	2	88	28,0	0,000308
Guarea thompsonii	464	536	1	37,2	11,8	0,000055
Guarea thompsonii	486	541	3	120	38,2	0,000573
Guarea thompsonii	473	542	1	45,2	14,4	0,000081
Guarea thompsonii	460	548	1	59	18,8	0,000139
Guarea thompsonii	450	553	3	101	32,2	0,000406
Guarea thompsonii	455	617,5	5	164,2	52,3	0,001073
Guarea thompsonii	474	650,5	1	37,3	11,9	0,000055
Guarea thompsonii	477	673	10	320	101,9	0,004076
Guarea thompsonii	455	726	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	500	728	1	40,1	12,8	0,000064
Guarea thompsonii	482	797	10	330	105,1	0,004335
Guarea thompsonii	490	811	10	330	105,1	0,004335
Guarea thompsonii	471	863	1	31,5	10,0	0,000040
Guarea thompsonii	488	866	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	471	889	1	45	14,3	0,000081
Guarea thompsonii	451	893	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	468	913	1	31,5	10,0	0,000040
Guarea thompsonii	454	921	1	33	10,5	0,000043

Guarea thompsonii	498	937	1	32	10,2	0,000041
Guarea thompsonii	496	1098	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	499	1106	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	451	1200	6	190	60,5	0,001437
Guarea thompsonii	494	1206	1	33	10,5	0,000043
Guarea thompsonii	457	1218,5	1	61,4	19,6	0,000150
Guarea thompsonii	453	1257	2	78	24,8	0,000242
Guarea thompsonii	496	1262	2	89	28,3	0,000315
Guarea thompsonii	467	1371	1	35	11,1	0,000049
Guarea thompsonii	450	1390	1	31,4	10,0	0,000039
Guarea thompsonii	460	1400	1	51	16,2	0,000104
Guarea thompsonii	435	1415	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	449	1462	2	72	22,9	0,000206
Guarea thompsonii	450	1522	1	58	18,5	0,000134
Guarea thompsonii	420	1571	2	68	21,7	0,000184
Guarea thompsonii	445	1581	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	452	1435	1	60	19,1	0,000143
Guarea thompsonii	473,5	1461	1	44,1	14,0	0,000077
Guarea thompsonii	470	1467	1	38,2	12,2	0,000058
Guarea thompsonii	468	1568	3	108	34,4	0,000464
Guarea thompsonii	490	1581	1	38	12,1	0,000057
Guarea thompsonii	486	1601	1	36	11,5	0,000052
Guarea thompsonii	451	1700	2	73,2	23,3	0,000213