



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE
UFR AGROFORESTÉRIE

RÉPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

ANNÉE : 2023-2024

N° D'ORDRE : 091/2024

CANDIDAT

Nom : TRA

Prénoms : Bi Tra Jeannot

THÈSE DE DOCTORAT

Mention : Agriculture et Foresterie tropicale

Spécialité : Foresterie tropicale

**État de conservation et de régénération de la
flore ligneuse arborescente du Parc National
du Mont Sangbé (Ouest de la Côte d'Ivoire)
après la décennie de crise de 2002 à 2012.**

JURY

**Président : M. KOUADIO Yatty Justin, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ**

**Directeur : M. KOUASSI Kouadio Henri, Professeur Titulaire
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ**

**Rapporteur : M. KOUASSI Konan Édouard, Maître de Conférences
Université Félix HOUPHOUËT BOIGNY**

**Examineur : M. KOUAMÉ Djaha, Maître de Conférences
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ**

**Examineur : M. KOUASSI Kouadio Claude, Maître de Conférences
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ**

**Soutenue publiquement
le 13 janvier 2024**

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	i
DEDICACE.....	vi
AVANT-PROPOS	vii
REMERCIEMENTS.....	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET A CRONYMES	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES FIGURES.....	xii
LISTE DES ANNEXES.....	xiv
INTRODUCTION	1
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS	5
1.1.GÉNÉRALITÉS SUR LA FLORE LIGNEUSE ARBORESCENTE.....	6
1.1.1. Définition et évolution du terme flore ligneuse arborescente.....	6
1.1.2. Description botanique d'un arbre	7
1.1.2.1. Houppier d'un arbre.....	7
1.1.2.2. Tronc d'un arbre.....	9
1.1.2.3. Système racinaire de l'arbre.....	10
1.1.3. Importance de l'arbre	11
1.1.4. Menaces sur les arbres	12
1.1.5. Etat des connaissances sur la flore ligneuse arborescente en Côte d'Ivoire.....	13
1.2. PARCS NATIONAUX ET RESERVES NATURELLES DE COTE D'IVOIRE.....	15
1.2.1. Définitions.....	15
1.2.1.1. Parc national.....	15
1.2.1.2. Réserve naturelle intégrale.....	15
1.2.1.2. Réserve naturelle partielle	15
1.2.1.3. Réserve partielle de faune.....	16
1.2.2. Buts et fonctions des parcs nationaux et réserves naturelles.....	16
1.2.3. Statut des parcs nationaux et Réserves	16
1.3. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	17
1.3.1. Situation géographique.....	17
1.3.2. Cadre physique du Parc National du Mont Sangbé.....	18
1.3.2.1. Climat	18

1.3.2.2. Hydrographie	19
1.3.2.3. Topographie.....	19
1.3.2.4. Sols.....	19
1.3.3. Cadre biologique du Parc National du Mont Sangbé	20
1.3.3.1. Flore et végétation	20
1.3.3.2. Faune.....	21
1.3.3.3. Environnement humain et socio-économique autour du PNMS.....	21
DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	24
2.1. MATÉRIEL D'ETUDE.....	25
2.1.1. Matériel technique	25
2.1.2. Matériel biologique	25
2.2. MÉTHODES D'ÉTUDE	26
2.2.1. Evaluation de la diversité floristique et structurale de la flore ligneuse du PNMS..	26
2.2.1.1. Collecte des données.....	26
2.2.1.1.1. Mise en place du dispositif d'échantillonnage	26
2.2.1.1.2. Conduite des inventaires floristiques	29
2.2.1.2. Traitement des données de la flore ligneuse	29
2.2.1.2.1. Méthode d'évaluation de la diversité floristique	29
2.2.1.2.1.1. Diversité qualitative	29
2.2.1.2.1.1.1. Composition floristique	29
2.2.1.2.1.1.1.1. Richesse floristique.....	29
2.2.1.2.1.1.1.2. Type biologique.....	30
2.2.1.2.1.1.1.3. Spectre phytogéographique.....	30
2.2.1.2.1.1.1.4. Espèces à statut particulier.....	30
2.2.1.2.1.1.1.5. Valeur d'importance des familles.....	30
2.2.1.2.1.1.1.6. Valeur d'importance des espèces.....	31
2.2.1.2.1.2. Diversité quantitative.....	32
2.2.1.2.1.2.1. Indices de diversité spécifique.....	32
2.2.1.2.1.2.2. Similitude floristique des sites d'inventaire	33
2.2.1.2.2. Méthode d'évaluation de la diversité structurale de la flore ligneuse	33
2.2.1.2.2.1. Structure horizontale des peuplements ligneux des sites inventoriés...	33
2.2.1.2.2.2. Structure verticale des peuplements ligneux des sites inventoriés.....	34
2.2.2. Évaluation des taux de carbone séquestré et de régénération des ligneux.....	34

2.2.2.1. Méthode d'évaluation du taux de carbone séquestré dans les sites.....	34
2.2.2.1.1. Évaluation de la biomasse totale.....	34
2.2.2.1.2. Calcul du stock de carbone séquestré dans les sites.....	35
2.2.2.1.3. Estimation des taux moyens de biomasse et de carbone séquestré par type biologique, classe de diamètre et de hauteur	35
2.2.2.2. Méthode d'évaluation du taux de régénération des ligneux des sites perturbés...	36
2.2.2.2.1. Évaluation quantitative.....	36
2.2.2.2.1.1. Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés.....	36
2.2.2.2.1.2. Densités des peuplements ligneux issus de la régénération	36
2.2.2.2.1.3. Indices de régénération naturelle des espèces.....	36
2.2.2.2.2. Evaluation qualitative	36
2.2.3. Méthode de caractérisation des activités anthropiques du PNMS.....	37
2.2.3.1. Détermination de la typologie des activités anthropiques	37
2.2.3.2. Hiérarchisation des sites d'inventaire par taux de dégradation.....	37
2.2.3.3. Détermination du taux de dégradation des sites impactés.....	37
2.2.3.4. Évaluation de l'influence des activités anthropiques sur la flore ligneuse.....	38
2.2.4. Analyse statistique des données	38
2.2.4.1. Analyses univariées.....	38
2.2.4.2. Analyses multivariées.....	38
TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	39
3.1. RÉSULTATS.....	40
3.1.1. Diversité et structure de la flore ligneuse du Parc National du Mont Sangbé.....	40
3.1.1.1. Diversité qualitative de la flore ligneuse du PNMS.....	40
3.1.1.1.1. Composition floristique	40
3.1.1.1.1.1. Richesse floristique.....	40
3.1.1.1.1.2. Types biologiques.....	42
3.1.1.1.1.3. Chorologie des espèces ligneuses des espèces..... ;	44
3.1.1.1.1.4. Espèces ligneuses à statut particulier.....	47
3.1.1.1.1.5. Valeurs d'importance relative des familles et des espèces.....	49
3.1.1.1.1.5.1. Valeurs d'importance des familles.....	49
3.1.1.1.1.5.2. Valeurs d'importance des espèces.....	51
3.1.1.2. Diversité quantitative de la flore ligneuse du PNMS.....	53
3.1.1.2.1. Diversité spécifique des sites inventoriés.....	53

3.1.1.2.2. Similitude floristique entre les sites par type de milieu.....	54
3.1.1.3. Diversité structurale de la flore ligneuse du PNMS.....	56
3.1.1.3.1. Structure horizontale.....	56
3.1.1.3.1.1. Densités des peuplements ligneux dans les sites.....	56
3.1.1.3.1.2. Aires basales des peuplements ligneux dans les sites.....	57
3.1.1.3.1.3. Structures diamétriques des peuplements ligneux.....	58
3.1.1.3.2.. Structure verticale	60
3.1.2. Estimation des taux de carbone séquestré et de régénération des ligneux du PNMS.....	62
3.1.2.1. Taux de carbone séquestré par le Parc National du Mont Sangbé	62
3.1.2.1.1. Biomasse totale enregistrée dans les sites.....	62
3.1.2.1.2. Quantités de carbone séquestré dans les sites inventoriés.....	63
3.1.2.1.3. Taux moyen de carbone séquestré par classe de diamètre et hauteur.....	64
3.1.2.1.4. Taux moyen de carbone séquestré par type biologique.....	65
3.1.2.2. Potentiel de régénération de la flore ligneuse dans les sites perturbés.....	67
3.1.2.2.1. Aspect quantitatif	67
3.1.2.2.1.1. Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés..	67
3.1.2.2.1.2. Densités des ligneux issus de la régénération	67
3.1.2.2.1.3. Valeurs des Indices de régénération naturelle des espèces	69
3.1.2.2.1.3.1. Sites de jachère en forêt dense	69
3.1.2.2.1.3.2. Sites de forêt secondaire	71
3.1.2.2.1.3.3. Sites de forêt claire	73
3.1.2.2.1.3.4. Sites de jachère ripicole et de pâturage	76
3.1.2.2.2. Aspect qualitatif	79
3.1.2.2.2.1. Richesse et composition floristique des peuplements de régénération..	79
3.1.2.2.2.2. Diversité de la flore ligneuse des peuplements de régénération.....	80
3.1.3. Activités anthropiques et impacts sur la flore ligneuse arborescente du PNMS.....	81
3.1.3.1. Typologie des activités anthropiques du PNMS.....	81
3.1.3.1.1. Feux de brousse.....	81
3.1.3.1.2. Pratiques agricoles.....	81
3.1.3.1.3. Prélèvements des ligneux.....	82
3.1.3.1.4. Défrichements simples.....	82
3.1.3.1.5. Exploitation forestière.....	83
3.1.3.1.6. Pâturage des bœufs.....	83

3.1.3.2. Classification des activités anthropiques et sites impactés.....	84
3.1.3.2.1. Classification des activités anthropiques par ordre d'importance.....	84
3.1.3.2.2. Classification des sites impactés par taux de dégradation.....	84
3.1.3.3. Influence de la dégradation des sites sur l'évolution de la flore ligneuse.....	85
3.1.3.3.1. Influence de la dégradation des sites sur la richesse spécifique	85
3.1.3.3.2. Influence de la dégradation des sites sur la diversité spécifique.....	86
3.1.3.3.3. Influence de la dégradation des sites sur l'homogénéité floristique	87
3.1.3.3.4. Influence de la dégradation des sites sur familles et espèces importantes ...	88
3.1.3.3.5. Influence de la dégradation des sites sur les espèces à statut particulier.....	89
3.1.3.3.6 Influence de la dégradation des sites sur la densité des ligneux	92
3.1.3.3.7. Influence de la dégradation des sites sur l'aire basale des ligneux	93
3.1.3.3.8. Influence de la dégradation des sites sur la séquestration de carbone.....	94
3.1.3.3.9. Activités anthropiques et leur influence sur la séquestration de carbone....	95
3.2. DISCUSSION.....	96
3.2.1. Diversité floristique et structurale de la flore ligneuse arborescente du PNMS....	96
3.2.2. Taux de séquestration de carbone et de régénération des ligneux dans le PNMS..	104
3.2.3. Caractérisation des activités anthropiques responsables des dégradations.....	107
CONCLUSION.....	112
RÉFÉRENCES	116
ANNEXES	131
PUBLICATIONS.....	145
RÉSUMÉ	194

DÉDICACES

À

*Mon défunt père Foua Bi Tra, ma défunte mère Youan Lou Tra,
Ma très chère épouse Gahin Marthe
Mes frères et sœurs et mes enfants.*

AVANT- PROPOS

La présente thèse qui est le fruit de la collaboration entre l'équipe de recherche de l'UFR Agroforesterie de l'Université Jean Lorougnon Guédé et l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), rentre dans le cadre de l'obtention du diplôme de Doctorat de Sciences de la Vie et de la Terre. Elle étudiera l'état de conservation et de régénération de la flore ligneuse arborescente du Parc National du Mont Sangbé (Ouest de la Côte d'Ivoire) après la décennie de crise de 2002 à 2012. L'idée de cette thèse est venue du constat qu'à l'issue de la décennie de crise politico-militaire subie par la Côte d'Ivoire de 2002 à 2012, durant laquelle le Parc National du Mont Sangbé, à l'instar des autres parcs, a été envahi par les populations riveraines, l'on ne dispose d'aucune information et/ou de donnée actualisées sur la flore ligneuse arborescente qui pourtant a été le plus affectée par les activités anthropiques. Il fallait donc mettre à la disposition des gestionnaires des données actualisées si l'on veut aboutir à une gestion efficiente et durable de cette aire protégée.

Cette étude se veut être une contribution à la réalisation de l'état des lieux de la flore ligneuse arborescente du Parc National du Mont Sangbé après la décennie de crise (2002-2012), en vue d'avoir une idée claire sur sa diversité et sa structure actuelles et la façon dont les espèces régénèrent dans les sites perturbés.

Des difficultés ont été relevées au cours de l'étude. Il s'agit du repérage exact sur le terrain, de certains sites d'inventaire où se sont déroulées les activités anthropiques. En effet, après plus d'une décennie, certains indices d'activités anthropiques ont disparu avec le temps. Il n'a donc pas été facile de retrouver les sites sur lesquels ces activités ont été pratiquées. Nous avons par exemple les anciens sites d'exploitation forestière et de pâturage des bœufs. Pour le site d'exploitation forestière les indices comme souches d'arbres coupés, billes de bois abandonnées, pistes de débradages et de parcs à bois avaient presque disparu. On n'y voyait que quelques traces d'indices difficilement identifiables. Pour le pâturage des bœufs, les indices de présence d'anciens parcs à bœufs ou de parcours des troupeaux n'existaient plus sur le terrain. Pour trouver une solution à ces problèmes, nous avons dû parcourir plusieurs sites indiqués par les populations riveraines. Cela a nécessité de longs déplacements dans le parc à la recherche des sites fiables. L'autre difficulté c'est l'absence d'anciennes données sur la flore ligneuse arborescente et la séquestration de carbone du PNMS. En effet, en dehors d'une liste d'espèces floristiques issue d'un inventaire réalisé en 1996, il n'existait aucune autre étude détaillée sur la flore du parc et la séquestration de carbone. Cela n'a pas permis de faire des comparaisons directes de certains de nos résultats avec des données du passé.

REMERCIEMENTS

Nous remercions prioritairement les Autorités de l'Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ (UJLoG) en commençant par Madame ADOHI KROU Viviane, Professeur Titulaire de Sciences des Structures de la Matière et Technologie (SSMT), Présidente de l'UJLoG, pour avoir accepté notre inscription à l'UJLoG. Nous remercions également Monsieur SORO Dogniméton, Professeur Titulaire de Pédologie, Vice-Président chargé de la Pédagogie, de la vie universitaire, de la recherche et de l'Innovation Technologique de l'UJLoG et Monsieur KONE Issiaka, Professeur Titulaire de Sociologie et Anthropologie, Vice-Président chargé de la Planification, de la Programmation et des Relations extérieures, pour leur grande contribution à notre formation. Nous exprimons également notre gratitude à Madame TONESSIA Dolou Charlotte, Maître de Conférences de phytopathologie, Directrice de l'UFR Agroforesterie de l'UJLoG, pour avoir accepté notre inscription à l'UFR-Agroforesterie et facilité les différentes étapes administratives durant notre formation.

Nos infinies reconnaissances vont à Monsieur KOUASSI Kouadio Henri, Professeur Titulaire de Biologie et Écologie Végétale à l'UJLoG, initiateur et Directeur de la présente thèse. Il a consacré du temps à ce travail, en vue d'apporter les outils méthodologiques indispensables à sa réussite. Sa rigueur scientifique, ses sages conseils et sa disponibilité nous ont été d'une utilité inestimable. Nous remercions aussi Monsieur TONDOSSAMA Adama, Directeur Général de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR), Monsieur ZANNOU Moïse, Directeur de Zone Ouest de l'OIPR et les collègues de service pour leurs soutiens.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à Monsieur KOUADIO Yatty Justin, Professeur Titulaire de Physiologie végétale à l'UJLoG, Président du jury, à Monsieur KOUASSI Konan Édouard, Maître de Conférences de botanique à l'Université Félix Houphouët Boigny, rapporteur, à Monsieur KOUAME Djaha, Maître de Conférences de Biologie et Écologie Végétale à l'UJLoG, examinateur et à Monsieur KOUASSI Kouadio Claude, Maître de Conférences de Biologie et Écologie Végétale à l'UJLoG, examinateur, pour avoir accepté d'examiner et de juger la présente thèse en vue de son amélioration.

Nos sincères et chaleureux remerciements sont adressés à Monsieur KEULA Minty, pour avoir supporté avec nous, toutes les vicissitudes et difficultés liées aux travaux de collecte des données. Nous exprimons aussi notre gratitude envers les chefs des villages de Sorba, Toulô, Guiané, Kokialo, Sorotana, ainsi qu'à tous les guides qui nous ont accompagnés sur le terrain. Nous tenons à remercier vivement notre épouse GAHIN Marthe et nos enfants, pour leur encouragement et leur patience durant la réalisation de la présente étude.

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

ABREVIATIONS

Chorologie

- GC : Taxon de la région Guinéo-Congolaise ;
 GCi : Taxon endémique de la Côte d'Ivoire ;
 GCW : Taxon endémique du bloc forestier ouest-africain
 SZ : Taxon soudanien, présent dans le centre régional d'endémisme soudanien
 GC-SZ : Taxon de la zone de transition Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne ;
 I : Taxon introduit ou cultivé ;

Types biologiques

- MP : Mégaphanérophyte (taxon dont la hauteur est supérieur à 32 m) ;
 mP : Mésophanérophyte (taxon dont la hauteur est comprise entre 8 et 32 m) ;
 mp : Microphanérophyte (taxon dont la hauteur est comprise entre 2 et 8 m) ;
 np : Nanophanérophyte (taxon dont la hauteur est comprise entre 0,25 et 2 m) ;

Espèces à statut particulier

- EN : Espèce en danger de disparition
 NT : Near threatened (Espèce quasi-menacée)
 VU : Espèce vulnérable
 R : Espèce rare
 VME : Vulnérable et menacée d'extinction

Autres

- APG : Angiosperm Phylogeny Group
 AFC : Analyse Factorielle de Correspondance
 AMC : Analyse Multiple de Correspondance
 BAFD : Bloc Agricole de Forêt Dense ;
 BAS : Bloc Agricole de Savane arborée ;
 BEAF : Bloc d'Exploitation Agricole et Forestière ;
 BEF : Bloc d'Exploitation Forestière ;
 BDA : Bloc de Défrichement Ancien ;
 BDR : Bloc de Défrichement Récent ;
 BFRA : Bloc de Forêt Ripicole Agricole ;

BFRT	: Bloc de Forêt Ripicole Témoin ;
BF	: Bloc de Feu de brousse ;
BGCI	: Botanical Gardens Conservation International
BP	: Bloc de Pâturage ;
BPT	: Bloc de Pâturage Témoin ;
BPL	: Bloc de Prélèvement des Ligneux ;
BTFC	: Bloc Témoin de Forêt Claire ;
BTFD	: Bloc Témoin de Forêt Dense ;
DBH	: Diameter Breast Height (Diamètre à Hauteur de Poitrine) ;
PNMS	: Parc National du Mont Sangbé ;
IVI	: Indice de Valeur d'Importance ;
VIF	: Valeur d'Importance des Familles.
UFR	: Unité de Formation et de Recherche
UJLoG	: Université Jean Lorougnon Guédé
SSMT	: Sciences des Structures de la Matière et Technologie
IRN	: Indice de Régénération Naturelle
ISR	: Indice Spécifique de Régénération
INS	: Institut National de la Statistique

SIGLES

OIPR	: Office Ivoirien des Parcs et Réserves
PNRHJ	: Parc Naturel Régional du Haut Jura
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
WWF	: World Wide Fund for Nature
AFP	: Agence Française de Presse
GPS	: Global Positioning System

ACRONYMES

ANOVA	: Analysis of variance
ENGREF	: École Nationale du Génie Rural et des Eaux et Forêts (France) ;
FAO	: Food and Agricultural Organization (Organisation pour l'alimentation et l'Agriculture)
ICRAF	: Centre International pour la Recherche en Agroforesterie
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Découpage administratif et ethnique du territoire environnant du PNMS.....	22
Tableau II : Présentation des sites d'inventaires par type de milieu et activités anthropiques..	27
Tableau III : Richesses spécifiques par site inventorié dans le PNMS.....	41
Tableau IV : Familles et genres les plus représentés par site inventorié dans le PNMS.....	42
Tableau V : Liste des espèces ligneuses arborescentes à statut particulier du PNMS	47
Tableau VI : Liste des familles les plus importantes du PNMS et des sites inventoriés.....	50
Tableau VII : Liste des espèces les plus importantes du PNMS et des sites inventoriés	52
Tableau VIII : Variabilité de la diversité floristique ligneuse par type de milieu du PNMS.....	53
Tableau IX : Densités des peuplements ligneux des sites inventoriés	56
Tableau X : Aires basales des peuplements ligneux des sites inventoriés	57
Tableau XI : Quantités de biomasse totale par sites inventoriés	62
Tableau XII : Quantités de carbone séquestré dans les sites inventoriés	63
Tableau XIII : Valeurs moyennes de biomasse et de carbone séquestré par classe de diamètre et de hauteur.....	64
Tableau XIV : Quantités de biomasse et de carbone séquestré par type biologique	65
Tableau XV : Quantités de carbone séquestré par type biologique par ha et par site	66
Tableau XVI : Richesses spécifiques des peuplements ligneux de régénération dans les sites..	79
Tableau XVII : Valeurs des indices de diversité floristique des peuplements ligneux de régénération dans les sites perturbés.....	80
Tableau XVIII : Taux de dégradation des sites impactés par type de biotope et par site	84

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Shéma présentant les différentes parties de l'arbre	7
Figure 2 : Shéma annoté d'une feuille d'arbre et de feuille simple et composée	8
Figure 3 : Shéma annoté d'une fleur.....	8
Figure 4 : Shéma annoté d'une coupe de tronc d'arbre.....	10
Figure 5 : Carte de localisation du Parc National du Mont Sangbé.....	17
Figure 6 : Diagramme ombrothermique du Parc National du Mont Sangbé de 1980 à 2016...	18
Figure 7 : Quelques matériels techniques.....	25
Figure 8 : Schéma d'un bloc d'inventaire carré et d'un bloc d'inventaire rectangulaire	26
Figure 9 : Localisation des différents sites d'inventaires dans le PNMS.....	28
Figure 10 : Types biologiques des espèces ligneuses inventoriées dans le PNMS.....	43
Figure 11 : Répartition des types biologiques en fonction des sites inventoriés dans le PNMS.....	44
Figure 12 : Chorologie de la flore ligneuse arborescente du PNMS.....	46
Figure 13 : Répartition phytogéographique de la flore ligneuse par site inventoriés du PNMS.	46
Figure 14 : Quelques espèces endémiques du PNMS	48
Figure 15 : Quelques espèces à statut particulier du PNMS.....	48
Figure 16 : Diagramme de Venn des proportions d'espèces spécifiques et partagées entre les sites inventoriés dans le Parc national du Mont Sangbé.....	55
Figure 17 : Structure diamétrique des peuplements ligneux de l'ensemble du PNMS.....	58
Figure 18 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de forêt dense	58
Figure 19 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de forêt claire.....	56
Figure 20 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de forêt ripicole.....	56
Figure 21 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de savane arbustive	58
Figure 22 : Structure verticale des peuplements ligneux de l'ensemble du PNMS.....	59
Figure 23 : Structures verticales des peuplements des sites de forêt dense	60
Figure 24 : Structures verticales des peuplements des sites de forêt claire.....	61
Figure 25 : Structures verticales des peuplements des sites de forêt ripicole.....	61
Figure 26 : Structures verticales des peuplements des sites de savane arbustive.....	61
Figure 27 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés.....	67
Figure 28 : Espèces ligneuses en régénération sur le site de feux de brousse.....	68
Figure 29 : Densités des peuplements ligneux en régénération dans les sites perturbés	68
Figure 30 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces	

ligneuses des jachères de forêt dense du PNMS	70
Figure 31 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et de l'indice spécifique de régénération (ISR) des espèces ligneuses des forêts secondaires du PNMS.....	72
Figure 32 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site exposé aux feux de brousse (BF) dans le PNMS.....	74
Figure 33 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique de (ISR) des espèces ligneuses du site de jachères (BAS) en forêt claire dans le PNMS.....	75
Figure 34 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses des jachères (BFRA) en forêt ripicole du PNMS.....	77
Figure 35 : Variation des indices de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site de pâturage (BP) en savane arbustive dans le PNMS.....	78
Figure 36 : Quelques espèces à statut particulier en régénération.....	79
Figure 37 : Sites brûlés par les feux de brousse.....	81
Figure 38 : Sites du PNMS dégradés par les pratiques agricoles.....	81
Figure 39 : Aperçu de souches de ligneux coupés pour usage domestique	82
Figure 40 : Aperçu de quelques images d'anciens sites de défrichement dans le PNMS.....	82
Figure 41 : Indices d'exploitation forestière en forêt secondaire.....	83
Figure 42 : Indices de pâturage des bœufs sur le site de pâturage (BP).....	83
Figure 43 : Activités anthropiques du PNMS classées par taux d'importance.....	84
Figure 44 : Variation de la richesse spécifique des sites en fonction du taux de dégradation ...	85
Figure 45 : Variation de la diversité spécifique des sites en fonction du taux de dégradation..	86
Figure 46: Variation de l'homogénéité floristique des sites en fonction du taux de dégradation.	87
Figure 47 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier en forêt dense	89
Figure 48 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier de forêt claire	90
Figure 49 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier dans le PNMS.....	91
Figure 50 : Évolution de la densité des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites....	92
Figure 51 : Evolution de l'aire basale des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites.	93
Figure 52 : Evolution du taux de carbone séquestré dans les sites en fonction du taux de dégradation	94
Figure 53 : Activités anthropiques et leurs influences sur les quantités de carbone séquestré...	95

ligneuses du site exposé aux feux de brousse (BF) dans le PNMS.....	71
Figure 30 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique de (ISR) des espèces ligneuses du site de jachères (BAS) en forêt claire dans le PNMS.....	72
Figure 31 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses des jachères (BFRA) en forêt ripicole du PNMS.....	74
Figure 32 : Variation des indices de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site de pâturage (BP) en savane arbustive dans le PNMS.....	75
Figure 33 : Quelques espèces à statut particulier en régénération.....	76
Figure 34 : Sites brûlés par les feux de brousse.....	78
Figure 35 : Sites du PNMS dégradés par les pratiques agricoles.....	78
Figure 36 : Aperçu de souches de ligneux coupés pour usage domestique	79
Figure 37 : Aperçu de quelques images d'anciens sites de défrichement dans le PNMS.....	79
Figure 38 : Indices d'exploitation forestière en forêt secondaire.....	80
Figure 39 : Indices de paturage des bœufs sur le site de pâturage (BP).....	80
Figure 40 : Activités anthropiques du PNMS classées par taux d'importance.....	81
Figure 41 : Variation de la richesse spécifique des sites en fonction du taux de dégradation ...	82
Figure 42 : Variation de la diversité spécifique des sites en fonction du taux de dégradation..	83
Figure 43:Variation de l'homogénéité floristique des sites en fonction du taux de dégradation.	84
Figure 44 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier en forêt dense	86
Figure 45 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier de forêt claire	87
Figure 46 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier dans le PNMS.....	88
Figure 47 : Évolution de la densité des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites....	89
Figure 48 : Evolution de l'aire basale des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites.	90
Figure 49 : Evolution du taux de carbone séquestré dans les sites en fonction du taux de dégradation	91
Figure 50 : Activités anthropiques et leurs influences sur les quantités de carbone séquestré...	92

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Différents types d'occupation du sol dans le Parc national du Mont Sangbé en 2001, 2008 et 2015
- Annexe 2 : Liste des parcs nationaux et Réserves naturelles de Côte d'Ivoire
- Annexe 3 : Données climatiques du Parc national du Mont Sangbé et ses environs de 1980 à 2016
- Annexe 4 : Coordonnées géographiques des sites inventoriés dans le Parc national du Mont Sangbé par biotope
- Annexe 5 : Fiche de collecte des données floristiques et anthropiques dans les blocs
- Annexe 6 : Liste des espèces ligneuses arborescentes inventoriées par l'étude dans le Parc national du Mont Sangbé
- Annexe 7 : Liste des espèces ligneuses arborescentes inventoriées dans le Parc national du Mont Sangbé en 1996
- Annexe 8 : Liste des espèces ligneuses à statut particulier du Parc national du Mont Sangbé (1998 et 1999)
- Annexe 9 : Répartition des espèces ligneuses à statut particulier sur les sites inventoriés
- Annexe 10 : Différents paramètres de caractérisation des activités anthropiques
- Annexe 11 : Scores enregistrés par paramètre d'impact et par activité anthropique
- Annexe 12 : Répartition des espèces à statut particulier en régénération dans les sites perturbés
- Annexe 13 : Répartition des familles importantes des sites par taux de dégradation
- Annexe 14 : Répartition des espèces importantes des sites par taux de dégradation

INTRODUCTION

Le fonctionnement de la société humaine est basé sur la pratique de certaines activités liées à l'exploitation des ressources naturelles qui ont inévitablement des impacts plus ou moins négatifs sur l'environnement (Thierry, 2013). La pollution atmosphérique, la pollution des eaux, la dégradation des sols, la déforestation galopante, avec pour conséquences le changement climatique, constituent des préoccupations majeures pour l'humanité. Pour ce qui concerne la déforestation, on note ces dernières décennies, la disparition drastique d'immenses étendues de forêt à travers le monde. Selon la FAO (2010), durant la décennie de 2000 à 2010, environ 13 millions d'hectares de forêt ont été convertis chaque année, à travers le monde, à d'autres utilisations telles que les pratiques agricoles, l'urbanisation, etc. WWF (2016) rapporte qu'entre 1990 et 2015, plus de 240 millions d'hectares de forêt auraient disparu dans le monde et environ 170 millions d'hectares risquent encore de disparaître d'ici 2030. Selon Matthews *et al.* (2000), l'Afrique tropicale est la zone la plus durement touchée. Les formations végétales de cette région se dégradent à un rythme inquiétant et le changement de la superficie forestière est le plus important du monde (FAO, 2001).

En Côte d'Ivoire, la chute des superficies forestières a été spectaculaire en quelques années. En effet, de 16 millions d'hectares au début du siècle dernier (1900), la forêt dense humide est passée à 9 millions d'hectares en 1965 et à 3 millions d'hectares en 1991. Aujourd'hui, elle est estimée à environ 2,5 millions d'hectares et les statistiques indiquent un taux de déforestation d'environ 200.000 hectares par an et les projections révèlent qu'en absence de mesures correctives, la forêt ivoirienne pourrait disparaître vers 2040. Cette situation est la conséquence des nombreuses activités anthropiques telles que l'agriculture itinérante sur brûlis, la surexploitation des arbres des forêts (bois d'œuvre), les feux de brousse, l'infiltration des zones forestières par des migrants et les crises successives qu'a connues le pays depuis 1999 (Kassoum, 2018).

Au niveau des parcs nationaux et réserves, qui occupent environ 1,9 millions d'ha soit 76 % des superficies forestières restantes et qui bénéficient d'un statut de stricte protection (OIPR, 2002), le bilan est alarmant. En effet, l'on note dans ces milieux protégés, une chute brutale de superficie forestière qui est passée d'environ 2,10 millions d'hectares en 2008 à 1,9 millions hectares en 2018, soit 9% de réduction (Kassoum, 2018). Cela est due essentiellement aux activités humaines. En effet, la plupart de ces sites font l'objet d'infiltrations clandestines. Ils ont été envahis durant la période de crise de 2002-2012 par les populations riveraines (Walter, 2019) qui ont exploité irrationnellement les ressources naturelles qui s'y trouvaient.

Ainsi, d'importantes superficies forestières ont été défrichées dans certains parcs au profit de l'exploitation agricole basée essentiellement sur la création des plantations de cacao

et de cultures vivrières. Diverses autres activités anthropiques telles que le braconnage, l'exploitation forestière et les incendies d'origine humaine y ont également été perpétrées (PNUE, 2015). Une évaluation réalisée par UICN (2008), a jugé d'alarmante la situation des parcs et réserves qui ont connu beaucoup de dégradations et d'infiltrations. Par exemple, N'Da *et al.* (2008) ont évalué à 28 063 ha la ,superficie agricole totale installée dans le Parc National de la Marahoué au détriment des forêts, entre 1986 et 2003. Le rythme de la déforestation sur ce site a été estimé à cette période à 963 ha de forêt par an. Kouakou *et al.*(2018) y ont dénombré, par ailleurs, 53 651 cultivateurs.

Pour les aires protégées de l'Ouest du pays, la situation est particulièrement critique. La quasi-totalité d'entre elles a été le théâtre de divers pillages de ressources naturelles et même d'occupation humaine durant plus d'une décennie, portant gravement atteinte à leur intégrité (PNUE, 2015). Virginie *et al.*, (2012) ont révélé un niveau élevé d'anthropisation des parcs du Mont Péko et du Mont Sangbé. Parmi les facteurs anthropiques sources de dégradation, l'exploitation agricole constitue la plus forte menace.

Pour ce qui est du Parc National du Mont Sangbé (PNMS), il a subi une infiltration massive des populations riveraines en quête de terres cultivables dès le début de la crise de 2002. Après cette crise, près de 46,64% de la superficie du PNMS ont été occupées par les jachères, les cultures cacaoyères et vivrières (Konan *et al.*, 2019). Parmi les milieux défrichés, la zone forestière a le plus subi l'exploitation des essences arborescentes. En 2015, les forêts denses primaires n'occupaient plus que 5,15 % de la superficie totale du parc (Konan *et al.*, 2019). Par ailleurs, des troupeaux de bœufs ont longtemps séjourné dans le PNMS et des feux de brousse d'origine anthropique ont régulièrement parcouru la zone nord du parc. Aussi, des jachères, des sols nus, constituent aujourd'hui une importante proportion des écosystèmes du PNMS. Ces activités anthropiques ont entraîné à moyen terme une énorme perte de la biodiversité. Or, la gestion efficiente des ressources naturelles a toujours préoccupé les acteurs de développement. En effet, avec les changements globaux, les ressources naturelles apparaissent et/ou naissent, évoluent et parfois disparaissent sous la pression humaine. Dans un tel contexte, les solutions palliatives préconisées sont les plans de gestion environnementale et sociale et la protection de nombreux écosystèmes. En Côte d'Ivoire, la catégorisation de ces écosystèmes en forêts classées, réserves et parcs nationaux est un acte majeur qui a permis d'éviter une érosion drastique de la biodiversité. Aussi, dans ce processus de protection et de et plus avantageuse par l'adoption d'une loi de gestion en leur faveur. Cependant, au fil des années, ces mesures de protection ne suffisent pas à freiner les populations et à garantir l'intégrité de la flore de ces écosystèmes. Face à cette situation de nouvelles voies et méthodes

de gestion sont explorées au fil des années, à savoir la gestion participative impliquant les populations, le développement des activités de mesures riveraines, etc., malgré leur pertinence et/ou perspicacité, ces méthodes restent inefficaces si un état de la biodiversité n'est pas régulièrement réalisé. Il convient donc d'évaluer régulièrement l'état de la composition et de la structuration de la végétation. Cela pourrait constituer un outil décisionnel dans la gestion efficiente des Parcs nationaux et réserves en Côte d'Ivoire.

Pour le Parc National du Mont Sangbé (PNMS), les questions que l'on se pose sont les suivantes : (1) Quels sont les changements qui se sont opérés dans la flore ligneuse arborescente du PNMS, suite à son infiltration durant la décennie de crise de 2002 à 2012 ? (2) Quels effets ces changements ont-ils eu sur le potentiel de séquestration de carbone du PNMS ? (3) Comment se fait la régénération naturelle des espèces ligneuses sur les sites perturbés ? et (4) Quels sont les caractéristiques des facteurs exogènes majeurs responsables de ces changements ?

Pour répondre à ces questions, les hypothèses suivantes ont été formulées : (1) la diversité floristique et structurale de la flore ligneuse arborescente du PNMS ont négativement affectées par les activités anthropiques ; (2) le taux de régénération naturelle des espèces ligneuses et le potentiel de séquestration du carbone du PNMS ont regressé durant la décennie d'infiltration (3) les activités anthropiques constituent les principaux facteurs exogènes à l'origine des changements enregistrés dans la flore ligneuse arborescente du PNMS.

Ainsi, la présente étude intitulée état de conservation et de régénération de la flore ligneuse arborescente du Parc national du Mont Sangbé (Ouest de la Côte d'Ivoire) durant la décennie de crise de 2002 à 2012, a pour objectif général de contribuer à la gestion efficiente du Parc National du Mont Sangbé dans une perspective de développement durable via la constitution d'une banque de données et/ou d'informations sur la flore ligneuse arborescente.

Les objectifs spécifiques sont :

- 1) Evaluer les diversités floristiques et structurales de la flore ligneuse dans le PNMS,
- 2) Estimer les taux de régénération des ligneux et de séquestration de carbone du PNMS
- 3) Caractériser les activités anthropiques responsables des dégradations enregistrées dans le PNMS depuis la décennie de crise.

Outre l'introduction et la conclusion, le présent document comporte trois grandes parties. La première partie porte sur les généralités. La deuxième partie annonce le matériel et méthodes utilisés. La troisième et dernière partie est consacrée aux résultats obtenus et à leur discussion.

PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS

1.1. GÉNÉRALITÉS SUR LA FLORE LIGNEUSE ARBORESCENTE

1.1.1. Définition et évolution du terme flore ligneuse arborescente

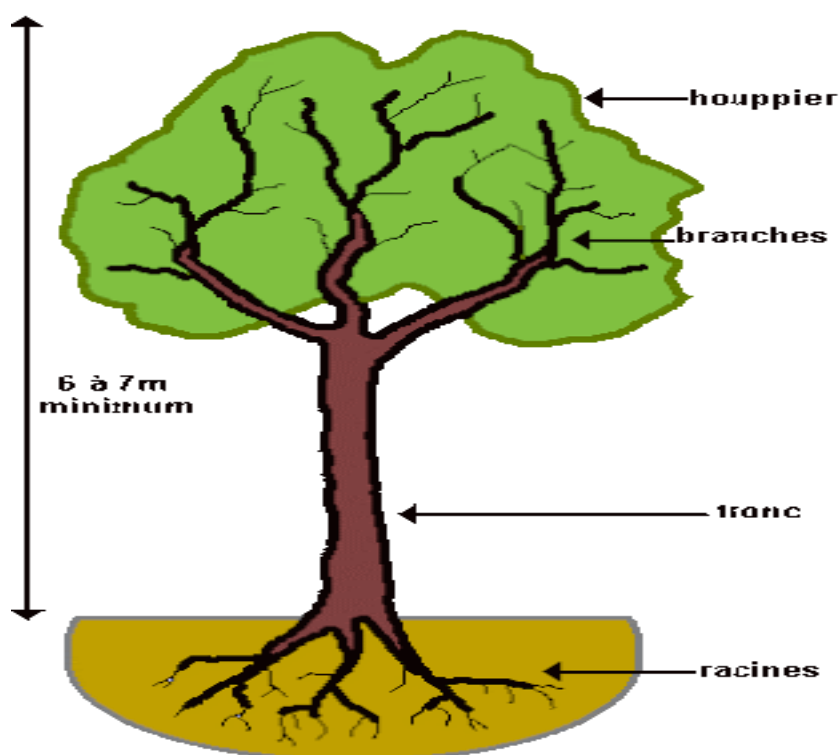
La flore se définit comme l'ensemble des espèces végétales indigènes ou subspontanées d'une région ou d'un milieu donné (Thurmann, 1849 ; Godron *et al.*, 1968 ; Daget & Poissonnet, 1971). Le dictionnaire le Grand Robert (2022) définit la flore ligneuse comme l'ensemble des espèces végétales contenant suffisamment de lignines (substance fabriquée par la plante qui lui donne sa solidité) et dont le bois est le principal matériau de structure. La flore ligneuse arborescente concerne l'ensemble des arbres au sens strict du mot.

La caractérisation précise de l'arbre ou de l'espèce ligneuse arborescente fait objet de débat. Certains considèrent les palmiers, les bananiers et les papayers comme faisant partie des espèces ligneuses arborescentes (Martin & Sherman, 2007), tandis que d'autres les en excluent (Coder, 1999 et Gschwantner, 2009). Selon Dictionary.tn (2023), bien que le mot « arbre » soit un terme du langage courant, il n'existe pas de définition précise universellement reconnue. Pour lui, dans son sens le plus large, un arbre ou une espèce ligneuse arborescente est une plante ayant la forme générale d'une tige allongée, ou d'un tronc, qui supporte les feuilles ou branches photosynthétiques, à une certaine distance au-dessus du sol. La FAO (2020) stipule qu'un arbre ou une espèce ligneuse arborescente est une plante ligneuse pérenne avec une seule tige principale ou, dans le cas d'un taillis, avec plusieurs tiges présentant une cime plus ou moins distincte. Cette définition inclut les bambous, les palmiers et d'autres plantes ligneuses qui respectent les critères indiqués. Elle fait, par ailleurs, une distinction entre un arbuste et un arbre. Un arbuste est une plante ligneuse pérenne dont la hauteur à maturité est généralement comprise entre 0,5 et 5 mètres, sans tige unique principale et sans couronne définie.

Contrairement aux définitions ci-dessus, d'autres auteurs tels que Coder (1999) et Gschwantner *et al.* (2009) définissent un arbre ou une espèce ligneuse arborescente comme une plante qui possède un tronc ligneux formé par croissance secondaire. Cela signifie que le tronc s'épaissit chaque année en poussant vers l'extérieur, en plus de la croissance primaire vers le haut, à partir de la pointe de croissance ou méristème apical. Une telle définition exclut les plantes herbacées telles que les palmiers, les bananiers et les papayers qui ne sont pas considérées comme des arbres indépendamment de leur hauteur, forme de croissance ou circonférence de la tige. C'est cette définition qui a été retenue pour la présente étude.

1.1.2. Description botanique d'un arbre

Un arbre comporte globalement deux parties, à savoir, une partie aérienne et une partie souterraine. La partie aérienne comprend le houppier (ensemble des feuilles, branches et organes reproducteurs) et le tronc (Figure 1). La partie souterraine est constituée du système racinaire.



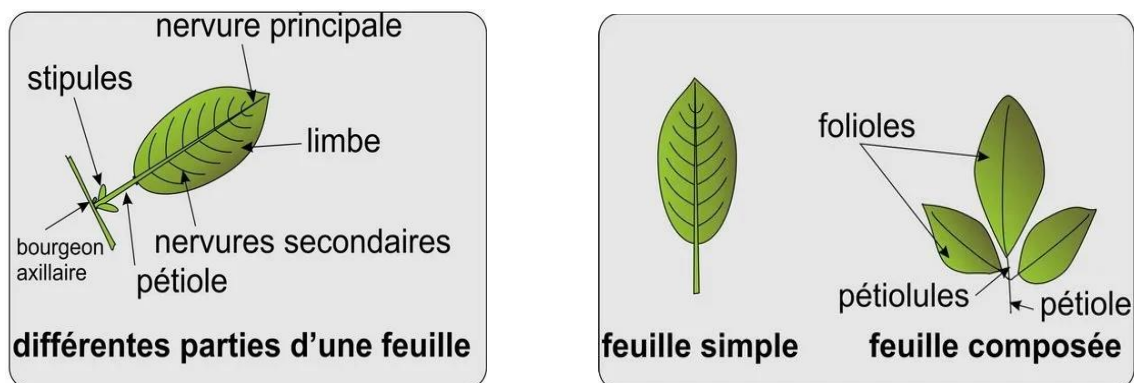
Source : Thalecole 2 (<http://thalecole2.free.fr/dossiers/arbres/generalite.htm>)

Figure 1 : Schéma présentant les différentes parties de l'arbre

1.1.2.1. Composition du houppier d'un arbre

✓ Feuilles

Les feuilles sont des organes plats et minces d'une plante vasculaire, placés à côté de l'axe de la tige. Elles constituent l'élément chlorophyllien qui permet la photosynthèse et la respiration. En botanique des plantes supérieures, l'ensemble des feuilles s'appelle le feuillage, quelles que soient leurs formes, densités et tailles. Une feuille se compose généralement d'un limbe, de nervure principale et secondaires et de pétiole (Aquaportail, 2009). Certaines peuvent disposer de stipules et de bourgeon axillaire. Les feuilles prennent des formes variables en fonction de l'espèce d'arbre. On enregistre des feuilles simples et des feuilles composées (Figure 2).

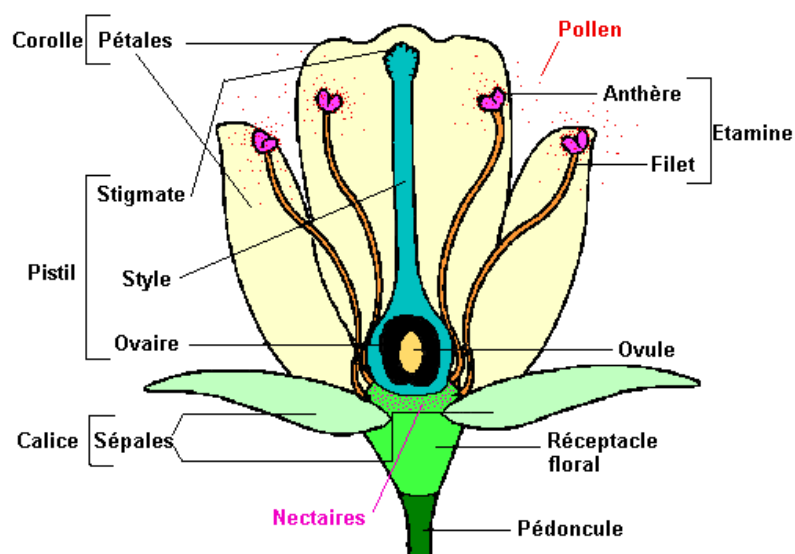


Source : les jardins du Gué, 2012.

Figure 2 : Schéma annoté d'une feuille d'arbre et de feuille simple et composée

✓ Fleurs

Les fleurs constituent les principaux organes de reproduction d'une plante. Elle se compose généralement d'une corolle (ensemble des pétales), d'un calice (ensemble de sépales), d'un receptacle floral et d'un pédoncule. A l'intérieur de la corolle se trouve les étamines (organe sexuel mâle) constituées de filets et d'anthers et le pistil ou gynécée (organe sexuel femelle) comprenant le style, le stigmate et l'ovaire. Le sépale une des pièces formant le calice, est une enveloppe extérieure de la fleur généralement de couleur verte. L'ensemble de corolle et calice forme le périanthe (Figure 2). La fleur peut prendre diverses formes suivant l'espèce de l'arbre. Ainsi, il existe des fleurs sans corolle ou sans calice. Les fleurs hermaphrodites contiennent à la fois les organes mâles et femelles.



Source : Biofaculté (<http://biofaculte.blogspot.com/2015/05/schema-structure-fleur.html>)

Figure 3 : Schéma annoté d'une fleur

✓ Les fruits

Un fruit se définit, comme un organe végétal issu du développement de l'ovaire fécondé, qui succède à la fleur et contient les graines nécessaires à la reproduction.

La graine résulte de la transformation de l'ovule après sa fécondation par un grain de pollen. Elle caractérise uniquement les plantes appartenant à l'embranchement des spermatophytes (ou phanérogames), qui comprend les gymnospermes (pin, sapin...) et les angiospermes, ou plantes à fleurs. La graine protège l'embryon et lui fournit de quoi se nourrir au début de son développement. Elle peut demeurer un certain temps (parfois plusieurs années) en phase de repos, avant de germer. Cela constitue un avantage pour la jeune plante qui ne se développe que lorsque les conditions lui sont favorables (Larousse, 2022).

Les arbres se reproduisent généralement à l'aide des graines. Des fleurs et des fruits peuvent être présents, mais certains arbres, comme les conifères, ont plutôt des cônes de pollen et des cônes de graines.

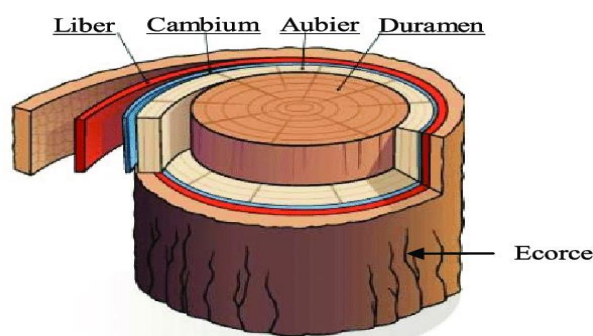
1.1.2.2. Tronc d'un arbre

Le tronc d'un arbre, selon CNRTL (2012), désigne sa partie comprise entre les racines et la naissance des branches maîtresses, constituée de tissus ligneux au centre (cœur) et de tissus mous à l'extérieur (écorce). Il se compose des parties suivantes :

- ✓ **Ecorce et phloème** : couches externes protégeant le nouveau bois et transportant la sève du bas vers le haut et du haut vers le bas ;
- ✓ **Cambium** : fine pellicule située entre l'aubier et l'écorce responsable de la production de nouvelles couches du tronc, partie essentielle de l'arbre, car sans elle, l'arbre ne peut continuer à se développer et meurt.
- ✓ **Aubier et xylème** : partie jeune et vivante du bois remplis de vaisseaux conducteurs qui transportent la sève brute vers les feuilles.
- ✓ **Duramen** : Tissu de l'arbre constitué de cellules de bois mort dur, qui offrent à l'arbre une résistance aux parasites et un support solide. Il est plus sombre que le xylème
- ✓ **Moelle**, est constituée de cellules mortes ou affaiblies et se trouve au centre exact de l'arbre. Elle est très foncée et peut être de différentes textures selon l'arbre et son âge.

Le système vasculaire des troncs des arbres permet à l'eau, aux nutriments et à d'autres produits chimiques d'être distribués autour de la plante, et sans lui, les arbres ne pourraient pas pousser. Le bois confère une résistance structurelle au tronc de la plupart des types d'arbres; cela soutient la plante à mesure qu'elle grandit. Les arbres, en tant que plantes relativement hautes, doivent

aspire l'eau vers le haut de la tige à travers le xylème à partir des racines par la succion produite lorsque l'eau s'évapore des feuilles (Coder, 1999).



Source : <https://www.researchgate.net/publication/325250972>

Figure 4 : Schéma annoté d'une coupe de tronc d'arbre

1.1.2.3. Système racinaire de l'arbre

Selon Aquaportail (2009), en botanique, le **système racinaire** désigne l'ensemble des racines d'un végétal, d'une plante, tant pour un arbre, un arbuste, ou des herbes... Tout végétal terrestre ou aquatique dispose d'un système de racines qui lui permet d'acquérir les nutriments du sol et l'eau. Les racines de l'arbre servent à :

- ancrer l'arbre au sol;
- absorber l'eau et les éléments nutritifs présents dans le sol;
- transporter la sève brute jusqu'au tronc;
- emmagasiner des réserves nutritives à partir de la sève élaborée.

Le système racinaire comprend les racines principales et les racines latérales. Les racines principales de grande taille, servent à ancrer solidement l'arbre au sol tandis que les racines latérales de taille moyenne à très fine, assurent l'approvisionnement en éléments nutritifs et en eau. L'arbre consacre beaucoup de ses ressources à la production et à l'entretien de ses racines fines, lesquelles absorbent jusqu'à 50 % du carbone utilisé par l'arbre;

on a également les poils absorbants qui sont aussi fins que des cheveux et assurent l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs. On les retrouve sur les racines les plus fines. Chez plusieurs espèces d'arbres, les poils absorbants sont remplacés par des champignons qui vivent en symbiose avec l'arbre, l'aidant à exploiter les éléments présents dans le sol.

1.1.3. Importance de l'arbre

L'arbre fait partie des éléments biologiques les plus importants de la nature eu égard à ses multiples fonctions. Deloeuvre (2018) révèle que l'arbre joue un rôle majeur dans le fonctionnement écologique terrestre en raison de sa capacité à stocker le carbone. Par exemple, dans la forêt amazonienne, chaque hectare de forêt permet de stocker 50 tonnes de carbone. La production de matière sèche annuelle des arbres correspond aux deux tiers de la production mondiale des plantes terrestres. L'arbre prend également une part active dans le cycle de l'eau et de manière générale à la constitution des écosystèmes complexes que sont les forêts, sources et refuges de biodiversité.

Par ailleurs, les arbres en tant qu'organismes autotrophes, sont les seuls capables de produire des substances organiques à partir des matières inorganiques. Ils sont à cet effet, la base de la chaîne alimentaire dont dépendent entièrement les plantes sans chlorophylle, les herbivores et les carnivores. L'arbre est aussi un important attrait pour la faune parce que plusieurs espèces animales dépendent totalement d'eux pour leur survie. Par exemple, plusieurs mammifères, oiseaux, insectes, etc., utilisent les arbres comme abri, protection et sources d'alimentation (fruits, écorces, feuilles, etc.).

Endehors de cela, les arbres assurent une climatisation naturelle des villes par réduction de la température ambiante et par la ventilation. Ils améliorent aussi la santé et le bien-être psychologique, psychique et physique de l'homme (Lessard & Boulfroy, 2008).

En plus de cela, selon Deloeuvre (2018), Reece *et al.* (2012), et Raven *et al.* (2014) l'arbre possède de nombreuses fonctions économiques parmi lesquelles se trouvent la production fruitière, l'attrait touristique, la production de matière ligneuse, etc. concver

Il est également un générateur de pluie parce qu'il injecte dans l'atmosphère grâce à l'évapotranspiration et les particules (pollen, spores, etc.) qu'il émet dans l'espace pour servir de support aux molécules d'eau de l'atmosphère. Il est surtout synonyme de diversité biologique, puisque la disparition d'une seule espèce d'arbre peut entraîner à elle seule l'extinction de plusieurs espèces animales. En plus, l'arbre permet de lutter contre l'érosion du sol et améliore la qualité de l'eau grâce à son système racinaire. Il participe à la régulation des écarts extrêmes de température et constitue aussi un moteur économique.

1.1.4. Menaces sur les arbres

Les menaces sur les arbres s'amplifient au fil du temps à travers le monde. Ainsi, selon BGCI (2021), environ un tiers d'espèces d'arbre à travers le monde sont menacées d'extinction. Selon l'auteur, l'exploitation forestière et la déforestation pour faire place à des cultures ou de l'élevage, seraient de loin les plus grandes menaces pesant sur les arbres. Ainsi, le Brésil, qui abrite une large part de la forêt tropicale amazonienne, compte le plus d'espèces d'arbres (8.847) et le plus grand nombre de taxons menacés (1.788) à cause de l'agriculture intensive (AFP, 2021). En effet, 142 espèces seraient considérées comme disparues et plus de 440 seraient sur le point de l'être. De nombreuses espèces sont au bord de l'extinction, certaines comptant encore un seul individu vivant (AFP (2021)).

La plus forte proportion d'espèces menacées se trouve dans les régions tropicales d'Afrique, en particulier à Madagascar et sur l'île Maurice où 59 % et 57 % respectivement des espèces sont en danger selon l'AFP (2021). A Madagascar, l'importance culturelle du Baobab grandidier (*Adansonia grandidieri*), qui peut vivre autour de 2000 ans, ne l'a pas protégé des incendies, de l'agriculture sur brûlis ou de la surexploitation pour son écorce et ses fruits.

En Afrique de l'Ouest, la migration des populations vers les zones tropicales humides du sud a entraîné la réduction des ressources naturelles : perte des forêts denses et forêts claires, exploitation forestière de la végétation secondaire et réduction d'un certain nombre d'espèces végétales. Cette exploitation inclut l'abattage des arbres pour la production de charbon de bois, de bois ordinaire et de bois précieux. Les espèces de bois précieux les plus affectées sont : *Pericopsis laxiflora*, *Pericopsis elata*, *Khaya* spp et *Pterocarpus erinaceus* en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Nigéria. Au Mozambique c'est l'espèce *Dalbergia melanoxylon* qui est le plus exploitée.

1.1.5. État des connaissances sur la flore ligneuse arborescente en Côte d'Ivoire

En Côte d'Ivoire, les premières études sur la flore ligneuse arborescente ont débuté par l'identification des espèces (Aubréville, 1957). Ces travaux de systématique qui se sont déroulés de 1925 à 1957, ont permis de définir les clés de détermination pour environ 600 espèces de la flore ligneuse arborescente de Côte d'Ivoire. Après ces premières investigations, Adjanooun (1964) a étudié la phytosociologie des espèces de Côte d'Ivoire. Il a fait ressortir les espèces ligneuses arborescentes rencontrées dans les différentes formations végétales par région. Suite à cela, des études spécifiques ont été menées sur des essences forestières à valeur commerciale et sur la dynamique des peuplements ligneux. Ainsi Tariel (1965) a étudié les généralités sur la croissance de Samba (*Triplochiton scleroxylon*) et Framiré (*Terminalia ivoriensis*). Sarlin (1967) a analysé le modèle de croissance des essences forestières en plantations intenses en Côte d'Ivoire. De La Mensbrughe (1968) a conduit un essai sylvicole en forêt semi-décidue dans la Réserve de Mopri. Wencelius & Villeneuve (1971) ont effectué des essais de plantation de Sipo (*Entandrophragma utile*) sur les stations de Gregbeu et d'Oumé. Goujon et al., (1973) ont menée une étude sur l'exigence écologique de l'Anacardier (*Anacardium occidentale*). Brunck (1973) a mené une recherche sur la situation phytosanitaire des plantations forestières de Côte d'Ivoire. Enfin, Gerdat (1974) a élaboré des fiches de reconnaissance botanique de quelques essences forestières.

Les chercheurs se sont ensuite intéressés à la régénération naturelle des espèces. Ainsi, Alexandre (1977) a traité la question de la régénération naturelle de *Turraeanthus africana* qui est une espèce caractéristique de la forêt équatoriale de Côte d'Ivoire. Le même auteur a aussi étudié le rôle disséminateur des éléphants de forêt de Taï (Alexandre, 1978a), les aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte d'Ivoire (Alexandre, 1982c), la croissance et la démographie des semis naturels en forêt de Taï (Alexandre, 1982e) et la dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte d'Ivoire : Stratégies écologiques des arbres de voûte potentiels floristiques (Alexandre, 1989). Dupuy (1990) a, quant à lui, étudié le comportement en plantation de 58 espèces ivoiriennes dans certains types de formation forestière tels que la forêt dense humide, la forêt dense sempervirente, la forêt de transition et la forêt dense semi-décidue. Dupuy & Brevet (1992) ont abordé les éclaircies des peuplements par dévitalisation en forêt naturelle. Lauber (1992) a investigué sur les plantations anciennes d'enrichissement en forêt de Yapo en Côte d'Ivoire. Louppe (1997) a travaillé sur la croissance en plantation de quelques essences ligneuses du Nord de la Côte d'Ivoire. À sa suite Dupuy et al. (1997) ont analysé la régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de production.

Face à la destruction galopante et massive des forêts en Côte d'Ivoire, la communauté scientifique s'interroge sur l'avenir de la biodiversité floristique. C'est dans ce cadre que certaines études se sont intéressées à l'évaluation de l'effet des perturbations du milieu sur la flore ligneuse. Ainsi, Aké-Assi (1998) a relevé la disparition complète, la raréfaction ou la menace d'extinction de certains taxons de la flore ivoirienne à cause des activités humaines. Kouamé (1998), Adou Yao (2005) et Kassi *et al.* (2010) ont ensuite traité successivement des effets de l'exploitation forestière sur la flore, de l'impact de l'agriculture itinérante sur brûlis sur la flore et la végétation. Concernant les effets de l'exploitation forestière sur la flore et la végétation, Kouamé (1998) a montré que l'exploitation forestière, par les dégradations qu'elle engendre, provoque la réduction du nombre d'espèces, la modification de la composition floristique et de la structure de la végétation et une baisse de la biodiversité floristique. Pour l'impact de l'agriculture itinérante sur brûlis sur la flore et la végétation, Adou Yao (2005) a montré que les pressions anthropiques moins fortes (perturbations intermédiaires) augmentent la diversité et la richesse floristique, mais de très fortes perturbations engendrent plutôt leur réduction. Konan *et al.*, (2015) ont analysé la dynamique de la structure diamétrique du peuplement ligneux des différents biotopes de la forêt classée de Yapo-Abbé. Quant à Kassi *et al.* (2010), ils ont traité de la biodiversité et de la vitesse de régénération de la forêt classée de Sanaimbo (Côte d'Ivoire) en période post-culturelle. Ils ont relevé que les forêts impactées par les pratiques agricoles peuvent recouvrer leur structure et fonction après la quatrième décennie de recolonisation et leur composition spécifique une décennie plus tard.

Ces différentes études menées dans le passé constituent une avancée notable dans la connaissance de la flore ligneuse arborescente de Côte d'Ivoire, son évolution, l'impact des activités humaines sur son état de conservation (diversité et composition) et sa dynamique.

1.2. PARCS NATIONAUX ET RESERVES NATURELLES DE CÔTE D'IVOIRE

La Côte d'Ivoire comprend un réseaux d'aires protégées composé de huit (8) parcs nationaux et neuf (9) réserves naturelles (Annexe 2). Ces différents sites qui abritent la biodiversité, se distinguent par leurs natures, buts et fonctions.

1.2.1. Définitions

1.2.1.1. Parc national

Un parc national désigne une aire placée sous le contrôle de l'État et dont les limites ne peuvent être changées, ni aucune partie aliénée, sauf par l'autorité législative compétente, Cette aire est exclusivement destinée à la propagation, la protection, la conservation et l'aménagement de la végétation et les populations d'animaux sauvages, ainsi qu'à la protection des sites, des paysages ou des formations géologiques d'une valeur scientifique ou esthétique particulière, dans l'intérêt et pour la récréation du public ; dans laquelle l'abattage, la chasse, la capture d'animaux et la destruction ou la collecte des plantes sont interdits, sauf pour des raisons scientifiques ou pour les besoins de l'aménagement (OIPR, 2002).

1.2.1.2. Réserve naturelle intégrale

Une réserve naturelle intégrale parc national désigne une aire placée sous le contrôle de l'État et dont les limites ne peuvent être changées, ni aucune partie aliénée, sauf par l'autorité législative compétente ; sur l'étendue de laquelle toute espèce de chasse ou de pêche, toute exploitation forestière, agricole ou minière, tout pâturage, toute fouille ou prospection, tous sondage ou terrassement, toute construction, tous travaux tendant à modifier l'aspect du terrain ou de la végétation, toute pollution des eaux et, de manière générale, tout acte de nature à apporter des perturbations à la faune ou à la flore, toute introduction d'espèces zoologiques ou botanique, soit indigène, soit importées, sauvages ou domestiquées seront strictement interdits ; Où il sera défendu de résider, de pénétrer, de circuler ou de camper et de survoler à basse altitude, sans autorisation spéciale écrite de l'autorité compétente (OIPR, 2002).

1.2.1.3. Réserve naturelle partielle

Cette réserve désigne une aire protégée gérée dans le but de conserver in situ des écosystèmes naturels ou d'espèces ou peuplement ou biotope spécifique au profit et à l'avantage et pour l'utilisation durable, la récréation et l'éducation du public (OIPR, 2002).

1.2.1.4. Réserve partielle de faune

Ce site désigne une aire mise à part pour la conservation, l'aménagement et la propagation de la vie animale sauvage, ainsi que pour la protection et l'aménagement de son habitat ; dans laquelle la chasse, l'abattage, ou la capture de la faune sont interdits, sauf par les autorités de la réserve ou sous leur direction ou leur contrôle pour l'équilibre de l'écosystème, après avis du Conseil scientifique ; où l'habitation et les autres activités humaines sont réglementé ou interdites.

1.2.2. Buts et fonctions des Parcs nationaux et Réserves naturelles

Les parcs nationaux et réserves naturelles sont des sites qui peuvent être privilégiés pour leur caractéristiques topographiques, leurs paysages et leur aspect esthétique, leur biodiversité (faune, flore et écosystème) ou pour ces différentes raisons réunies, ou pour d'autres, comme la présence de site d'intérêt archéologique, géologique ou géomorphologique. Ils assurent la protection de la biodiversité, des processus écologiques essentiels, des espèces et des variétés végétales et animales. Ce sont des endroits où la protection des animaux sauvages en vue d'assurer leur survie, peut être théoriquement assurée.

Les parcs nationaux et réserves naturelles peuvent également satisfaire les aspirations esthétiques et culturelle de l'homme. Ils sont à ce titre, des lieux de méditation et d'inspiration. Ils permettent aussi de satisfaire les intérêts scientifiques, le désir et les besoins de récréation, de détente et de relâchement (Maldague, 2003).

1.2.3. Statut des Parcs nationaux et Réserves naturelles en Côte d'Ivoire

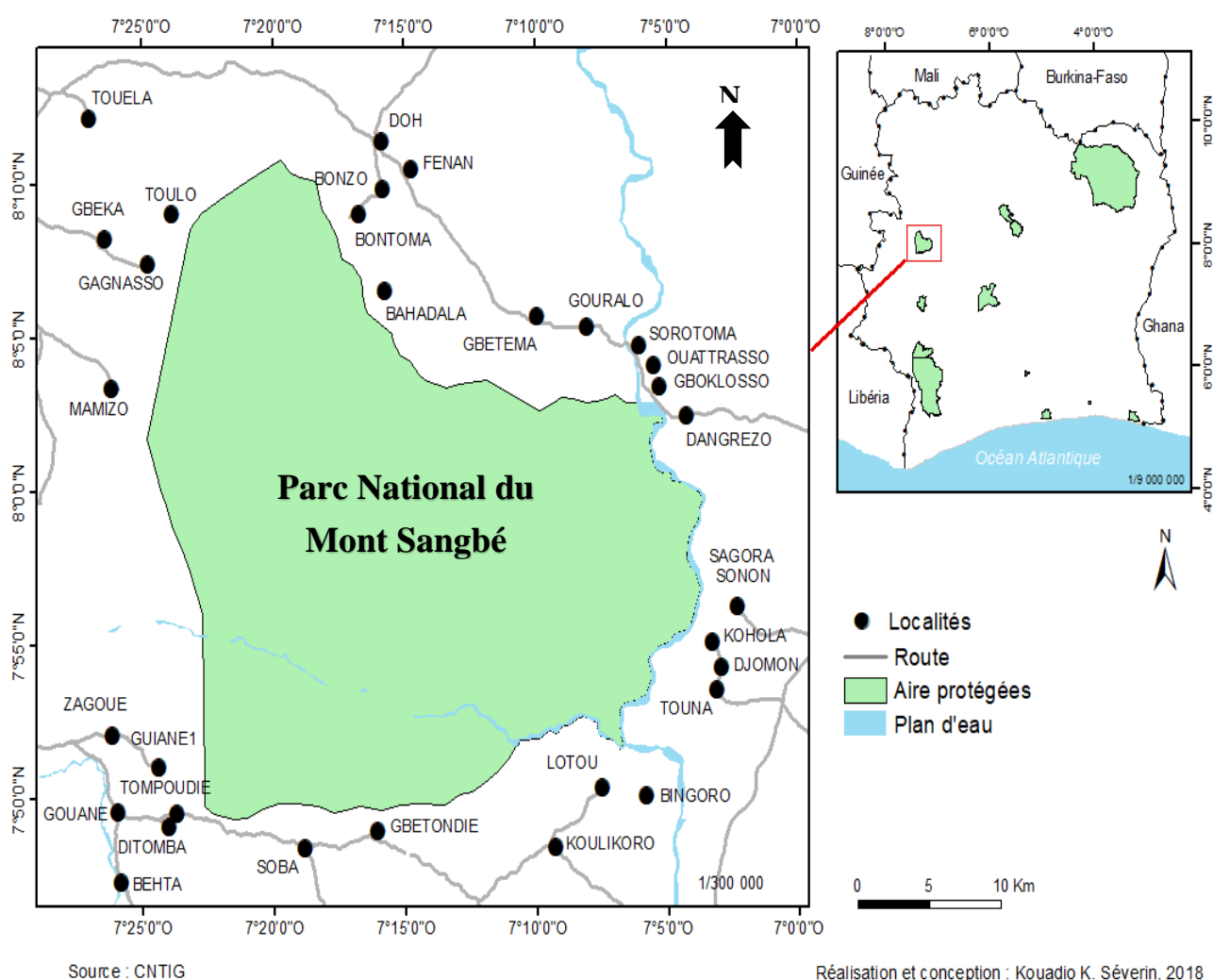
Les Parcs nationaux et Réserves naturelles bénéficient d'un statut de stricte protection par la Loi n° 2002-102 du 11 février relative à la création, à la gestion et au financement des parcs nationaux et réserves naturelle (OIPR, 2002). Cette Loi stipule dans ses articles 10 et 11 que sur toute l'étendue d'un parc national ou d'une réserve naturelle, toute forme de chasse ou de pêche, d'abattage ou de capture de la faune, de destruction ou de collection de la flore toute introduction frauduleuse, défrichement, exploitation agricole, forestière, minière, tout pâturage, toute fouille ou prospection tout sondageou terrassement ou construction, tout acte de nature à nuire ou à apporter des perturbations à la faune ou à la flore sont strictement interdits.

1.3. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

1.3.1. Situation géographique

Cette étude s'est déroulée dans le Parc National du Mont Sangbé (PNMS). Le PNMS d'une superficie totale de 97 554 ha, est situé à l'Ouest de la Côte d'Ivoire entre 7°51' et 8°10' de latitude Nord et 7°03' et 7°23' de longitude Ouest (Figure 5). Il est à cheval sur les départements de Biankouma et de Séguéla (Konan *et al.*, 2019).

)



Source : Konan *et al.*, (2019)

Figure 5 : Carte de localisation du Parc National du Mont Sangbé

1.3.2. Cadre physique du Parc National du Mont Sangbé

1.3.2.1. Climat

Le Parc National du Mont Sangbé, situé à la transition des climats subéquatoriaux et tropicaux, est marqué par le passage d'un régime pluviométrique bimodal à régime unimodal. Influencé par les climats des localités qui l'entourent, le climat du PNMS comprend une saison sèche qui s'étend sur cinq (5) à six (6) mois (Novembre à Mars/Avril) accentuée par deux à trois mois d'harmattan et une saison pluvieuse qui s'étend sur sept (7) à six (6) mois (d'Avril à Octobre). Les précipitations annuelles varient entre 1100 et 1600 mm, avec une moyenne annuelle de 1159 mm (annexe 3). Elles sont plus abondantes de Juin à Juillet et surtout en Août, avec un maximum de 220 mm. La température moyenne annuelle de la zone du parc est de 25,33°C, avec des minima inférieurs à 10°C souvent enregistrées en Décembre ou en Janvier (Figure 6). L'humidité relative moyenne annuelle de la zone du parc est de 75 % (Lauginie, 2007).

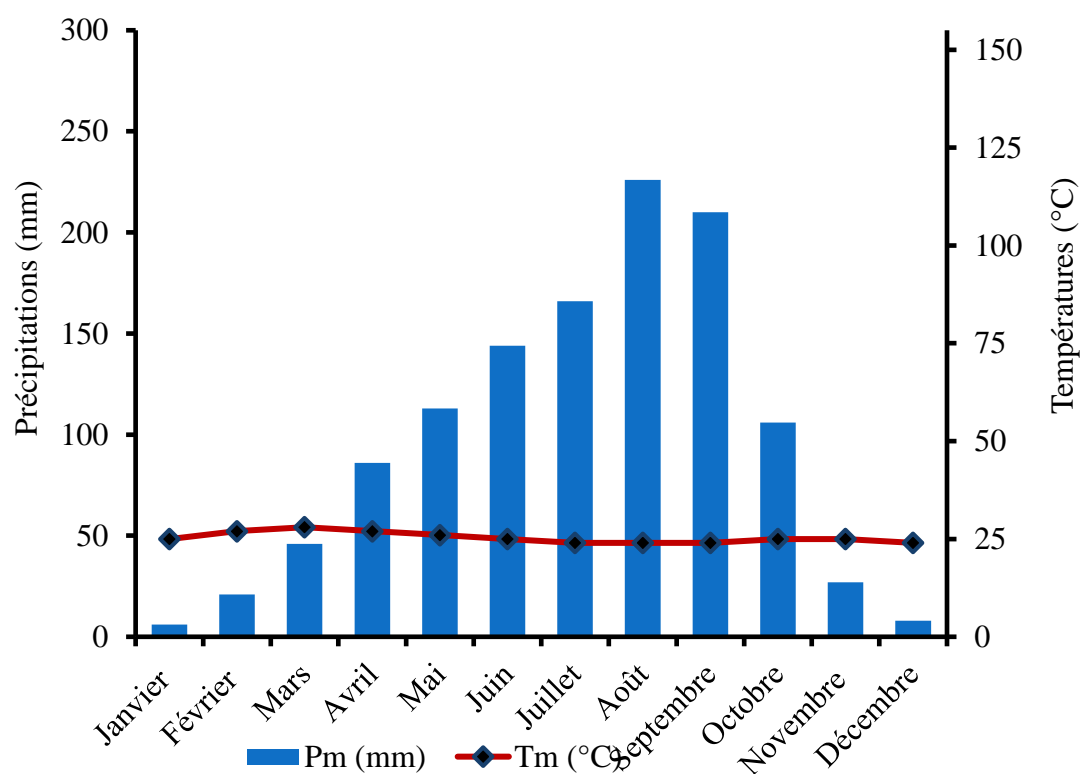


Figure 6 : Diagramme ombrothermique du Parc National du Mont Sangbé de 1980 à 2016

1.3.2.2. Hydrographie

Le Parc National du Mont Sangbé dispose d'un réseau hydrographique assez riche. Il est bordé à l'Est par le fleuve Sassandra, au Nord par la rivière Baba et au Sud par les rivières Gouê et Bafing. Le Bafing, avec une longueur de 650 km et un bassin versant de 75.000 km², constitue l'un des plus grands affluents du fleuve Sassandra (Lauginie, 2007).

1.3.2.3. Topographie

Le substratum de la région Ouest de la Côte d'Ivoire appartient au vieux socle ouest-africain, stable et géologiquement hétérogène, la semi plate-forme libérienne. Cette hétérogénéité se rencontre dans le PNMS dont la structure géologique comprend différents types de roches mères toutes issues du Précambrien (Lauginie, 2007):

- granites à hypersthène ; ces granites très résistants sont à l'origine des nombreux dômes granitiques à flancs plus ou moins abrupts, ou inselbergs, disséminés dans toute la zone des monts Toura et notamment au Sud-Ouest du PNMS ;
- gneiss et quartzites de l'Est de la région de Touba, ;
- dolérites, résultant d'une activité volcanique (entre Nord-Ouest du Parc et Sipilou) ;
- granites et migmatites des abords du fleuve Sassandra ;
- mylonites de la « gouttière » du Sassandra, zone de fracture de faible résistance qui a guidé le tracé du fleuve sur près de 300 km.

1.3.2.4. Sols

Les sols du PNMS et ses environs sont de type ferralitique fortement ou moyennement désaturés. Selon Perraud (1971), sous l'influence de la pluviosité et de la géomorphologie, on enregistre trois grandes zones sur le plan pédologique :

La zone 1, située au Sud-Ouest montagneux du parc, comprend un sol composé de gravillons ferrugineux. L'horizon d'altération est proche de la surface (ferralitique fortement désaturé, remanié faiblement rajeuni sur granites).

La zone 2, située dans la plaine du Sassandra et la basse vallée du Bafing et du Gan, se compose de sol gravillonnaires et de cailloux de quartz. Dans les plaines alluviales, on note des sols sablo-argileux.

La zone 3, située dans les vallées et interfluve du Baba et du Gan, comprend des sols composés de gravillons ferrugineux et cailloux de quartz sur les parties hautes et des sols dépourvus d'éléments grossiers et profonds (sol ferralitique remanié modal sur granite et typique modal sur granites).

1.3.3. Cadre biologique du Parc National du Mont Sangbé

1.3.3.1. Flore et végétation

Les parties savanicoles du parc sont caractérisées par des peuplements ligneux à *Daniellia oliveri* (dominant), *Lophira lanceolata*, *Terminalia schimperiana*, *Vitex doniana*, *Uapaca togoensis*, *Parkia biglobosa*, *Pterocarpus erinaceus* et *Ficus glumosa* pour la strate supérieure avec 8 à 20 m de hauteur. La strate arbustive comporte des espèces telles que *Crossopteryx febrifuga*, *Piliostigma thonningii*, *Annona senegalensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Cussonia barteri*, ainsi que des nanophanérophyles comme *Pseudarthria hookeri*, *Cochlospermum planchonii* et *Lippia multiflora*. Sur les sols sableux de bas de pente, les espèces les plus fréquentes sont *Parinari curatellifolia* et *Hymenocardia acida*, *Raphia sudanica*, *Ficus congensis*, *Nauclea latifolia*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Terminalia schimperiana* et *Phoenix reclinata*. Par ailleurs, quelques pieds de *Azelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Uapaca togoensis*, *Parkia biglobosa* et *Ficus glumosa*, sont disséminés çà et là (Laugenie, 2007).

Dans les îlots forestiers généralement situés sur les plateaux au Sud et à l'Est du Parc, l'on trouve les espèces végétales ligneuses telles que *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifolia*. Ces îlots sont également riches en Fabaceae (*Parkia filicoidea*, *Albizia coriara*, *Erythrophleum suaveolens*, *Azelia africana* et *Berlinia grandiflora*,...). On y trouve également *Ceiba pentandra*, *Milicia excelsa*, *Antiaris toxicaria*, *Trilepisium madagascariensis*, *Morus mesozygia* et d'autres espèces caractéristiques de la forêt semi-décidue telles que *Celtis zenkeri*, *Holoptelea grandis*, *Cola cordifolia* et *Sterculia tragacantha*. Vers le Nord, ces îlots tendent vers le groupement de forêt dense sèche, avec des espèces telles que *Terminalia leiocarpus*, *Azelia africana* ou *Diospyros mespiliformis*. Cette formation de forêt dense sèche serait le stade le plus évolué du climax dans le secteur subsoudanais. On y rencontre aussi des forêts galeries qui contrairement aux îlots de forêts, s'enrichissent d'un cortège d'espèces ripicoles telles que *Cynometra megalophylla*, *Pterocarpus santalinoides*, *Cola laurifolia*, *Cola cordifolia*, *Carapa procera*, *Berlinia grandiflora*, etc. Ces galeries forestières sont parfois interrompues et remplacées par une formation à *Pennisetum purpureum*. Là où le sol devient hydromorphe, ces formations sont remplacées par une forêt marécageuse à *Pseudospondias microcarpa*, *Mitragyna stipulata*, *Nauclea xanthoxylon* et *Raphia sudanica* (Poilecot, 1996 ; 2001 ; Guillaumet & Adjanohoun, 1971).

1.3.3.2. Faune

Avant la crise de 2002, le Parc National du Mont Sangbé disposait d'une faune assez riche et variée à cause de sa position de transition entre les forêts denses humides et les savanes soudaniennes. Il y avait été dénombré 370 espèces d'oiseaux dont plusieurs ont été retrouvés sur la liste rouge des oiseaux menacés d'extinction (BirdLive, 2000). Selon Minner (1983) et Poilecot (1996), 69 espèces de mammifères pouvaient y être dénombrées. Parmi elles, figuraient, entre autres, les primates dont *Patas patas* (Cercopithecidae), *Papio anubis anubis* (Babouin), les carnivores dont *Crocuta crocuta* (Hyène tachetée) et *Felis libyca* (le chat sauvage), les artiodactyles tels que les *Céphalophes* de Maxwell noir à dos jaune, le Bongo (*Tragelaphus euryceros*) et les deux autres suidés africains, *Hylochoerus meinertzhageni* (Hylochère) et *Potamochoerus porcus* (Potamochère).

Dans le groupe des rongeurs on dénombre *Hystrix cristata* (Porc-épic), *Thryonomys swinderianus* (Aulacode), *Cricetomys gambianus* (Rat géant de Gambie). Quarante-deux (42) espèces de reptile composées du Varan du Nil (*Varanus niloticus*) et de diverses espèces de serpents et tortues ont été identifiées (Rödel, 2001). Mais aujourd'hui, cet effectif a fortement diminué, à cause de l'intense braconnage durant la crise.

1.3.3.3. Environnement humain et socio-économique autour du Parc National du Mont Sangbé

Les départements de Biankouma, Séguéla et Touba qui environnent le PNMS, comptent au total, 657 622 habitants composés de 349 149 hommes et de 308 473 femmes (INS, 2021). Une forte communauté étrangère composée essentiellement des ressortissants Burkinabé réside dans les villages situés dans la partie Sud du Parc National du Mont Sangbé, à savoir Sorba et Gbétondié. Le Parc National du Mont Sangbé est entouré d'une centaine de villages appartenant aux peuples Toura, Dan ou Malinké. Cinquante de ces villages riverains sont regroupés en 10 villages centres à savoir Gaolé II, Gouané, Digoualé, Waloukouroukoro, Dioman, Slakoro, Tienko, Doh, Dangrézo et Kamalo (Tableau I). Certains de ces villages qui se trouvaient à l'origine dans le PNMS, ont été déplacés à l'extérieur. Ces villages ont une population moyenne qui varie entre 260 et 450 habitants répartis entre 45 et 50 familles. Les sous-préfectures les plus peuplées sont celles de Biankouma avec 450 habitant en moyenne par village, et de Sifié avec 400 habitants en moyenne par village. En zone montagneuse, ils ne comportent souvent que 100 à 200 habitants. Des campements temporairement existent en des endroits reculés des terroirs (Lauginie, 2007).

Tableau I : Découpage administratif et ethnique du territoire environnant du Parc national du Mont Sangbé (PNMS)

Chefs lieux	Villages	Communauté autochtone
Sous-Préfecture de Biankouma (42 villages ; moyenne de 450 habitants par village)		
Biankouma (commune)	Biétondié, Dingouin, Dio, Fondépleu, Gan I & II, Gogouin, Gouessesso, Guéfinso, Kabakouma, Kpata, Léma, Soma, Teh, Yaloba	Dan (Yacouba)
Gaolé II (Mokienso)	Brima, Gaolé I, Gbéhégui, Gbomba, Gbongui, Godigui, Gomba, Kpossosso, Mamizo, Sélé I & II, Sion, Tonkpata II	Toura
Gouané	Beita I, Ditomba, Gbétondié, Guané I & II, Soba, Somba I & II, Tompoudié, Touoba I & II, Zagoué	Toura
Sous-Préfecture de Gbonné (19 villages ; moyenne de 260 habitants par village)		
Digoualé	Bagouiné, Bénomba, Bohioué, Dantomba, Doualéba, Douholé, Gbéhigui, Gbonoguélé, Goaté, Gouiné, Nimbo Sama, Ouendié, Souhouba	Toura
WalouKouroukoro	Bibita, Kamahi, Lotou, Namé	Mahou & Toura
Sous-Préfecture de Touba (43 villages ; moyenne de 240 habitants par village)		
Dioman	Boula, Byèmansso, Dyasso, Fouala, Gbékan, Kouroukoro, Kwèssso, Lalosso, Landwé, Langana, Lawasso I & II, Tooko, Yèngo, Yomen-Gbengo	Mahou & Dan
Silakoro	Fouénan, Gatasso, Gbénimanzo, Gboni, Godo, Gwana, Londana, Mamisso, Sogbosso, Zaala, Zo	Dan & Mahou
Tienko	Bangwofè, Bèkosso, Bengoro, Bianco, Gbéniwo, Gboola, Gouéla, Morigbèdougou, Tiékwassso, Toha, Touéla, Toulou, Tyasso, Wentoulo	Mahou
Sous-Préfecture de Guintéguéla (16 villages ; moyenne de 260 habitants par village)		
Doh	Baadala, Banzi, Bétéma, Botoma, Féma, Gbonzo, Gouralo, Gwana, Kaako, Kamalo, Kolon, Madyalo, Mèschwébougou, Sorotona, Wèbasso	MahouTéné
Sous-Préfecture de Sifié (19 villages ; moyenne de 400 habitants par village)		
Dangrézo	Gboklossso, Janso, Nyédougoussso, Ouattarasso, Sengosso, Sérèbasso, Sousso-Campement, Wan-Campement	Mahou
Kamalo	Bac Sémien, Bengoro, Diakro, Djomon, Kohola, Lahoua, Massala, Sagba, Sagoura-Dougoula, Talla, Touna	Mahou

Légende : les villages en gras sont les villages centres. Ces villages centres sont inclus dans le nombre total des villages par sous-préfecture

L'agriculture est la principale activité économique pratiquée dans la localité. Cette activité constitue la source de revenus de près de 90% de la population de la localité. Mais elle a connu, depuis 2002, un nouvel essor par l'introduction des cultures de rente (café et cacao). Pour l'ensemble de la localité, la culture vivrière dominante est le riz dont la productivité moyenne est située entre 1.000 et 1.200 kg/ha en culture pluviale et entre 1.800 et 2.000 kg/ha en culture de bas-fonds aménagé (Lauginie, 2007). Les autres cultures vivrières couramment pratiquées sont très variées. Ce sont, entre autres, le manioc, l'igname, la patate douce, le taro, etc., en association ou en rotation avec d'autres cultures. Le système de commercialisation est largement informel, avec pour certaines cultures vivrières (igname et manioc) une vente « bord champ ». Ce système souffre de l'instabilité des prix et d'une absence de garantie d'achat (Kokou *et al.*, 1996).

Dans la localité de Sifié, la culture de l'oignon se développe, dans les bas-fonds aménagés ou en association avec l'igname ou le manioc, en forêt claire ou en bas de versants. Par ailleurs, la culture de l'anacarde a été introduite depuis quelques années et connaît un grand succès comme dans les autres régions de savane du pays.

Le secteur de l'élevage est représenté par des ovins et caprins, les porcins (chez les Toura et les Dan), la volaille et les bovins. On distingue l'élevage de case qui concerne surtout les petits ruminants et la volaille et l'élevage de type « capitalistique » qui concerne essentiellement les bovins (zébus et taurins).

DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.I. MATÉRIEL D'ÉTUDE

Le matériel utilisé dans cette étude est de deux types à savoir du matériel technique et du matériel biologique.

2.1.1. Matériel technique

Le matériel technique (Figure 7) utilisé comporte :

- une carte d'occupation de la végétation du Parc National du Mont Sangbé pour la localisation des sites d'inventaire ;
- un Global Positioning System (G.P.S.) pour enregistrer les coordonnées géographiques des sites d'inventaire et de certaines plantes inventoriées ;
- un ruban mètre de 5 m pour la mensuration des circonférences des arbres ;
- un appareil de photographie numérique pour les prises de vue ;
- un sécateur pour le prélèvement de spécimens de flore ;
- des sachets plastiques pour la collecte des échantillons récoltés sur le terrain ;
- des papiers journaux pour le transport des échantillons de plantes récoltés ;
- des fiches d'inventaire floristique pour consigner des informations collectées sur la flore ;
- des jalons emboitables pour la délimitation des placettes et mesure des hauteurs des arbres ;
- les logiciels Past, Excell et XLSTAT, utilisés pour le traitement des données.



Figure 7 : Quelques matériels techniques

2.1.2. Matériel biologique

Le matériel biologique est composé :

- des espèces ligneuses arborescentes inventoriées dans le Parc National du Mont Sangbé et
- des spécimens de l'herbier du Centre National de Floristique, pour identifier les espèces échantillonnées.

2.2. MÉTHODES D'ÉTUDE

2.2.1. Evaluation de la diversité floristique et structurale de la flore ligneuse du PNMS

2.2.1.1. Collecte des données

La collecte des données floristiques a été réalisée à travers des inventaires floristiques qui se sont déroulés dans des sites disposés dans les différents compartiments du parc.

2.2.1.1.1. Mise en place du dispositif d'échantillonnage

Les sites d'inventaires floristiques ont été installés dans les différentes formations végétales du PNMS (forêt dense, forêt claire, forêt galerie ou ripicole et savane arbustive) sur des sites où ont été pratiqués les activités anthropiques. Au total 14 blocs d'un hectare chacun ont été installés à raison de 7 en forêt dense dont 3 dans les jachères où se sont déroulées les pratiques agricoles, 3 dans les forêts secondaires impactés par de simples défrichements et 1 sur le site témoin non impacté par les activités anthropiques, 3 en forêt claire dont 1 sur le site de feu de brousse, 1 dans les jachères et 1 sur le site témoin, 2 en forêt ripicole (1 jachère et 1 site témoin) et 2 en savane à raison de 1 sur le site pâturage et 1 sur le site témoin (Tableau II). La figure 9 présente la localisation des différents sites d'inventaires dans le PNMS.

Le dispositif d'inventaire est constitué de blocs dont la superficie unitaire est estimée à 1 ha. Ces blocs carrés pour les sites de terre ferme (Figure 5a) et rectangulaires pour les sites ripicoles qui sont plus étroits le long des cours d'eau (Figure 5b) ont été subdivisés en 100 placettes carrées de 100m² chacun. Une telle surface permet de prendre en compte les aires minimales des communautés végétales en forêts tropicales (Senterre, 2005).

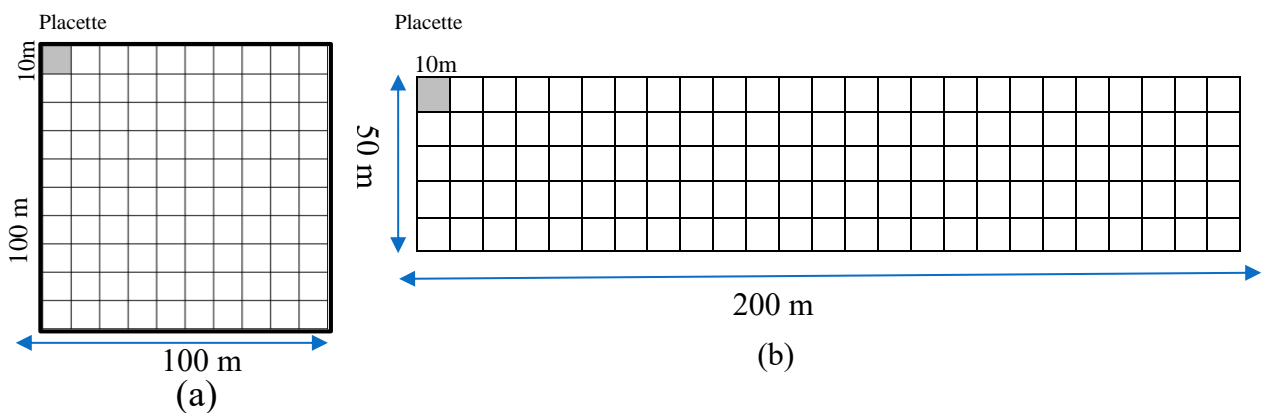
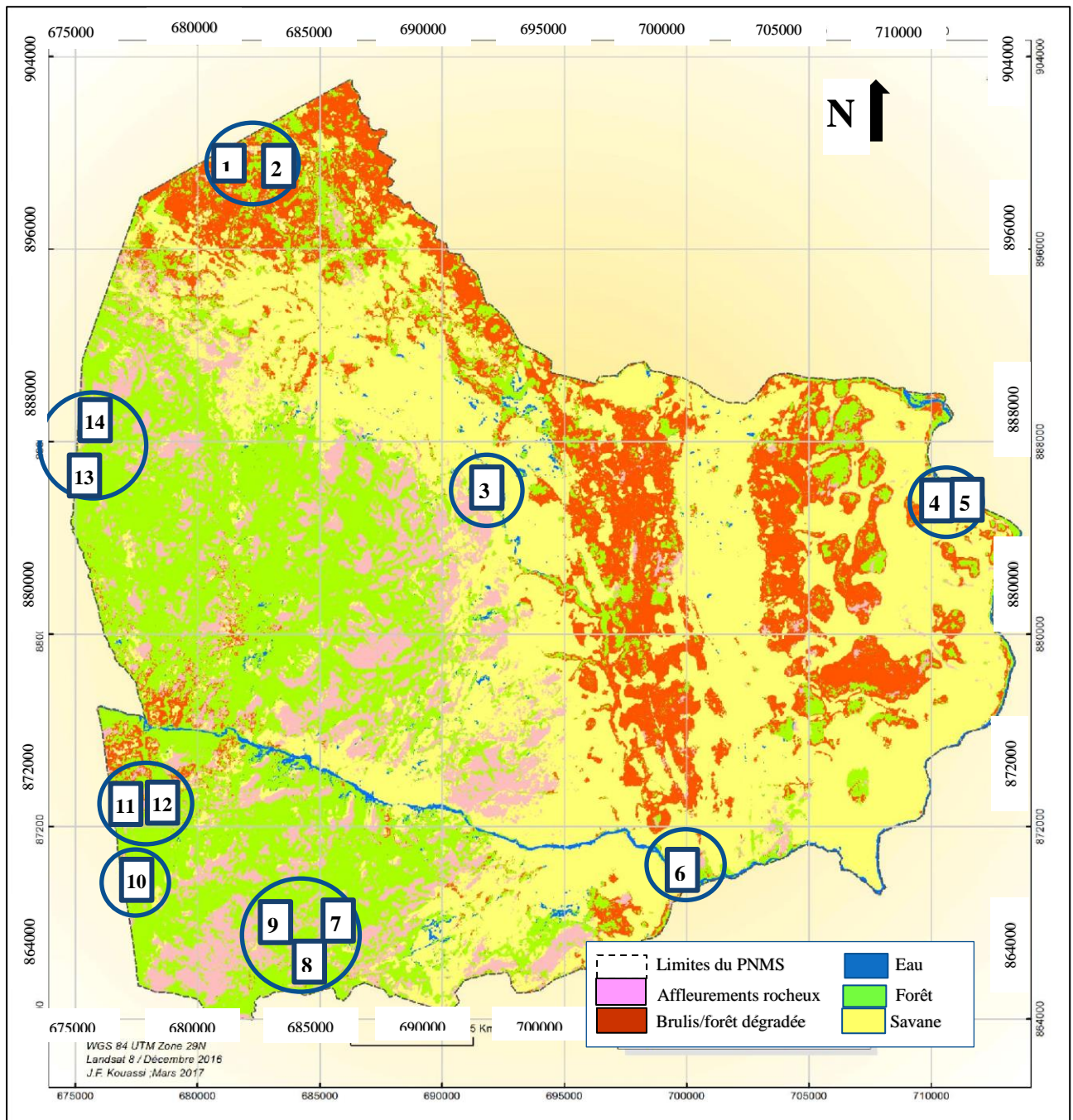


Figure 8 : Schémas d'un bloc d'inventaire carré (a) et d'un bloc d'inventaire rectangulaire (b)

Tableau II : Présentation des sites d'inventaires par type de milieux et activités anthropiques

Type de milieu	Types d'activités anthropiques	Sites d'inventaires	Nombre de sites ou blocs d'inventaire	Nombre total de placettes inventoriées
Forêt dense	Pratiques agricoles	Jachères de forêt dense	3	300
	Simple défrichement	Forêts secondaires	3	300
	Aucune activité anthropique	Site témoin (BTFD)	1	100
Forêt claire	Feux de brousse	BF (bloc de feux de brousse)	1	100
	Pratiques agricole	BAS (jachères)	1	100
	Aucune activité anthropique	Site témoin (BTFC)	1	100
Forêt ripicole ou forêt galerie	Pratiques agricoles	BFRA (jachère)	1	100
	Aucune activité anthropique	Site témoin (BFRT)	1	100
Savane arbustive	Pâturage des bœufs	BP (bloc de pâturage)	1	100
	Aucune activité anthropique	Site témoin BPT	1	100
Totaux			14	1400



(Source : Kassi, 2017 adaptée par TRA BI TRA J. (2021))

(1) : Bloc de feux de brousse (2) : site témoin forêt claire (3) : site de jachère en forêt claire (BAS) (4) : site de pâturage (BP) (5) : site témoin savane arbustive (6) Site témoin forêt ripicole (7) bloc de défrichement ancien (BDA) (8) site de prélèvement des ligneux (BPL) (9) site de jachère forêt dense (BAFD) (10) site de jachère en milieu ripicole (BFRA) (11) site de défrichement récent (BDR) (12) site d'exploitation forestière et agricole (BEAF) (13) site exploitation forestière (BEF) (14) site témoin de forêt dense (BTFD).

Figure 9 : Localisation des différents sites d'inventaires dans le PNMS

2.2.1.1.2. Conduite des inventaires floristiques

Deux méthodes de relevé ont été utilisées à savoir la méthode de relevé de surface et celle de relevé itinérant. Par la méthode de relevé de surface, toutes les espèces ligneuses arborescentes de DBH \geq 10 cm à 1,30 m au-dessus du sol ont été identifiées (nom, nombre d'individus) à l'intérieur de chaque placette.. La nomenclature adoptée est celle de APG IV (2009). Les mesures ont été faites à l'aide du ruban-mètre. Les hauteurs des ligneux ont été évaluées à l'aide de jalons emboîtables. Pour les ligneux de grande tailles dépassant 6 m, les hauteurs ont été estimées en fonction de la longueur des jalons. Pour les individus à contrefort et racines échasses les hauteurs ont été estimées en tenant compte de la taille des contreforts qui ont été évaluées à l'aide des jalons. Les individus de DBH $<$ 10 cm ont été également recensés dans toutes les placettes, sans mensuration, en vue d'étudier la régénération des espèces. Entre deux placettes, des inventaires itinérants ont été réalisés le long des pistes et des cours d'eaux, dans le but de compléter la liste floristique.

Les espèces non identifiées sur place ont été photographiées, échantillonnées et mis en herbier durant la campagne d'échantillonnage. Ces taxons ont été identifiés plus tard à partir des herbiers de référence de l'Université Jean Lorougnon Guédé et du Centre National Floristique de l'Université Félix Houphouët Boigny.

2.2.1.2. Traitement des données de la flore ligneuse

Les données floristiques obtenues ont permis d'évaluer la diversité floristique et structurale de la flore ligneuse.

2.2.1.2.1. Méthode d'évaluation de la diversité floristique

2.2.1.2.1.1. Diversité qualitative

La diversité floristique qualitative comprend la richesse et la composition floristiques.

2.2.1.2.1.1.1. Composition floristique

L'étude de la composition de la flore ligneuse arborescente du PNMS a permis de déterminer les richesses spécifiques, les genres, familles, types biologiques dominants ainsi que la chorologie, les statuts des espèces et les familles et espèces prépondérantes.

2.2.1.2.1.1.1.1. Richesse floristique

La richesse spécifique désigne le nombre d'espèces recensées sur un site donné (Travers et Travers, 1964 ; Aké-Assi, 1984). Elle a été déterminée à partir de la liste générale de toutes les espèces recensées dans les différents blocs. Les noms des espèces, des genres et des familles ont été corrigés selon APG IV (2009).

2.2.1.2.1.1.1.2. Types biologiques

Les types biologiques des espèces arborescentes ont été identifiés en se basant sur la méthode de classification proposée par Raunkiaer (1934). Pour ce faire, les arbres dont la hauteur est supérieure ou égale à 25 m sont classés comme des mégaphanéophytes ; ceux dont la taille est comprise entre 10 et 25 m, des mésophanéophytes ; entre 2 à 10 m, des microphanérophytes et entre 0,5 et 2 m, des nanophanéophytes.

2.2.1.2.1.1.1.3. Spectre phytogéographique

La répartition phytogéographique des espèces a été réalisée sur la base des travaux de Aké-Assi (2001 ; 2002). Cette répartition permet de distinguer les espèces suivant leur aire de répartition géographique. Ainsi, l'on distingue les espèces Guinéo-Congolaises (GC), les espèces Soudano-Zambéziennes (SZ), les espèces des régions Guinéo-Congolaises et Soudano-Zambéziennes (GC-SZ) et les espèces exotiques ou introduites (I).

2.2.1.2.1.1.1.4. Espèces à statut particulier

Les espèces endémiques regroupent les taxons dont la présence renseigne sur les liens chorologiques des végétations étudiées avec des végétations avoisinantes et, à contrario, sur leur originalité au sein de ces ensembles (Adou Yao *et al.*, 2005).

Les espèces rares, devenues rares et menacées d'extinction sont des espèces qui sont en petit nombre dans une région (Aké-Assi, 1998). Pour la détermination de ces espèces, les listes des espèces inventoriées dans les différents biotopes du parc ont été comparées à la liste de l'UICN (2020) et à celle de Aké-Assi (1998). Pour les sites inventoriés du PNMS, une liste de ces espèces à statut particulier a été dressée.

2.2.1.2.1.1.1.5. Valeur d'importance des familles

Pour la détermination des familles prépondérantes dans les sites, les différentes Valeurs d'Importance des Familles (VIF) ont été estimées par site. Elle représente la somme de trois valeurs relatives à savoir la Fréquence relative (FrR), la Dominance relative (DoR) et la Densité relative (DeR) selon Mori *et al* (1983). Cet indice s'exprime en pourcentage et vaut 300 % pour toutes les familles rencontrées sur une surface étudiée. Il est traduit par la formule :

$$\text{VIF} = \text{FrR} + \text{DeR} + \text{DoR} \quad (1)$$

où

$$\text{FrR}_{\text{Fam}} (\%) = \frac{\text{Nombre d'espèces de la famille considérée}}{\text{Nombre total des espèces inventoriées}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{DeR}_{\text{Fam}} (\%) = \frac{\text{Nombre d'individus de la famille considérée}}{\text{Nombre total des individus inventoriés}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{DoR}_{\text{Fam}} (\%) = \frac{\text{Somme des aires basales des individus de la famille considérée}}{\text{Somme des aires basales des individus de toutes les familles}} \times 100 \quad (4)$$

2.2.1.2.1.1.2.5. Valeur d'importance des espèces

L'Indice d'Importance (IVI) des espèces, vise à caractériser l'importance, au sein d'une végétation, d'une espèce par rapport à l'ensemble des autres espèces. Mise au point par Curtis & Macintosh (1950), cet indice a été fréquemment utilisé pour calculer la prépondérance spécifique en forêts tropicales dans les travaux de : Adou Yao & N'Guessan (2005) ; Addo-Fordjour *et al.* (2008) ; Kouamé *et al.* (2008) et Vroh *et al.* (2010). Pour la présente étude, cet indice a été utilisé pour apprécier l'état de conservation de la flore ligneuse des différents milieux investigués. Selon Cottam & Curtis (1956), cet indice (IVI) se définit comme la somme de trois quotients : la fréquence relative (FrR), la densité relative (DeR) et la dominance relative (DoR). Cet indice a permis de déterminer les espèces arborescentes prépondérantes du PNMS. Il est traduit par la formule :

$$\text{IVI} = \text{FrR} + \text{DeR} + \text{DoR} \quad (5)$$

où

$$\text{FrR}_{\text{Espèces}} (\%) = \frac{\text{Nombre d'occurrences d'une espèce}}{\text{Somme totale des occurrences de toutes les espèces}} \times 100 \quad (6)$$

(Fréquence relative)

$$\text{DeR}_{\text{Espèces}} (\%) = \frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{Somme totale des individus de toutes les espèces}} \times 100 \quad (7)$$

(Densité relative)

$$\text{DoR}_{\text{Espèces}} (\%) = \frac{\text{L'aire basale d'individus d'une espèce}}{\text{Somme totale des aires basales des individus de toutes les espèces}} \times 100 \quad (8)$$

(Dominance relative)

L'occurrence ou la fréquence d'apparition d'une espèce dans le cas des relevés de surface, désigne le nombre de placette dans lesquelles cette espèce est apparue.

2.2.1.2.1.2. Diversité quantitative

2.2.1.2.1.2.1. Indices de diversité spécifique

L'évaluation de la diversité spécifique a porté sur l'analyse des valeurs des paramètres de diversité tels que l'indice de diversité de Shannon (H) et l'indice d'équitabilité de Piélou (E). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon indiquent le degré de diversité des espèces dans un milieu donné. Il prend en compte le nombre des espèces et l'abondance des individus de chaque espèce (Shannon, 1948). Cette estimation accorde plus d'importance aux espèces rares (Dajoz, 1982). Il permet d'apprécier l'hétérogénéité et la diversité d'un biotope (Kouamé *et al.*, 2008 ; Khadanga *et al.*, 2015 ; Koffi *et al.*, 2015 ; Koffi, 2016). Cet indice à partir de ses différentes valeurs, nous a permis d'estimer la diversité spécifique de chaque site investigué. Il est indépendant de la taille de l'échantillon et est estimé à partir de la formule :

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \log_2(P_i) \quad (9)$$

Avec H l'indice de diversité de Shannon, $P_i = n_i/N =$ contribution spécifique ; $n_i =$ fréquence relative de l'espèce i dans l'unité d'échantillonnage et $N =$ somme des fréquences relatives spécifiques.

La valeur maximale de cet indice (Hmax) est $\log(N)$. H est représenté par un nombre réel positif souvent compris entre 0 et 5. Plus la valeur de l'indice H est élevée (tend vers 5), plus la diversité est grande (Yédomonhan, 2009). L'équilibre entre les espèces, qui correspond à une valeur élevée de H, est considéré comme caractéristique d'une bonne diversité susceptible de se maintenir durablement (Adou *et al.*, 2005).

Par ailleurs, l'indice d'Équitabilité de Piélou renseigne sur la répartition des individus entre les différentes espèces présentes dans un milieu (Piélou, 1966). Il doit toujours accompagner l'indice de diversité spécifique car deux peuplements à physionomie différente peuvent avoir la même diversité. Il a permis de rendre compte de la régularité de la distribution des plantes ligneuses recensées et de la qualité de l'organisation du peuplement. L'indice de Piélou se calcule selon la formule suivante :

$$E = H' / \log_2 S \quad (10)$$

avec : $S =$ Nombre total de taxons du milieu étudié.

E varie de 0 à 1. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des individus est représentée par une même espèce. Il tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance ou fréquence.

Les indices de Shannon et de Piélu ont été utilisés pour apprécier la diversité et la répartition des espèces arborescentes dans les différentes formations végétales.

2.2.1.2.1.2.2. Similitude floristique des sites d'inventaire

L'analyse de la similitude floristique des différents sites par type de milieu, a été réalisée à l'aide du diagramme de Venn. Le remplissage de ce diagramme a nécessité le calcul des différents coefficients de similitude avec la formule de Sorensen (1948) :

$$C_s = \frac{2c}{a+b} \times 100 \quad (11)$$

où a et b représentent respectivement les nombres d'espèces présentes sur les sites A et B et c le nombre d'espèces communes aux deux sites. Ce coefficient (C_s) varie de 0 à 100 %.

Pour $c = 0$ les deux sites sont de compositions floristiques totalement différentes et pour $c = a = b$, les compositions floristiques sont dites totalement identiques. Pour $C_s \geq 50\%$, les sites sont considérés comme floristiquement identiques.

2.2.1.2.2. Méthode d'évaluation de la diversité structurale de la flore ligneuse

La structure d'une forêt a été définie par Richards *et al.* (1940) comme l'organisation architecturale de cette forêt. On distingue deux types de structure : la structure verticale (stratification) et la structure horizontale (zonation). La caractérisation de la structure de la végétation des différents milieux du PNMS a consisté à examiner ces différentes structures.

2.2.1.2.2.1. Structure horizontale des peuplements ligneux des sites inventoriés

L'analyse de la structure horizontale a porté sur le calcul de divers indices ou coefficients que sont la densité des ligneux, l'aire basale de tiges et la structure diamétrique des peuplements ligneux. La densité des peuplements (D) correspond au nombre d'individus par unité de surface. Elle a été estimée en comptant le nombre de pieds de ligneux par hectare. C'est un bon critère d'appréciation de la dynamique forestière et des potentialités locales de la formation végétale (Koffi *et al.*, 2015). Sa formule est :

$$D = N / S \quad (12)$$

avec : N pour nombre de pieds de chaque individu et S la surface totale en ha.

L'aire basale des peuplements (A) correspond à la somme des sections horizontales des troncs, pris par convention à 1,30 m au dessus du niveau du sol. Elle peut donc se calculer, pour l'ensemble du peuplement, par espèce ou par groupe d'espèces. Ce paramètre est plus proche de la biomasse totale des individus (Jordan & Farnworth, 1980) et est caractéristique de la stabilité d'un biotope (Rollet, 1974). Le calcul se fait suivant la formule ci-après :

$$A = \sum \pi D^2/4 \quad (13)$$

avec A en m^2/ha , D le diamètre des arbres à 1.3 m du sol en m (DBH).

Les structures diamétriques des peuplements ligneux des sites ont été déterminées par la distribution des tiges dans 8 classes de diamètre, à savoir : [10cm, 20cm [, [20 cm, 30 cm [, [30cm, 40 cm [, [40 cm, 50cm[, [50cm, 60 cm [, [60 cm, 70 cm [, [70 cm, 80 cm [, $D \geq 80$ cm. L'allure des histogrammes qui en découlent permet d'apprécier le degré de perturbation ou de conservation d'un biotope (Koulibaly, 2008). Ainsi, la forme de « J » inversé indique un milieu perturbé avec un bon potentiel de régénération et la forme de « J » normal un milieu bien conservé avec un mauvais état de régénération (Konan *et al*, 2015).

2.2.1.2.2.2. Structure verticale des peuplements ligneux du PNMS

Les structures verticales des peuplements ligneux des sites ont été déterminées par la distribution des tiges des arbres dans 6 classes de hauteur, à savoir :]0m, 2m], [2m, 4m]]4m, 8m]]8m, 16m]]16m, 32m], $h \geq 32m$. L'allure des histogrammes représentant le pourcentage des arbres par classe de hauteur permet de comparer le nombre des arbres de grandes tailles par rapport à ceux de petites tailles. Selon Parde (1961), cette distribution est généralement utilisée pour rendre compte de la dynamique des populations ou des peuplements forestiers. Pour une hauteur (h) inférieure ou égale à 8 m, l'arbre est dit de petite taille ; pour h comprise entre 8 et 16 m, l'arbre est dit de taille moyenne, pour h compris entre 16 et 32 m, l'arbre est dit de grande taille ; enfin pour une hauteur supérieure à 32 m, l'arbre est dit de très grande taille.

2.2.2. Évaluation des taux de carbone séquestré et de régénération des ligneux

2.2.2.1. Méthode d'évaluation du taux de carbone séquestré dans les sites

2.2.2.1.1. Évaluation de la biomasse totale

La biomasse végétale totale comprend la biomasse aérienne et la biomasse souterraine. La biomasse aérienne (AGBest) a été obtenue suivant l'équation allométrique pantropicale développée par Chave *et al.* (2014) :

$$\text{AGBest} = 0.0673 \times (\rho \text{ DHP}^2 \text{ H})^{0.976} \quad (14)$$

où AGBest est la biomasse aérienne estimée en Kg ; D le diamètre à hauteur de poitrine en cm; H la hauteur totale de l'arbre (m) ; ρ : la densité spécifique du bois (g.cm-3).

La densité spécifique du bois (ρ) des espèces ligneuses arborescentes est fournie dans Wood Density Database3 sur les sites <http://datadryad.org/handle/10255/dryad.235> et <http://db.worldagroforestry.org/wd/genus> (ICRAF Database-wood Density).

Pour les espèces présentant plusieurs valeurs de densité spécifique, la valeur moyenne a été choisie. Par contre, pour les espèces à densité spécifique inconnue, la valeur par défaut $\rho = 0,58 \text{ g/cm}^3$ a été retenue (Brown, 1997).

La biomasse souterraine a été estimée suivant la formule :

$$\text{Biomasse souterraine} = (\text{Tx}) \times \text{Biomasse aérienne} \quad (15)$$

avec Tx = 0,2 pour forêt décidue humide tropicale et AGB (Biomasse aérienne) < 125 t.ha-1 et Tx = 0,24 pour forêt décidue humide tropicale et AGB > 125 t.ha-1 (Mokany *et al.* 2006) ;

2.2.2.1.2. Calcul du stock de carbone séquestré dans les sites

Le stock de carbone séquestré se calcule à partir de la biomasse totale selon la formule :

$$\text{Stock de carbone séquestré} = \text{Biomasse totale} \times 0,5 \quad (16)$$

2.2.2.1.3. Estimation des taux moyens de biomasse et de carbone séquestré par type biologique, classe de diamètre et de hauteur des ligneux

Pour analyser l'influence du type biologique, du diamètre et de la hauteur des ligneux sur les quantités de biomasse et de carbone séquestré, des taux moyens de biomasse et de carbone séquestré ont été estimés par type biologique, classe de diamètre et de hauteur. Cela a été réalisé en déterminant site par site, les quantités de biomasse et de carbone séquestré par les différents types biologiques ou classes de diamètre ou de hauteur. Les quantités trouvées ont été ramenées à 100m² qui est la superficie d'une placette. Cela a permis d'obtenir pour chaque paramètre un tableau qui fait ressortir les différentes valeurs moyennes de biomasse et de carbone séquestré en fonction des types biologiques ou des classes de diamètre et de hauteur. Ces valeurs ont ensuite été comparées entre elles.

2.2.2.2. Méthode d'Évaluation du taux de régénération des ligneux des sites perturbés

L'état de régénération de la flore ligneuse arborescente des sites investigués du PNMS a été évalué sur le plan quantitatif et qualitatif.

2.2.2.2.1. Evaluation quantitative

L'évaluation quantitative de l'état de régénération de la flore ligneuse arborescente a consisté à analyser les structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés ($DBH \geq 10$ cm), à estimer les densités des peuplements issus de la régénération ($DBH < 10$ cm) et à calculer les indices de régénération naturelle des espèces.

2.2.2.2.1.1. Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés

L'allure des histogrammes représentant les structures diamétriques des peuplements ligneux de $DBH \geq 10$ cm des sites renseigne sur l'état de régénération des ligneux dans les sites.

2.2.2.2.1.2. Densités des peuplements ligneux issus de la régénération

Les densités des peuplements ligneux issus de la régénération ($DBH < 10$ cm) ont été évaluées en comptant le nombre d'individus juvéniles par unité de surface pour chacun des sites perturbés. Ces différentes densités ont été représentées en histogrammes à partir du nombre d'individus par hectare et par site perturbé. Ces histogrammes ont été comparées entre eux.

2.2.2.2.1.3. Indice de régénération naturelle des espèces

Cet indice représente un indicateur de la potentialité de régénération d'une espèce dans un milieu (Poupon, 1996). Sa formule est :

$$IRN = \frac{n_i}{N_i} \times 100 \quad (17)$$

avec n_i : la densité à l'hectare des plantes juvéniles ($DBH < 10$ cm) de l'espèce i et N_i : la densité totale à l'hectare de tous les individus (plants, plantules et arbres) de l'espèce i dans le peuplement considéré. Lorsque la valeur de IRN tend vers 100 % , cela indique que le nombre de juvéniles est élevé et que le nombre de géniteurs tend vers 0.

2.2.2.2.2. Evaluation qualitative

L'évaluation qualitative de l'état de régénération de la flore ligneuse arborescente a consisté à analyser la richesse et la composition floristique, à évaluer la diversité floristique et à calculer l'indice spécifique de régénération des espèces dont la formule est :

$$ISR = \frac{n_i}{\sum_i^n n_i} \times 100 \quad (18)$$

Avec n_i : la densité à l'hectare des plantules (DBH <10 cm) de l'espèce i et

$\sum_i^n n_i$: la somme des n_i de toutes les espèces dans le peuplement considéré. Plus la valeur tend vers 100 plus l'espèce en question est désignée comme dominante dans la régénération.

2.2.3. Méthode de Caractérisation des activités anthropiques du PNMS

2.2.3.1. Détermination de la typologie des activités anthropiques

La typologie des activités anthropiques du Parc National du Mont Sangbé a été déterminée à partir des données issues de l'enquête menée en milieu riverain et dans le parc. Ces investigations ont permis d'identifier un certain nombre d'activités anthropiques les plus récurrentes dans le parc.

2.2.3.2. Hiérarchisation des activités anthropiques par niveau d'importance

Les activités anthropiques identifiées ont été classées par ordre d'importance en s'appuyant sur les paramètres comme : la portée, la durée et l'intensité des impacts de ces activités (Annexe 10). La portée désigne l'étendue de l'impact. Elle peut être locale, zonale ou régionale. La durée représente le temps mis par l'impact avant sa disparition. Cette durée peut être longue, moyenne ou courte. L'intensité désigne le degré de changement engendré par l'activité sur une cible donnée. C'est le taux de dégradation des sites par les activités anthropiques. Un code allant de 1 à 3 a été attribué à chaque niveau de paramètre (portée, durée, intensité). Exemple : Portée: locale =1; zonale = 2, régionale = 3. Le but est de hiérarchiser ces activités par degré d'importance à partir du total des scores enregistrés.

2.2.3.3. Détermination du taux de dégradation des sites impactés

Dans le but de classer les sites impactés du PNMS par niveau de dégradation, les taux de dégradation (Td) de chaque site a été estimé par la formule suivante :

$$Td = Cs_i + \% Snu \quad (19)$$

avec Cs_i la contribution spécifique des espèces pionnières et % Snu le pourcentage de sols nus de chaque site (Daget & Poissonnet, 1971).

La contribution spécifique (CS) d'une espèce « i » est donnée par la formule $Cs_i = \frac{FS_i}{\sum FS} \times 100$ (20)

Avec Fs_i la fréquence spécifique (FS) de l'espèce « i » et $\sum FS$ la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées, pour 100 points : Cette formule a permis d'estimer les contributions spécifiques des espèces pionnières.

Pour $Td = 0 \%$, la formation végétale est dite non dégradée et constitue le degré 0,

- 0 % . $< Td \leq 25$ %, la formation végétale est dite peu dégradée avec le degré 1.
- 25 % . $< Td \leq 50$ %, la formation végétale est dite dégradée de degré 2.
- 50 % $< Td \leq 75$ %, la formation végétale est dite très dégradée avec le degré 3.

2.2.3.4. Évaluation de l'influence des activités anthropiques sur la flore ligneuse

L'influence des activités anthropiques sur la diversité et la structure de la flore ligneuse a été évaluée en mettant en corrélation les sites rangés par taux croissant de dégradation et les différents paramètres de diversité floristique (richesse, diversité, homogénéité floristiques, familles et espèces prépondérantes) et de structure des peuplements (densité et aire basale) comme le préconisent Webb *et al.*(1970). L'analyse de l'influence des activités anthropiques a été faite en suivant l'évolution (pente et coefficient de corrélation) de la droite de régression issue des points déterminant les valeurs des paramètres en fonction des sites. Quant aux familles et espèces prépondérantes des sites, l'appréciation des affinités suivant le degré de dégradation de la végétation, a été faite par l'ordination des trois premières familles ou espèces prépondérantes apparaissant en tête de liste, suivant les VIF ou IVI, en fonction des sites. Ces sites sont classés suivant le taux de dégradation préétabli sur la base des pourcentages de sols nus et d'espèces pionnières.

2.2.4. Analyse statistique des données

2.2.4.1. Analyses univariées

Dans la présente étude, les paramètres de distribution des différents échantillons ont été comparés entre eux grâce au test de Kruskal-Wallis. Ce test a été utilisé pour la biomasse et le stock de carbone, pour les différents biotopes. C'est une alternative non paramétrique de l'ANOVA dès que la distribution sous-jacente des données n'est plus gaussienne ou normale. Le but de l'analyse est de ressortir la différence significative ou non si les moyennes des valeurs mesurées dans des différents groupes sont significativement différentes. Chaque fois que la probabilité calculée au niveau des valeurs moyennes des indices de diversité, des aires basales était significative, le test de Dunn a été effectué afin de comparer deux à deux les moyennes et apprécier les différences significatives qui existent entre celles-ci.

2.2.4.2. Analyses multivariées

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été utilisée pour analyser la repartition spatiale des espèces à statut particulier dans les différents types de milieu. L'AFC est une analyse de tableau de contingence (tableau d'effectifs) où les lignes et les colonnes jouent le même rôle et leur représentation est simultanée.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. RESULTATS

Les différentes investigations ont permis de déterminer la diversité floristique et structurale de la flore ligneuse ainsi que les taux de séquestration de carbone et de régénération naturelle des espèces.

3.1.1. Diversité et structure de la flore ligneuse du Parc National du Mont Sangbé

3.1.1.1. Diversité qualitative de la flore ligneuse du PNMS

3.1.1.1.1. Composition floristique

3.1.1.1.1.1. Richesse floristique

Au total 187 espèces ligneuses réparties en 125 genres et 40 familles botaniques ont été inventoriées dans le parc national du Mont Sangbé.

En zone de forêt dense, les forêts secondaires sont les plus riches en espèces, genres et familles. Dans les autres types de milieux, les sites témoins sont les plus riches en espèces, genres et familles et les sites de jachères le plus pauvres (Tableau III).

Les familles les plus diversifiées du PNMS sont les Fabaceae (21% des espèces), les Rubiaceae (8%), les Moraceae (6%), les Malvaceae (5%) et les Meliaceae avec 4% des espèces. Le genre *Ficus* est le plus représenté avec 13% des espèces. Il est suivi des genres *Albizia*, *Cola*, *Diospyros* et *Terminalia* avec 4 espèces chacun. 5 genres ont enregistré chacun 3 espèces. Ce sont *Anthonotha*, *Celtis*, *Millettia*, *Monodora* et *Parkia*. Sur les 125 genres enregistrés, 31 comprennent au moins 2 espèces soit 24,8% et 94, une seule espèce, soit 75,2%. La majorité des genres recensés est donc représentée par une seule espèce (Tableau IV).

Au niveau des sites, en zone de forêt dense, les familles les plus représentées dans les jachères sont les Fabaceae (7 espèces), Bignoniaceae, Meliaceae et Rubiaceae avec 3 espèces chacune et les genres les plus riches sont *Cola* (3 espèces), *Anthonotha*, *Ficus* et *Parkia* (2 espèces). En forêts secondaires, ce sont les Fabaceae (7 espèces), Meliaceae (6 espèces), Bignoniaceae (5 espèces), Moraceae (4 espèces) et Malvaceae (3 espèces) les plus riches et les *Ficus* (4 espèces), *Albizia* (3 espèces), *Cola*, *Khaya* et *Parkia* (2 espèces) les genres les plus diversifiés. Sur le site témoin (BTFD), les Fabaceae (8 espèces), Moraceae (6 espèces), Meliaceae, Rubiaceae et Malvaceae avec 4 espèces chacune, sont les familles les plus représentées et *Ficus* (3 espèces), *Albizia*, *Anthocleista*, *Khaya*, *Millettia*, *Monodora*, *Pavetta* et *Terminalia* avec 2 espèces chacun les genres dominants.

En zone de forêt claire, les Fabaceae (13 espèces) sont les familles les plus représentées sur le site témoin (BTFC), suivies des Rubiaceae, Combretaceae, Sapotaceae et Malvaceae avec

3 espèces chacune. Les genres *Anthonotha*, *Cola*, *Ficus* et *Terminalia* (2 espèces chacun) sont les plus diversifiés. Sur le site exposé aux feux de brousse (BF) les familles dominantes en nombre d'espèces sont, les Fabaceae (11 espèces), Rubiaceae, Euphorbiaceae avec 3 espèces chacune. Les genres dominants sont *Cola*, *Ficus* et *Terminalia* avec 2 espèces chacun. Sur le site de jachère (BAS), les familles les plus riches sont les Fabaceae (4 espèces), Bignoniaceae et Moraceae avec 2 espèces chacune.

Le site témoin de forêt ripicole (BFRT) est dominé par les Fabaceae (11 espèces) suivies des Rubiaceae (5 espèces), Euphorbiaceae (5 espèces) et Moraceae (4 espèces). Les Sapotaceae et les Meliaceae sont également bien représentées avec 3 espèces chacune. Les genres les plus riches sont *Baphia* (3 espèces), *Dyospiros*, *Ficus*, *Garcinia*, *Parinari* et *Perocarpus* avec 2 espèces chacun. Sur le site de jachère (BFRA), les Fabaceae (7 espèces) sont les plus représentées, suivies des Malvaceae (4 espèces), Bignoniaceae, Bombacaceae, Ebenaceae, Rutaceae, Simaroubaceae et Verbenaceae avec 2 espèces chacune. Sur ce site, les *Ficus* (3 espèces) sont les genres les plus diversifiés, suivis de *Diospyros* et *Millettia* avec 2 espèces chacun.

Sur le site de pâturage (BP) les familles les plus représentées sont les Fabaceae (6 espèces) et les Combretaceae (3 espèces). Les Anacardiaceae, Moraceae et Rubiaceae viennent ensuite avec 2 espèces chacune. *Ficus* (2 espèces) constitue le genre le plus diversifié. Sur le site témoin (BPT), les familles les plus riches sont les Fabaceae (5 espèces), les Anacardiaceae (3 espèces), les rubiaceae et les Combretaceae avec 2 espèces chacune. Tous les genres de ce site sont représentés par une seule espèce (Tableau IV).

Tableau III : Richesses spécifiques des sites inventoriés dans le Parc National du Mont Sangbé

Types de milieux	Sites des inventaires	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre de familles
PNMS		187	125	40
Forêt dense	BTFD	51	42	24
	Forêts secondaires	58	50	25
	Jachères forêt dense	48	34	20
Forêt claire	BTFC,	47	42	22
	BF	36	29	15
	BAS	17	17	13
Forêt ripicole	BFRT	56	49	23
	BFRA	48	43	24
Savane arbustive	BPT	28	25	17
	BP	17	15	9

Légende : BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin ; BPT : bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage.

Tableau IV : Familles et genres les plus représentés par type de milieu et site inventorié dans le Parc National du Mont Sangbé

Types de milieu	Sites d'inventaire	Familles les plus représentées	Genres les plus représentés
PNMS		Fabaceae (21%)	<i>Ficus</i> (13%)
		Rubiaceae (8%)	<i>Albizia</i> (7%)
		Moraceae (6%)	<i>Cola</i> (7%)
		Malvaceae (5%)	<i>Diospiros</i> (7%)
		Meliaceae (4%)	<i>Terminalia</i> (7%)
Forêt dense	BTFD	Moraceae (12%), Rubiaceae (10%)	
	Forêts secondaires	Meliaceae (18%), Bignoniaceae (15%)	<i>Ficus</i>
	Jachères	Fabaceae (9%), Bignoniaceae, Meliaceae (7%)	
Forêt claire	BTFC	Fabaceae (15%), Rubiaceae (13%)	<i>Anthonotha, Cola</i>
	BF	Fabaceae (17%)	<i>Cola, Ficus</i>
	BAS	Fabaceae (18%), Bignoniaceae, Moraceae (12%)	
Forêt ripicole	BFRT	Fabaceae (20%), Rubiaceae,	<i>Baphia</i>
	BFRA	Moraceae (11%), Meliaceae (11%), Fabaceae (9%)	<i>Ficus</i>
Savane	BPT	Anacardiaceae, Combretaceae, Mimosaceae (12%)	- <i>Ficus</i>
	BP	Fabaceae, Combretaceae (17%) Anacardiaceae (11%)	

BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc de Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin ; BPT : bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage.

3.1.1.1.2. Types biologiques

Le spectre des types biologiques des espèces ligneuses inventoriées dans le PNMS (Figure 10) se caractérise par la dominance des Microphanérophytes (1448 individus soit 49 %) suivis des Mésophanérophytes avec 807 individus (28%) et des Mégaphanérophytes avec 512 individus (17%). Les Nanophanérophytes (162 individus, 6 %) sont les moins représentés.

En forêt dense, les jachères sont dominées par les Microphanérophytes (96 individus, soit 48%) suivis des Mésophanérophytes (50 individus, soit 25%) et des Mégaphanérophytes (48 individus, soit 24%). Les Nanophanérophytes (5 individus, soit 3%) sont moins représentés. Dans les forêts secondaires les Mésophanérophytes avec 95 individus (45%) sont dominants, suivis des Microphanérophytes (60 individus, soit 29%) et Mégaphanérophytes (45 individus, soit 22%). Les Nanophanérophytes (8 individus, soit 4%) sont minoritaires sur ce site. Dans le bloc témoin (BTFD), les Mégaphanérophytes (137 individus, soit 48 %) sont majoritaires, suivis des Microphanérophytes (68 individus, soit 24%) et des Mésophanérophytes (50 individus, 18%). Les Nanophanérophytes avec 29 individus (10%) sont bien représentés.

En forêt claire, le site témoin (BTFC) est largement dominé par les Microphanérophytes avec 259 individus (soit 72 %). Ils sont suivis par les Mésophanérophytes (63 individus, soit 17 %) et les Mégaphanérophytes avec 32 individus (9 %). Les Nanophanérophytes sont très minoritaires avec 5 individus (1%) sur ce site. Sur le site exposé aux feux de brousse (BF) les Microphanérophytes (259 individus, soit 67 %) sont les plus représentés, suivis des Mésophanérophytes (34 individus, soit 17%) et les Mégaphanérophytes (28 individus, soit 14 %). Les Nanophanérophytes y sont minoritaires (4 individus, soit 2 %). Le site de jachère (BAS) est fortement dominé par les Mésophanérophytes avec 73 individus (soit 75%), suivis de loin par les Microphanérophytes (11 individus soit 11 %) et les Nanophanérophytes (7 individus, soit 6%). Avec 6 individus (6%) les Mégaphanérophytes y sont minoritaires.

En milieu ripicole, le site témoin (BTFR) est dominé par les Microphanérophytes (93 individus, 49%), suivis des Mésophanérophytes (74 individus, 39%) et des Nanophanérophytes (15 individus, 8%). Les Mégaphanérophytes (9 individus, soit 5%) y sont Minoritaires. Sur le site de jachère (BFRA), les Microphanérophytes (44 individus, 38%) sont les plus représentés, suivis des Mégaphanérophytes (40 individus, 35 %) et Mésophanérophytes (26 individus, 23 %). Les Nanophanérophytes (5 individus, 4%) y sont minoritaires. En savane arbustive, le site de pâturage (BP), est largement dominé par les Microphanérophytes (169 individus, 87 %), suivis de loin par les Mésophanérophytes avec 15 individus (8 %) et les Mégaphanérophytes (8 individus, soit 4%). Les Nanophanérophytes représentés par 3 individus (2%) y sont très minoritaires. Sur le site témoin (BPT), le Microphanérophytes sont également majoritaires avec 161 individus (62 %), suivis des Mésophanérophytes (88 individus, soit 34 %) et des Mégaphanérophytes représentés par 10 individus (4 %). Les Nanophanérophytes y sont minoritaires (2 individus, soit 1%). La figure 11 présente la répartition des types biologiques dans les différents sites d'inventaires au niveau de chaque milieu considéré.

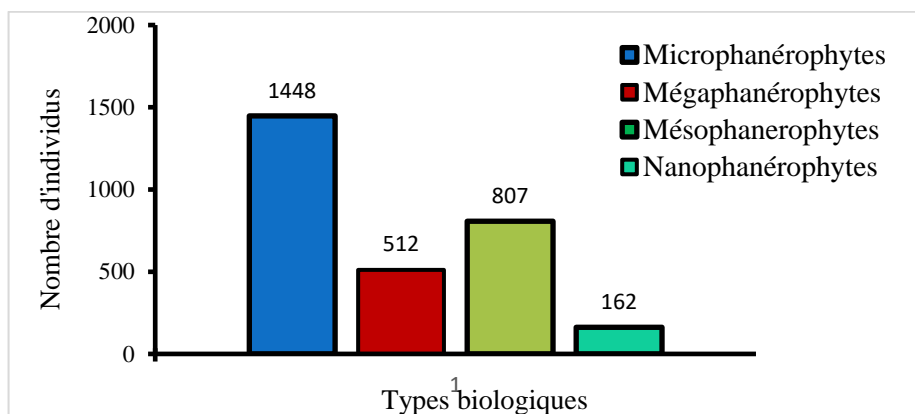


Figure 7 : Types biologiques des espèces ligneuses inventoriées dans le Parc national du

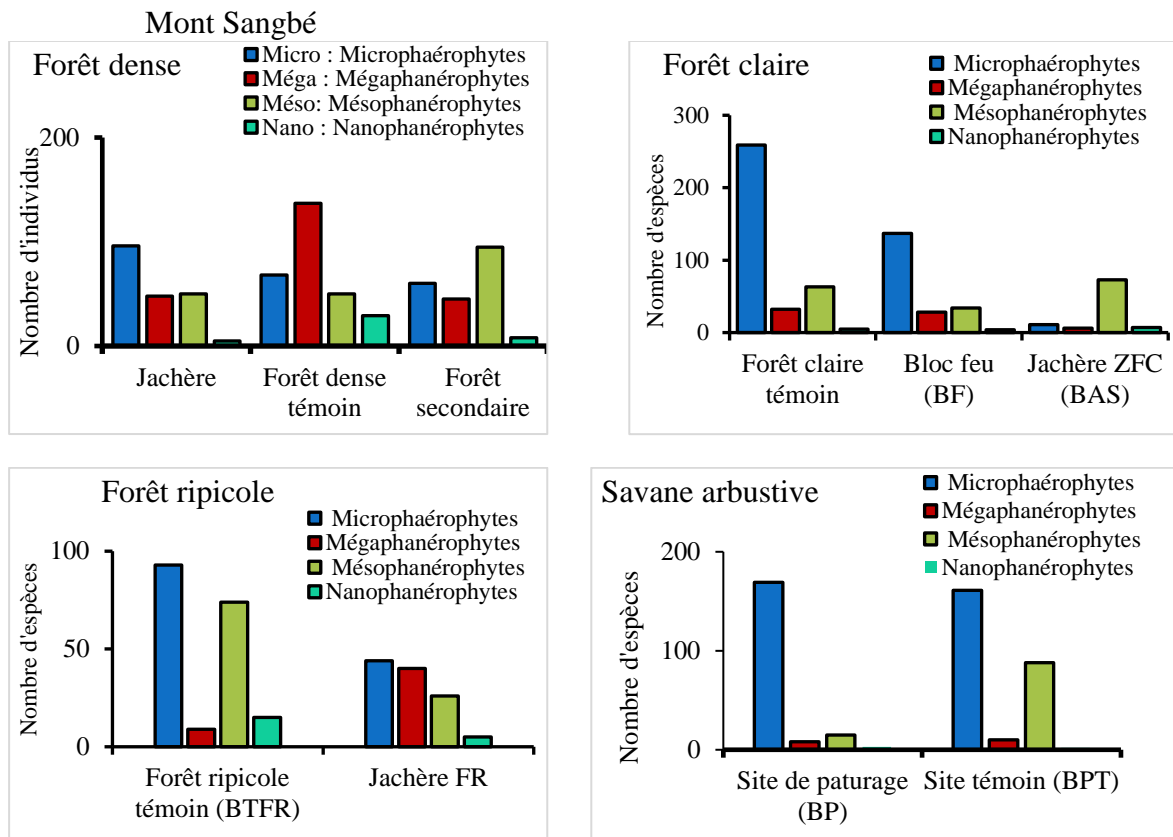


Figure 11 : Répartition des types biologiques dans les différents sites d'inventaires au niveau de chaque milieu considéré.

3.1.1.1.3. Chorologie des espèces ligneuses

Pour l'ensemble de la zone d'étude, les espèces Guinéo-Congolaises GC (74 % des espèces) sont les plus représentées suivies par les espèces de la zone de transition entre la région Guinéo-Congolaise et la région Soudano-Zambézienne (GC-SZ, 12%), des espèces de l'Afrique tropicale continentale (Afr-Tr, 2 %). Des espèces endémiques ouest africaines (GCW, 4%), endémiques ivoiriennes (Gci, 2%), espèces introduites ou cultivées (I, 1%) et les espèces Soudano-zambésienne (SZ, 1%) ont également été inventoriées sur le site (Figure 12).

La répartition phytogéographique des espèces varie en fonction des sites (Figure 13). En forêt dense, les espèces GC sont majoritaires dans les jachères, les forêts secondaires et le site témoin avec respectivement 63 %, 60% et 59% des espèces. Elles sont suivies des espèces GC-SZ avec respectivement 31 %, 37% et 29%. Des espèces GCW avec respectivement 3%, 1% et 1% des espèces ont été recensées sur tous les sites et des espèces introduites (I) dans les forêts secondaires et jachères avec 3% et 1% des espèces. Enfin des espèces Afr-Tr (2 %) et Gi (1%) ont été retrouvées sur le site témoin et une espèce SZ (1%) dans les forêts secondaires.

En forêt claire, le site de feux de brousse (BF), le site de jachère (BAS) et le site témoin, sont dominées par les espèces GC avec respectivement 60%, 59% et 59% des espèces. Elles

sont suivies par les taxons de GC-SZ avec respectivement 31%, 29% et 35% des espèces. Des espèces GCW ont été enregistrées sur le site BF et le site témoin avec respectivement 3% et 2% des espèces et des taxons Afr-Tr et GWC avec 6% des espèces chacun sur le site BAS. En zone de forêt ripicole, les espèces GC sont dominantes le site témoin BFRT avec 81% et le site de jachère (BFRA) avec 75%, suivies des espèces GC-SZ avec 15 % pour le site de jachères et 23 % pour le site témoin. Des espèces endémiques ivoiriennes Gci (2%) et introduites I (2%) ont été recensées sur le site BFRA et une espèce GCW (2%) sur le site témoin.

En zone de savane arbustive, le site BP est dominé par les espèces GC (62%) et les espèces GC-SZ (38%) et le site BPT par les espèces GC-SZ (56%) et GC (44%) (Figure 10).

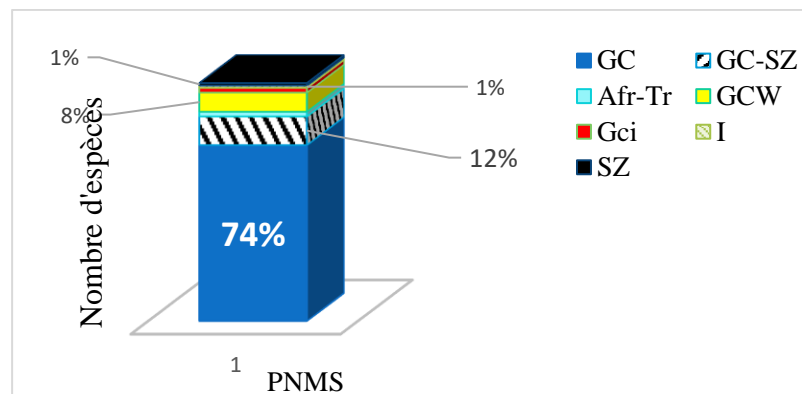
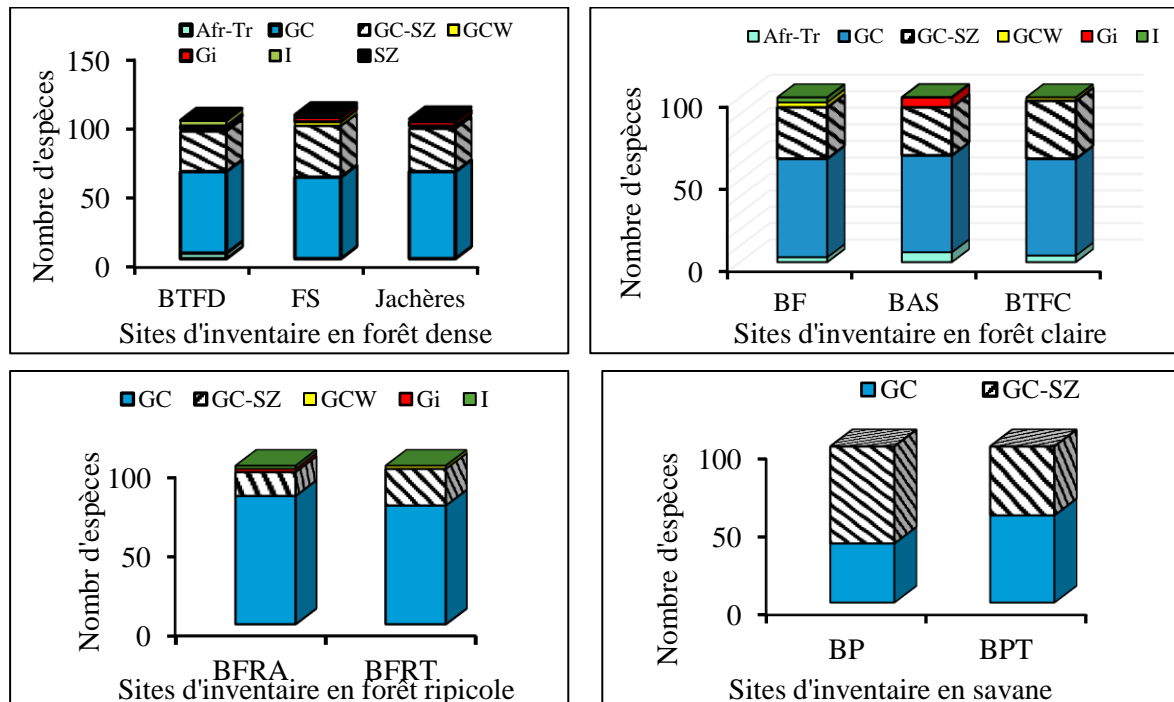


Figure 12 : Répartition phytogéographique de la flore ligneuse arborescente du PNMS

GC : Taxon de la région Guineo-congolaise ; GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre la région Guinéo-congolaise et la région Soudano-zambézienne ; GCW : Taxon endémique du bloc forestier à l'ouest du Togo ; Gi : Taxon endémique à la Côte d'Ivoire ; SZ : taxon de la région Soudano-zambézienne ; Afr-Tr : Taxon de la zone d'Afrique tropicale continentale ; I : Taxon introduit ou cultivé.



BTFD : Bloc témoin forêt dense FS : Forêt secondaire BF : Bloc feu BTFC Bloc témoin forêt claire BAS : Bloc agricole savane BFRT : Bloc forêt ripicole BFRA : bloc forêt ripicole agricole BP : Bloc pâturage BPT : Bloc pâturage témoin

Figure 13 : Répartition phytogéographique de la flore ligneuse par milieu dans le PNMS

3.1.1.1.4. Espèces ligneuses à statut particulier

L'étude a permis de recenser au total 33 espèces à statut particulier, dont 10 espèces endémiques de la région Ouest-Africain (GCW) avec trois (3) ivoiriennes (Gci) et 23 espèces rares et menacées d'extinction (Tableau V). Parmi les espèces menacées 16 appartiennent à la liste de l'UICN (2022) et sept (7) à la liste locale d'Aké-Assi (1998). Les espèces de la liste de l'UICN (2022) comportent quatre (4) espèces en danger (EN), deux (2) quasi-menacées (NT) et dix-sept (17) vulnérables (VU). Les espèces de la liste d'Aké-Assi (1998) comprennent 4 espèces vulnérables et menacées d'extinction (VME) et 3 espèces rares (R).

Le milieu le plus riche en espèces à statut particulier est la zone de forêt dense avec 13 espèces dont 11 ont été retrouvées sur le site témoin (BTFD). Parmi ces espèces 3 sont en danger de disparition, 2 menacées et 6 vulnérables selon l'UICN (2022). A cela s'ajoutent 2 espèces vulnérables ou menacées selon Aké-Assi (Annexe 8).

Dans la zone de forêt claire, 8 espèces à statut particulier ont été inventoriées. Elles comprennent 2 espèces en danger, 3 espèces vulnérables selon l'UICN (2022) et 2 vulnérables ou menacées selon Aké-Assi. Sept (7) de ces espèces ont été recensées dans le bloc témoin BTFC, 4 dans le bloc exposé aux feux et 2 dans le bloc de jachères.

En forêt ripicole, 7 espèces à statut particulier ont été recensées. Elles comprennent 2 espèces quasiment menacées et 5 espèces vulnérables selon l'UICN (2022). Toutes les espèces quasiment menacées ont été recensées uniquement sur le site témoin. Sur les 5 espèces vulnérables 4 ont été enregistrées dans les jachères et 3 dans le bloc témoin.

Le biotope le plus pauvre est la savane avec seulement 2 espèces. Une espèce en danger de disparition (*Pterocarpus erinaceus*) et une espèce rare selon Aké-Assi (*Nauclea xanthoxylon*). Pour tous les milieux, les jachères enregistrent les plus faibles nombres d'espèces à statut particulier et les sites témoins les plus élevés.

Les figures 14 et 15 présentent respectivement quelques images d'espèces endémiques et d'espèces à statut particulier.

Tableau V : Liste des espèces ligneuses arborescentes à statut particulier du Parc national du Mont Sangbé

N°	Espèces	Familles	Statut		
			Espèces Endémiques	Espèces menacées	
				UICN (2022)	Aké-Assi (1998)
1	<i>Azelia Africana</i> Sm	Fabaceae	-	VU	-
2	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill.et Perr.) B.	Fabaceae	-	VU	-
3	<i>Anthonotha sassandrensis</i> Aubr Et Pel	Fabaceae	Gci	-	-
4	<i>Antrocarion micraster</i> A. Chev. & Guillaum.	Anacardiaceae	-	VU	-
5	<i>Berlinia occidentalis</i> (Vahl)Hut.Et D	Fabaceae	GCW	VU	-
4	<i>Cassia fikifiki</i> Aubrév.& Pellegr.	Fabaceae	Gci	EN	-
6	<i>Cola caricaefolia</i> (G.Don) K.Schum	Malvaceae	GCW	-	-
7	<i>Daniellia thurifera</i> Benn	Fabaceae	GCW	-	-
8	<i>Dialium aubrevillei</i> Pellegr	Fabaceae	GCW	-	-
9	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw)C	Meliaceae	-	VU	-
10	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	Meliaceae	-	VU	-
11	<i>Eriocoelum pungens</i> Radlk. ex Engl.	Sapindaceae	GCW	EN	-
12	<i>Gilbertiodendron bilineatum</i> (Hutch.et Dalz)	Fabaceae	GCW	VU	-
13	<i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrev. & Pellegr	Simaroubaceae	Gci	VU	-
14	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.)	Malvaceae	-	EN	-
15	<i>Vitex micranta</i> Gurke	verbenaceae	GCW	-	-
16	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	-	EN	-
17	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	-	NT	-
18	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg.	Moraceae	-	NT	-
19	<i>Garcinia afzelii</i> Engl.	Clusiaceae	-	VU	-
20	<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	Meliaceae	-	VU	-
21	<i>Khaya senegalensis</i> (Dess.) A. Juss	Meliaceae	-	VU	-
22	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A.Chev) Capu	Sterculiaceae	-	VU	-
23	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A.Rich.) Engl.	Anacardiaceae	-	VU	-
24	<i>Pterygota macrocarpa</i> K.Schum	Malvaceae	-	VU	-
25	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	Euphorbiaceae	-	VU	-
26	<i>Schumanniphyton problematicum</i> (A.Chev.)	Rubiaceae	-	VU	-
27	<i>Afraegle paniculata</i> (Schum.et Thonn.)	Rutaceae	-	-	VME
28	<i>Balanites wilsoniana</i> Dawe & Sprague	Zygophyllaceae	-	-	R
29	<i>Detarium senegalense</i> J.F.Gmel	Fabaceae	-	-	R
30	<i>Lannea nigritana</i> (Sc.Elliot) Keay	Anacardiaceae	-	-	VME
31	<i>Nauclea xanthoxylon</i> (A. Chev.) Aubr.	Rubiaceae	-	-	R
32	<i>Parkia filicoïdea</i> Welw. ex Oliv.	Fabaceae	-	-	VME
33	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Myrtaceae	-	-	VME

Gi : Espèce Endémique Ivoirien GCW : Espèce Endémique Ouest-Africain EN : Espèce en danger de disparition NT : Espèces quasi-ménacées VU : Espèces vulnérables R : Rare ou devenue rare VME : Vulnérable menacée d'extinction BTFD : Bloc témoin des forêts denses FS : Forêt secondaire BF : Bloc feu Jach. : jachères BTFC : Bloc témoin forêt claire BAS : Bloc agricole en savane boisée BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BFRA : bloc forêt ripicole agricole BPT : Bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage



Figure 14 : Quelques espèces endémiques du PNMS

Légende : (a) un pied d'*Anthonotha sassandrensis* avec son tronc (b) et ses feuilles (c)
 (d) un pied de *Cola caricaefolia* avec ses fruits (e) et (f) : un pied de *Cassia fikifiki*.

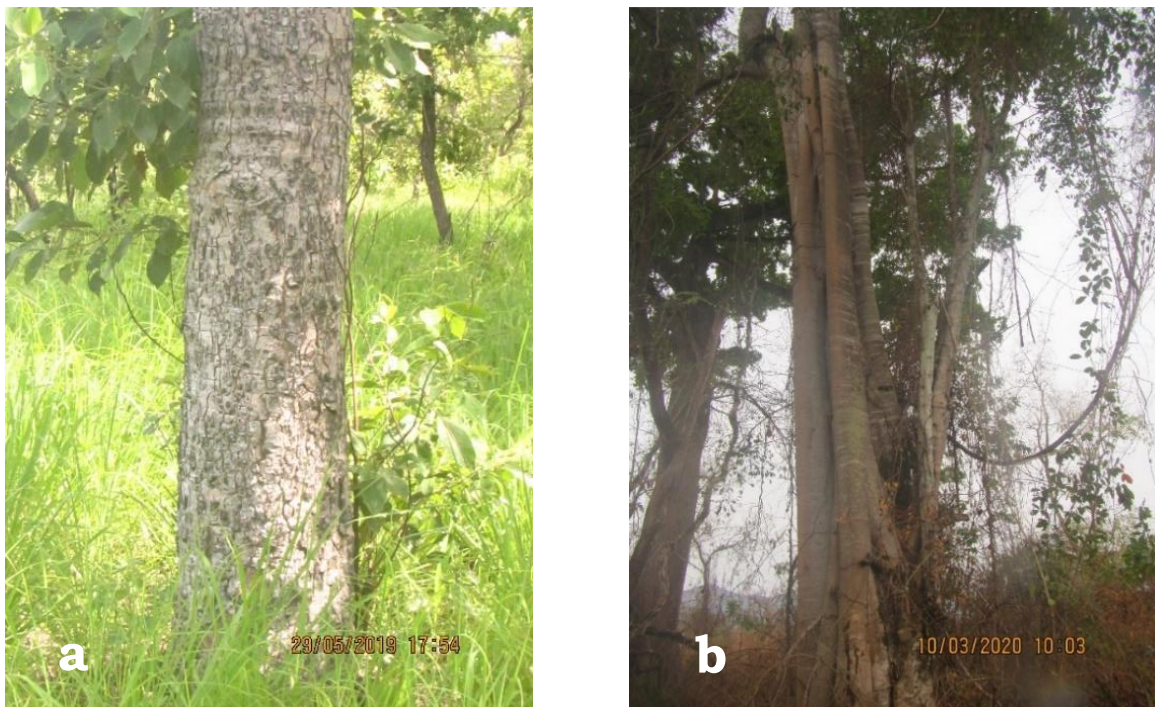


Figure 15 : Quelques espèces à statut particulier du Parc national du Mont Sangbé.

Légende : (a) : le tronc d'un pied de *Pterocarpus erinaceus* dans le bloc de pâturage (BP) (b) : le tronc d'un pied de *Balanites wilsoniana* dans le bloc de jachère en forêt claire (BAS)

3.1.1.1.5. Valeurs d'importance des familles et des espèces

3.1.1.1.5.1. Valeurs d'importance des familles

Dans le Parc National du Mont Sangbé, trois familles ont été les plus importantes, à savoir les Fabaceae (VIF=61,54), les Malvaceae (VIF = 29,07), et les Euphorbiaceae (VIF=23,64). Les Fabaceae sont les plus répandues et les plus abondantes dans le parc. Les Malvaceae ont une forte dominance relative. L'importance des familles varie en fonction des milieux et sites.

En zone de forêt dense, les familles les plus importantes dans les jachères sont les Malvaceae (VIF=48,68), les Bignoniaceae (VI=30,73) et les Combretaceae (VIF=28,46). Les Malvaceae moins fréquentes sont représentés par des individus de gros diamètre. Les Bignoniaceae sont les plus répandues sur le site. En forêt secondaire les Bignoniaceae (VIF=48,78), Bombacaceae (VIF=46,82) et Apocynaceae (35,83) sont les plus importantes. Les Bignoniaceae sont les plus répandues et les plus abondantes, tandis que les Bombacaceae sont représentées par quelques individus de gros diamètre. Les Apocynaceae, moins abondantes se rencontrent par endroit. Sur le site témoin de forêt dense (BTFD), les Malvaceae (VIF = 59,60), Fabaceae (VIF = 36,07) et Moraceae (VIF = 17,30) constituent les familles dominantes. Les Malvaceae sont les plus denses avec des individus de grands diamètres, les Fabaceae et les Moraceae, les plus répandues. Le tableau VI présente la liste des familles les plus importantes du site témoin (BTFD) à partir de leur VIF.

Sur le site exposé aux feux de brousse, en zone de forêt claire, les familles les plus importantes sont les Fabaceae (VIF=107,94), Euphorbiaceae (VIF=59,67) et Rubiaceae (VIF=28,90). Les Fabaceae sont les plus répandues et les plus abondantes alors que les Euphorbiaceae sont très localisées, avec des individus de grands diamètres. Sur le site de jachère (BAS), les Bignoniaceae (VIF= 66,14), Bombacaceae (VIF= 60,76) et Sapotaceae (VIF = 57,32) sont dominantes. Les Bignoniaceae et les Sapotaceae sont les plus répandues et les plus abondantes. Les Bombacaceae sont représentées par quelques individus de gros diamètre. Sur le site témoin (BTFC), les Euphorbiaceae (VIF= 85,09), Fabaceae (VIF= 78,38) et Moraceae (VIF = 11,97) sont les plus importantes. Les Fabaceae sont les plus répandues et les plus abondantes et alors que les Euphorbiaceae sont localisées et plus denses.

En zone ripicole, les familles les plus importantes du site de jachère (BFRA) sont les Fabaceae (VIF=72,35), les Meliaceae (VIF=25,94) et les Moraceae (VIF=23,78). Les Fabaceae (VIF= 72,35), Meliaceae (VIF= 25,94) et Moraceae (VIF = 23,78) sont assez dominantes. Les Fabaceae sont les plus répandues et les plus abondantes avec des individus de grandes tailles. En zone de savane, les familles les plus importantes sont les Combretaceae (VIF= 145,89), les

Fabaceae (VIF= 53,96) et les Anacardiaceae (VIF= 25,147). Les Combretaceae sont les plus abondantes de ce site. Sur le site témoin (BPT), les Fabaceae (VIF=79,69), Combretaceae (VIF= 59,32) et les Rubiaceae (VIF = 28,41), constituent les familles les plus importantes. Les Fabaceae et les Combretaceae sont les plus répandues, les plus abondantes avec une forte occupation de terrain (Tableau VI).

Tableau VI : Liste des familles les plus importantes du PNMS et des sites inventoriés

BIOTOPES	SITES	FAMILLES	FR	DeR	DoR	VIF
FORET DENSE	PNMS	Fabaceae	23,17	19,26	19,11	61,54
		Malvaceae	6	10,1	12,974	29,074
		Euphorbiaceae	3	12,73	7,91	23,64
	Jachères	Malvaceae	5,88	17,8	25	48,68
		Bignoniaceae	9,25	10,52	10,96	30,73
		Combretaceae	4,76	15,13	8,57	28,46
	Forêts secondaires	Bignoniaceae	10,52	24,31	13,95	48,78
		Malvaceae	3,50	3,66	39,66	46,82
		Apocynaceae	7,14	18,25	10,44	35 ;83
	BTFD	Malvaceae	9,61	28,84	21,15	59,60
		Fabaceae	24,99	4,99	6,07	36,07
		Moraceae	11,54	4,23	1,53	17,30
FORET CLAIRE	BF	Fabaceae	31,58	42,85	33,51	107,94
		Euphorbiaceae	7,89	19,04	32,72	59,67
		Rubiaceae	7,89	16,66	4,34	28,90
	BAS	Bignoniaceae	21,53	30,92	13,68	66,14
		Malvaceae	6,153	4,123	50,487	60,76
		Sapotaceae	21,53	26,80	8,98	57,32
	BTFC	Euphorbiaceae	4,1	40,07	40,85	85,09
		Fabaceae	27,08	27,25	24,04	78,38
		Moraceae	4,16	3,97	3,83	11,97
	FORET RIPICOLE	BFRA	Fabaceae	18,86	15,34	38,14	72,35
Meliaceae			9,43	7,67	8,84	25,94
Moraceae			11,32	9,20	3,25	23,78
BFRT		Fabaceae	23,34	28,82	14,87	67,03
		Rubiaceae	10	7,98	0,16	18,15
		Sapotaceae	6,67	7,76	2,43	16,86
SAVANE ARBUSTIVE	BP	Combretaceae	15	70,89	60	145,89
		Fabaceae	35	9,38	9,58	53,96
		Anacardiaceae	10	3,75	11,39	25,15
	BPT	Fabaceae	20,68	27,87	31,14	79,69
		Combretaceae	10,34	27,86	21,12	59,32
		Rubiaceae	10,34	8,85	9,22	28,41

FR : fréquence relative DR : Densité relative DoR : Dominance relative VIF : Valeur d'Importance de Famille

3.1.1.1.5.2. Valeurs d'importance des espèces

Sur l'ensemble du Parc National du Mont Sangbé, les espèces les plus importantes selon leur indice de valeur d'importance sont *Cola cordifolia* (IVI=29,55), *Uapaca togoensis* (IVI=29,55) et *Holarrhena floribunda* (IVI=19,91). *Cola cordifolia* est l'espèce la plus répandue (FR = 8,55) et la plus dominante en surface terrière (DoR=12,16%). *Uapaca togoensis* est l'espèce la plus abondante du parc (DR=10,55%), mais assez localisée (FR=5,59).

L'importance des espèces varie en fonction du biotope et du site. Dans les jachères en forêt dense, *Ficus capensis* (IVI= 45,83), *Cola cordifolia* (IVI= 39,23) et *Combretum glutinosum* (IVI= 39,22) sont les espèces les plus importantes. *Ficus capensis* est la plus répandue (FR= 16,07 %) et la plus abondante (DR= 16,41 %) de ce site. En forêt secondaire, les espèces les plus prépondérantes sont *Cola cordifolia* (IVI= 109,96), *Parkia biglobosa* (IVI=20,79) et *Terminalia glaucescens* (IVI=20,79). *Cola cordifolia* est la plus répandue (FR= 22,22%), la plus abondante (DR= 45,12%) et la plus dominante (DoR= 42,62%). Sur le site témoin (BTFD), ce sont *Cola cordifolia* (IVI = 67,86), *Holarrhena floribunda* (IVI=18,24) et *Gymnostemon zaizou* (IVI = 15,45) qui dominent. *Cola cordifolia* est la plus répandue (FR=19,46%), la plus abondante (DR= 27,33%) et la plus représentée par des individus de gros diamètre (DoR=21,07%).

Sur le site exposé au feux de brousse (BF), en forêt claire, *Uapaca togoensis* (IVI=69,15), *Pericopsis laxiflora* (IVI= 32,5) et *Danielia oliveri* (IVI=22,14) constituent les espèces les plus importantes. *Uapaca togoensis* est la plus répandue (FR=14,22), la plus abondante (DR=23,07%) et la plus dominante en surface terrière (DoR=31,86%). Sur le site de jachères (BAS), ce sont *Ceiba pentandra* (IVI=60,51), *Markhamia tomentosa* (IVI=59,23) et *Malacantha alnifolia* (IVI=56,37) les espèces les plus importantes. *Markhamia tomentosa* est la plus répandue et plus abondante sur ce site. *Ceiba pentandra* est représentée par un petit nombre d'individus de très gros diamètre (DoR=.50,48). Le site témoin BTFC, est dominé par les espèces comme *Uapaca togoensis* (IVI=92,91), *Piliostigma tonningii* (IVI=18,86) et *Lophira lanceolata* (IVI=16,38). *Uapaca togoensis* est l'espèce la plus répandue (FR=20,94%), la plus abondante (DR=34,65%) et la plus dominante en surface terrière (DoR=37,32%).

En milieu ripicole, le site de jachère (BFRA) a pour espèces importantes *Ricinodendron heudelotii* (IVI=24,73), *Bombax buonopozense* (IVI=20,95) et *Carapa procera* (IVI=19,45). Dans le bloc témoin (BFRT), ce sont plutôt, *Erythrophleum suaveolens* (IVI=32,17), *Berlinia grandiflora* (IVI= 24,59) et *Pterocarpus santalinoides* (IVI=24,57) qui constituent les espèces importantes.

En savane arbustive, le site témoin (BPT), comporte comme espèces importantes successivement *Holarrhena floribunda*, *Pterocarpus eurinaceus* et *Terminalia schimperiana*. *Holarrhena floribunda* possède les fréquences et densités relatives les plus élevées. Dans le bloc de pâturage (BP), *Combretum glutinosum*, *Terminalia schimperiana* et *Lannea nigritana* constituent les espèces prépondérantes. Sur ce site *Combretum glutinosum* est la plus fréquente et la plus dense. Le Tableau VII présente les espèces les plus importantes des sites par biotope.

Tableau VII : Valeurs d'importance des espèces ligneuses des sites inventoriés Parc national du Mont Sangbé

BIOTOPES	SITES	ESPECES	FR	DR	DoR	IVI
FORET DENSE	PNMS	<i>Cola cordifolia</i>	8,55	8,84	12,16	29,55
		<i>Uapaca togoensis</i>	5,59	10,55	7,16	23,3
		<i>Holarrhena floribunda</i>	6,31	7,43	6,17	19,91
	Jachères	<i>Ficus capensis</i>	16,07	16,41	13,35	45,83
		<i>Cola cordifolia</i>	12,5	13,43	13,3	39,23
		<i>Combretum glutinosum</i>	14,28	13,43	11,51	39,22
	Forêts secondaires	<i>Cola cordifolia</i>	22,22	45,12	42,62	109,96
		<i>Parkia biglobosa</i>	3,7	2,44	14,65	20,79
		<i>Terminalia glaucescens</i>	7,4	6,09	5,09	18,58
	BTFD Bloc Témoin Forêts Denses	<i>Cola cordifolia</i>	19,46	27,33	21,07	67,86
		<i>Holarrhena floribunda</i>	6,48	6,21	5,55	18,24
		<i>Gymnostemon zaizou</i>	6,48	5,28	3,69	15,45
FORET CLAIRE	BF Bloc de Feu de brousse	<i>Uapaca togoensis</i>	14,22	23,07	31,86	69,15
		<i>Pericopsis laxiflora</i>	12,84	14,01	5,65	32,5
		<i>Danielia oliveri</i>	8,71	6,32	7,11	22,14
	BAS Bloc Agricole savane arborée	<i>Ceiba pentandra</i>	5,9	4,123	50,488	60,511
		<i>Markhamia tomentosa</i>	19,12	27,835	12,275	59,23
		<i>Malacantha alnifolia</i>	20,59	26,804	8,981	56,375
BTFC Bloc Témoin Forêt Claire	<i>Uapaca togoensis</i>	20,94	34,65	37,32	92,91	
	<i>Piliostigma tonningii</i>	7,08	9,2	2,58	18,86	
	<i>Lophira lanceolata</i>	7,08	4,69	4,61	16,38	
FORET RIPICOLE	BFRA Bloc forêt ripicole agricole	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	5,93	4,82	13,97	24,73
		<i>Bombax buonopozense</i>	1,69	1,37	17,88	20,95
		<i>Carapa procera</i>	7,63	6,20	5,62	19,45
	BFRT Bloc de forêt ripicole Témoin	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	7,92	8,26	15,99	32,17
		<i>Berlinia grandiflora</i>	5,94	7,43	11,23	24,59
SAVANE ARBUSTIVE	BP Bloc Paturage	<i>Combretum glutinosum</i>	44,16	54,92	47,2	146,28
		<i>Terminalia schimperiana</i>	15	14,55	11,37	40,92
		<i>Lannea nigritana</i>	5,83	3,28	10,29	19,4
	BPT Bloc de Paturage Témoin	<i>Holarrhena floribunda</i>	11,61	16,06	6,88	34,55
		<i>Pterocarpus eurinaceus</i>	10,1	9,83	14,18	34,11
		<i>Terminalia schimperiana</i>	11,11	11,14	11,47	33,72

FR: fréquence relative DR: Densité relative DoR : Dominance relative IVI : Indice de Valeur d'Importance des Espèces

3.1.1.2. Diversité quantitative de la flore ligneuse du Parc national du Mont Sangbé

3.1.1.2.1. Diversité spécifique des sites inventoriés

Les valeurs de l'indice de Shannon dans le PNMS varient de 2,09 à 3,33 et celles d'équitabilité de 0,42 à 0,80. Dans tous les types de milieu, à l'exception de la zone ripicole, les valeurs de l'indice de Shannon et d'équitabilité de Piélou sont plus élevées dans les sites témoins non perturbés que dans les autres sites impactés. Les plus faibles valeurs de ces indices ont été enregistrées dans les jachères ($H=2,93$; $E=0,56$) et forêt claire ($H=2,20$; $E=0,42$).

Par contre en zone de forêt ripicole, le site de jachère (BFRA) présente des valeurs plus élevées ($H=3,76$; $E=0,70$) que celles du site témoin BFRT ($H=3,33$; $E=0,63$). Le site le plus diversifié du PNMS est le site de jachère ripicole BFRA ($H=3,76$) et le moins diversifié le site de pâturage BP ($H=2,09$). Les différences entre les valeurs moyennes des indices par placette, pour chaque site, sont significatives. Le tableau VIII, présente les différentes valeurs des indices de Shannon et de Piélou enregistrées dans les sites inventoriés, en fonction du type de milieu.

Tableau VIII : Variabilité de la diversité spécifique par site et par type de milieu du PNMS

Indices de diversité	Biotores et sites	Valeurs calculées	Nombre placette (N)	Rang moyen	Kruskal-Wallis		Dunn		
					X ²	dl	p-value	rank sume	
Forêt dense H	BTFD	3,17	100	0,69 ± 0,48	3,58	2	0,03901	a	
	FS	3,04	300	0,10 ± 0,66					b
	Jachère	2,93	300	0,41 ± 0,42					
E	BTFD	0,80	100	0,12 ± 0,11	118,6	2	3,792.10 ⁻²⁸ = 0,00000		
	FS	0,61	300	0,18 ± 0,05					
	Jachère	0,56	300	0,04 ± 0,07					
Forêt claire H	BTFC	3,26	100	0,93 ± 0,63	66,47	2	6,187.10 ⁻¹⁷ = 0,00000		
	BF	2,91	100	0,63 ± 0,64					
	BAS	2,20	100	0,17 ± 0,37					
E	BTFC	0,62	100	0,55 ± 0,34	66,94	2	4,30.10 ⁻¹⁷ = 0,00000		
	BF	0,55	100	0,16 ± 0,33					
	BAS	0,42	100	0,48 ± 0,45					
Forêt ripicole H	BFRT	3,33	100	0,55 ± 0,77	2,40	1	0,068 > 0,05		
	BFRA	3,76	100	0,32 ± 0,52					
E	BFRT	0,63	100	0,17 ± 0,03	65,49	1	4,12.10 ⁻¹⁶ = 0,00000		
	BFRA	0,70	100	0,43 ± 0,27					
Savane H	BPT	2,80	100	0,55 ± 0,51	21,41	1	2,65.10 ⁻⁷ = 0,00000		
	BP	2,09	100	0,19 ± 0,34					
E	BPT	0,53	100	0,18 ± 0,05	79,96	1	3,72.10 ⁻²¹ = 0,00000		
	BP	0,39	100	0,03 ± 0,06					

H : Indice de Shannon E : Indice d'équitabilité BTFD : Bloc témoin forêt dense FS : Forêts secondaires N : nombre de relevés ou de placettes BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BFRT : Bloc forêt ripicole témoin ; BPT : blo,c, pâturage témoin BP : Bloc pâturage. Les moyennes affectées de la lettre b ne sont pas significativement différentes, celle qui est affectée de la lettre a est significativement différente des autres qui ont la lettre b.

3.1.1.2.2. Similitude floristique entre les sites par type de milieu

En zone de forêt dense, l'analyse de la répartition de la flore ligneuse entre les sites inventoriés a montré que ces sites ont en commun 16 espèces, soit 18% de l'effectif. Le site témoin (BTFD) partage 10 espèces (11%) avec les forêts secondaires et 5 espèces (soit 5%) avec les jachères. La flore spécifique aux forêts secondaires (18 espèces, soit 20%) est supérieure à celles des jachères et du site témoin, avec chacune 16 espèces soit 18%.

Le nombre total d'espèces spécifiques aux différents sites est le plus élevé (56% soit 50 espèces), suivi de celles partagées par deux sites (26%, soit 24 espèces) et les trois sites (18%, soit 16 espèces).

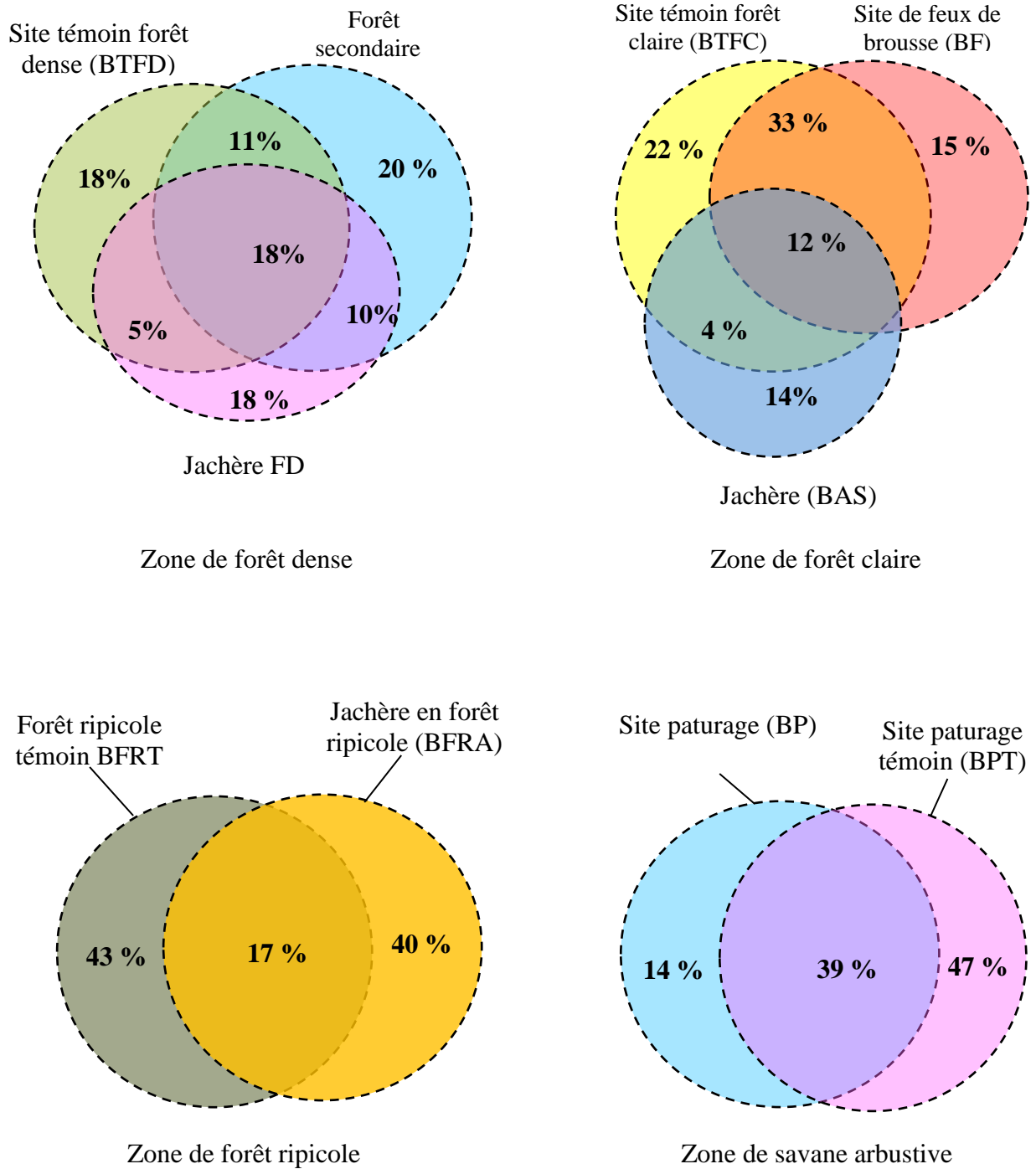
En zone de forêt claire, les trois sites ont en commun 7 espèces (12%). Le site témoin partage 19 espèces (33%) avec le site de feux de brousse et 2 espèces (4%) avec le site de jachère. La flore spécifique au site témoin (22%, soit 13 espèces) est supérieure à celle spécifique au site de feux de brousse (15%, soit 9 espèces) et au site de jachère (14% soit 8 espèces). Le nombre total d'espèces spécifiques aux différents sites est le plus élevé (51% soit 30 espèces), suivie de celles partagées par deux sites (37%, soit 21 espèces) et les trois sites (12%, soit 7 espèces). Le site de feux de brousse et le site de jachère ne partagent aucune espèce en dehors de celles qui sont communes aux trois sites.

En zone de forêt ripicole, les deux sites ont en commun 15 espèces (17%) et la flore spécifique au site témoin BFRT (37 espèces soit 43%) est plus élevée que celle du site de jachère BFRA (35 espèces, soit 40%). Le total des flores spécifiques des sites (72 espèces soit 83%) est plus élevé que celle qui est commune aux deux (15 espèces soit 17%).

En zone de savane arbustive, les deux sites ont 11 espèces en commun (soit 39%). La flore spécifique du site témoin BPT (13 espèces, soit 47%) est supérieure à celle du site impacté par le pâturage BP (4 espèces, soit 14%). Le nombre total des flores spécifiques des deux sites (17 espèces, soit 61%) est supérieur à celui qui est commun aux deux sites (11 espèces, soit 39%).

Les tests statistiques appliqués aux tables de contingents formés par l'ordination des relevés floristiques en fonction des sites par type de milieu, indiquent que les espèces sont liées aux sites de façon significative (Zone de forêt dense $\text{Khi}^2 = 231,21$, $p = 0,000011$; zone de forêt claire $\text{Khi}^2 = 299,3$, $p = 2,327 \cdot 10^{-17} = 0,000000$).

La figure 16 présente les diagrammes de Venn des proportions d'espèces spécifiques et partagées entre les différents milieux et sites du PNMS.



Légende :

FS : Forêt secondaire Jachère FD : Jachère en forêt dense BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse
 BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BPT : bloc pâturage témoin
 BP : Bloc pâturage.

Figure 16 : Diagramme de Venn des proportions d'espèces spécifiques et partagées entre les sites inventoriés dans le PNMS

3.1.1.3. Diversité structurale de la flore ligneuse du PNMS

3.1.1.3.1. Structure horizontale

3.1.1.3.1.1. Densités des peuplements ligneux dans les sites

La densité des peuplements ligneux pour les individus de $DBH \geq 10$ cm pour l'ensemble du PNMS a été estimée à 194,64 tiges/ha. Cette densité varie d'un site à un autre (Tableau IX). En forêt dense, le site témoin BTFD (294 tiges/ha) a la densité la plus élevée suivie des forêts secondaires (169 tiges/ha). Les jachères ont la plus faible densité (54 tiges/ha). Au niveau des densités moyennes par placette (100 m²), le bloc témoin (3,16 tiges \pm 1,89) a la plus forte valeur, suivi des forêts secondaires (2,13 tiges \pm 1,01) et des jachères (1,45 tiges \pm 0,78).

En forêt claire, le site témoin BTFC (360 tiges/ha) enregistre la plus forte densité, suivi du site exposé aux feux de brousse (BF) avec 292 tiges/ha. Le site de jachère (BAS) avec 88 tiges/ha détient la plus faible densité. Pour les valeurs moyennes par placette (100 m²), le site témoin BTFC (6,10 tiges \pm 3,61) vient toujours en tête, suivi du site exposé aux feux BF (3,13 tiges \pm 2,26) et du site de jachères BAS (2,85 tiges \pm 2,03).

En milieu ripicole, le site témoin BFRT (207 tiges/ha) a la densité la plus élevée et le site de jachère BFRA (108 tiges/ha) la plus faible. La valeur moyenne de densité par placette est plus élevée sur le site témoin (4,97 tiges \pm 3,33) que sur le site de jachère (2,43 tiges \pm 1,45).

En zone de savane, le site témoin BPT (242 tiges/ha) a la plus forte densité des ligneux. La valeur moyenne de densité par placette est plus élevée sur le site de pâturage (2,98 tiges \pm 2,82).

Tableau IX : Densités des peuplements ligneux des sites inventoriés dans le Parc national du Mont Sangbé

Biotopes	Sites	Densités (tiges/ha)	Valeur moyenne par placette	Kruskal-Wallis		
				X ²	dl	p-value
Forêt dense	Bloc témoin (BTFD)	294	3,16 \pm 1,89	82,62	2	0,0000
	Forêts secondaires	169	2,13 \pm 1,01			
	Jachères FD	54	1,45 \pm 0,78			
Forêt claire	Bloc témoin (BTFC)	360	6,10 \pm 3,61 ^b	44,53	2	0,00000
	Bloc feu (BF)	292	3,13 \pm 2,26 ^a			
	Jachère (BAS)	88	2,85 \pm 2,03 ^a			
Forêt ripicole	BFRT (Bloc témoin)	207	4,97 \pm 3,33	18,4	1	0,00000
	BFRA (jachère)	108	2,43 \pm 1,45			
Zone savane	Bloc témoin (BPT)	242	2,78 \pm 0,91	2,989	1	0,074 > 0,05
	BP	127	2,98 \pm 2,82			

Jachère FD : Jachère en forêt dense BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse
BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BPT : bloc pâturage témoin
BP : Bloc pâturage.

Les moyennes affectées de la lettre a ne sont pas significativement différentes et celle qui est affectée de la lettre b est significativement différente des autres qui ont la lettre a.

3.1.1.3.1.2. Aires basales des peuplements ligneux dans les sites

L'aire basale moyenne des peuplements ligneux des individus de DBH ≥ 10 cm pour l'ensemble du PNMS est de 18,18 m²/ha. Cette aire basale varie de 2,61 m²/ha (site de pâturage en savane) à 34,30 m² (site témoin de forêt dense). L'aire basale des peuplements ligneux varie d'un milieu à un autre et d'un site à un autre (Tableau X).

En zone de forêt dense, le site témoin BTFD (34,30 m²/ha) présente la plus forte aire basale, suivi des forêts secondaires FS (27,26 m²/ha). Les jachères (5 m²/ha) enrégistrent la plus faible aire basale de ce milieu. Les différences entre les valeurs moyennes par placette (100m²) sont statistiquement différentes.

En zone de forêt claire, le site de feux de brousse BF (22 m²/ha) présente l'aire basale la plus élevée suivie de celle du site témoin BTFC (16,93 m²/ha). Le site de jachère BAS (11,95 m²/ha) a enregistré la plus faible valeur de l'aire basale de ce milieu. Les différences entre les valeurs moyennes des aires basales des sites sont statistiquement significatives.

En forêt ripicole, l'aire basale du site de jachères BFRA (28,03 m²/ha) est plus élevée que celle du site témoin BFRT (21,16 m²/ha).

En savane arbustive, l'aire basale du site témoin BPT (13,03m²/ha) est supérieure à celle du site de paturage (2,61 m²/ha). Les différences entre les valeurs moyennes des aires basales sont significatives pour les sites de forêt dense et forêt claire et non significatives pour les sites des autres milieux.

Tableau X : Aires basales des peuplements ligneux des sites inventoriés

Biotopes	Sites	Aires basales (m ² /ha)	Rang moyen	Kruskal-Wallis		
				x ²	dl	p-value
Forêt dense	Bloc témoin (BTFD)	34,30	0,31 ± 0,78 ^a	98,61	2	0,00000
	Forêts secondaires	27,26	0,22 ± 0,03 ^b			
	Jachères	5	0,10 ± 0,25 ^b			
Forêt claire	Bloc témoin (BTFC)	16,93	0,41 ± 1,13	1,204	2	0,547
	Bloc feu (BF)	21,99	0,59 ± 1,27			
	Jachère (BAS)	11,95	0,76 ± 1,58			
Forêt ripicole	BFRT (Bloc témoin)	21,16	0,62 ± 1,08	13,41	1	0,00025
	BFRA (jachère)	28,03	5,06 ± 17,48			
Zone savane	Bloc témoin (BPT)	13,03	0,89 ± 2,42	3,27	1	0,070
	BP	2,61	0,27 ± 0,66			

Jachère FD : Jachère en forêt dense BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse
BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BPT : bloc paturage témoin
BP : Bloc paturage. La moyenne affectée de la lettre a est significativement différente de celles qui sont affectées de la lettre b. Les moyennes affectées de la lettre b ne sont pas significativement différentes.

3.1.1.3.1.3. Structures diamétriques des peuplements ligneux

La structure diamétrique de l'ensemble des peuplements ligneux des individus de DBH ≥ 10 cm des sites inventoriés, présente des histogrammes organisés en forme de « J inversé » (Figure 17). Cela indique un plus grand nombre d'arbres de petit diamètre (classe [10,20 [) dans ce peuplement. On note également une réduction quasi régulière du nombre de ces ligneux d'une classe à l'autre. Le nombre d'individus chute fortement d'une classe à la suivante. Les individus de classes inférieures ([10 cm, 20 cm[, [20 cm,30 cm [, [30,40 [) ont totalisé 70,45% des effectifs contre 29,55% pour les cinq autres classes constitués des arbres de gros diamètres.

La distribution des ligneux par classe de diamètre au niveau des sites perturbés, pris individuellement, suit la même tendance que l'ensemble des sites (Figure 18, 19, 20 et 21). Par contre les sites témoins de chaque milieu présentent des allures globalement différentes de celles des sites perturbés. En zone de forêt dense, forêt ripicole et savane arbustive, les sites témoins ont des allures d'asymétrie droite contre la forme de « J » inversé des sites perturbés.

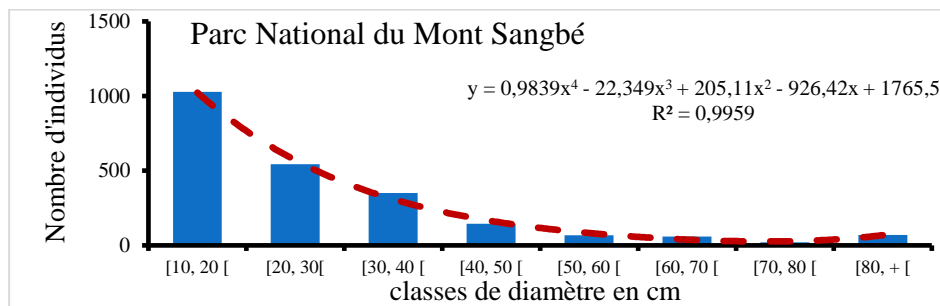


Figure 17 : Structure diamétrique des peuplements ligneux de l'ensemble du PNMS

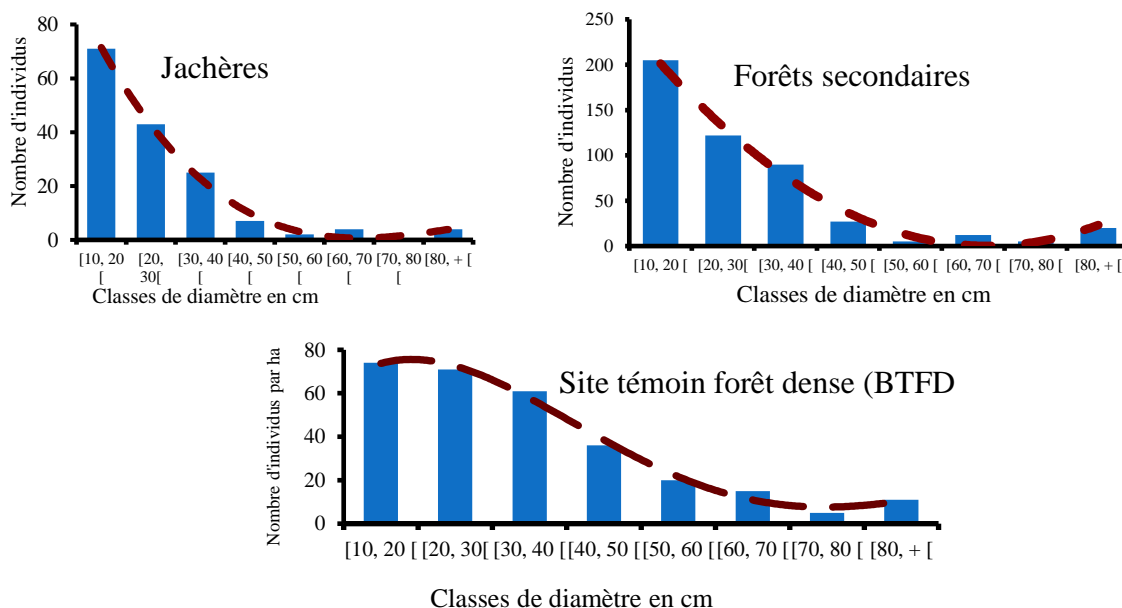


Figure 18 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de forêt dense.

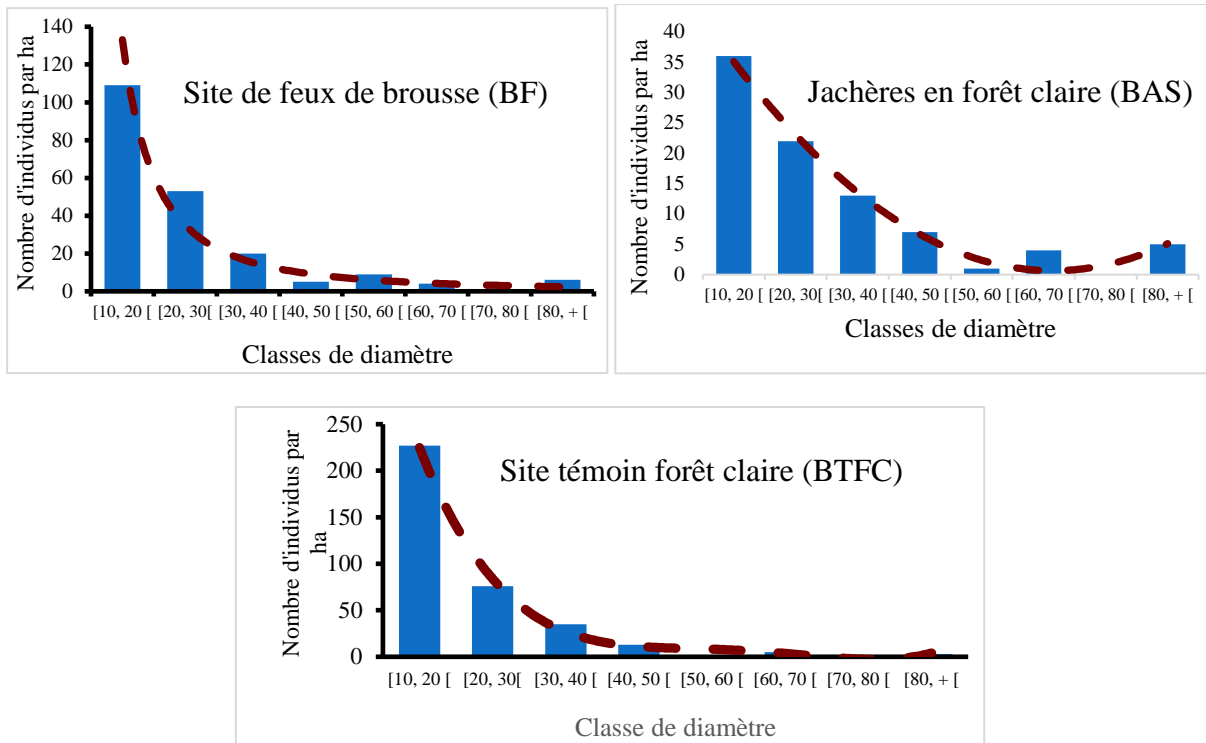


Figure 19 : Structure diamétrique des peuplements ligneux des sites de forêt claire.

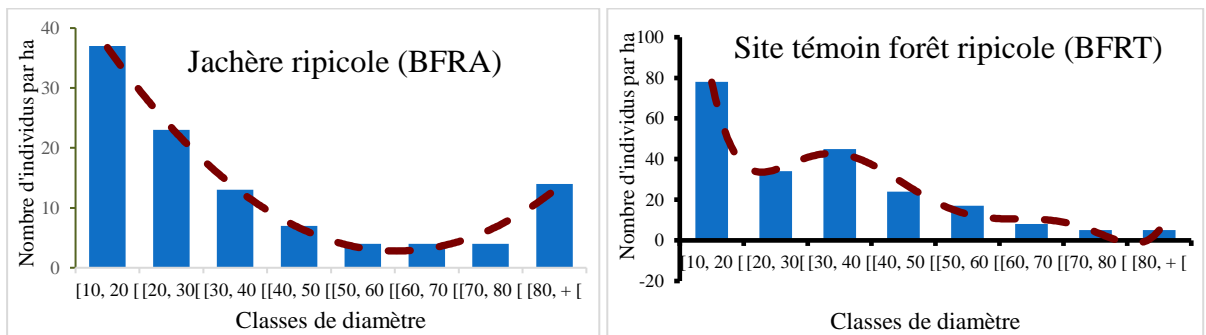


Figure 20 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de forêt ripicole

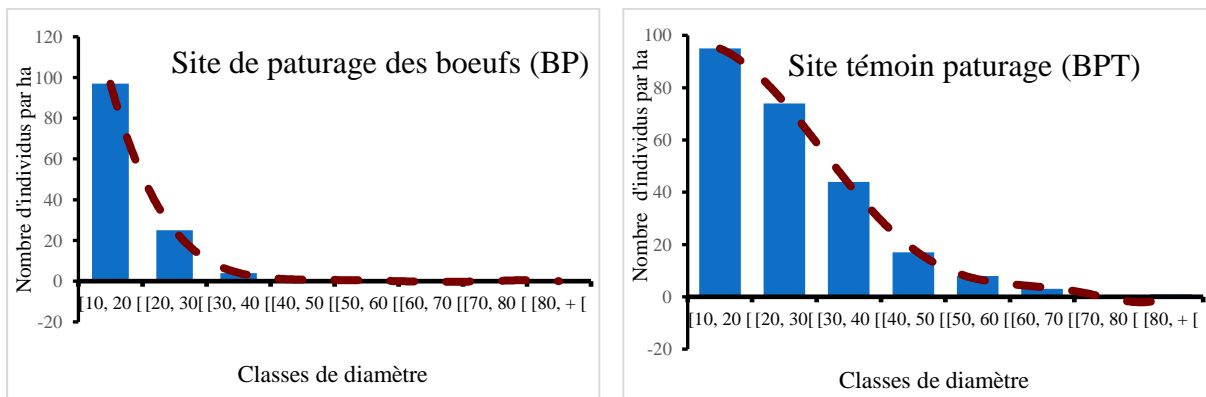


Figure 21 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites de savane arbustive.

3.1.1.3.2. Structure verticale

La structure verticale du peuplement ligneux du PNMS présente des histogrammes avec une allure asymétrique gauche indiquant un peuplement dominé par des individus de grandes tailles (Figure 22).

La répartition des ligneux par classe de hauteur varie en fonction des sites. En zone de forêt dense (Figure 23), les jachères et les forêts secondaires présentent des histogrammes en forme de cloche. Les individus de taille inférieure à 8 m sont quasi-absents et les individus de très grandes tailles sont en nombre très réduit dans les jachères. Dans le bloc témoin BTFD par contre ce sont les individus de très grandes tailles qui sont les plus abondants.

En forêt claire (Figure 24), le bloc de jachère BAS comporte un nombre plus élevé d'individus de très grandes tailles. Le site témoin BTFC, avec des histogrammes en forme de cloche, est dominé par les individus dont la taille varie de 8 à 16 m. En zone de forêt ripicole (Figure 25), les deux sites présentent des histogrammes en forme d'asymétrie négatif (gauche) indiquant la prédominance des individus de très grandes tailles. Les individus de taille comprise entre 4 et 8 m sont plus nombreux sur le site de jachère (BFRA) que sur le site témoin BFRT. En zone de savane arbustive (Figure 26), les individus de grande taille (entre 16 et 32 m) sont plus nombreux sur le site témoin BPT.

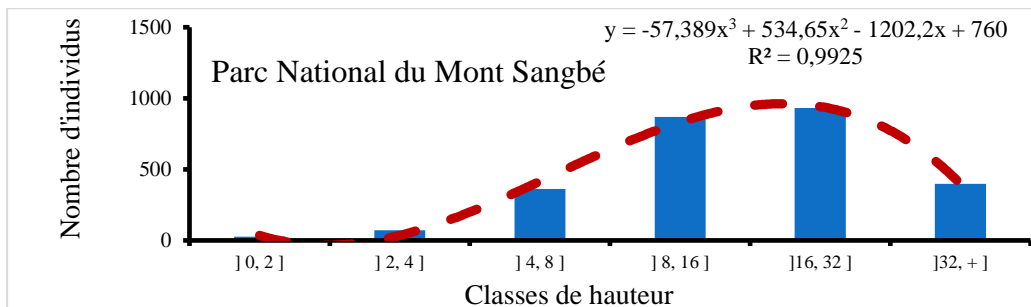


Figure 22 : Structure verticale des peuplements ligneux de l'ensemble du PNMS

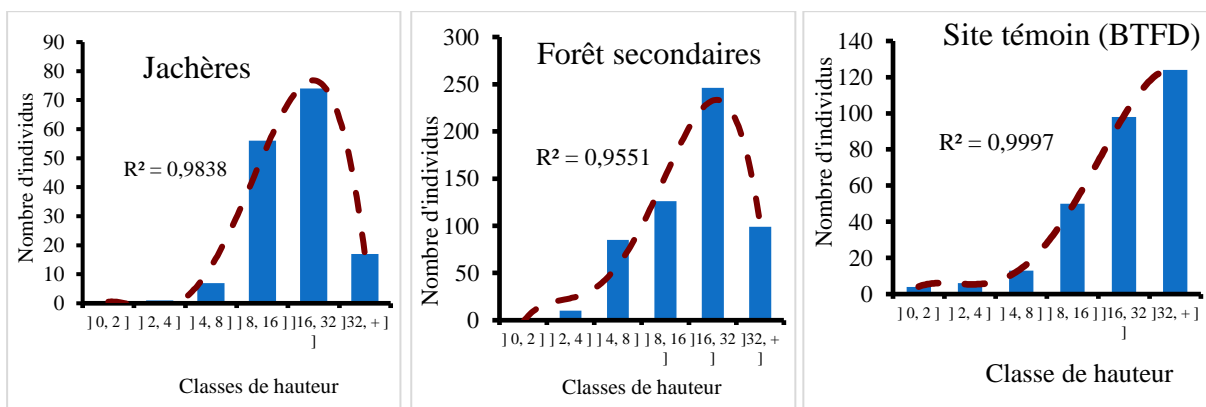


Figure 23 : Structures verticales des peuplements des sites de forêt dense

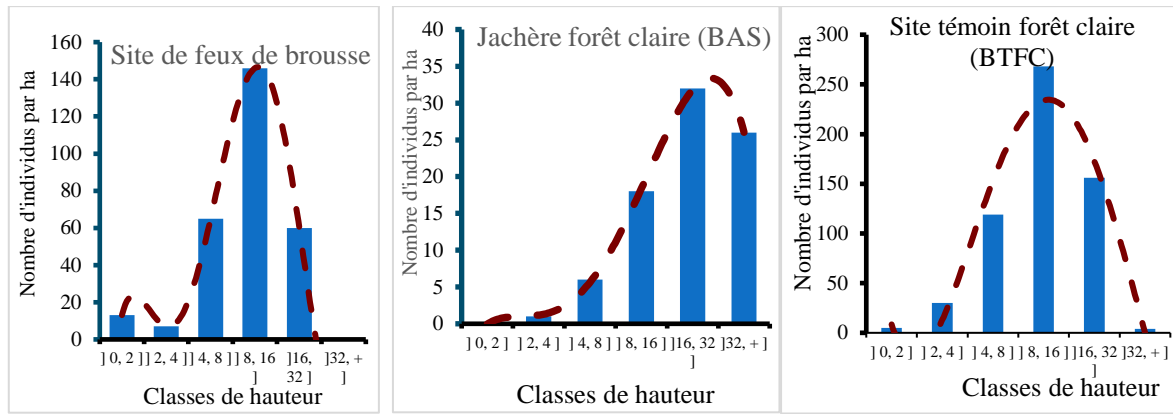


Figure 24 : Structures verticales des peuplements des sites de forêt claire

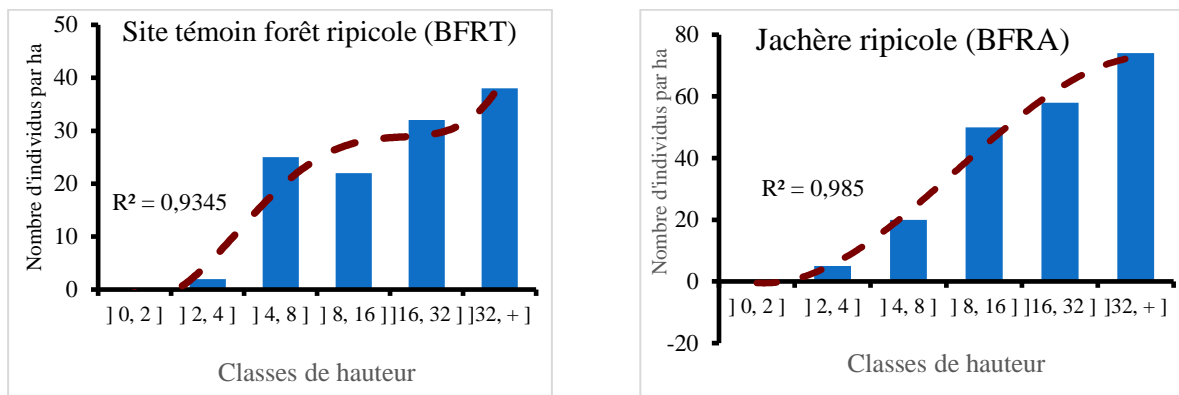


Figure 25 : Structures verticales des peuplements ligneux des sites de forêt ripicole

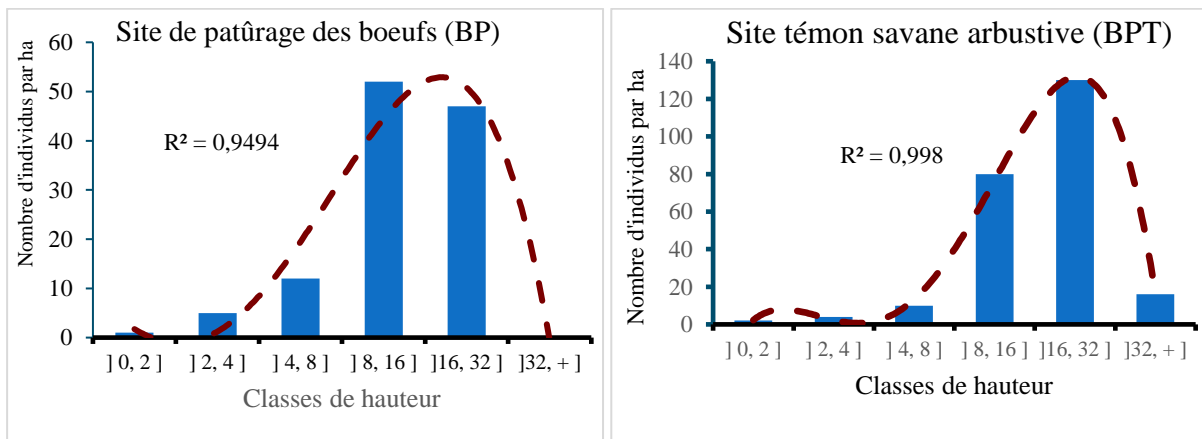


Figure 26 : Structures verticales des peuplements ligneux des sites de savane arbustive

3.1.2. Estimation des taux de carbone séquestré et de régénération des ligneux du PNMS

3.1.2.1. Taux de carbone séquestré par le Parc National du Mont Sangbé

3.1.2.1.1. Biomasse totale enregistrée dans les sites inventoriés

La quantité totale de biomasse enregistrée sur l'ensemble des sites inventoriés a été estimée à 2998,55 tonnes, soit 214,18 t/ha. Cette quantité n'est pas uniforme sur l'ensemble du Parc National du Mont Sangbé. Elle varie d'un milieu à un autre et d'un site à un autre (Tableau XI).

En zone de forêt dense, cette biomasse a été évaluée à 1830,56 tonnes, soit 261,5 t/ha. Ce qui donne 61% de la quantité de biomasse totale de tous les sites. Dans ce milieu, le site témoin BTFD (448,76t/ha) a la plus grande valeur de biomasse totale, suivi des forêts secondaires (416,51 t/ha). Les jachères (44,09 t/ha) présentent les plus faibles valeurs de biomasse par hectare.

Les sites de forêt claire totalisent 331,35 tonnes soit 110,45 t/ha. Dans cette zone le site témoin (172,18t/ha) enregistre la plus grande quantité de biomasse et le site de jachère BAS (21,72t/ha) la plus faible. Pour les sites de forêt ripicole, la biomasse totale a été estimée à 680,69 tonnes soit 226,89 t/ha. Dans ce milieu, le site de jachère BFRA (380,64 t/ha) détient la plus forte quantité de biomasse. Pour les sites de savane dont la quantité de biomasse totale a été évaluée à 411,85 tonnes, soit 288,07 t/ha, le site de pâturage BP (164,29 t/ha) a présenté la plus forte quantité de biomasse. .

Tableau XI : Quantités de biomasse totale évaluées dans les sites inventoriés

Type de milieu	Sites d'inventaire	Biomasse totale en tonne	Biomasse totale tonne/ha
Forêt dense	Site témoin (BTFD)	448,76	448,76
	Forêts secondaires	1249,53	416, 51
	Jachères FD	132,27	44,09
Forêt claire	Site témoin BTFC	172,18	172,18
	Site exposé aux feux (BF)	137,45	137,45
	Jachères BAS	21,72	21,72
Forêt ripicole	Site témoin forêt ripicole BFRT	300,05	300,05
	Site de jachères	380,64	380,64
Savane arbustive	Site témoin BPT	147,56	147,56
	Site du pâturage BP	164,29	164,29

Jachère FD : Jachère en forêt dense BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse
BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BPT : bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage

3.1.2.1.2. Quantités de carbone séquestré dans les sites inventoriés

Les quantités de carbone séquestré par les sites, calculées à partir des biomasses totales avec les quantités moyennes par placette et par sites sont consignées dans le tableau XI. Selon ce tableau, la quantité totale de carbone séquestré par l'ensemble des sites a été estimée à 1499,25 tonnes, soit un taux de 107,10 t/ha. Ce taux n'est pas uniforme sur l'ensemble du parc. Il varie d'un site à l'autre. Les sites témoins non impactés présentent les taux de carbone séquestré les plus élevés et les sites de jachères les taux les plus faibles, sauf en milieu ripicole et savanicole où l'on enregistre des taux plus élevés dans les sites impactés. Le site qui enregistre le plus fort taux de carbone séquestrée par hectare est le site témoin de forêt dense BTFD avec 213,03 t/ha. Le plus faible taux provient du site de jachère de forêt claire BAS (9,56t/ha). Les quantités moyennes de carbone séquestré par placette dans ces différents sites sont statistiquement différentes (Tableau XII).

Tableau XII : Quantités de carbone séquestré dans les sites inventoriés

Biotopes	Sites	Quantité de carbone séquestré (tonnes)	Taux de carbone séquestré (tonne/ha)	Quantités de carbone séquestré par placette	Kruskal-Wallis		
					X ²	dl	p-value
Forêt dense	Bloc témoin (BTFD)	213,03	213,03	2,80 ± 7,19	41,86	2	8,14.10 ⁻¹⁰
	Forêts secondaires	566,88	188,96	2,84 ± 12,05			
	Jachères FD	63,63	21,21	0,79 ± 2,98			
	Total	843,54					
Forêt claire	Bloc témoin (BTFC)	86,09	86,09	0,62 ± 1,15 ^a	44,07	2	1,06.10 ⁻¹⁰
	Bloc feu (BF)	68,42	68,42	0,68 ± 2,25 ^a			
	Jachère (BAS)	9,56	9,56	0,23 ± 0,88 ^b			
	Total	164,07					
Forêt ripicole	BFRT(Bloc témoin)	150,02	150,02	1,48 ± 4,20	0,306	1	0,54 > 0,05
	BFRA (jachère)	188,61	188,61	1,88 ± 7,27			
	Total	338,63					
Savane	Bloc témoin (BPT)	71,65	71,65	0,716 ± 1,64	0,397	1	0,52 > 0,05
	BP	81,10	81,10	0,29 ± 0,28			
	Total	152,75					
PNMS		1499	107,07				

Jachère FD : Jachère en forêt dense BTFD : Bloc témoin forêt dense BTFC : Bloc témoin des forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole. BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BPT : bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage. Les moyennes affectées de la lettre a ne sont pas significativement différentes, celle qui est affectée de la lettre b est significativement différente des autres qui ont la lettre a

3.1.2.1.3. Taux moyen de carbone séquestré par classe de diamètre et de hauteur

La valeur moyenne du taux de carbone séquestré la plus élevée se trouve dans la classe de diamètre $D > 80$ cm (14,43 t/100 m²). Elle est plus faible dans la classe [70 cm,80 cm [avec 0,81 t. Les autres classes de diamètre comportent des valeurs intermédiaires entre ces valeurs extrêmes. Les différences entre les valeurs moyennes du taux de carbone séquestré sont statistiquement significatives ($t = 2,41$; $P = 0,046 > 0,05$).

Au niveau des classes de hauteur, les quantités moyennes de biomasse et de carbone séquestré les plus élevées ont été enregistrées dans les strates émergents supérieurs ($H > 32$ m) avec respectivement 198,48 t et 100,42 t. Les valeurs moyennes les plus faibles ont été retrouvées dans la strate la plus basse (]2 m, 4 m]) avec 0,49 t pour la biomasse et 0,24 t pour le carbone séquestré. Entre ces valeurs extrêmes, on note des valeurs intermédiaires au sein des blocs (Tableau XII). D'une classe d'hauteur à une autre, les différences entre les valeurs moyennes de biomasse et de carbone séquestré sont significatives ($t = 1,6643$; $p = 0,17139$).

Tableau XIII : Valeurs moyennes de biomasse et de carbone séquestré par classe de diamètre et de hauteur

	Biomasse Moyen t/100 m ²	Carbone Moyen t/100 m ²	
Classes de diamètre [10 cm, 20 cm[2,13	1,06	<i>Différences significatives entre les moyennes</i> $(t = 2,4114; p = 0,046 > 0,05$
[20cm, 30 cm[	2,51	1,26
[30 cm, 40 cm[	3,52	1,76
[40 cm, 50 cm [	2,63	1,31
[50 cm, 60 cm[	1,95	0,97
[60 cm, 70 cm[	1,98	0,99
[70 cm, 80 cm [	0,81	0,40
D > 80 cm	14,43	7,22	
Classes de hauteur] 2 m , 4 m]	0,49	0,24	<i>Différences significatives entre les moyennes</i> $(t = 1,66 p = 0,171 > 0,05$
] 4 m , 8 m]	5,84	2,92	
] 8 m ,16 m]	22,49	11,24	
]16 m ,32 m]	81,24	40,62	
H > 32 m	198,48	100,42	

3.1.2.1.4. Taux moyen de carbone séquestré par type biologique

Les Mégaphanérophytes (285 individus) renferment la plus forte quantité de carbonnes séquestré estimée à 601,5 tonnes de carbone. Ils sont suivis par les Microphanérophytes (1111 individus) avec 559,40 tonnes de carbone séquestré. Les plus faibles quantités de biomasse et de carbone séquestré se trouvent au niveau des Nanophanérophytes (77individus) avec 86,51 tonnes de biomasse et 43,35 tonnes de carbone séquestré (Tableau XIV).

En forêt dense, sur les 213,03 tC/ha de carbone séquestré par le site témoin BTFD, 132,80 tC/ha (soit 62,33%) ont été fournis par les Mégaphanérophytes. En forêt claire, plus de 55% de carbone séquestré par le site témoin (BTFC) et 43% par le site exposé au feux de brousse (BF) proviennent des Microphanérphytes. Sur le site de jachère (BAS), 80% de carbone séquestré sont issus des Mégaphanérophytes.

En milieu ripicole, les Microphanérophytes ont contribué à plus de 68% du taux de carbone séquestré dans le bloc témon BFRT, alors que plus de 46% de carbone séquestré dans le site de jachère BFRAont été fournis par le Mégaphanérophytes.

En savane dominé par les Microphanérophytes, on a enregistré moins de 20 % du stock de carbone séquestré. Sur ces sites plus de 50% de carbone séquestré l'ont été par les Microphanérophytes. Enfin, pour les sites de jachères excepté le bloc de jachère ripicole (BFRA) dominés par les Microphanérophytes et Mésophanérophytes, on enregistre les plus faibles pourcentages de carbone séquestré estimés à moins de 10 % (Tableau XV).

Tableau XIV : Quantités de biomasse et de carbone séquestré par type biologique

Type biologique	Individus	Biomasse	Carbone
MP	285	1203	601,5
mP	557	671,84	335,87
mp	1111	1118,82	559,40
np	77	86,51	43,35

MP : Mégaphanérohyte mP : Mésophanérophyte mp : Microphanérophytes
 np: Nanophanérophytes

Tableau XV : Quantités de carbone séquestré par type biologique par ha et par site

Milieux	Sites	McPh.		Nbre/ ha	MgPh		MsPh		NPh		Carbone total (t/ha)
		Nbr de tige/ha	Carbo. t/ha		Carbo t/ha	Nbre/ ha	carbo	Nbr carbo	Carbone		
Forêt dense	BTFD	59	49,73	97	132,81	44	28,85	20	1,64	213,03	
	FS	48	50	16	93	67	38,4	5	7,56	188,96	
	Jach FD	22	9,10	10	4,01	15	8,05	2	0,041	21,21	
Forêt claire	BTFC	321	47,86	33	16,33	16	21,74	5	0,16	86,09	
	BF	121	29,76	6	19,72	37	18,88	7	0,06	68,42	
	(BAS)	6	0,85	5	7,65	7	1,06	0	0	9,56	
Forêt ricicole	BFRT	90	102,94	6	5,023	67	28,23	14	13,83	150,02	
	BFRA	35	54,18	38	88,11	23	45,51	10	0,81	188,61	
Savane	BP	166	43,84	12	14,40	53	21,51	4	1,35	81,10	
	BPT	101	36,91	9	13,95	21	20,68	1	0,110	71,65	

Nbr : nombre d'individus Carbo. : taux de carbone séquestré McPh. : Microphénophytes, MgPh : Mégaphanérophytes
MsPh : Mésophanérophytes, NPh : Nanophanérophytes.

3.1.2.2. Potentiel de régénération de la flore ligneuse dans les sites perturbés

L'état de régénération de la flore ligneuse arborescente des sites perturbés a été évalué sur le plan quantitatif et qualitatif.

3.1.2.2.1. Aspect quantitatif

3.1.2.2.1.1. Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés

Les histogrammes représentant les structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés, ont tous la forme de « J » inversé, qui indique la prédominance des juvéniles (Figure 27).

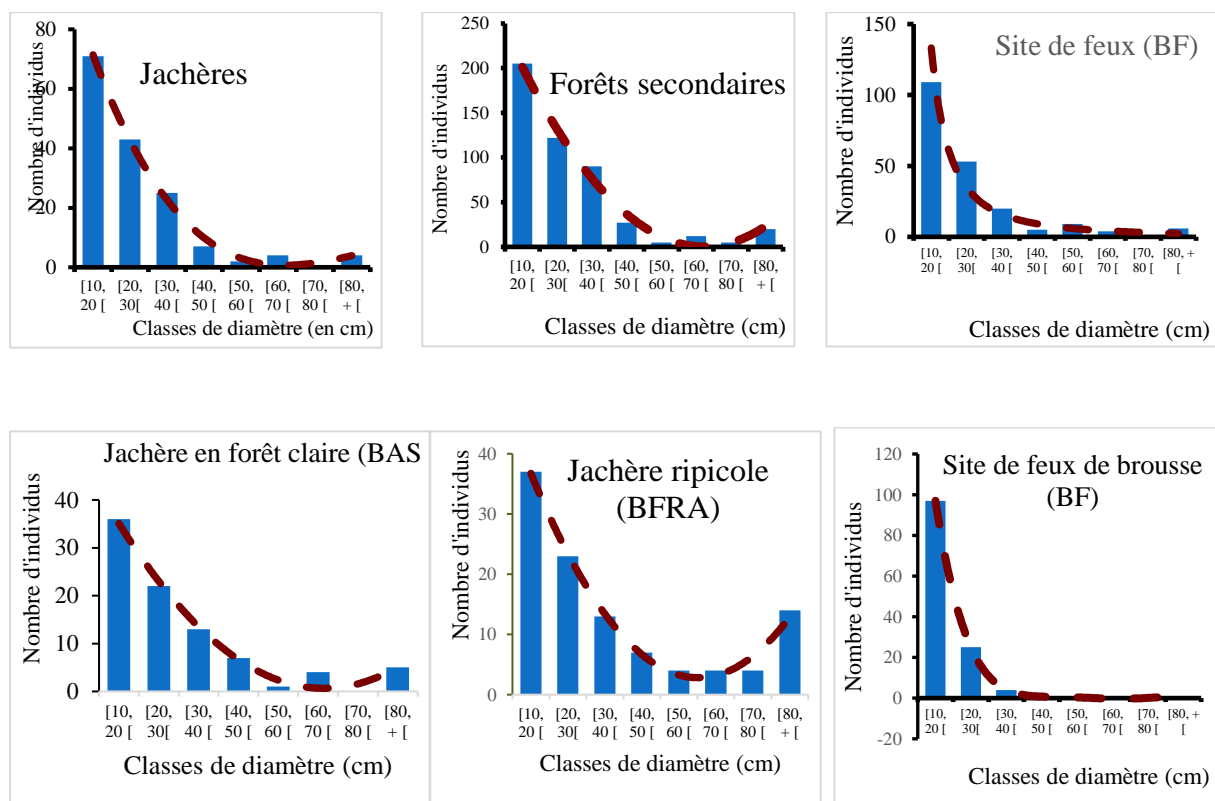


Figure 27 : Structures diamétriques des peuplements ligneux des sites perturbés.

3.1.2.2.1.2. Densités des ligneux issus de la régénération

Des peuplements ligneux issus de la régénération ($DBH < 10$ cm) ont été observés dans tous les sites perturbés. Ces régénérations concernent des rejets issus des pieds-mères et des plantules issues des semences ou graines (Figure 28). Les densités de ces peuplements varient de 120 tiges/ha en jachère de forêt claire à 1009 tiges/ha en forêt secondaire. La figure 29 représente les différentes densités en fonction des sites.

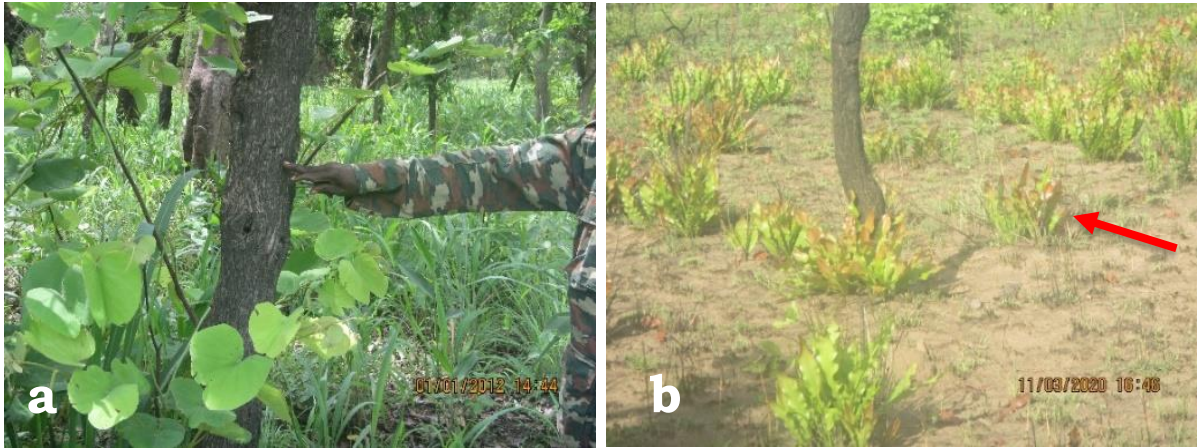
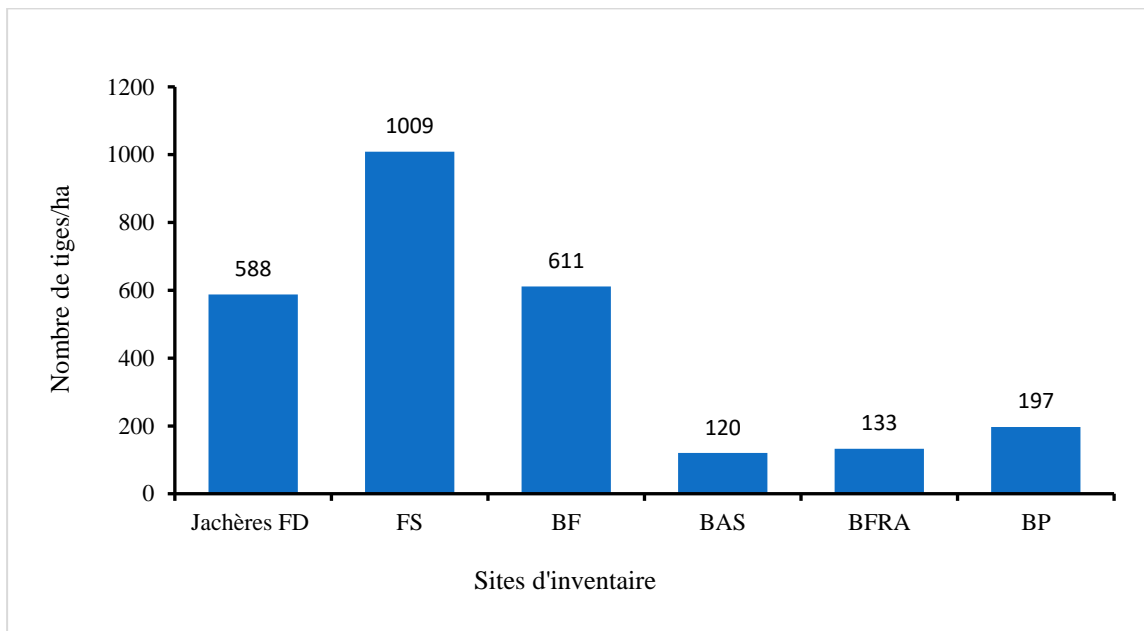


Figure 28 : Espèces ligneuses en régénération sur le site de feux de brousse

(a) *Piliostigma tonningii* en régénération dans le bloc BF

(b) Repousses de *Lophira lanceolata* dans le bloc BF



Jachères FD : Jachères en forêt dense FS : forêts secondaires BF bloc exposé aux feux BAS : bloc de jachère forêt claire
BFRA : bloc forêt ripicole agricole (jachère), BP bloc de pâturage

Figure 29 : Densités des peuplements ligneux de régénération dans les sites perturbés.

3.1.2.2.1.3. Valeurs des indices de régénération naturelle des espèces

3.1.2.2.1.3.1. Sites de jachères en forêt dense

En forêt dense, les sites de jachère (Figure 30) présentent des valeurs d'Indice de Régénération Naturelle (IRN) assez élevées (50% à 96%). Les plus fortes valeurs (supérieures à 80%) ont été enregistrées pour 16 espèces à savoir : *Erythrophleum suaveolens*, *Hymenocardia acida*, *Malcantha alnifolia*, *Milicia excelsa*, *Ficus exasperata*, *Olex subscorpioidea*, *Detarium senegalensis*, *Carapa procera*, *Cuviera acutiflora*, *Milletia zechiana*, *Gmelina arborea*, *Diospyros sanza-minika*, *Crossopteryx febrifuga*, *Antiaris africana*, *Gymnostemon zaïzou*, *Anthonotha sassandraensis*, *Pericopsis laxiflora*, *Parkia filicoidea*, *Harungana madagascariensis*, *Funtumia elastica*, *Cussonia barteri*, *Cordia senegalensis*, *Celtis zenkeri*, *Albizia zygia*, *Markhamia tomentosa*, *Ficus capensis*, *Cola cordifolia*, *Combretum glutinosum*, *Uapaca togoensis* et *Cola caricaefolia*.

Pour l'Indice Spécifique de Régénération (ISR), sept (7) espèces présentent des valeurs relativement élevées sur ce site de jachère. Ce sont par ordre décroissant : *Cola cordifolia* (11,15%), *Ficus capensis* (8,63%), *Combretum glutinosum* (6,64%), *Markhamia tomentosa* (6,24%), *Crossopteryx febrifuga* (5,31%), *Entandrophragma angolense* (4,38%) et *Hollarhena florubunda* (3,58%). Les autres espèces ont des valeurs de ISR proches de 0%. Par ailleurs, six (6) de ces espèces présentent à la fois des valeurs de IRN et ISR relativement élevées. Ce sont *Cola cordifolia* (80,76% et 11,15%), *Ficus capensis* (81,25% et 8,63%), *Combretum glutinosum* (80,64% et 6,64%), *Markhamia tomentosa* (82,45% et 6,24%) et *Crossopteryx febrifuga* (88,89% et 5,31%).

Au niveau des espèces à statut particulier, *Milicia excelsa*, *Anthonotha sassandraensis*, *Gymnostemon zaïzou*, *Cola caricaefolia*, *Entandrophragma angolensis* et *Khaya grandifoliola* présentent les valeurs de l'indice de régénération naturelle (IRN) les plus élevées dans la zone de jachère. Parmi elles, *Entandrophragma angolenses* (5,23%) et *Khaya grandifoliola* (2,90%) enregistrent les plus fortes valeurs de l'ISR. Les autres espèces à statut particulier présentent des valeurs de ISR proches de 0%.

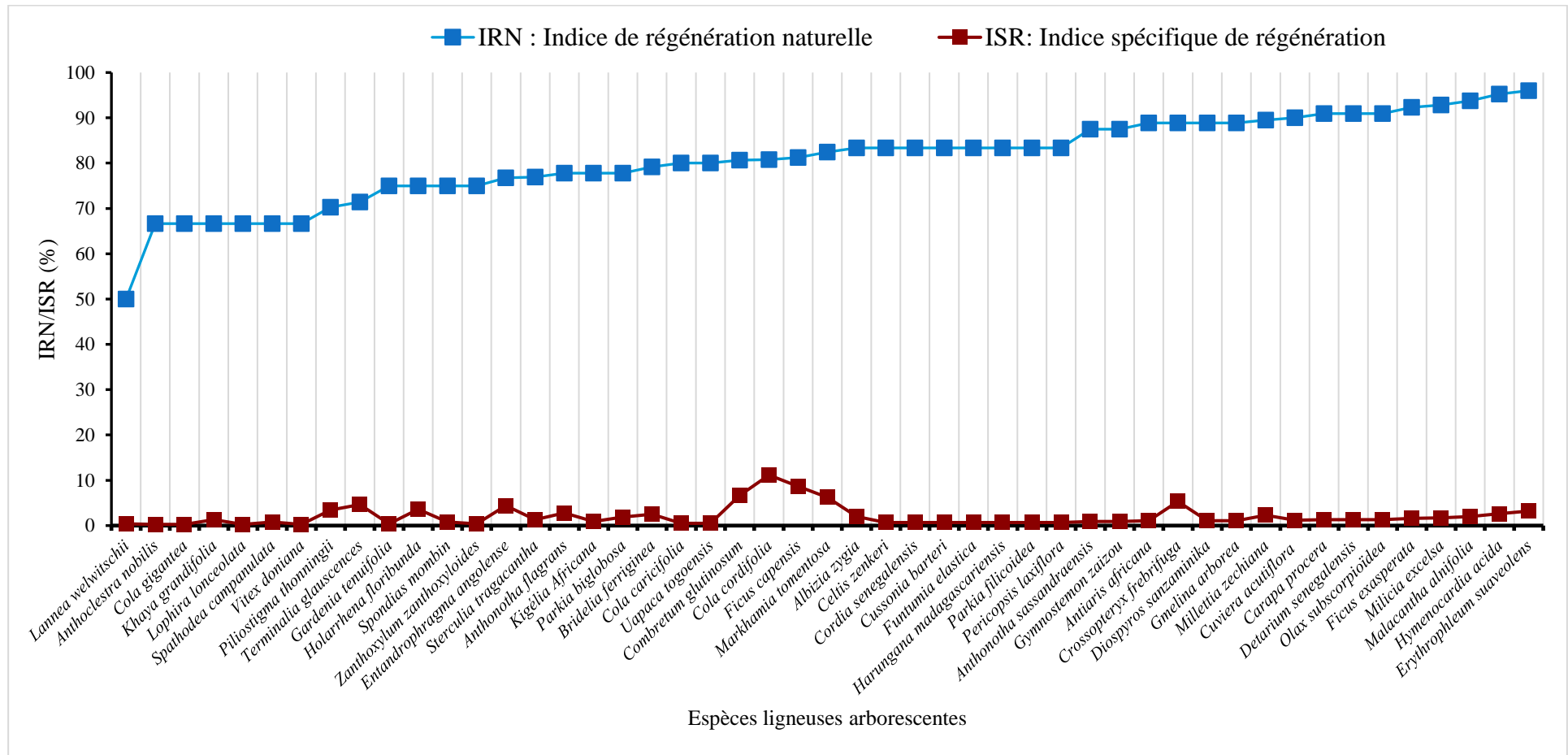


Figure 30 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et de l'indice spécifique de régénération (ISR) des espèces ligneuses des sites de jachères en forêt dense dans le PNMS

3.1.2.2.1.3.2. Sites de forêt secondaire

Dans les forêts secondaires (Figure 31), les valeurs de IRN sont élevées et varient de 65% à 98%. Les plus fortes (80% à 98%), ont été enregistrées de façon décroissante pour les espèces telles que *Deimboldia grandifolia*, *Azelia africana*, *Aubrevillea kerstingii*, *Sterculia tragacantha*, *Olax subscorpioidea*, *Entandrophragma angolense*, *Dialium aubrevillei*, *Parkia biglobosa*, *Monodora myristica*, *Dracaena arborea*, *Cola gigantea*, *Albizia adiantifolia*, *Isobertinia doka*, *Afrosorsalisia chevalieri*, *Milicia excelsa*, *Morus mesozygia*, *Khaya grandifoliola*, *Carapa procera*, *Canarium schweinfurtii*, *Trichilia prieuriana*, *Ochna membranacea*, *Lannea welwitschii*, *Ficus platyphylla*, *Detarium senegalensis*, *Cordia senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Ceiba pentandra*, *Gymnostemon zaïzou*, *Ficus exasperata*, *Xymentia americana* et *Parkia bicolor*. Parmi ces espèces *Hollarhena floribunda* (7,88%), *Cola cordifolia* (6,76%), *Markhamia tomentosa* (5,74%), *Spathodea campanulata* (4,50%), *Olax subscorpioidea* (4,22%), *Ficus exasperata* (3,49%) et *Sterculia tragacantha* (3,38%) ont des valeurs d'ISR relativement élevées. Les autres espèces ont de valeurs de ISR proches de 0%.

Au niveau de espèces à statut particulier, *Azelia africana* (97,82%), *Entandrophragma angolense* (93,75%), *Khaya grandifoliola* (88,23%), *Milicia excelsa*, et *Lannea welwitschii* enregistrent les plus fortes valeurs de IRN. En dehors de *Khaya grandifoliola* qui enregistre une valeur de ISR estimée à 2,23%, toutes les autres espèces à statut particulier de ce milieu présentent de très faibles valeurs de ISR proches de 0%.

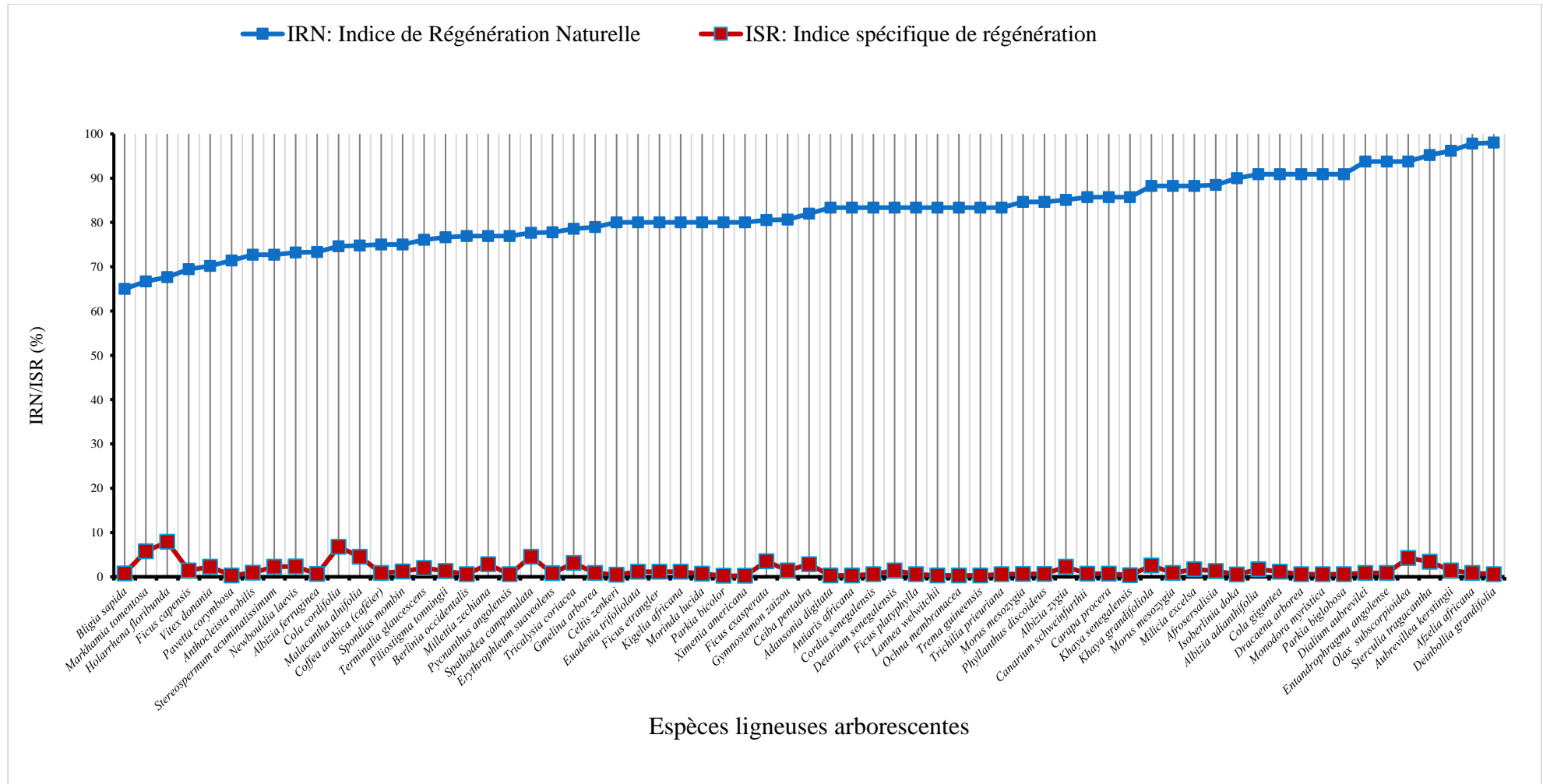


Figure 28 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et de l'indice spécifique de régénération (ISR) des espèces ligneuses des forêts secondaires du PNMS

3.1.2.2.1.3.3. Sites de forêt claire

En zone de forêt claire, le bloc BF influencé par les feux de brousse (Figure 32), enregistre les valeurs de l'IRN assez élevées (50% à 90%). Les plus grandes valeurs (supérieures à 80%) ont été enregistrées de façon décroissante pour les espèces telles que *Cussonia barteri*, *Cola cordifolia*, *Lannea nigriflora*, *Vitex doniana*, *Lophira lanceolata*, *Erythrophleum suaveolens*, *Cola gigantea*, *Bridelia ferruginea*, *Phyllanthus discoideus*, *Cuviera acutiflora*, *Ficus recurvata* et *Ficus capensis*. Sur ce site les valeurs de ISR sont relativement plus élevées pour des espèces telles que *Danielia oliveri* (10,63%), *Piliostigma thonningii* (9,49%), *Gardenia ternifolia* (8,18%), *Crossopterix febrifuga* (5,56%), *Uapaca togoensis* (6,54%), *Pericopsis laxiflora* (6,54%) et 5,56% pour *Bridelia ferruginea* et *Terminalia glaucescens*.

Au niveau des espèces à statut particulier *Pterocarpus erinaceus* présente un indice de régénération naturelle assez élevé qui est de 73,53%, mais son indice spécifique de régénération est peu élevé avec 4,09%.

Dans le bloc de jachère (BAS) de forêt claire (Figure 33), les valeurs de IRN sont comprises entre 27% et 85,71%. Trois espèces ont les valeurs de IRN supérieures à 80%. Ce sont *Cassia fiki* (85,71%), *Pterocarpus erinaceus* et *Ficus capensis* (83,33%). Parmi elles, *Ficus capensis* (11,36%) a la valeur de ISR la plus élevée. Quatre autres espèces de ce site avec des valeurs de IRN moins élevées, enregistrent des pourcentages de ISR relativement importantes. Ce sont *Hollarhena floribunda* (9,98%), *Milletia zechiana* (9,09%), *Markhamia tomentosa* et *Malacantha alnifolia* (7,57%).

Sur ce site, *Cassia fiki* (85,71%) et *Pterocarpus erinaceus* (83,33%) sont les espèces à statut particulier dont les indices de régénération naturelle sont les plus élevés. *Cassia fiki* (9,09%) enregistre l'indice spécifique de régénération le plus élevé du site.

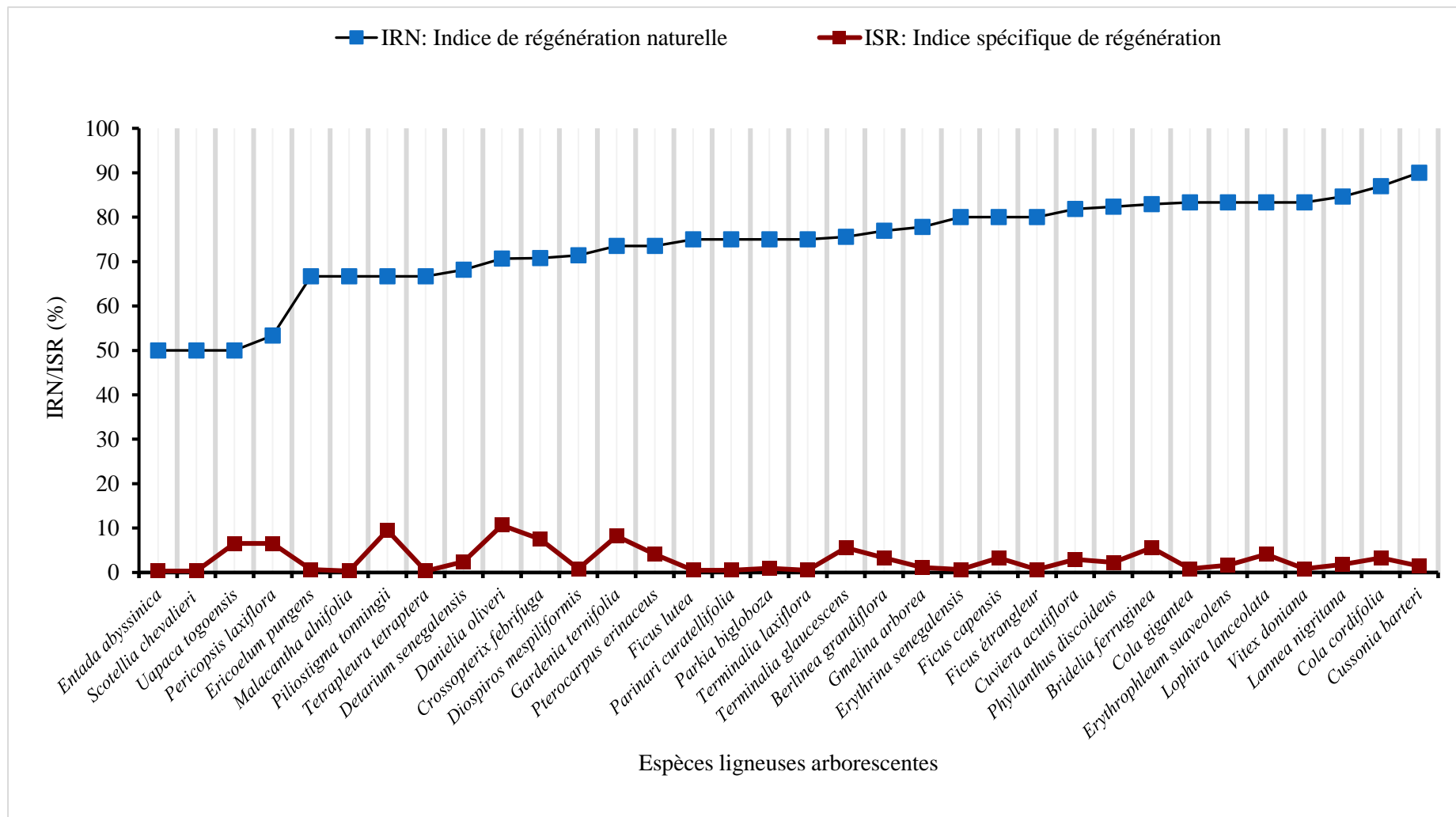


Figure 32 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site exposé aux feux (BF) dans le PNMS.

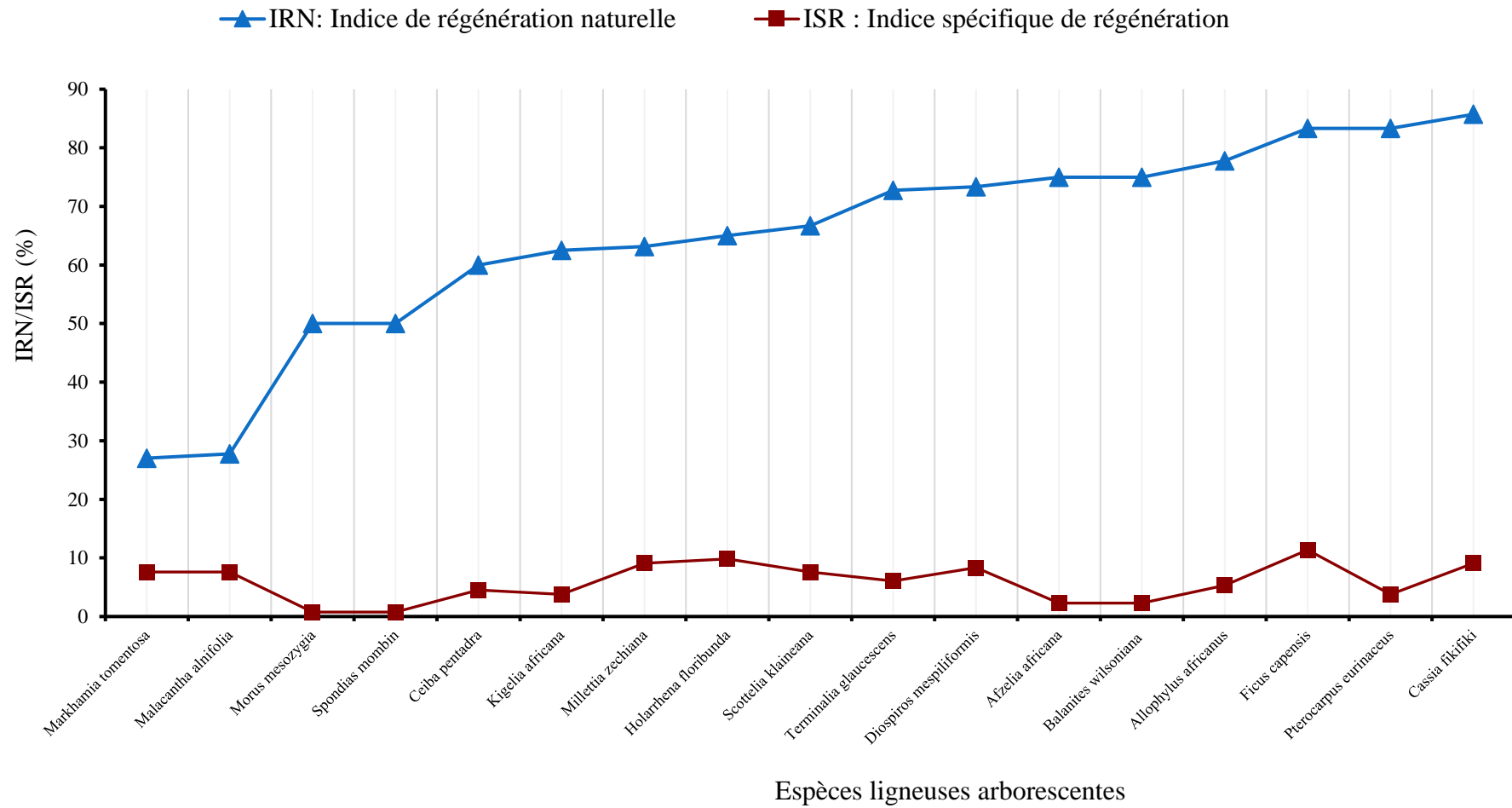


Figure 33 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site de jachères (BAS) en forêt claire en forêt claire dans le PNMS .

3.1.2.2.1.3.4. Sites de jachère ripicole et de pâturage

En zone de forêt ripicole (Figure 31), le site de jachère (BFRA), présente des valeurs de IRN comprises entre 42% et 92%. Les plus fortes valeurs (supérieur à 80%), sont enregistrées au niveau de huit (8) espèces qui sont par ordre décroissant *Garcinia polyantha*, *Garcinia afzelii*, *Anthocleista djalonense*, *Trilepisium madagascariensis*, *Cola cordifolia*, *Chrysophyllum subnudum*, *Ricinodendron heudelotii* et *Allophylus africanus*. Parmi ces espèces *Ricinodendron heudelotii* (5,26%), *Cola cordifolia* (4,21%) et *Trilepisium madagascariensis* (5,26%) détiennent les plus fortes valeurs de ISR. Par ailleurs, *Triplochiton scleroxylon* (5,26%) et *Carapa procera* (3,15%) avec des valeurs relativement faibles de l'IRN, enregistrent des valeurs non négligeables de l'ISR. Les autres espèces présentent des valeurs de ISR proche de 0%. Pour les espèces à statut particulier de ce site, *Garcinia afzelii* (91%), et *Ricinodendron heudelotii* (80%) ont les indices de régénération les plus élevés. Quant à l'indice spécifique de régénération, en dehors de *Ricinodendron heudelotii* (5,26%), les autres espèces à statut particulier présentent de faibles taux avoisant.

En savane arbustive (Figure 32), le bloc de pâturage (BP), enregistre des valeurs de IRN allant de 33% à 75%. Les espèces qui totalisent les plus fortes valeurs sont *Hollarhena floribunda*, *Bridelia ferruginea*, *Annona senegalensis* (75% chacune), *Cola cordifolia* (72%), *Albizia zygia* (70%), *Crossopterix febrifuga* (66,67%) et *Combretum glutinosum* (65%). Au niveau de l'ISR, deux espèces dominent sur le site. Il s'agit de *Combretum glutinosum* (35%) et de *Terminalia glaucescens* (16,75%). Les autres espèces présentent des très faibles valeurs de cet indice avoisinant 0%.

Pour les espèces à statut particulier *Pterocarpus erinaceus* présente un indice de régénération naturelle moyen (60,24%), mais le plus fort indice spécifique de régénération estimé à 19,06 %.

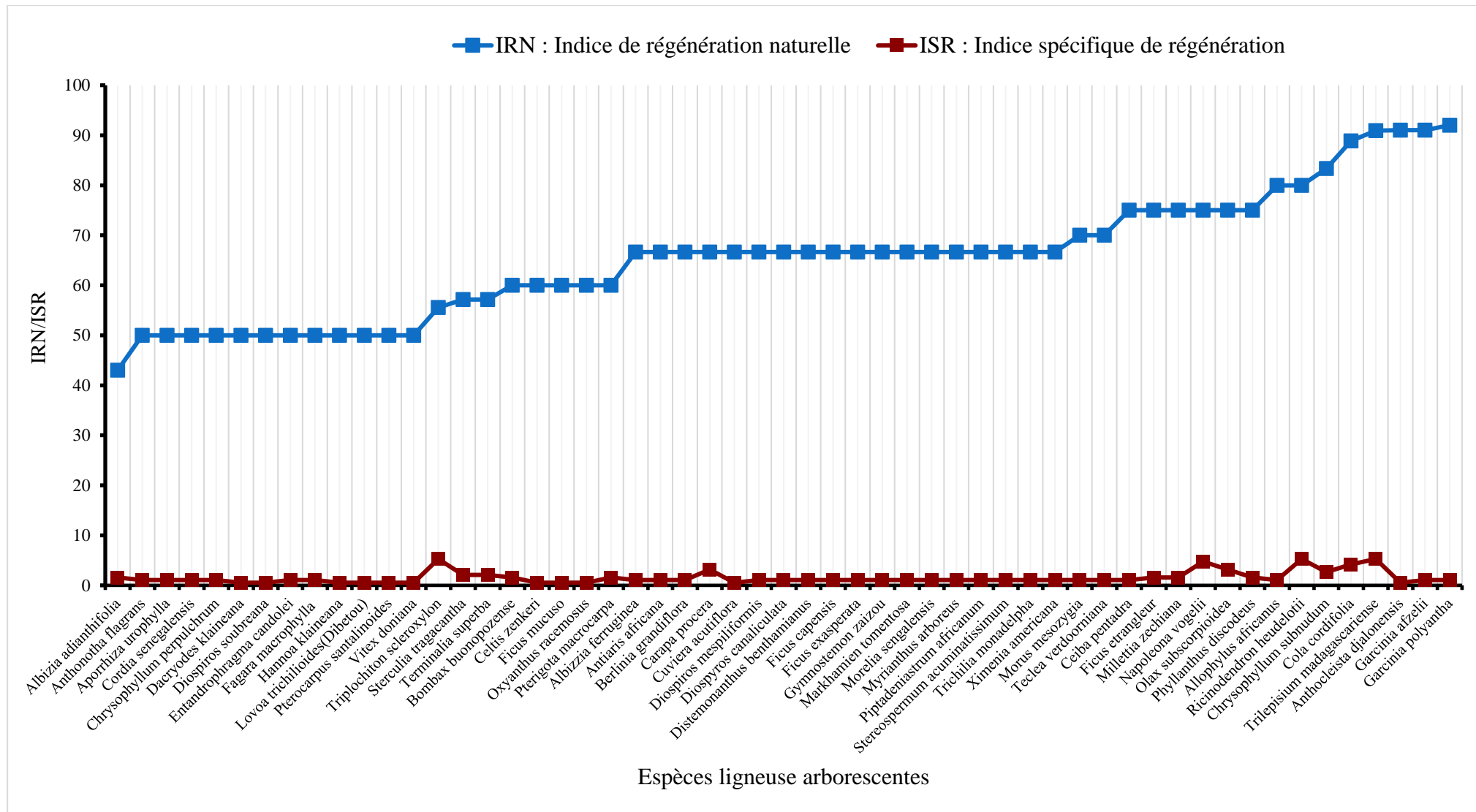


Figure 34 : Variation de l'indice de régénération naturelle (IRN) et de l'indice spécifique de régénération (ISR) des espèces ligneuses de jachère (BFRA) en forêt ripicole du PNMS.

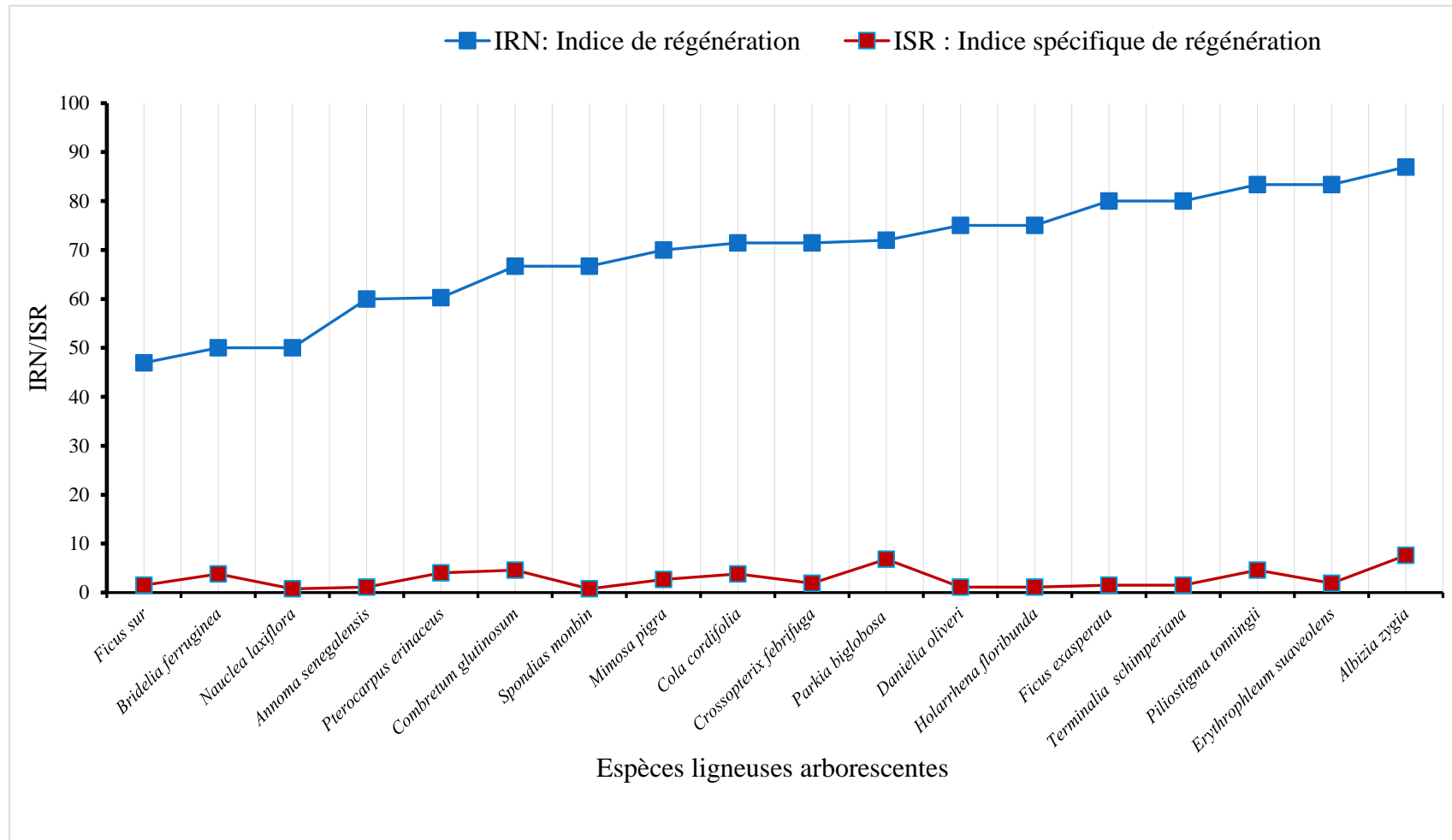


Figure 35 : Variation des indices de régénération naturelle (IRN) et spécifique (ISR) des espèces ligneuses du site de pâturage (BP) en savane arbustive dans le PNMS.

3.1.2.2.2. Aspect qualitatif

3.1.2.2.2.1. Richesse et composition floristique des peuplements de régénération

Les sites en régénération enregistrent 117 espèces, soit 62,56% de la flore ligneuse arborescente inventoriée. Cette richesse spécifique varie de 57 espèces (Forêts secondaires) à 14 espèces sur le site de jachère en forêt claire (Tableau XVI). Dix-huit espèces à statut particulier ont été inventoriées dans les peuplements en régénération (Annexe 12). Elles comprennent deux espèces endémiques ouest africaines (GCW) dont une ivoirienne (Gci) et 16 espèces rares et menacées d'extinction dont dix inscrites sur la liste rouge et six sur la liste d'Aké-Assi. Les jachères de forêt dense avec 8 espèces, sont les plus riches et le site de pâturage en savane arbustive le plus pauvre. La figure 36 présente un aperçu de quelques espèces à statut particulier en régénération dans les sites perturbés.

Tableau XVI : Richesses spécifiques des peuplements ligneux de régénération dans les sites inventoriés

Biotopes	Sites inventoriés	Richesses spécifiques
Forêt dense	Jachères forêt dense	57
	Forêts secondaires	48
Forêt claire	BF	43
	BAS	14
Forêt ripicole	BFRA	31
Savane arbustive	BP	17

BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BP : Bloc pâturage.



Figure 36 : Quelques espèces à statut particulier en régénération

(a) *Cassia fikifiki* en régénération (bloc BAS)

(b) *Detarium senegalensis* en régénération (bloc BF)

3.1.2.2.2. Diversité de la flore ligneuse des peuplements de régénération

Les valeurs des indices de diversité de Shannon pour les peuplements de régénération sur les sites perturbés varient de 3,47 (site témoin forêt ripicole) à 1,95 (site de pâturage en savane arbustive). Les valeurs de l'indice de Shannon des autres biotopes sont comprises entre ces deux valeurs. De même pour l'indice d'équitabilité de Piélou, les valeurs sont également élevées dans l'ensemble de la zone d'étude. Elles varient de 0,65 (savane arbustive) à 0,95 (Jachère forêt ripicole). En forêt dense, les peuplements ligneux issus de la régénération sont plus diversifiés et plus homogènes ($H=3,13$, $E=0,85$) dans les jachères. En forêt claire le bloc exposé aux feux de brousse présente le peuplement de régénération le plus diversifié et le plus homogène (2,73, 0,80). En forêt ripicole le peuplement de jachère ripicole (BFRA) est le plus diversifié ($H=3,47$) et le plus homogène ($E=0,95$) de tous les sites inventoriés, alors que celui issu du site de pâturage (BP) est le moins diversifié ($H=1,95$) et le moins homogène ($E=0,65$) (Tableau XVII).

Tableau XVII : Valeurs des indices de diversité floristique des peuplements ligneux de régénération dans les sites perturbés

Biotopes	Sites inventoriés	Indices de Shannon (H)	Indices d'équitabilité de Piélou (E)
Forêt dense	Jachères forêt dense	3,13	0,85
	Forêts secondaires	3,06	0,73
Forêt claire	BF	2,73	0,80
	BAS	2,17	0,76
Forêt ripicole	BFRA	3,47	0,95
Savane arbustive	BP	1,95	0,65

H : Indice de Shannon E : Indice d'équitabilité BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole savane (Jachère) BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BP : Bloc pâturage.

3.1.3. Activités anthropiques et impacts sur la flore ligneuse arborescente du PNMS

3.1.3.1. Typologie des activités anthropiques du PNMS

Les activités anthropiques identifiées dans le parc sont entre autres, les feux de brousse, les pratiques agricoles, les prélèvements des ligneux, l'exploitation forestière, le pâturage des bœufs et les défrichements.

3.1.3.1.1. Feux de brousse

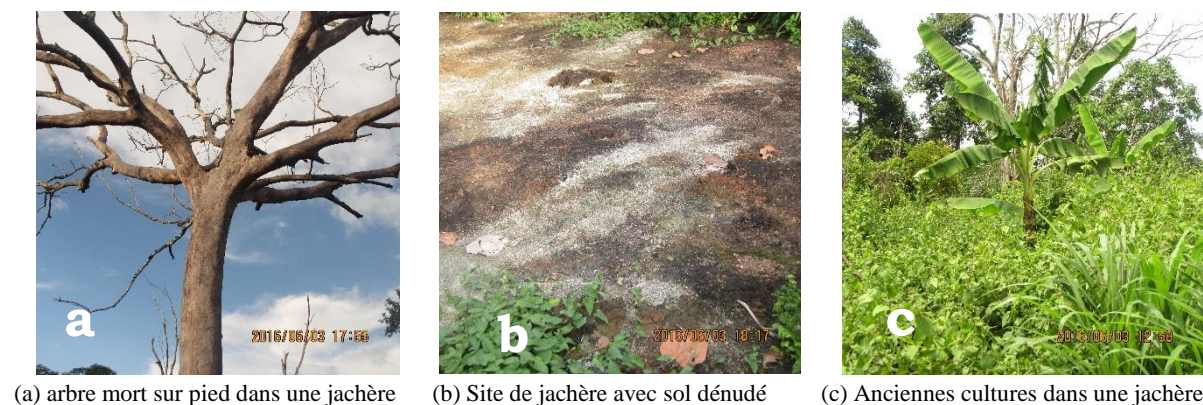
Il s'agit des incendies occasionnels provoqués dans le PNMS par les braconniers, les agriculteurs ou les éleveurs. Les feux précoces provoqués par le braconnage et le dessèchement de la végétation du à la saison sèche, affectent chaque année environ 95% de la superficie du parc. La zone nord du parc est la plus affectée (Figure 37).



Figure 37 : Sites brûlés par les feux de brousse Légende :
(a) site récemment brûlé (b) site anciennement brûlé en reconstitution

3.1.3.1.2. Pratiques agricoles

Ces pratiques agricoles concernent la mise en place et l'entretien des cultures. Elles vont du défrichage aux récoltes, en passant par les labours, la confection des buttes, la mise en place des cultures et le sarclage. Les défrichements ont entraîné la coupe des arbres et leur incinération par le feu. Les sites influencés comportent des arbres morts sur pied, des zones dénudées et des jachères avec d'anciennes cultures (Figure 38).



(a) arbre mort sur pied dans une jachère (b) Site de jachère avec sol dénudé (c) Anciennes cultures dans une jachère

Figure 38 : Sites du Parc national du Mont Sangbé dégradés par les pratiques agricoles

3.1.3.1.3. Prélèvements des ligneux

Il s'agit de la coupe des ligneux pour en faire du combustible ou des outils de travail (manches de daba, de matchette, de haches, etc.), de menage (mortiers, pilons) de déplacement (pirogue) ou d'habitation (poteaux, perches, etc) ou pour la pharmacopée (plantes médicinales). Cette activité a été particulièrement intense durant la période de crise. La figure 39 présente des souches de ligneux prélevés pour usage domestique.



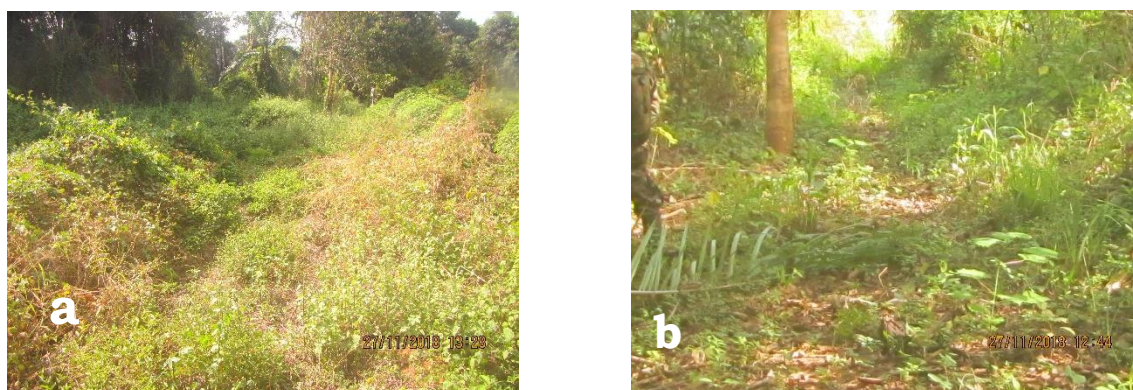
Figure 39 : Aperçu de souches de ligneux coupés pour usage domestique.

Légende : (a) souche récente de *Diospyros mespiliformis*

(b) ancienne souche de *Terminalia glaucescens*

3.1.3.1.4. Défrichements simples

Les défrichements simples désignent les coupes des ligneux qui se font sur certains sites en vu de créer des espaces soit pour la construction des cabanes ou préaux, soit pour le sechage des produits agricoles. Des sites de ce genre ont été aperçus dans le PNMS. Ici, les sites défrichés ne sont pas utilisés pour les pratiques agricoles (Figure 40).



Légende : (a) Site défriché pour construction d'abrit

(b) Site défriché pour sentier pédestre en reconstitution

Figure 40 : Aperçu de quelques images d'anciens sites de défrichement dans le PNMS

3.1.3.1.5. Exploitation forestière

L'exploitation forestière a été localisée et n'occupe pas une importante superficie du PNMS. Mais à cause des multiples opérations liées à cette activité (installation de chantier, création de parcs à bois, abattage des arbres, etc), elle a eu des effets négatifs sur la flore ligneuse arborescente des sites (Figure 41).



Figure 41 : Indices d'exploitation forestière en forêt secondaire

Légende : (a) ancien souche d'arbre coupé

(b) : ancienne piste de débardage

3.1.3.1.6. Pâturage des bœufs

Cette activité anthropique concerne les infiltrations massives et clandestines des troupeaux de bœufs et leur séjour prolongé dans le parc. Les sites de déplacement et d'installation de ces troupeaux ont subi un certain nombre de pression caractérisée par l'élimination de certains ligneux en régénération par le piétinement et le broutage (Figure 42).



Légende : (a) : Des bœufs en plein pâturage

(b) site de repos des troupeaux de bœufs

Figure 42 : Indice de pâturage des bœufs sur le site de pâturage (BP).

3.1.3.2. Classification des activités anthropiques et sites impactés

3.1.3.2.1. Classification des activités anthropiques par ordre d'importance

Suivant les totaux des scores enregistrés au niveau de la portée, de la durée et de l'intensité des impacts des activités anthropiques (Annexe 11), les pratiques agricoles (27%), constituent l'activité anthropique la plus forte dans le Parc national du Mont Sangbé (figure 40).

Types d'activités anthropiques

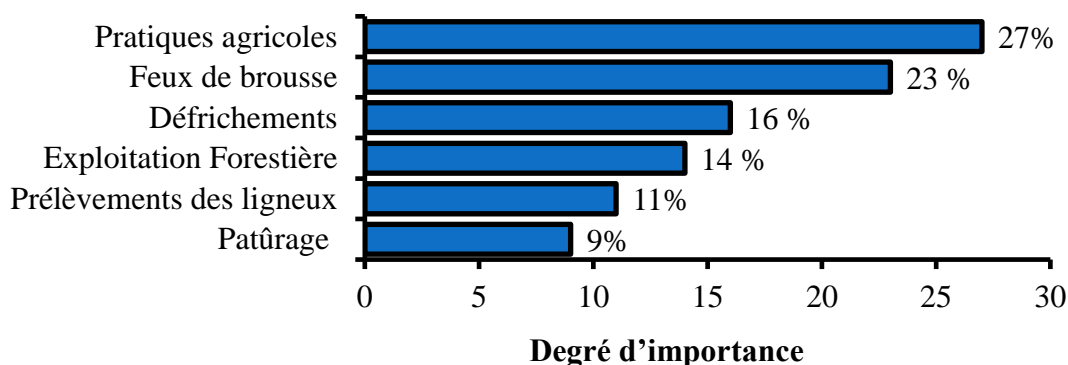


Figure 43 : Activités anthropiques du PNMS classées par taux d'importance.

3.1.3.2.2. Classification des sites impactés par taux de dégradation

Les sites de jachère de tous les types de milieu présentent les taux de dégradation des ligneux les plus élevés (62 à 76%), suivis des forêt secondaire avec des taux moyens (48 à 49%) et des sites de feux de brousse et de pâturage (32 à 35%). Le Tableau XVIII présente les différents taux par site et par biotope.

Tableau XVIII : Taux de dégradation des sites impactés par type de biotope et par site

Biotopes	Type de milieu	Sites	Contribution des espèces pionnières	% Sol nu	Taux de dégradation des sites (%)
	Jachères	BAFD	25	50	75
		BPL	17,74	50	67,74
		BEAF	22,21	40	62,21
Forêt dense	Forêt secondaire	BDR	42	7	49
		BDA	40	8	48
		BEF	30,43	10	40,43
Forêt claire	Jachères	BAS	46,15	30	76
	Bloc feu	BF	5	30	35
Forêt ripicole	Jachères	BFRA	40,67	20	60,67
Savane arbustive	Site pâturage	BP	2,49	30	32,49

BAFD : Bloc Agricole en Forêt dense BPL: Bloc de Prélèvement des ligneux BEAF : Bloc d'exploitation agricole et forestière
 BDR : Bloc de défrichement récent BDA : Bloc de défrichement ancien BAS : Bloc Agricole en savane BF : Bloc de feux de brousse
 BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BP : Bloc pâturage.

3.1.3.3. Influence de la dégradation des sites sur l'évolution de la flore ligneuse

3.1.3.3.1. Influence de la dégradation des sites sur la richesse spécifique

Les richesses spécifiques des sites inventoriés ont été négativement influencées par la dégradation des sites (Figure 44). En zone de forêt dense cette richesse varie entre 58 espèces (forêts secondaires moyennement dégradées) et 41 espèces (jachères fortement dégradé). La pente ($Y = -5X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,3425$) de la courbe d'évolution de la richesse spécifique en fonction du degré de dégradation du site, montrent que la richesse spécifique est inversement corrélée avec la dégradation. Les forêts secondaires, bien que moyennement dégradées, présentent la plus forte richesse spécifique. Dans tous les autres milieux la richesse spécifique est également inversement corrélée avec la dégradation.

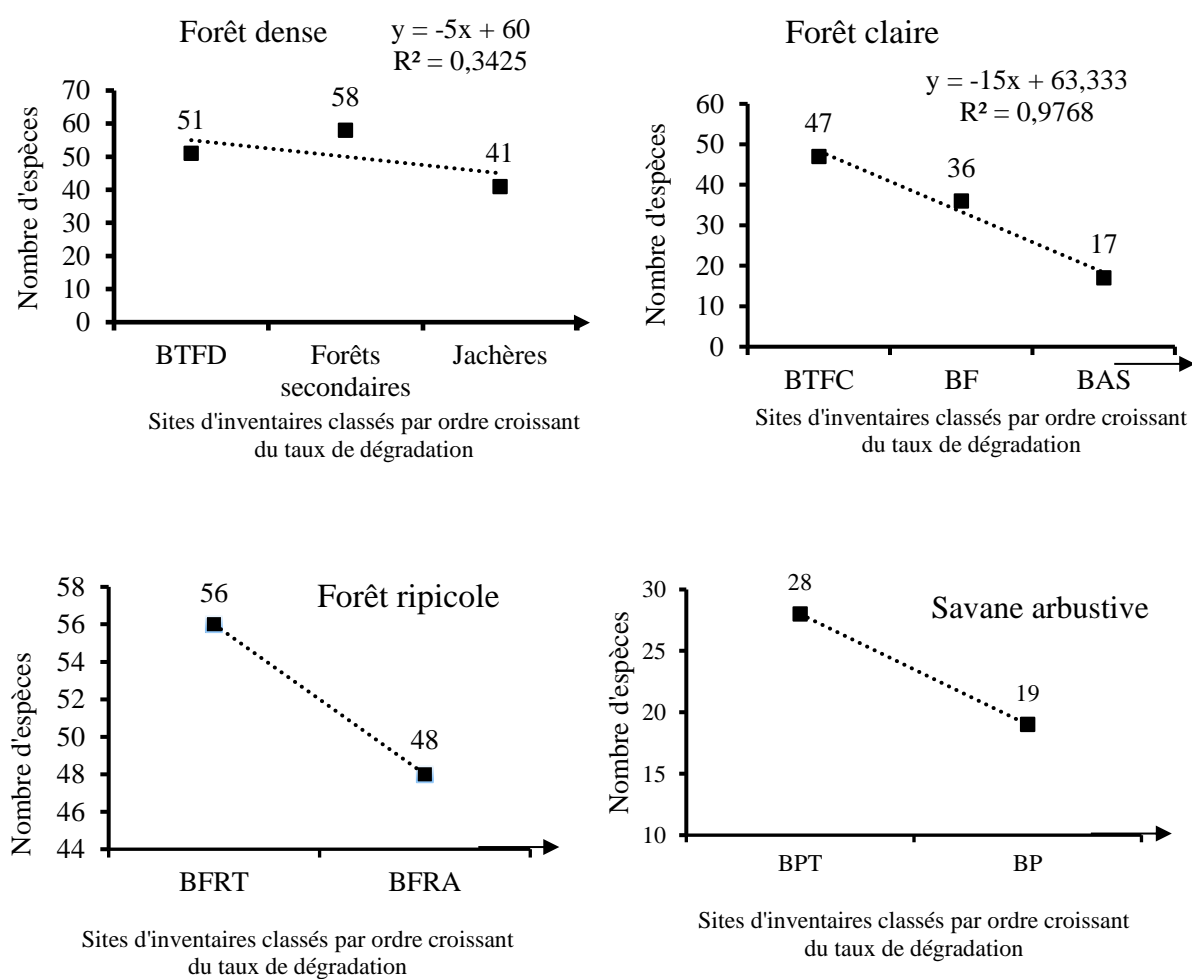


Figure 44 : Variation de la richesse spécifique des sites en fonction du taux de dégradation

3.1.3.3.2. Influence de la dégradation des sites sur la diversité spécifique

Dans les sites inventoriés, la diversité spécifique a été influencée par la dégradation des sites (Figure 45). En zone de forêt dense, les valeurs de l'indice de Shannon varient entre 3,17 (site témoin de forêt dense) et 2,93 (jachère forêt dense). La pente ($Y = -0,12 X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,9977$), montrent que la diversité spécifique est inversement corrélée avec la dégradation du site. De même, en forêt claire et en savane, la diversité spécifique est inversement corrélée avec la dégradation des sites. Par contre en forêt ripicole, la diversité évolue dans le même sens que la dégradation des sites.

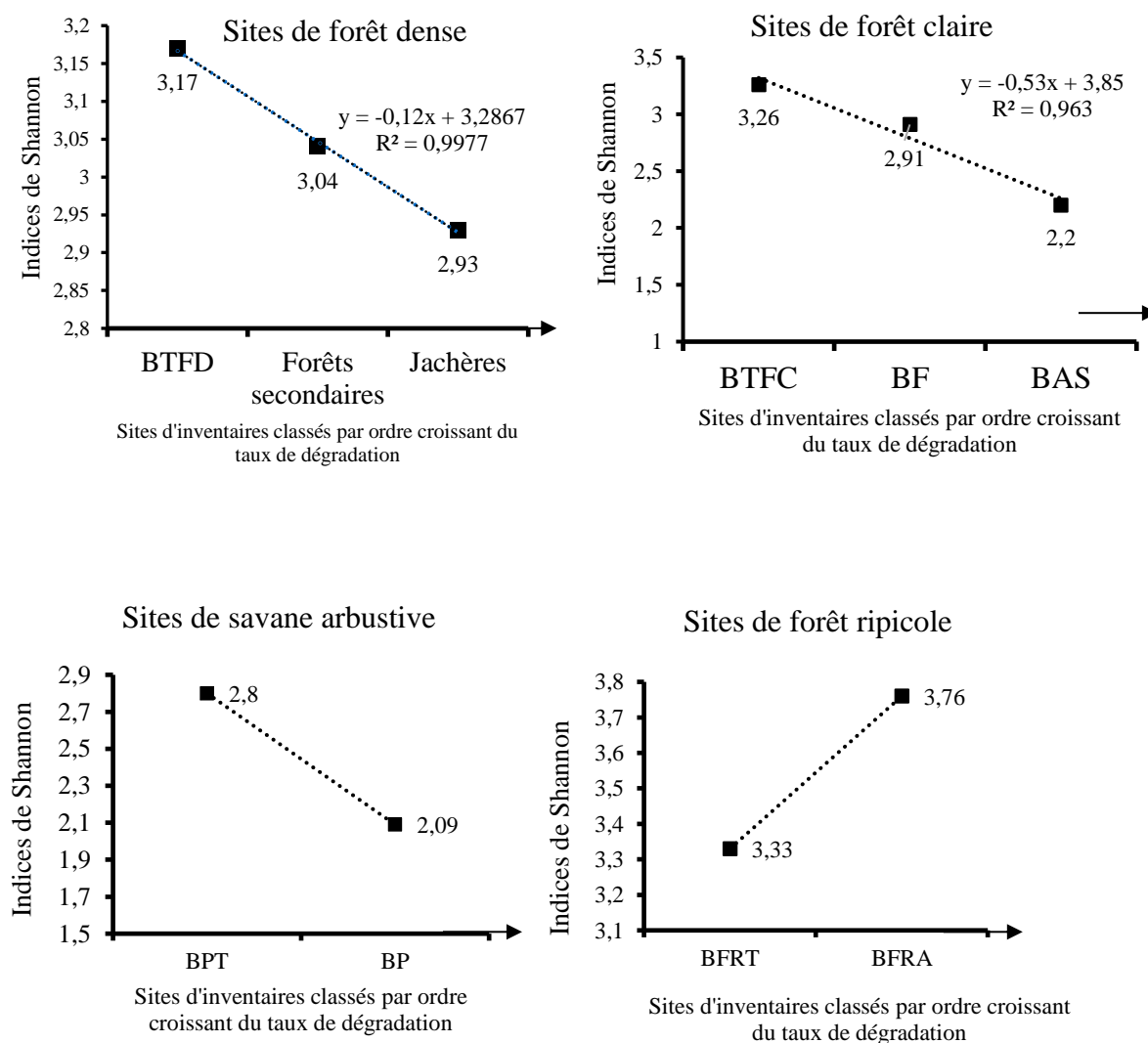


Figure 45 : Variation de la diversité spécifique en fonction du taux de dégradation des sites par type de milieu du Parc national du Mont Sangbé

3.1.3.3.3. Influence de la dégradation des sites sur l'homogénéité floristique

L'homogénéité floristique des sites a été influencée par la dégradation de ces sites (Figure 46). En forêt dense les valeurs de l'indice d'homogénéité varient de 0,8 (site témoin forêt dense non dégradé) à 0,56 (Jachères fortement dégradées). La pente ($Y = -0,12 X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,89$), montrent que l'homogénéité floristique des sites est inversement corrélée avec la dégradation. De même, en forêt claire et savane arbustive, l'homogénéité floristique est inversement corrélée avec la dégradation. En zone de forêt ripicole par contre, l'homogénéité est positivement corrélée avec la dégradation du site.

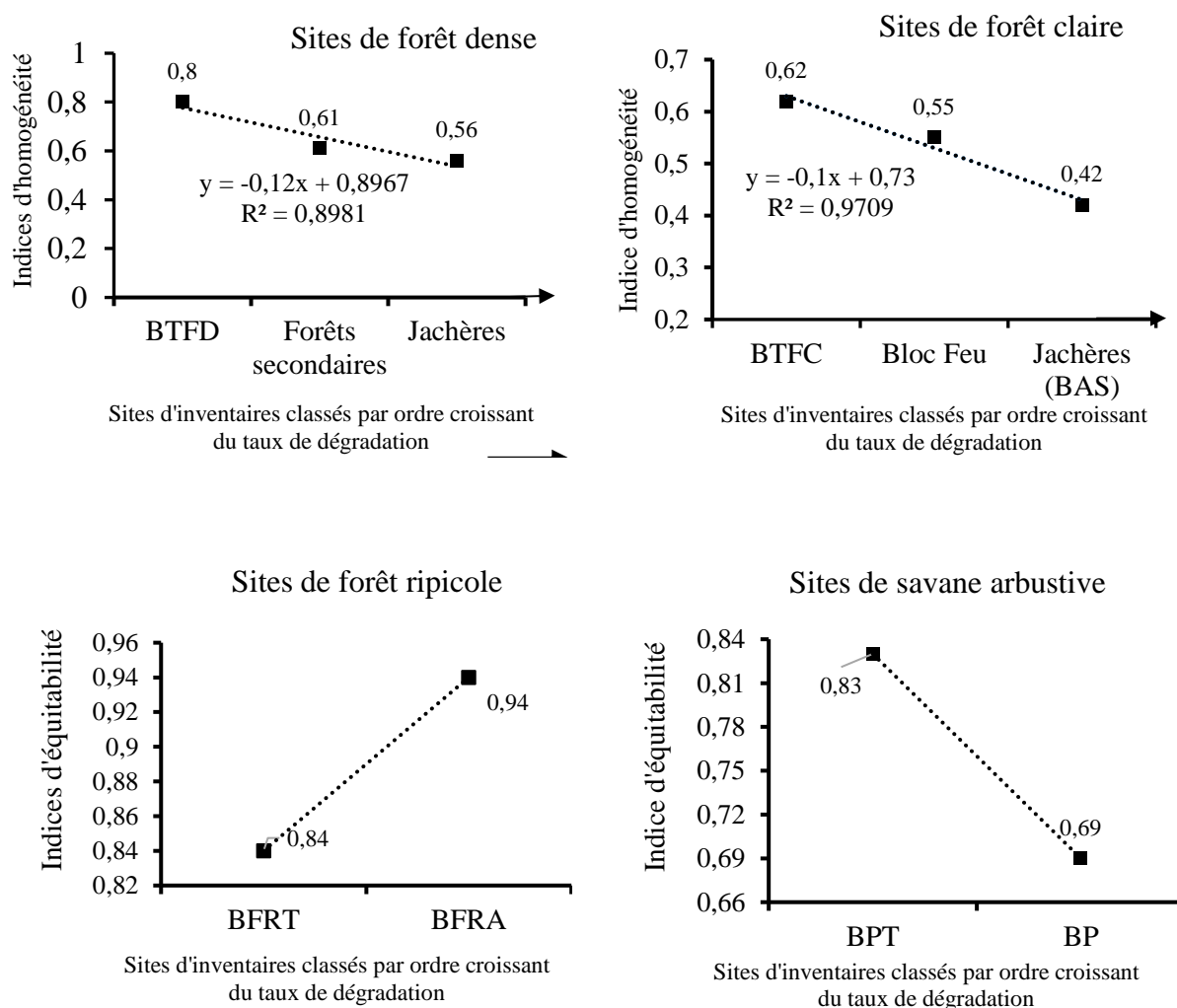


Figure 46: Variation de l'homogénéité floristique des sites en fonction du taux de dégradation

3.1.3.3.4. Influence de la dégradation des sites sur les familles et espèces importantes

L'analyse de l'influence de la dégradation des sites sur les familles importantes a permis de dégager des tendances (Annexe 13). La première est que certaines familles sont constantes sur les sites dégradés. C'est le cas des Apocynaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae et Sapotaceae, fréquemment rencontrées dans les forêts secondaires (BEF, BDA, BDR) et les jachères (BPL, BAS). La deuxième tendance c'est l'inconstance de certaines familles sur les sites dégradés, à savoir, les Sterculiaceae, Mimosaceae et Fabaceae retrouvées essentiellement sur les sites témoins non dégradés (BTFD, BFRT, BTFC). La troisième tendance est que certaines familles sont plus présentes sur les sites ripicoles non dégradés. C'est le cas des Rubiaceae (bloc témoin BTFR). La quatrième tendance est l'importance de certaines familles sur des sites dégradés et non dégradés. Ce sont les Moraceae et les Meliaceae.

Au niveau des espèces importantes (Annexe 14), cinq tendances se dégagent. La première est que certaines espèces sont constamment présentes sur les sites dégradés. Ce sont par exemple *Bombax buonopozense*, *Carapa procera*, *Ricinodendron heudelotii*, *Ceiba pentandra*, *Malacantha alnifolia*, *Markhamia tomentosa*, *Parkia biglobosa*, *Tricalysia coreacea*, *Bridelia ferruginea* et *Ficus capensis*, rencontrées essentiellement sur les sites de jachère (BAS, BAFD, BFRA, BEAF et BPL) et forêts secondaires (BEF, BDR et BDA).

La deuxième tendance indique que certaines espèces ne supportent pas la dégradation des sites. Ce sont *Berlinia grandiflora*, *Pterocarpus santalinoides* et *Gymnostemon zaizou*, recensées seulement sur les sites témoins non dégradés (BFRT, BTFD et BPT).

La troisième tendance est que certaines espèces importantes se retrouvent sur tout type de site. Ce sont *Cola cordifolia*, *Erythrophleum suaveolens*, *Hollarhena floribunda*, *Terminalia glauscecens*, *Pterocarpus erinaceus* et *Uapaca togoensis*.

La quatrième tendance montre que les espèces importantes de la plupart des sites dégradés sont différentes de celles des sites témoins non dégradés. Par exemple, pour la zone de forêt dense, les espèces prépondérantes des sites de jachère (*Combretum glutinosum*, *Ceiba pentandra*, *Ficus capensis*) sont différentes de celles du site témoin BTFD (*Cola cordifolia*, *Gymnostemon zaizou* et *Hollarhena floribunda*). Il en est de même pour le site de jachère BAS (*Ceiba pentandra*, *Malacantha alnifolia* et *Markhamia tomentosa*) en forêt claire et le site témoin BTFC (*Lophira lanceolata*, *Piliostigma tonningii* et *Uapaca togoensis*). Enfin, la cinquième tendance est l'association de certaines espèces importantes sur les sites dégradés. Ce sont : *Ceiba pentandra-Malacantha alnifolia* et *Markhamia tomentosa* (BAS), *Ceiba pentandra-hollarhena floribunda* et *Malacantha alnifolia* (BDA).

3.1.3.3.5. Influence de la dégradation des sites sur les espèces à statut particulier

L'AFC (Figure 47) qui a mis en corrélation les espèces ligneuses à statut particulier et les sites d'inventaire avait pour but d'analyser l'influence de la dégradation des sites sur la répartition spatiale des espèces à statut particulier en forêt dense. Elle a permis de dégager quatre groupes de taxons repartis dans le plan factoriel formé par les deux premières composantes (axes X et Y). Ces axes expliquent 100% de la variabilité observée. 65,36% de cette variation sont appliquées à l'axe X et 34,64% à l'axe Y. Le groupe G1 lié au bloc de jachères situé positivement sur les axes X et Y, comprend les espèces comme *Afraegle paniculata* et *Parkia filicodea* pouvant se développer sur les sites de jachère. Le groupe G2 lié au bloc de forêts secondaires comprend une seule espèce *Berlinia occidentalis* rencontrée uniquement en forêt secondaire. Le groupe G3 lié au bloc témoin forêt de dense situé négativement sur l'axe X et positivement sur l'axe Y est composé d'espèces à statut particulier sensibles à toute perturbation du milieu. Ce sont : *Eriocoelum pungens*, *Mansonia altissima*, *Afzelia africana* et *Khaya ivoriensis*. Enfin le groupe G4 situé au centre du plan factoriel comprend les espèces rencontrées sur tous les sites de forêt dense. Ce sont *Lannea welwitschii*, *Milicia excelsa*, *Entandrophragma angolense*, *Gymnostemon zaizou* et *Khaya grandifoliola*.

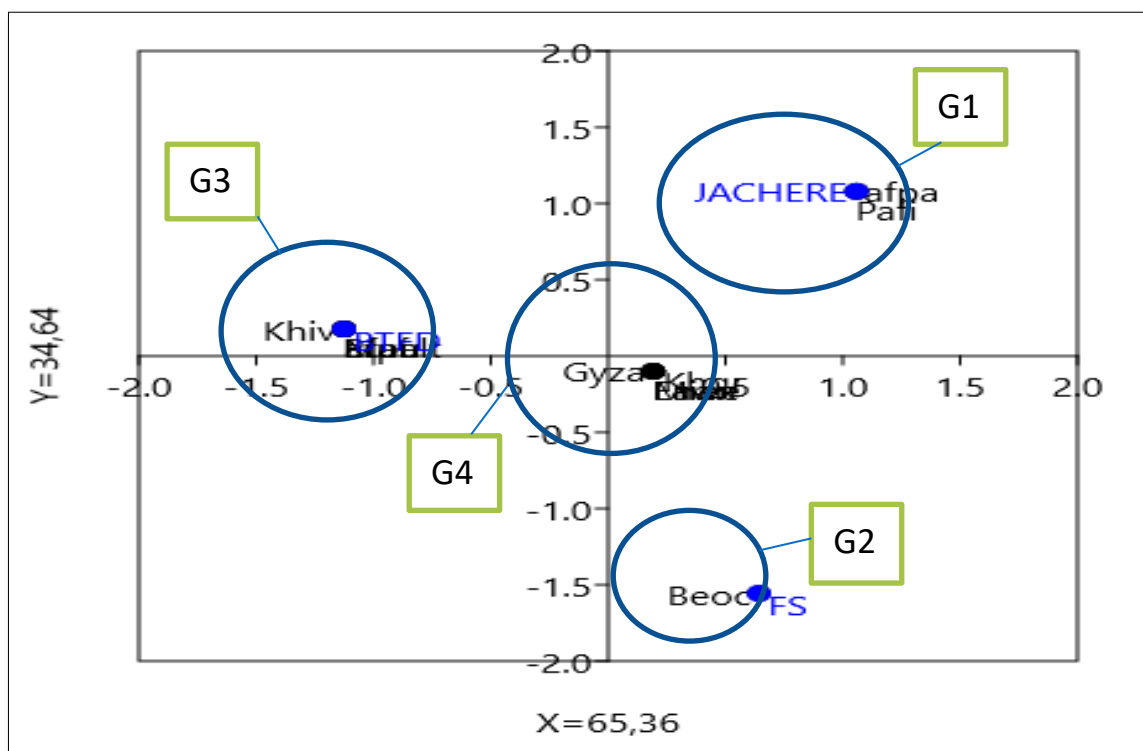


Figure 47 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier en forêt dense

L'AFC (Figure 48) réalisée par la mise en corrélation des espèces ligneuses à statut particulier et des sites d'inventaire en forêt claire a permis de dégager quatre groupes écologiques, repartis dans le plan factoriel formé par les deux premières composantes (axes X et Y). Ces axes expliquent 100% de la variabilité observée. 57,36 % de cette variation sont appliquées à l'axe X et 42,64% à l'axe Y. Le groupe G1 lié au bloc témoin BTFC situé positivement sur les axes X et Y comprend les espèces qui ne supportent pas la dégradation des sites à savoir, *Antrocaryon micraster*, *Khaya ivoriensis* et *Syzygium guineense* ; le groupe G2 est composé d'espèces à statut particulier rencontrées dans tous les types de milieu. Ce sont *Afzelia africana* et *Detarium senegalensis* ; le groupe G3 est constitué d'espèces à statut particulier telle que *Lanea nigritana* retrouvées en zone de savane dégradée par les feux de brousse et le groupe G4 regroupant les espèces à statut particulier recensées sur les sites de jachères, à savoir *Cassia fikifiki*

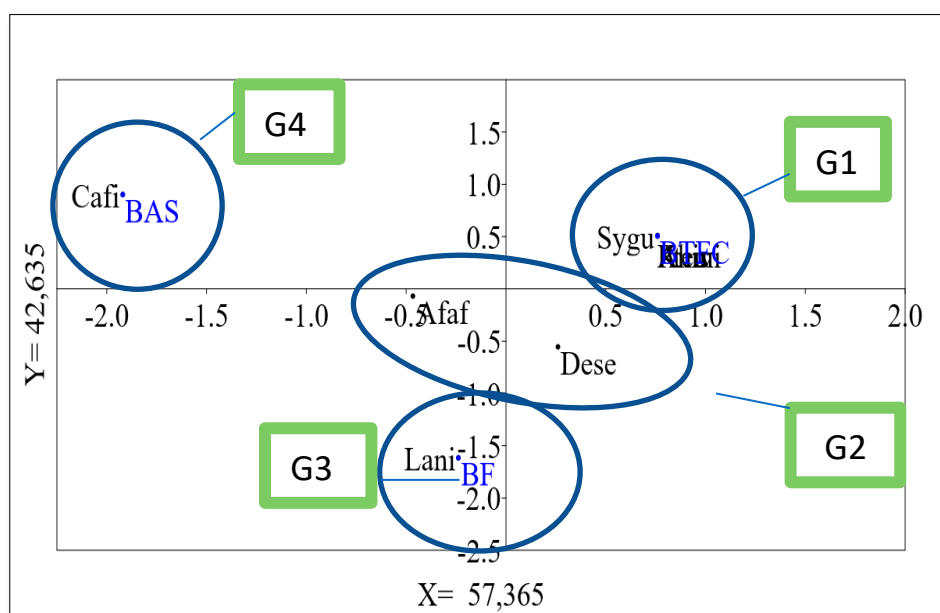


Figure 48 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier en forêt claire

L'AFC (Figure 46) qui a mis en corrélation l'abondance des espèces ligneuses à statut particulier et les types d'occupation du sol pour l'ensemble du PNMS, a permis le regroupement des espèces floristiques en cinq groupes écologiques bien discriminés et rattachés à des sites donnés. Le groupe G1 représente les espèces à statut particulier qui n'ont été rencontrées que sur le site témoin de forêt ripicole BFRT non dégradé. Il s'agit de *Garcinia afzelii*, *Lanea*

welwitschii et *Milicia excelsa* qui n'ont pas été retrouvées dans le bloc de jachère de forêt galerie (BFRA).

Le groupe G2 comprend quant à lui, les espèces à statut particulier rencontrées sur tous les types de site en forêt dense. Ce sont *Lannea welwitschii*, *Milicia excelsa*, *Entandrophragma angolense*, *Gymnostemon zaizou* et *Khaya grandifoliola*. Le groupe G3 se compose d'espèces à statut particulier rencontrées essentiellement en zone de savane. Parmi elles, certaines n'ont été rencontrées que sur des sites témoins non dégradés. Il s'agit de *Nauclea xanthoxylum* sur le site de BPT (bloc témoin de pâturage), *Anthrocaryon micraster* et *Syzygium guineense* dans le bloc témoin de forêt claire (BTFC). D'autres par contre ont été retrouvées sur des sites assez dégradés. Il s'agit de *Pterocarpus erinaceus* (dans les blocs BF et BAS) et *Cassia fiki* (dans le bloc BAS). Le groupe G4 est composé d'espèces à statut particulier recensées à la fois en zone de savane et en zone de forêt dense. Ce sont *Detarium senegalensis* et *Azizia africana*. Enfin, le groupe G5 désigne les espèces rencontrées exclusivement sur le site ripicole dégradé BFRA. Il s'agit de *Pterygota macrocarpa* et d'*Albizia ferruginea*. On note aussi la présence de l'espèce *Entandrophragma candollei* exclusivement dans le milieu ripicole témoin. Dans la savane arbustive *Pterocarpus erinaceus* recensée sur le site témoin BPT, a été retrouvée sur le site de pâturage BP (Figure 49).

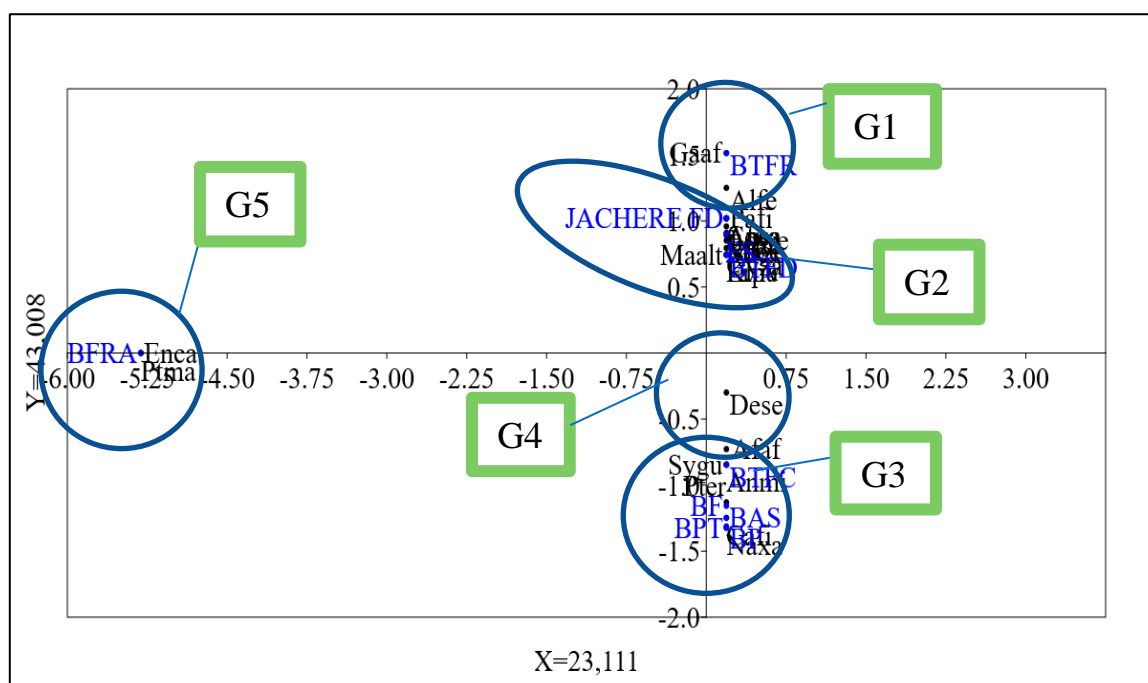


Figure 49 : Projection de la répartition des espèces à statut particulier dans le PNMS

3.1.3.6. Influence de la dégradation des sites sur la densité des ligneux

La densité des individus de $DBH \geq 10$ cm des peuplement ligneux des sites inventoriés, ont été influencées négativement par la dégradation de ces sites (Figure 47). En forêt dense les valeurs des densités varient entre 294 tiges/ha (BTFD site témoin forêt dense non dégradé) et 54 tiges/ha (Jachère sites de jachère fortement dégradés). La pente ($Y = -120 X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,99$), montrent que la densité est inversement corrélée avec la dégradation. De même, dans tous les autres milieux, la densité des ligneux est inversement corrélée avec la dégradation des sites.

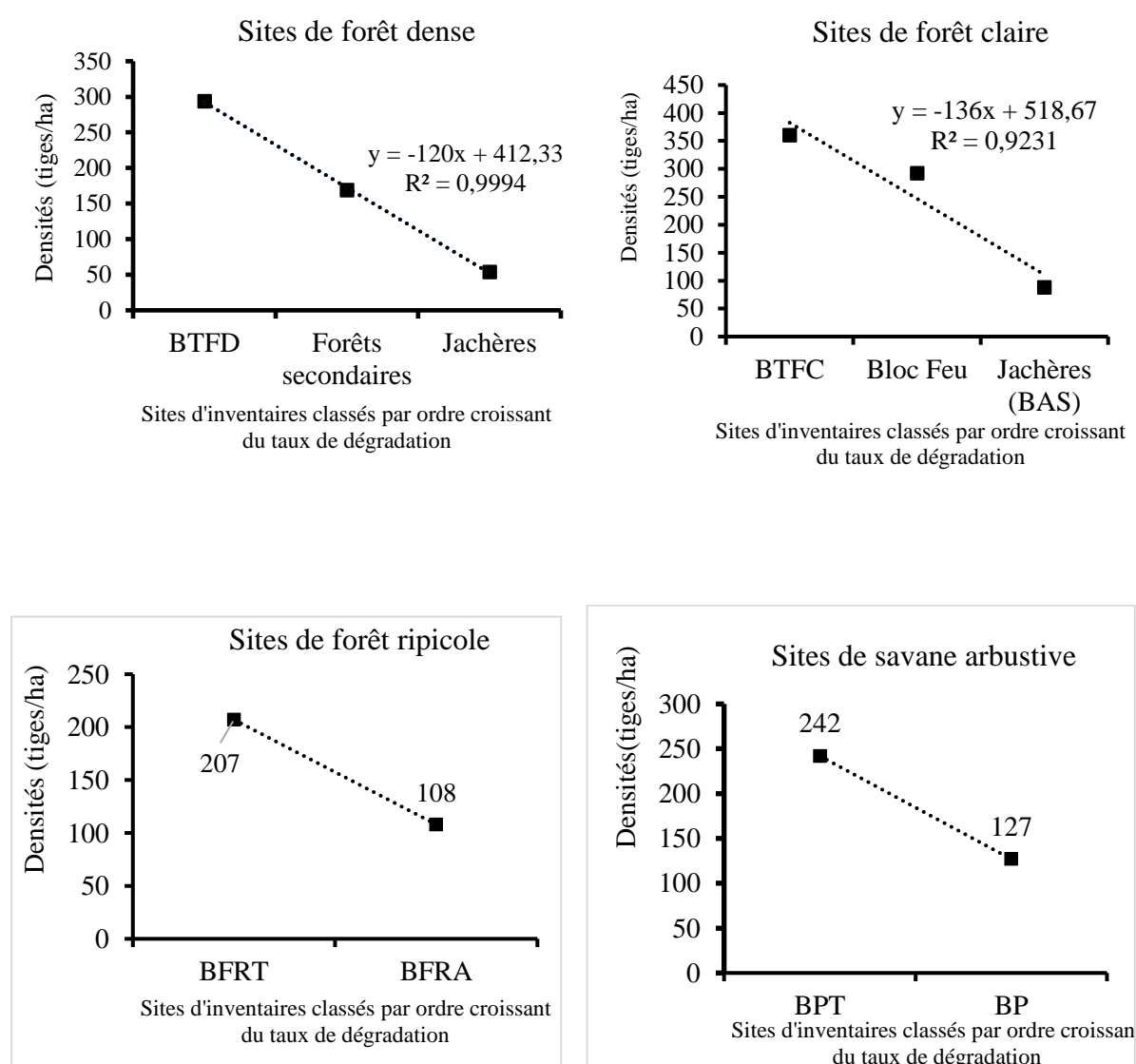


Figure 50 : Évolution de la densité des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites

3.1.3.3.7. Influence de la dégradation des sites sur l'aire basale des ligneux

La dégradation des sites a impacté négativement l'aire basale des peuplement ligneux des sites inventoriés (Figure 51). Par exemple en forêt dense les valeurs de l'aire basale des individus de d.b.h. supérieur à 10 cm, varient entre 34,3 m²/ha (site témoin forêt dense non dégradé) et 5 m²/ha (sites de jachère fortement dégradés). La pente ($Y = -14,65 X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,917$), montrent que l'aire basale est inversement corrélée avec la dégradation. De même, en forêt claire, l'aire basale des ligneux est inversement corrélée avec la dégradation ($Y = -2,49X$ et $R^2 = 0,246$). En forêt ripicole et savane arbustive les aires basales sont également inversement corrolées avec la dégradation.

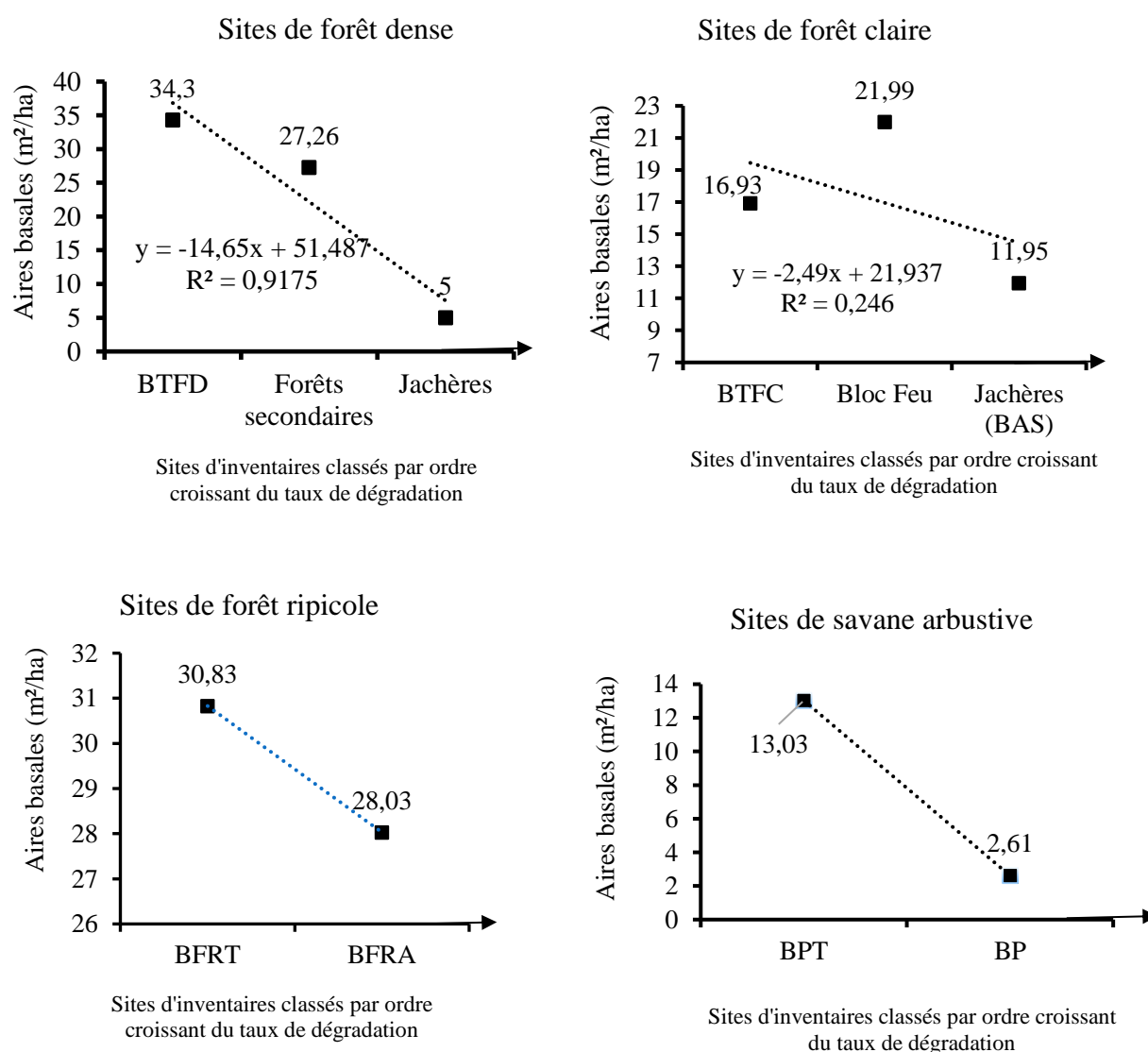


Figure 51 : Evolution de l'aire basale des ligneux en fonction du taux de dégradation des sites

3.1.3.3.8. Influence de la dégradation des sites sur la séquestration de carbone

Les quantités de carbone séquestré dans les sites par les individus de d.b.h. supérieur à 10 cm, ont été négativement influencées par la dégradation des sites (Figure 52). Par exemple, en zone de forêt dense, les quantités de carbone séquestré varient entre 426,073 t/ha (BTFD, site témoin non dégradé) et 19,59 t/ha (Jachères fortement dégradées). La pente ($Y = -203,24X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,788$), montrent que la quantité de carbone séquestré est inversement corrélée avec la dégradation du site. En forêt claire, les quantités de carbone séquestré varient entre 86,09 t/ha (BTFC, site témoin de forêt claire non dégradé) et 9,56 t/ha (BAS, site de jachère fortement dégradé). La pente ($Y = -38,26 X$) de la droite de régression et le coefficient de corrélation ($R^2 = 0,91$), montrent que la quantité de carbone séquestré est inversement corrélée avec la dégradation du site. Dans tous les autres milieux, c'est le même constat.

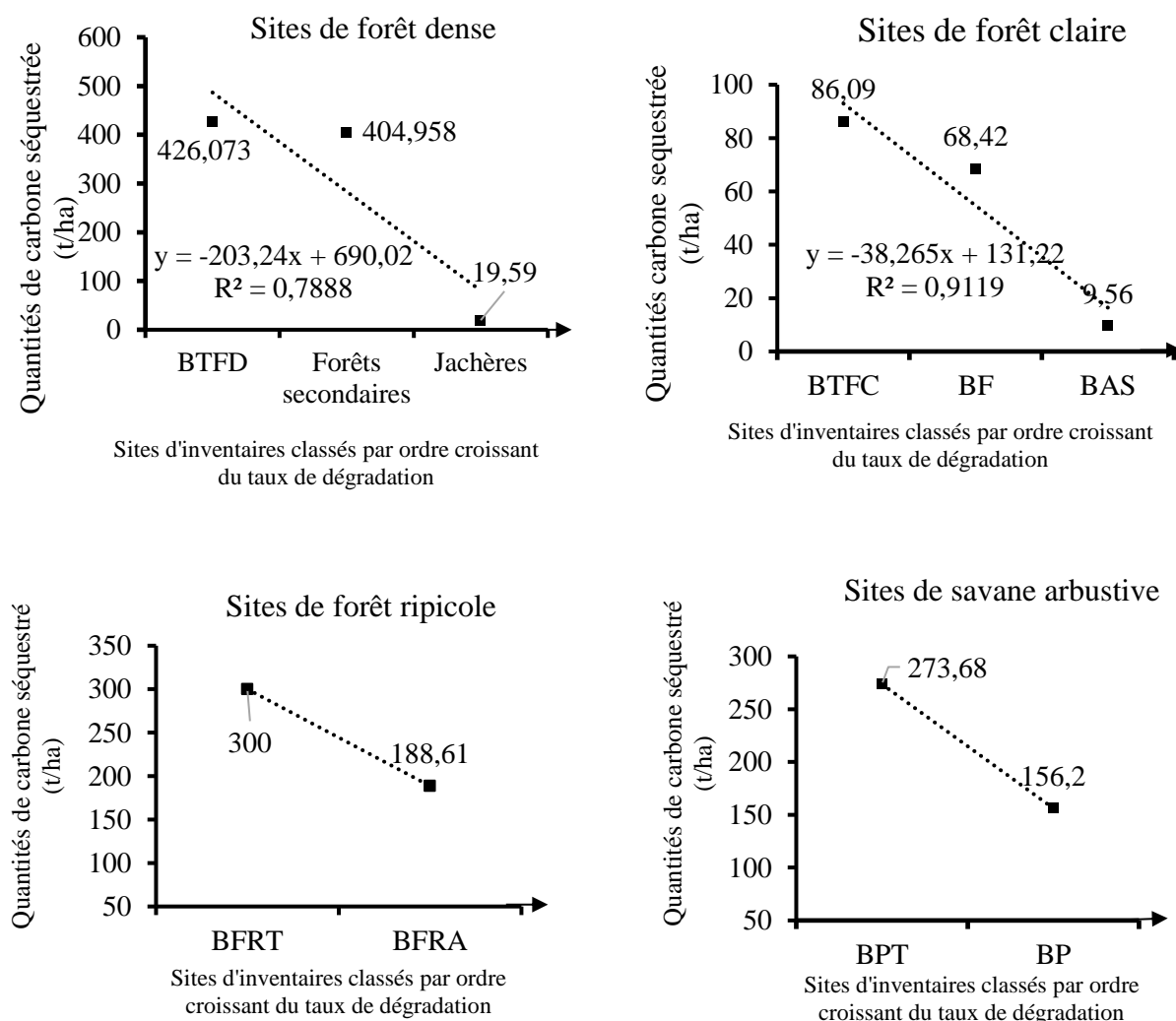
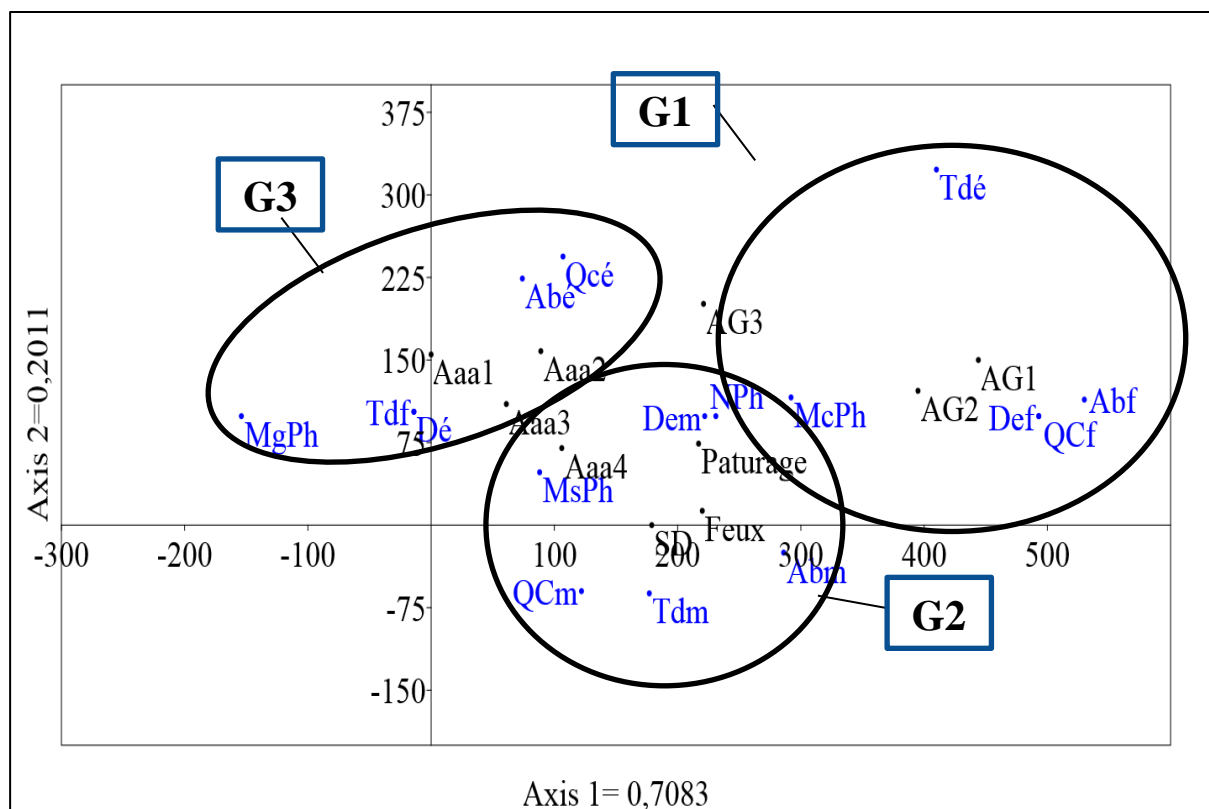


Figure 52 : Evolution de la quantité de carbone séquestrée en fonction du taux de dégradation des sites

3.1.3.3.9. Activités anthropiques et leur influence sur la séquestration du carbone

Une analyse factorielle multiple (AFM) réalisée en mettant en corrélation les types d'activités anthropiques, les taux de dégradation des sites, les types biologiques dominants, les densités et aires basales des peuplements des sites et la quantité de carbone séquestré par ces sites a permis de dégager trois groupes bien discriminés (Figure 53). Le premier groupe G1 comprend les activités agricoles (AG1, AG2, AG3), les taux de dégradation élevés (Tdé), les aires basales et densités des peuplements faibles (Abf, Def), les types biologiques dominés par les Microphanérophytes et Nanophanérophytes (McPh et Nph) et une faible quantité de carbone séquestrée (QCf). Le deuxième groupe G2 est composé de Feux de brousse (Feux), Pâturage, Simples Défrichements (SD), Type biologique dominant (Mésophanérophytes), Densités et Aires basales moyennes (Dem et Abm), Taux moyen de dégradation (Tdm) et une quantité moyenne de carbone séquestré (QCm). Quant au troisième groupe, il regroupe des sites non impactés par les activités anthropiques (Aaa1, Aaa2 et Aaa3), de très faibles taux de dégradation ou absence de dégradation (Tdf), les Mégaphanérophytes (MgPh), des Densités, Aires basales et Quantités de carbone séquestré élevés (Dé, Abé, Qcé).



Aaa1 : Absence d'activité anthropique Tdf : Taux de dégradation faible Dé : densité élevée Abe : Aire basale élevée Qcé : Quantité de carbone séquestré élevée, Dem : densité moyenne du peuplement Abm : Aire basale moyenne, Tdm : Taux de dégradation moyen QCm : Quantité moyenne de carbone séquestré, Tdé : taux de dégradation élevé, Def : densité de peuplement faible Abf : Aire basale faible QCf : Quantité de carbone séquestré faible.

Figure 53 : Activités anthropiques et leurs influences sur la séquestration de carbone dans le Parc national du Mont Sangbé

3.2. DISCUSSION

3.2.1. Diversité floristique et structurale de la flore ligneuse arborescente du PNMS

L'inventaire floristique a permis de recenser au total 187 espèces ligneuses arborescentes dans le PNMS. Cette richesse spécifique est inférieure à celle (211 espèces ligneuses) trouvée par Kokou *et al* (1996) et Poilecot (1996) sur le même site, avant la crise de 2002 (Annexe 6). Cependant, elle est supérieure à celle obtenue par Sidibé *et al* (2020) dans le Parc National du Mont Péko, estimée à 154 espèces ligneuses et celle issue des travaux de Sangne *et al.*(2018) évaluée à 146 espèces ligneuses pour le Parc National du Banco. Elle est également plus élevée que celle de la forêt classée de Yapo Abbé (124 espèces ligneuses) et légèrement supérieure à celle du Parc national d'Azagny estimée à 184 espèces ligneuses par Koffi *et al* (2015). Au-delà de la Côte d'Ivoire, cette richesse de la flore ligneuse est supérieure à celle du Plateau de Cataractes au Congo-Brazzaville où Victor (2009) a dénombré 153 espèces ligneuses. En tenant compte de l'échelle de valeur de Pascal (1988) qui situe entre 120 et 200 espèces par hectare la richesse arborescente des forêts tropicales humides, on peut en déduire que la flore ligneuse arborescente du PNMS est encore riche.

Au niveau des sites, la forte richesse spécifique des forêts secondaires, serait liée à l'amplitude moyenne des perturbations subies par ce milieu. En effet, Edouard *et al.*(2007) ont montré que la diversité compositionnelle est maximale quand les perturbations sont intermédiaires (moyennes) en intensité et en fréquence. Cette théorie est basée sur l'hypothèse des perturbations intermédiaires de Connell (1978). Cela est corroboré par Barima *et al.* (2010) et Bogaert *et al.*(2011) qui ont montré que les milieux perturbés sont susceptibles d'être spécifiquement plus riches que ceux qui ne présentent aucun signe d'agression. Par ailleurs, les faibles richesses spécifiques enregistrées dans les jachères sont liées aux activités anthropiques qui ont provoqué la disparition de certaines espèces ligneuses arborescentes sur ces sites. Cela est confirmé par Oke & Odebiyi (2007) qui a montré que la culture des cacaoyers entraîne une forte érosion de la diversité végétale. En effet, la mise en place de ces plantations a nécessité le défrichement d'importantes superficies de forêt par la coupe des arbres et leur incinération. Selon Adjanohoun (1964), lors des défrichements, les cultivateurs utilisent souvent la hache et la machette pour l'abattage des arbres et la daba pour l'établissement des buttes d'igname et le sarclage des cultures. Les arbres sont souvent abattus et brûlés sur toute la zone. Dans les autres formations végétales (Forêt claire, forêt ripicole et savane arbustive), la richesse spécifique assez élevée des sites témoins s'explique par le fait que ces zones non perturbées par les activités anthropiques ont pu conserver leur équilibre et niches écologiques favorables au

développement et à la diversification des espèces. Ces écosystèmes parvenus à maturité sans perturbation, se sont enrichis en espèces végétales avec le temps (Puig, 2001 ; Sangne *et al.* 2008). La faible richesse spécifique enregistrée dans le site exposé aux feux de brousse (BF) est due à l'élimination de certaines espèces ligneuses par le feu. En effet, selon Guillaumet & Adjanohoun (1971), les feux de brousse récurrents entraînent l'appauvrissement de la flore ligneuse originelle. Ils soulignent en outre que le sous-bois herbacé héliophile des forêts claires et la saison sèche de longue durée favorisent les feux de brousse qui finissent par éliminer les plantes ligneuses ou herbacées les moins résistantes. Par ailleurs, la perte de richesse spécifique enregistrée sur le site de pâturage (BP), est due au piétinement des jeunes plantes par les troupeaux de bœufs et au surpâturage qui, selon Kessler & Geerling (2006) entraînent la réduction de la régénération naturelle des ligneux, la baisse de la couverture herbacée, la mise à nue du sol et son endurcissement.

Le genre *Ficus* a été désigné comme le plus riche en espèces dans la quasi-totalité des sites inventoriés. Cela provient de la forte proportion des jachères et forêts secondaires qui composent le PNMS suite à son anthropisation. En effet, selon Aubréville (1936), les *Ficus* sont surtout abondants dans les forêts secondaires où ils sont représentés par les espèces comme *Ficus exasperata* et *Ficus capensis*. Les autres genres *Cola*, *Diospyros* et *Terminalia* cités parmi les plus représentés, sont également mentionnés par la plupart des auteurs (Tiébré *et al.* 2016 ; Sidibé *et al.*, 2020) comme les genres assez riches en Côte d'Ivoire.

Les Fabaceae suivies des Rubiaceae, Malvaceae et Euphorbiaceae constituent les familles les plus représentées et les plus importantes du Parc National du Mont Sangbé. L'abondance des Fabaceae (composée des ex-familles telles que Caesalpiniaceae, Mimosaceae et Papilionaceae), des Rubiaceae et des Euphorbiaceae se justifie par le fait que le PNMS fait partie des forêts tropicales africaines de type "Rubiaceae-Euphorbiaceae-Caesalpiniaceae" (Adou *et al.*, 2005). Cela est également liée à la position géographique du PNMS qui se trouve dans la région Guineo-Congolaise présentée par Aké-Assi (2002) comme le lieu de prédilection des Rubiaceae. Enfin, la forte dominance des Malvaceae (ex-familles des Sterculiaceae et Bombacaceae) dans le PNMS proviendrait du fait que ce site de forêt dense semi-décidue comprend une importante fraction de forêt dense dominée par des espèces caractéristiques comme *Cola Cordifolia*, *Cola gigantea* et *Ceiba pentandra* (Aubréville, 1959).

Au niveau des sites inventoriés, l'on note la présence des Bignoniaceae et des Moraceae parmi les familles les plus riches et les plus importantes sur les sites de jachère et de forêts secondaires. Par contre, ce sont les Fabaceae, les Malvaceae et les Rubiaceae qui prédominent sur les sites

témoins. La prédominance des Moraceae dans les jachères témoignerait de la dégradation de la flore ligneuse de ces sites. Cela est soutenu par Aubreville (1936) qui indique que les Moraceae constituent une famille composée en très grande majorité, d'espèces de lumière particulièrement abondantes dans les formations secondaires. Par ailleurs, la prépondérance des Bignoniaceae dans les forêts secondaires et sur les sites de jachère montre que ces sites ont subi par le passé des défrichements. En effet, selon Aubréville (1959), les Bignoniaceae sont une famille d'espèces à graines ailées très légères et des espèces de lumière à croissance rapide, qui envahissent les défrichements. Leur introduction est due aux modifications apportées par l'homme au milieu primitif. Par ailleurs, L'abondance des Malvaceae majoritairement représentées par le genre *Cola* et les Rubiaceae sur les sites témoins non perturbés, traduit une meilleure conservation de la flore ligneuse de ces sites qui ont gardé leurs forêts originelles intactes. En effet, selon Aubreville (1959), les *Cola* sont des espèces des forêts denses.

En forêt claire, les feux n'ont pas modifié de façon considérable, la nature des familles prépondérantes puisque le site exposé aux feux et le site témoin ont les mêmes familles prépondérantes qui sont les Euphorbiaceae et les Fabaceae. Par contre, ces feux ont modifié la nature des espèces prépondérantes. En effet, *Pericopsis laxiflora* et *Daniellia oliveri* absentes parmi les espèces prépondérantes du site témoin ont été retrouvées en abondance sur le site exposé aux feux de brousse. Cela provient du fait que les feux de brousse par leur fréquence, ont engendré l'abondance des espèces pirophytes à savoir : *Pericopsis laxiflora* et *Daniellia oliveri*. Par ailleurs, la présence des familles prépondérantes (Bignoniaceae et Sapotaceae) dans le bloc de jachères BAS témoigne de la dégradation de ce milieu par les activités anthropiques. En effet, les Bignoniaceae constituent une famille composées d'espèces à graines ailées qui colonisent les sites défrichés (Aubreville, 1959). L'état de dégradation de ce site est corroboré par la nature des espèces prépondérantes qui y ont été rencontrées. Ce sont entre autres *Ceiba pentandra*, *Malacantha alnifolia* et *Markamia tomentosa* qui sont des espèces des sites dégradés (Prota, 2020). Les pratiques agricoles ont donc modifié de façon considérable les familles prépondérantes du site de jachère (BAS).

Le spectre des types biologiques a montré que les Microphanérophytes sont les plus représentés dans le PNMS suivis des Mésophanérophytes, Mégaphanérophytes et Nanophanérophytes. La prédominance des Microphanérophytes dans les zones de forêt claire subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire a été mentionnée par Adjanohoun & Aké-Assi (1967). Selon eux, les Microphanérophytes (13%) sont dominants dans cette localité. Ensuite viennent les Nanophanérophytes (5,6%), Mésophanérophytes (3,7%) et Mégaphanérophytes

(0,4%). Par ailleurs, la prédominance des Microphanérophytes sur l'ensemble du PNMS, pourrait être un indicateur de perturbation de ce milieu (Sangne, 2009).

Au niveau des sites, la forte proportion des Mégaphanérophytes dans le bloc témoin de forêt dense est un signe de la maturité de ce peuplement non perturbé et parvenu au stade climacique. Par contre la prédominance des Microphanérophytes dans les jachères indique la perturbation de ces milieux par les activités anthropiques. En effet, Sangne (2009) souligne que, la prédominance des Microphanérophytes traduit la perturbation du milieu par les activités anthropiques. La dominance des Mésophanérophytes dans les forêts secondaires montre l'état d'évolution de ces formations végétales vers le stade climacique. Ce milieu forestier en forte reconstitution se compose essentiellement d'espèces pionnières et d'espèces de lumière à croissance rapide.

En forêt claire, le nombre plus élevé de Mégaphanérophytes dans le bloc témoin, serait les conséquences directes des activités anthropiques sur les deux sites impactés. En effet, le passage répété des feux de brousse sur le bloc BF, n'y a pas permis le développement des Mégaphanérophytes. Ces feux auraient empêché la régénération de ces espèces ou auraient agi sur leur croissance en hauteur. Houinato *et al* (2001) ont fait la même remarque. Ils ont relevé le fait que la fréquence des feux limite, d'une part, la régénération des espèces ligneuses dont les brins de semences et les plantules sont détruites et, d'autre part, la croissance en hauteur des espèces ligneuses. Ils en ont déduit que ces deux actions ont une repercussion importante sur le dynamisme de la végétation et sa progression vers le climax. Pour le site de jachère (BAS), les pratiques agricoles accompagnées d'intenses défrichements ont eu pour conséquence la destruction massive des espèces ligneuses arborescentes qui étaient sur ce site. La plupart des grands arbres de ce site ont disparu et laissé place à de jeunes plants.

En zone ripicole, la forte proportion des Mégaphanérophytes enregistrée sur le site de jachère (BFRA) contre un très faible pourcentage pour le site témoin (BFRT), se justifierait par le fait qu'après l'ouverture de ce site par les pratiques agricoles, il a été recolonisé par des espèces de lumière à croissance rapide telles que *Ricinodendron heudelotii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Cleistopholis patens*, *Carapa procera*, *Ceiba pentandra*, *Bombax buonoposenc*, etc. La supériorité des Mésophanérophytes dans le bloc témoin de pâturage indique l'action du pâturage des bœufs qui y aurait retardé l'évolution des espèces ligneuses arborescentes

La prédominance des espèces Guinéo-Congolaises (GC) sur l'ensemble des sites inventoriés, confirme bien l'appartenance du PNMS à la région Guineo-Congolaise. Par ailleurs, la présence de certaines espèces à large distribution sur certains sites du parc, indique

leur état de dégradation. En effet, les défrichements, les pratiques agricoles, la coupe des ligneux et les feux de brousse, provoquent des ouvertures qui permettent l'installation des espèces à large distribution provenant d'autres contrées (Lubini, 1981). Par ailleurs, la proportion des espèces GC associée à celles des espèces endémiques ivoiriennes (Gci), ouest-africaines (GCW) et de transition (GC-SZ), représente à elle seule l'essentiel de la flore ligneuse de la zone investiguée. Cette configuration montre selon White et al. (1986), que le PNMS dispose d'une flore guinéo-congolaise remarquable. La répartition phytogéographique de cette flore n'a donc pas été modifiée de façon significative par les activités anthropiques. Par ailleurs, cette forte proportion des espèces du domaine guinéo-congolaise traduit une grande maturité de ces formations végétales (Tiokeng et al., 2015) et une assez bonne reconstitution de la végétation (Vroh, 2013).

Ce travail a permis d'inventorier 33 espèces à statut particulier dans les différents sites. La présence de ces espèces dans le PNMS confirme bien, selon Guillaumet & Adjanouhoun (1971), le rôle de conservation que joue cette aire protégée. Elle atteste aussi de l'appartenance du PNMS au « Guinean Forests of West Africa Hotspot », l'une des 36 zones tropicales d'importance mondiale pour leur biodiversité (Michael et al., 2016). Par ailleurs, l'abondance de ces espèces est un signe d'une grande biodiversité et d'une bonne conservation de la flore ligneuse du PNMS. Effectivement, selon Adou et al. (2005), l'endémisme est un critère important d'évaluation de l'état de conservation d'un site et de la biodiversité.

Par ailleurs, l'on relève une légère réduction du nombre d'espèces à statut particulier dans le PNMS. En effet, Kokou et al. (1996), Poilecot (1996) et Aké-Assi (1998) avaient recensé avant la crise de 2002, trente-sept (37) espèces à statut particulier (Annexe 8). Vingt-sept (27) de ces espèces ont été retrouvées sur notre liste et dix (10), soit 27%, n'y figurent pas. La réduction du nombre d'espèces à statut particulier, traduirait leur disparition sous l'influence des activités anthropiques. En effet, Sangne (2008) a montré que les activités humaines dont la résultante est la destruction de la forêt, ne favorisent pas la survie de certaines espèces qui recherchent un microclimat particulier. C'est pourquoi des espèces endémiques, rares et menacées d'extinction, ont été exclusivement signalées en forêt primaire. Tchouto (2004) et Van Gemerden (2004), quant à eux, ajoutent que les espèces à statut particulier sont les plus sensibles aux perturbations causées par l'homme. Certaines espèces à statut particuliers ont été néanmoins signalées dans des milieux perturbés, à savoir *Lannea welwitschii*, *Milicia excelsa*, *Entandrophragma angolense*, *Gymnostemon zaïzou*, *Khaya grandifoliola*, *Khaya ivoriensis*, *Afraegle paniculata* et *Parkia filicoïdea*. La présence de ces espèces sur les sites dégradés est

due au processus de régénération actuellement en cours dans le parc depuis l'arrêt des activités anthropiques.

Selon les résultats, le PNMS présente des valeurs d'indice de Shannon (H) et d'Équitabilité (E) estimés respectivement à 4,2 et 0,81. Cela traduit une forte diversité et une grande homogénéité dans la répartition de la flore de ce site. Cette valeur élevée de diversité floristique pourrait être liée à la grande variabilité des niches écologiques ou biotopes que comprend le PNMS composé entre autres de forêts denses, forêts claires, forêts ripicoles et savanes arbustives.

La diversité spécifique élevée des sites témoins se justifie par le fait que les écosystèmes de ces sites restés stables ont été enrichis en espèces végétales au fil du temps. L'accumulation des espèces au fil du temps par les écosystèmes stables est attestée par Puig (2001). Les sites impactés (jachères, forêts secondaires) par contre ont vu certaines de leurs espèces disparaître au fil du temps sous l'effet des activités anthropiques, réduisant ainsi leur diversité floristique. La forte diversité floristique du site de jachère en milieu ripicole pourrait se justifier par une forte reprise de la végétation sur ce site après l'arrêt des pratiques agricoles. La qualité de la flore ligneuse de ce site composée essentiellement d'espèces pionnières à croissance rapide telles que *Ricinodendron Heudelotii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Cleistopholis patens*, *Carapa procera*, etc., illustre ces changements. On note cependant des exceptions où des sites bien qu'étant perturbés, présentent une valeur moyenne d'équitabilité supérieure à celle des sites témoins. Il s'agit des forêts secondaires en zone de forêt dense et du site de jachère (BFRA) en zone de forêt ripicole. Cette apparente contradiction proviendrait du fait que ces sites ouverts à un moment donné par les activités anthropiques sont en forte reconstitution.

L'analyse de la similitude floristique entre les différents sites en fonction des milieux a donné des proportions relativement élevées des espèces inféodées aux différents sites. Cela s'explique par la modification de la composition floristique des sites perturbés par les activités anthropiques. En effet, les espèces inféodées aux sites perturbés sont composées d'espèces de lumière et caractéristiques des milieux dégradés. Ces espèces ne se trouvent pas sur les sites témoins non perturbés composés d'espèces originelles typiques du milieu. Quant aux pourcentages élevés d'espèces inféodées aux sites témoins, ils indiquent le niveau de perte d'espèces dans les sites perturbés. En effet, ces espèces présentes sur les sites témoins et non retrouvées sur les sites perturbés, ont disparues de ces sites sous l'effet des activités anthropiques parce qu'elles ne supportent pas les perturbations du milieu. On note aussi des pourcentages non négligeables d'espèces communes aux différents sites dans tous les types de

milieu. Cette situation peut s'expliquer par le processus de la succession secondaire basé sur la composition floristique initiale selon Egler (1954). Ce modèle suggère que la reconstitution de la végétation se fait à partir de la banque des graines du sol et des souches des plantes pérennes, non touchées par la perturbation et pouvant alors émettre des rejets. Le stock initial détermine ainsi les pionnières d'où la présence d'un grand nombre d'espèces en commun entre les milieux témoins non perturbés et les milieux perturbés (jachères, forêts secondaires, sites de feux de brousse et de pâturage).

En zone de forêt dense, le pourcentage d'espèces communes entre le site témoin (BTFD) et les forêts secondaires est le double de celui qu'il y a entre le site témoin et les jachères.

Les faibles pourcentages d'espèces en commun enregistrés entre les sites témoins des différents milieux et les sites de jachère, découlent de la forte dégradation de la flore ligneuse des sites perturbés par les pratiques agricoles.

La forte similitude floristique entre les jachères et les forêts secondaires s'explique par le nombre élevé d'espèces de lumière et d'espèces pionnières des sites dégradés qu'ils ont en commun. Par ailleurs, la forte similitude entre les forêts secondaires et le bloc témoin, est due à la régénération des espèces forestières originelles qui avaient été détruites par les activités anthropiques. Cette similitude s'explique aussi par le nombre élevé d'espèces forestières qui n'ont pas été détruites par les activités anthropiques. Sangne *et al* (2008) ont fait ce même constat. Ils ont relevé le fait que de tous les milieux affectés par les activités humaines, les forêts secondaires conservent en grande partie des espèces de forêts primaires. Selon ces auteurs, la perturbation du milieu d'origine (exploitation forestière) n'a entraîné que le départ des taxons les plus sensibles. Par ailleurs, la dissemblance floristique observée entre les jachères et le site témoin des forêts denses provient de l'envahissement des jachères par des espèces pionnières et des espèces de lumière différentes des espèces d'ombre des forêts denses. La forte similitude entre le site témoin de forêt claire (BTFC) et le site exposé aux feux de brousse (BF), provient du fait que ces deux sites situés en zone de forêt claire ont en commun un certain nombre d'espèces. Par contre, les fortes dissemblances floristiques relevées d'une part entre le site témoin et le bloc de jachère (BAS) et d'autre part entre le bloc exposé aux feux de brousse (BF) et le bloc de jachère (BAS), traduit une profonde modification de la composition floristique du bloc BAS. En effet, les espèces dominantes du bloc de jachères à savoir *Ceiba pentandra*, *Markhamia tomentosa* et *Malacantha alnifolia*, sont différentes des espèces des deux autres sites. Par ailleurs, on note une forte dissemblance floristique entre le site ripicole de jachère BFRA et son témoin BFRT et une similitude floristique entre le site de pâturage et son témoin.

La forte dissemblance floristique constatée entre les sites de la zone ripicole, est due à la modification de la composition floristique du site de jachère par les pratiques agricoles. En effet, la plupart des espèces initiales des forêts ripicoles ont été détruites et remplacées par des espèces pionnières, des espèces de lumière et des espèces des sites dégradés. Pour la zone de savane la ressemblance floristique avec le bloc témoin traduit le fait que le pâturage n'a pas modifié de façon significative la composition floristique du site de paturage (BP).

La densité et l'aire basale des peuplements ligneux du PNMS ont été estimées respectivement à 138,64 tiges/ha et 18,18 m²/ha. Vu que Pascal (2003) situe entre 450 et 750 tiges/ha et entre 25 et 50 m²/ha les densités et aires basales des peuplements des forêts tropicales, les activités anthropiques ont eu un impact négatif sur la structure des peuplements ligneux du PNMS. Elles y ont réduit le nombre et le diamètre des ligneux dans les sites impactés. Par contre l'allure asymétrique de la courbe montrant la structure verticale indique la prédominance des individus de grande taille. Cela indique une forte présence des espèces pionnières à croissance rapide et de faible diamètre. Ce qui justifie la disparition des espèces originelles de grand diamètre et de grande taille, lesquelles espèces sont remplacées par des espèces pionnières colonisatrices des sites dégradés.

Au niveau des sites, les faibles densités et aires basales enregistrées dans les jachères sont liées à la forte déforestation qui a eu lieu sur ces sites durant l'exploitation agricole. En effet, il y a eu une infiltration massive des populations riveraines dans le PNMS durant la crise de 2002. Cela s'est accompagnée, de la création des plantations de cacaoyers et de cultures vivrières. Lors de la mise en place de ces cultures, d'immenses étendues de forêt ont été défrichées occasionnant ainsi la destruction systématique de nombreux ligneux. La végétation arborée est entièrement abattue et brûlée sur toute la zone. Les grands arbres ont été détruits et remplacés par des espèces pionnières ou colonisatrices des sites dégradés qui sont de petites tailles. C'est ce qui explique les faibles densités et aires basales enregistrées sur ce site. L'analyse de la structure diamétrique qui présente des histogramme en « J » inversé confirme effectivement que les sites de jachère sont dominés par des individus de petits diamètres contrairement aux sites témoins dominés par des individus de grands diamètres. Cela est corroboré par les structures verticales des peuplements dominées par des individus de petites tailles pour les jachères et de grandes tailles pour le site témoin.

Les faibles valeurs de densité et de l'aire basale des peuplements ligneux enregistrées dans les blocs de jachère (BAS, BFRA) et bloc exposé aux feux de brousse (BF), sont les conséquences directes des activités anthropiques subies par ces sites. Par ailleurs, la forte valeur de l'aire

basale du bloc BF est liée à l'action du feu qui a fait disparaître les espèces sensibles et offert de l'espace aux pirophytes pour se développer en diamètre. En savane arbustive, les faibles valeurs de densité et d'aire basale du site de pâturage BP proviennent de l'impact du pâturage qui n'a pas permis le développement des arbres de grandes tailles.

3.2.2. Taux de séquestration de carbone et de régénération des ligneux dans le PNMS

La quantité totale de carbone séquestrée par les blocs inventoriés dans la zone d'étude a été estimée à 1499 tonnes, soit 107,07 t/ha. Nasi *et al* (2008) ont obtenu pour les forêts denses humides de basse altitude d'Afrique Centrale, des valeurs allant de 150 à 175 tC/ha. Kouamé *et al.* (2013) à leur tour, ont estimé à 186,67 tC/ha la quantité totale de carbone séquestrée dans l'aboretum du Centre National Floristique d'Abidjan. Comparé à notre résultat (107,10 tC/ha), on en déduit une faible capacité de séquestration de carbone de notre zone d'étude.

La forte quantité de carbone séquestrée dans la zone de forêt ripicole se justifie par la présence sur ce site de nombreux grands arbres à croissance rapide qui colonisent les sites dégradés (espèces pionnières, de lumière). Ces espèces séquestrent plus de carbone comme l'ont mentionné Laitat *et al.* (2004) et Dubé *et al.* (2006). Par ailleurs, les résultats ont montré que les forêts denses séquestrent plus de carbone que les forêts claires et savanes arbustives, Cela s'explique par la nature des types biologiques dominants des formations végétales. En forêt dense, ce sont les Mégaphanérophytes ou Mésophanérophytes (individus de grandes tailles) qui sont majoritaires alors que dans les forêts claires et savanes arbustives se sont les Microphénérophytes (individus de petites tailles). Cela est attesté par Tsoumou *et al.* (2016) qui mentionne que la capacité d'une forêt à stocker le carbone dépend principalement des essences forestières qui la composent et des classes de diamètre des arbres.

Par ailleurs, en zone de forêt dense, la quantité de carbone séquestrée par le site témoin est la plus élevée et celle des jachères la plus faible. Ce résultat est conforme à celui obtenu par Assalé *et al.* (2021) pour la Forêt Classée du Haut Sassandra (FCHS). Ces auteurs ont montré que les quantités de carbone séquestré décroissaient fortement (perte allant de 14% à 95%) des reliques forestières laissées par les paysans, vers les jachères et les plantations de cacaoyers. Cela pourrait s'expliquer par l'impact des pratiques agricoles qui ont occasionné la destruction massive des ligneux lors des défrichements et mise en place des plantations de cacaoyers et des cultures. Les grands arbres qui s'y trouvaient ont été remplacés par des individus jeunes en croissance dont les diamètres et hauteurs sont encore assez faibles.

En zone de forêt claire, la forte quantité de carbone séquestrée par le bloc exposé aux feux de brousse (BF), provient de la nature des espèces floristiques qui le compose. En effet, ce site a subi plusieurs passages de feux de brousse qui ont fini par modifier sa composition floristique. La plupart des espèces qui le composent sont des pirophytes qui ont des densités spécifiques du bois relativement plus élevée (0,7 à 0,9 g.cm⁻³) que dans le site témoin. Par ailleurs, les analyses ont montré que les quantités moyennes de carbones séquestrées par le bloc BF et le bloc témoin ne sont pas statistiquement différentes. On pourrait en déduire que le feu n'a pas eu une grande influence sur la séquestration de carbone en zone de forêt claire. Par contre, entre le bloc de jachère (BAS) et le bloc témoin, la différence est très significative. Cela indique que les pratiques agricoles ont eu un fort impact sur la capacité de séquestration de carbone dans le bloc de jachère. Cette situation est liée au fait que ce site a subi une destruction massive de ligneux arborescents qu'il abritait lors de la création des plantations de cacaoyers.

Pour les sites ripicoles, les résultats montrent que le site de jachère BFRA a séquestré la quantité de carbone la plus élevée. Cela est lié au fait que dans ce milieu humide en permanence, la régénération des espèces est accélérée et permet une reconstitution rapide des sites dégradés avec des espèces à croissance rapide. Les résultats ont aussi montré que les mégaphanéophytes, qui ont de très grande taille renferment la plus forte quantité de biomasse et de carbones séquestré tandis que les nanophanéophytes avec de faibles tailles ont séquestré les plus faibles quantités de carbone. Kouamé *et al.* (2013) ont fait le même constat pour le Centre National Floristique. Il ont noté que plus le diamètre de l'arbre est grand, plus il séquestre le carbone. Cela indique aussi que les quantités de carbone séquestré dans les sites sont liées au type biologique des espèces.

Les résultats indiquent un fort potentiel de régénération des espèces dans les sites perturbés. En effet, les structures diamétriques des peuplements de tous les sites perturbés présentent la forme de « J » inversé, caractéristique des peuplements dominés par des plantes juvéniles en pleine croissance. Cela est corroboré par les valeurs élevées des densités des peuplements des individus de DBH < 10cm et de celles des indices de régénération dans les différents sites. Ce potentiel de régénération des ligneux est plus important en forêts secondaires que dans les jachères. Ce résultat se justifie par le fait que contrairement aux sites de forêt secondaire qui n'ont subi que de simples défrichements, les sites de jachères ont fait objet de fortes dégradations provoquées par les pratiques agricoles (défrichements, labours, mise en places des cultures, sarclages, etc) qui ont fini par détruire le potentiel germinatif de certaines espèces. De Rouw (1993) qui a travaillé sur la régénération naturelle des ligneux sur un ancien

site de culture de riz sur brulis en forêt tropicale de Taï en Côte d'Ivoire, a abouti au même résultat. Cet auteur a relevé que plus de ligneux ont germé après un brûlage léger tandis que le désherbage et la culture prolongée ont fortement réduit la diversité des espèces et détruit la banque de graines préexistante. Le plus fort potentiel de régénération des forêts secondaires proviendrait aussi de la présence sur ces sites de certaines espèces telles que *Cola cordifolia*, *Newbouldia laevis*, *Tricalysia coriacea* qui régénèrent abondamment à partir des graines ou des souches provenant des parents. Cela n'est pas le cas des jachères dominées par *Chromolaena odorata* et d'autres espèces envahissantes où les individus issus de la régénération sont dispersés et peinent à se développer.

Par ailleurs la forte densité de régénération des ligneux enregistrée dans le bloc exposé aux feux de brousse, est due à l'action des feux de brousse qui jouent un rôle important dans la régénération de certaines espèces. En effet Kœchlin *et al* (1974) ont montré l'importance des feux dans la régénération de certaines espèces (*Teck*, *Acacia* spp. *Pinus* spp.) par la levée de leur dormance ou par le nettoyage du sol indispensable à la germination de ces espèces. Les faibles taux de régénération enregistrés dans les blocs de jachère de forêt claire (BAS) et de forêt ripicole (BFRA) seraient liés aux pratiques agricoles qui ont eu lieu sur ces sites durant plus d'une décennie. Selon les résultats, les valeurs des indices de diversité des peuplements issus de la régénération sont moins élevées sur l'ensemble du parc. Cette faible diversité pour l'ensemble du parc est imputable aux taux très élevés de dégradations de certains sites où aucune régénération des espèces n'est possible. Par ailleurs, la diversité et l'homogénéité élevées des peuplements des sites de jachères assez ouverts s'expliquent par la forte reconstitution de ce milieu, où différents types d'espèces (espèces pionnières, de lumière, originelles et des sites dégradés) sont en plein développement. Les faibles diversité et homogénéité du peuplement en régénération du site de jachère en forêt claire (BAS) sont liées à l'exploitation agricole qui a eu lieu sur ce site durant plus d'une décennie. La forte diversité et homogénéité floristique du peuplement en régénération dans le bloc de jachère ripicole (BFRA) est due à la forte résilience de ce milieu qui bénéficie des conditions environnementales et édaphiques plus favorables (présence permanente d'eau, sols des berges de cours d'eau particulièrement riches). Par ailleurs, les faibles diversité et homogénéité du bloc de pâturage en savane arbustive, sont causées par le pâturage qui a empêché la régénération des ligneux à certains endroits de ce site.

Selon les résultats, dans tous les milieux perturbés on note une importante proportion des espèces originelles parmi les espèces en régénération. Cela confirme une forte

reconstitution de ces sites dégradés en écosystème originel. Les résultats ont montré par ailleurs que les espèces qui dominent en densité dans les différents peuplements en régénération sont des espèces pionnières. On pourra en déduire que la régénération dans le PNMS est encore au premier stade de la succession secondaire. Le même constat a été fait par Sidibé *et al.* (2020) dans le Parc national du Mont Péko.

Treize (13) espèces à statut particulier ont été inventoriées dans les peuplements de régénération sur l'ensemble du PNMS. La présence de ces espèces montre que le PNMS joue encore son rôle de conservation. Par ailleurs, le nombre élevé de ces espèces dans les jachères s'explique par l'ouverture de ce milieu qui a bénéficié de nouvelles espèces à statut particulier venant d'ailleurs. Ce qui n'est pas le cas des forêts secondaires assez fermées.

Les valeurs élevées ($\approx 100\%$) des indices de régénération naturelle (IRN) de la majorité des espèces traduisent le fait que le nombre de juvéniles s'élève et que le nombre de géniteurs tend vers 0. Les fortes valeurs de régénération proviendraient donc de la banque de graines de sol et des modes de dissémination (Alexandre, 1989). Les zones non dégradées du parc pourraient être les sources d'approvisionnement du potentiel de régénération des espèces.

Quant aux indices spécifiques de régénération (ISR), les faibles valeurs ($\approx 0\%$) enregistrées se justifient par le fait que la majorité de ces espèces n'ont pas pu régénérer à cause des activités anthropiques. Par ailleurs les contributions non négligeables enregistrées pour certaines d'entre elles seraient liées au fait que ces espèces disposeraient encore, d'un grand nombre de géniteurs tant dans les milieux perturbés que dans les sites témoins (Akpo & Grouzis, 1996).

3.2.3. Activités anthropiques impacts sur la flore ligneuse arborescente

Les principales activités anthropiques identifiées dans le PNMS, à savoir les feux de brousse, les pratiques agricoles, l'exploitation forestière, le prélèvement des ligneux, les défrichements et le pâturage des bœufs, font partie des principales agressions relevées par les gestionnaires des aires protégées en Afrique de l'Ouest (Konaté *et al.*, 2010). Parmi celles-ci, les pratiques agricoles sont les plus importantes à cause de l'ampleur de ses impacts et le taux de dégradation élevé qu'elles occasionnent sur les sites impactés. Les travaux réalisés par Sidibé *et al.* (2020) sur les crises politico-militaires et la dynamique de la végétation du Parc national du Mont Péko en Côte d'Ivoire, ont abouti aux mêmes résultats. Les fortes pressions des pratiques agricoles enregistrées dans le PNMS pourraient par ailleurs s'expliquer par l'infiltration massive des populations riveraines dans cette aire protégée durant la période de crise politico-militaire de la Côte d'Ivoire (2002-2012). Lors de ces infiltrations clandestines,

plusieurs plantations de cacaoyers et de vivriers ont été créées. Aussi la mise en place de ces plantations a occasionné la destruction d'importantes superficies de forêt (Anonyme, 2014 ; Virginie *et al.*, 2012 ; Anonyme, 2017). Les sites exposés à ces activités anthropiques comportent encore de nombreux ligneux morts sur pied, des zones dénudées, des zones de jachères et plusieurs espèces pionnières de reconstitution des zones dégradées. A la suite des pratiques agricoles viennent les feux de brousse dont la forte influence dans le PNMS pourrait s'expliquer par les nombreux et récurrents incendies que l'on enregistre chaque année dans la quasi-totalité du parc. Ces feux déclenchés généralement par les agriculteurs, les éleveurs, les visiteurs, etc., ravagent chaque année d'importantes superficies de forêt (Anonymes, 2000a ; 2017 ; 2018). Les autres activités anthropiques à faibles importances et impacts telles que les simples défrichements, les prélèvements des ligneux, l'exploitation forestière et le pâturage des bœufs, ne constituent pas de véritables menaces pour la flore du PNMS.

L'analyse de l'influence des activités anthropiques sur la flore et la végétation ligneuses arborescentes des sites perturbés a montré que ces activités ont fortement réduit la richesse et la diversité floristique dans les jachères très fortement dégradées. Pour les autres types de milieu (forêt claire, forêt ripicole et savane arbustive), les résultats montrent que l'augmentation des dégradations engendre directement la réduction des indices de diversité. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les dégradations occasionnent la disparition des espèces ligneux arborescentes soit de façon directe par la destruction des arbres ou de façon indirecte par la modification des conditions du milieu. Ainsi, les faibles diversités floristiques enregistrées dans les sites de jachères pourraient se justifier par le fait que les degrés de dégradation de ces sites sont si élevés que la régénération des espèces y est assez lente. Les sols de ces sites ayant subi des pressions prolongées (pratiques culturales, exploitation forestière intense, feux de brousse) ont fini par s'appauvrir.

L'analyse a aussi montré que lorsque la dégradation des sites augmente, l'homogénéité floristique de ces sites diminue, en zone de forêt dense, forêt claire et savane arbustive. Ce résultat s'explique par la disparition de certains taxons sous l'influence des activités anthropiques. En zone de forêt ripicole par contre, la dégradation a entraîné l'augmentation de l'homogénéité du site de jachère. Cela se justifie par le fait que ce site autrefois défriché, a été envahi par des espèces pionnières qui ont les mêmes conditions de développement dans un milieu ouvert. Ce qui n'est pas le cas du site témoin non perturbé où les conditions de développement sont moins bonnes par manque d'ouverture de la canopée et l'existence des niches écologiques.

Les dégradations des sites occasionnées par les activités anthropiques, ont également engendré des modifications au niveau des familles prépondérantes de certains sites. Il ressort que les Bignoniaceae, les Bombacaceae et les Combretaceae, sont prépondérantes sur les sites fortement dégradés du parc. Cela s'expliquerait par le grand pouvoir de colonisation d'espaces ouverts que possèdent ces familles botaniques. En effet, selon Aubreville (1959), les Bignoniaceae constituent une famille qui envahit souvent les sites défrichés et dont l'introduction est due aux modifications apportées par l'homme au milieu primitif. Quant aux Bombacaceae dont les principales espèces représentées au PNMS sont *Ceiba pentandra* et *Bombax buenopozense*, c'est une famille dont la présence indique le plus souvent, la dégradation des sites par les activités anthropiques. En effet, Prota (2020) indique que *Ceiba pentandra* est une espèce pionnière des forêts secondaires et pluviales qui pousse rapidement dans les ouvertures de la canopée causées par les perturbations. Enfin, les Combretaceae en général, représentée par les genres *Terminalia* et *Combretum* dans le PNMS, ont été rencontrées essentiellement sur les sites dégradés du parc. Cela est due au fait que cette famille comprend des espèces à graines ailées qui colonisent les sites ouverts ou dégradés. Par ailleurs, une comparaison du contenu floristique des sites dégradés avec celui des sites témoins révèle une différence au niveau des familles prépondérantes. En effet, le site témoin des forêts claires (BTFC) a pour familles prépondérantes les Euphorbiaceae et Fabaceae alors que celle du site de jachère BAS du même milieu sont les Bignoniaceae, les Combretaceae et les Sapotaceae. De même pour les jachères de forêt dense, les familles prépondérantes (Combretaceae, Moraceae et Sterculiaceae) sont différentes de celles du site témoin BTFD (Bombacaceae, Mimosaceae et Sterculiaceae). Cette différence serait liée au changement du milieu occasionné par les activités anthropiques. En effet, la plupart des espèces d'ombre qui se trouvaient sur les sites de jachère a été remplacée par des espèces de lumière dont la majorité appartient aux Mimosaceae. En forêt ripicole, l'absence des Rubiaceae parmi les familles prépondérantes du site de jachère (BFRA) est un signe de dégradation de ce milieu. En effet, les Rubiaceae font partie des familles prépondérantes du site témoin BTFR et sont habituellement abondantes dans les forêts ripicoles. Cela est attesté par Aubreville (1959) qui souligne que les Rubiaceae constitue une famille botanique qui abonde dans les fonds humides et les bords des marigots. La rarefaction des Rubiaceae sur cet ancien site agricole traduit l'impact négatif des pratiques agricoles sur la conservation de la flore ligneuse arborescente du PNMS.

La prépondérance de *Ceiba pentandra*, *Markhamia tomentosa* et *Malacantha alnifolia*, qui sont des espèces à graines ailées, uniquement dans les blocs de jachère et forêts secondaires

confirme bien qu'à un moment donné, ces sites ont été ouverts par les activités anthropiques. La présence de certaines espèces prépondérantes uniquement dans les sites témoins confirme la sensibilité élevée de ces espèces aux perturbations du milieu. Les espèces prépondérantes rencontrées dans tous les types de milieu sont des espèces qui résistent mieux aux perturbations et sont donc moins menacées. Elles jouent un rôle de maintien de la couverture végétale du parc. Par ailleurs, la différence entre les espèces prépondérantes de certains sites avec leur témoin montre bien que ces sites ont subi des dégradations dues aux activités anthropiques.

Les résultats ont également montré que des espèces à statut particulier parmi lesquelles se trouvent trois espèces en danger de disparition (*Eriocoelum pungens*, *Mansonia altissima*, *Pterocarpus erinaceus*) et deux espèces vulnérables (*Azelia africana* et *Khaya ivoriensis*) enregistrées dans le bloc témoin de forêt dense (BTFD) n'ont pas été retrouvées sur les sites dégradés. *Berlinia occidentalis* recensée en forêt secondaire n'a pas non plus été retrouvée en zone de jachère. Cela traduit la forte sensibilité de ces espèces à la perturbation du milieu causées par les activités anthropiques, comme l'a attesté Sangne *et al.* (2008). Par ailleurs, les résultats ont montré que dans la zone de forêt claire, certaines espèces à statut particulier ont été souvent rencontrées sur les sites dégradés. Ces résultats montrent que parmi les espèces à statut particulier certaines ont des tendances ubiquistes. Parmi ces espèces, figurent *Cassia fiki* et *Lannea nigritana*. Par contre, dans cette zone de forêt claire, des espèces à statut particulier n'ont été rencontrées que dans le bloc témoin non dégradé. Cela montre la forte sensibilité de ces espèces aux feux de brousse. Il ressort aussi des analyses que certaines espèces à statut particulier ne se développent que dans des milieux particuliers. C'est le cas des espèces comme *Garcinia afzelii*, *Pterygota macrocarpa*, *Albizia ferruginea*, etc., qui exigent des conditions environnementales particulières telles que la présence de l'eau et des sols frais pour leur développement. Ces résultats expliquent leur rareté dans le parc.

Pour l'influence des activités anthropiques sur les quantités de carbone séquestré, les analyses ont montré que ce sont les pratiques agricoles qui ont le plus provoqué la réduction des quantités de carbone séquestré dans le PNMS. En effet là où les pratiques agricoles ont eu lieu, ces sites présentent de faibles densités et aires basales avec des Microphanérophytes ou Nanophanérophytes comme types biologiques dominants. Ce qui donne de faibles quantités de carbone séquestré sur ces sites. Par contre, sur les sites où il n'y a pas eu d'activités anthropiques (sites témoins) et sur ceux où les activités anthropiques étaient composées de simples défrichements, de feux de brousse, du pâturage ou de l'exploitation forestière, les quantités de

carbone séquestré étaient assez élevées. La forte réduction du taux de carbone provoquée par les pratiques agricoles a été attestée par Assalé *et al* (2021) qui a montré que les taux de carbone séquestré étaient plus élevés dans les poches de forêt et plus faibles dans les cacaoyères.

CONCLUSION

Au terme de la présente étude, l'on peut retenir que ce site composé de 187 espèces ligneuses arborescentes réparties en 125 genres et 40 familles botaniques dispose encore d'une flore ligneuse arborescente assez riches et diversifiée. Les Fabaceae et les Rubiaceae constituent les familles dominantes et un grand nombre d'espèces à statut particulier a été recensé sur le site. Malgré ces atouts, le PNMS présente globalement, un mauvais état de conservation de sa flore ligneuse arborescente. Les microphanérophytes sont majoritaires sur le parc et les peuplements ligneux présentent de faibles densités et aires basales. Les structures diamétriques et verticales sont dominées par des individus jeunes. Sur les sites de jachères qui ont subi d'intenses pratiques agricoles et qui occupent environ 46,64% de la superficie du parc, on enregistre de faibles richesses spécifiques et une importante modification de la composition floristique et de la structure de la végétation. Les familles et espèces préponderantes de ces sites sont très différentes de celles des forêts primaires d'origine. Les Rubiaceae y sont pratiquement absents et les espèces à statut particulier moins représentées. Les peuplements ligneux, avec de très faibles densités et aires basales, y sont dominés par des individus jeunes. Les diversité et homogénéité floristique de ces jachères sont moins élevées. Les forêts secondaires présentent, quant à elles, une importante modification de la composition floristique et de la structure de la végétation. Les mésophanérophytes sont majoritaires sur ces sites et les espèces les plus abondantes sont des espèces pionnières et de lumière à croissance rapide qui envahissent les sites défrichés et qui sont différentes de celles des forêts primaires originelles. Les familles dominantes sont les Meliaceae et les Bignoniaceae. La flore ligneuse des autres sites (site de feux de brousse et de paturage) a été assez bien conservée. Leur richesse et composition floristiques n'ont pas varié de façon considérable.

Par ailleurs, l'étude a enregistré un fort taux de régénération naturelle de la flore ligneuse arborescente sur l'ensemble des sites perturbés et des peuplements de régénération assez riches et diversifiés. Des espèces à statut particulier ont été enregistrées sur tous les sites. Les fortes valeurs de régénération proviennent de la banque de graines de sol et des modes de dissémination, mais aussi des zones non dégradées du parc qui sont les sources d'approvisionnement. Néanmoins, de faibles valeurs d'indices spécifiques de régénération ont été notées dans tous les milieux perturbés. Cela a montré que la majorité des espèces n'a pu régénéré à cause des activités anthropiques. On note par ailleurs, une importante proportion des espèces originelles parmi les espèces en régénération. Ce qui montre une forte reconstitution

des sites dégradés en écosystème originel. Cette régénération de la flore ligneuse dans le PNMS dominée par des espèces pionnières est encore au premier stade de la succession secondaire.

La recherche des causes de la variation de l'état de conservation et de régénération des ligneux dans les sites inventoriés, a permis d'identifier six principales activités anthropiques responsables des dégradations. Il s'agit de l'exploitation agricole, des feux de brousse, des défrichements, de l'exploitation forestière, des prélèvements des ligneux et du pâturage des bœufs. Une hiérarchisation de ces activités place l'exploitation agricole comme la plus dominante. Les conséquences néfastes du mauvais état de conservation de la flore ligneuse arborescente sur un site donné sont multiples. Parmi elles nous pouvons citer la modification du paysage, la perte de la biodiversité, le déséquilibre écologique pouvant entraîner la disparition de certaines espèces à statut particulier et la réduction de la capacité de séquestration du carbone. Cette situation a une grande repercussion sur les rôles de conservation de la biodiversité et des services écosystémiques joués par le PNMS. Face aux problèmes environnementaux mondiaux actuels tels que la perte accélérée de la biodiversité, le réchauffement climatique, toute entité qui contribue à la préservation de l'environnement mondial doit faire l'objet d'une attention particulière. C'est le cas du PNMS qui aujourd'hui a perdu quelques unes de ses fonctions écologiques essentielles à cause des activités anthropiques. La réhabilitation de ce site qui constitue l'entité centrale de la conservation de la biodiversité de la localité s'impose si l'on veut permettre à l'écosystème de la région de continuer à jouer son rôle. Cette réhabilitation passe par la restauration de la flore ligneuse arborescente qui a été fortement perturbée par les activités anthropiques en générale et en particulier par l'exploitation agricole. Heureusement, l'étude a enregistré un fort potentiel de régénération des espèces dans les sites perturbés. Il convient donc de mettre en œuvre un certain nombre de mesures visant à stopper la destruction des ligneux et à permettre au processus de régénération naturelle en cours de se poursuivre. C'est pourquoi nous faisons les recommandations suivantes :

➤ A l'endroit des gestionnaires du PNMS :

- intensifier la surveillance et la sensibilisations des populations riveraines pour lutter contre les agressions du parc ;
- initier des microprojets en milieu riverain pour l'amélioration des conditions de vie des populations, en vue de les détourner des agressions du parc;
- Inclure le suivi de la flore dans le programme de suivi-écologique du PNMS ;
- Initier un projet de domestication des plantes utiles du parc pour lutter contre les

prélèvements des ligneux sur le parc.

- Aux institutions de recherche et aux chercheurs:
 - Mener une étude spécifique sur les différents stades phénologiques des espèces floristiques du parc qui conditionnent le comportement des animaux ;
 - Constituer une base de données des espèces floristiques du PNMS (lianes, arbres et herbacées).
 - Etendre cette étude, en prenant en compte les espèces de lianes et d'herbacées ;
 - Analyser la dynamique de la végétation du PNMS en associant les plantations avoisinantes ou riveraines ce qui permettra d'étudier la reconstitution de la végétation du PNMS.

- Aux populations riveraines du Parc national du Mont Sangué :
 - Respecter l'intégrité du parc en évitant d'y pénétrer pour pratiquer les activités anthropiques ;
 - S'inscrire dans une vision de gestion participative en aidant les gestionnaires à réussir leurs missions
 - Eviter de pratiquer l'agriculture sur brulis qui détruit rapidement les forêts environnantes du parc et adopter l'agriculture intensive ;

RÉFÉRENCES

- Addo-Fordjour P., Anning A.K., Atakora F. A. & Agyei P. S. (2008).-Diversity and distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST botanic garden, Ghana. *International Journal of Botany*, (4) : 186-195.
- Adjanooun E. (1964). Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale. Thèse de Doctorat, Université Nationale d'Abidjan, Faculté des Sciences d'Abidjan (Côte d'Ivoire), 178 p.
- Adjanooun E. & Aké-Assi L. (1967). Inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale. *Annales de l'Université d'Abidjan*, 3:89-147.
- Adou Y.C. (2005). Pratiques paysannes et dynamiques de la biodiversité dans la forêt classée de Monogaga (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat unique, Département Hommes Natures et Société, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (France), 233 p.
- Adou Y.C., Blom E.C., Denguéadhé K.T.S., Rompaey van R.S.A.R., N'Guessan K.E., Wittebolle G. & Bongers F. (2005). Diversité floristique et végétation dans le Sud du Parc National de Taï. *Tropenbos*, 78 p.
- Adou Y.C. & N'Guessan E.K. (2005). Diversité botanique dans le sud du Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 01 (2) : 295-313.
- Adou Y.C., Dengueadhe K.T.S., Kouamé D. & N'Guessan K.E. (2007). Diversité et distribution des ligneux dans le Sud du Parc National de Taï (PNT), Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 19 (2) : 113 - 123.
- Adou Y. C., N'Guessan E.K. & Moussa K. (2008). Analyse de la diversité floristique du Parc National de la Marahoué, centre-ouest de la Côte d'Ivoire, *Afrique Science*, 04 (3) : 552-579.
- Adou Y.C., Bakayoko A., Akpatou K.B. & N'Guessan K. (2011). Impacts des pressions anthropiques sur la flore et la structure de la végétation dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 12 (2) : 1560-1572.
- AFP (Agence Française de Presse) (2021). Un tiers des espèces d'arbres menacé dans le monde. <https://sciencesetavenir.fr/nature-environnement/un-tiers-des-especes-d-arbres-menace-dans-le-monde-157218> . Site consulté le 01.09.2021 à 18h27.
- Aké-Assi L. (1984). Flore de la Côte d'Ivoire : étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat, Université Nationale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 1206 p.
- Aké-Assi L. (1988). Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire. *Missouri Botanic Garden*, 25 : 461-463.

- Aké-Assi L. (1998). Inventaire de la diversité floristique de la zone d'intervention du projet GEPRENAF. SOS Forêts, Abidjan, 1998 » et « *Le Flamboyant* n° 48, déc. 1998 », p. 20-21.
- Aké-Assi L. (2001). Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : Conservatoire et Jardin Botanique de Genève. *Boisseria* 57, 396 p.
- Aké-Assi L. (2002). Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : Conservatoire et Jardin Botanique de Genève. *Boisseria* 58, 441p.
- Akpo L.E. & Grouzis M. (1996). Influence du couvert sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord Sénégal, Afrique Occidentale). *Webbia*, 50 (2) : 247-263.
- Alexandre D.Y. (1977). Régénération naturelle d'un arbre caractéristique de la forêt équatoriale de la Côte d'Ivoire : *Turraeanthus africana* Pelleg. *Oecologia Plantarum*, 12(3): 241-262.
- Alexandre D.Y. (1978a). Le rôle disséminateur des éléphants en forêt de Taï, Côte d'Ivoire. *La Terre et la Vie*, 32 : 47-72.
- Alexandre D.Y. (1978b). Observations sur l'écologie de *Trema guineensis* en Basse Côte d'Ivoire. *Cahiers Orstom, Série Biologie*, 13 (3) : 261- 266.
- Alexandre D.Y. (1980b). Le régime alimentaire des éléphants du centre de la Côte-d'Ivoire.- *La Terre et la Vie* 34 : 655-657.
- Alexandre D.Y. (1981a). Le recrû après exploitation forestière dans la région de Taï. *Salonique-Athènes*, 1980 : 349- 366.
- Alexandre D.Y. (1981b). L'indice foliaire des forêts tropicales : analyse bibliographique.- *Oecologia Generalis*, 2 (4) : 299-312.
- Alexandre D.Y. (1982a). La dispersion de *Solanum verbascifolium* en Côte-d'Ivoire : rôle des Céphalophes. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 36 : 293-295.
- Alexandre D.Y. (1982b). Pénétration de la lumière au niveau du sous-bois d'une forêt dense tropicale. O.R.S.T.O.M., Abidjan (Côte d'Ivoire). *Annales des Sciences Forestières*, 39(4), 419-438.
- Alexandre D.Y. (1982c). Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. *Candollea*, 37 (2) : 579-588.
- Alexandre D.Y. (1982e). Croissance et démographie des semis naturels en forêt de Taï. Mémoire. *Muséum National d'Histoire Naturelle*, n.s., 132 (1986) : 193-200.

- Alexandre D.Y. (1982f). Strata in tropical rain-forest at Taí (Ivory Coast), *The Leeds Symposium*, 1 : 15-24.
- Alexandre D. Y. (1989). Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte d'Ivoire : Stratégies écologiques des arbres de la voûte et potentiels floristiques. Editions de l'ORSTOM. Études et Thèses. Paris (France), 102 p.
- Anonyme (2000a). Plan d'aménagement du Parc National du Mont Sangbé et de développement de sa périphérie. Tome I : État actuel des écosystèmes et Environnement socioéconomique. Version provisoire, Biankouma, Côte d'Ivoire, 112 p.
- Anonyme (2001). Propositions de mesures pratiques pour le volet «Végétation» du suivi écologique et pour la création d'un sentier botanique au Parc National du Mont Sangbé, Biankouma, Côte d'Ivoire, 21 p.
- Anonyme (2014). Rapport de mission de la Brigade Mobile de la Direction de Zone Ouest de l'OIPR chargée de la surveillance, du 23 au 27 octobre 2014. Man (Côte d'Ivoire), 8 p.
- Anonyme (2017). Rapport d'étude sur l'élaboration d'une base de données sur les occupations humaines au PNMS, Man (Côte d'Ivoire), 52 p.
- Anonyme (2018). Plan de gestion des feux au Parc National du Mont Sangbé. Direction de Zone Ouest de l'OIPR .Version provisoire, Man (Côte d'Ivoire), 14 p.
- APG III (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Arboquébes (2022). Importance de nos arbres. Arboculteurs professionnels. Rive-Sud de Montréal 450 448-1628 ; info@arboquebec.com. (page consulté le 10/02/2022).
- Assalé A.A.Y., Kouakou K.A., Kouakou A.T.M., Kpangui K.B. Barima 6. Y.S.S., 2021. Diversité végétale et potentiel de séquestration de carbone 7. des espaces domaniaux anthropisés : cas de la forêt classée du Haut8. Sassandra (centre-ouest de la cote d'ivoire). *Agronomie Africaine Sp.* 33 (1): 15 - 28 (2021).
- Aubreville A. (1936). La flore forestière de la Côte d'Ivoire. 2. Ed.-Nogent-Sur-Marne : CTFT, 3 vol. 1, 337 p.
- Aubreville A. (1959). La flore forestière de la Côte d'Ivoire. 2. Ed.-Nogent-Sur-Marne : CTFT, 3 vol. 958 p.
- Bakayoko A. (2005). Influence de la fragmentation forestière sur la composition floristique de la structure végétale dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 258 p.

- Baggnian I., Adamou M.M., Adam T. & Mahamane A. (2013). Impact des modes de gestion de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux (RNA) sur la résilience des écosystèmes dans le centre-sud du Niger. *Journal of Applied Biosciences.*, 71: 5742-5752.
- Barima Y.S.S., Barbier N. Ouattara B & Bogaert J. (2010). Relation entre la composition floristique et des indicateurs de la fragmentation du paysage dans une région de transition forêt-savane ivoirienne. *Biotechnology, Agronomy, Society & Environment*, 14 : 617-625.
- Bertault J.G (1982). Étude d'aménagement de la forêt naturelle. Évolution de la surface terrière et de l'accroissement de la circonférence pour 4 essences du dispositif Sodefor de Mopri (Aniegre, Lotofa, Bosse, Ba). Nogent-sur-Marne : GERDAT-CTFT, Abidjan, Côte d'Ivoire, 24 p.
- Bertault J.G. (1986). Étude de l'effet d'intervention sylvicoles sur la régénération naturelle au sein d'un périmètre expérimental d'Aménagement en forêt dense humide de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Nancy, France, 254 p.
- Bertault J.G. (1987). Évolution de croissance des essences principales dans le périmètre d'Irobo, huit années après intervention sylvicole. CIRAD-CTFT. Abidjan, Côte d'Ivoire, 19 p.
- BGCI (2021). State of the world's Tree. BGCI, Richmond, UK. Rapport final sur l'état des arbres dans le monde rédigé par Botanic garden Conservation international., 47p.
- BirdLive (2000). Threatened birds of the world 2000. Lynx Editions, Barcelona et BirdLive International, Cambridge Royaume-Uni, 852 p.
- Bogaert J. & Mahamane A. (2005). Écologie du paysage cibler la configuration et l'échelle spatiale. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 1 : 39-68.
- Bogaert J., Barima Y.S.S., Iyongo WML., Bamba I., Mama A., Toyi M & Laforteza R. (2011). Forest fragmentation : causes, ecological impacts and implications for landscape management. Li C, Laforteza R and Chen J.(eds) *Landscape ecology and forest management: challenges and solutions in a changing globe*, HEP-Springer : 273-296.
- Brown S. (1997). Estimation de la biomasse et du changement de la biomasse des forêts tropicales: une introduction. Pour l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, -Document forestier de la FAO-134, 40p.
- Brunck F. (1973). Note sur quelques problèmes phytosanitaires des plantations forestières de Côte d'Ivoire. Nogent-sur-Marne: GERDAT-CTFT, Abidjan, Côte d'Ivoire, 9 p.
- Bouxin G. (2020). Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'analyse factorielle et d'ordination. [en ligne] : <http://users.skynet.be/Boxin.Guy/ASDV.htm>. (Page consultée le 10/02/2020).

- Chardon P-A. (1981). Méthodes pratiques de dépouillement de questionnaires. Thèse de Doctorat es Sciences économiques, Université de Neuchâtel, France, 136 p.
- Chave J., Réjou M., Bürquez A. (2014). Modèles allométriques améliorés pour estimer la biomasse aérienne des arbres tropicaux. *Global change Biology*, 20(10) : 3177-3190.
- CNRTL (2012). Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales 44 Avenue de la Libération BP 30687 54063 Nancy Cedex France.
- Coder D. (2014): Anatomie de croissance secondaire et anneaux d'arbre". Warnell School of Forest Resources, Université de Géorgie. Archivé de l'original le 8 septembre 2014 . Récupéré le 23 septembre 2014 .
- Connell J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199 : 1302-1310.
- Cottam G. & Curtis J.T. (1956). The use of distance measures in *phytosociological sampling*. *Ecology*, 37 : 451-460.
- Coulibaly S., Ouattara D., Edorh T. T. & Koudegnan C.M.M. (2013). Diversité et configuration de la flore ligneuse autour d'un rucher en zone de transition forêt savane de la Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal* 9 (6) : 1857 – 7881.
- Curtis J.T. & Macintosh R. P. (1950). The interrelations of certain analysis and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, 31 (3) : 434-455.
- Daget P. & J. Poissonnet. (1971). Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies : critères d'application. *Annales d'Agronomie*, 22 (1) : 5 - 41.
- Daget Ph. & Poissonnet J. (1991). Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France. Institut de Botanique, 331p.
- Daget Ph. & Poissonnet J. (1997). Biodiversité et végétation pastorale. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 50 (2) : 141-144.
- Dajoz R., 1982.- Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Ed. Gautier-Villard, Paris, 503 p.
- Deloeuvre G. (2018). Arbre de vie. Nième dition, ville d'édition, Auto-édition (Deloeuvre Guy), ebook (ePub) : <https://www.fnac.com/livre-numerique/a12759348/Guy-Deloeuvre-Arbre-de-vie>, consulté le 15 Août 2021,
- De La Mensbrughe G. (1968). 5 années (1964-1968) d'essais sylvicoles en forêt semi-décidue : Réserve de Mopri. Nogent-sur-Marne : CTFT, Paris (France), 27 p.
- De Rouw A. (1993). Regeneration by sprouting in slash and burn rice cultivation, Tai rain forest, Côte d'Ivoire. *Journal of tropical ecology*, 9 : 387-408.
- Dictionary.tn/A. (2023). Encyclopédie en ligne : <https://www.dictionary.tn/arbre>, consulté le 15 janvier 2023.
- Dubé A., Saint-Laurent D. & Sénécal G. (2006). Penser le renouvellement et la politique de

- conservation de la forêt urbaine à l'ère du réchauffement climatique». Rapport préliminaire, Dupuy B. (1990). Essais de comportement en plantation de 58 espèces ivoiriennes de forêt dense humide : résultats à 10 ans à Yapo (forêt dense sempervirente), Mopri (forêt de transition), Sangoué (forêt semi-décidue). Rapport technique et de recherche. Abidjan (Côte d'Ivoire) : CIRAD-CTFT, 50 p.
- Dupuy B & Brevet R. (1992). Etudes sylvicoles en forêt dense : les éclaircies par dévitilisation en forêt naturelle. Rapport technique et de recherche. CIRAD-Forêt. Abidjan (Côte d'Ivoire), 16 p.
- Dupuy B., Diahuissié A., Bertault J.-G., Brevet R., Doumbia K. & Miézan K. (1997). Régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de production. *Bois & Forêts Des Tropiques*, 254 (4) : 25-37.
- Edouard F., Dalila N., Azziz H., Abdelmajid B., Mostefa S., Mohamed A., Azaiez O. B., Amor T., Ahmed R., Abderhaman A., Mohamed T., Fadiala O., Moussa K., Ali M., Abdoulaye W., Magatte B., Ichaou A., Sibiri O., Sandrine J., Gilbert L., Jean-Marc H., Maud L., Jean C. D., Olivier D. & Bertrand M. (2007). Guide pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Collection Roselt/OSS, CT n°1, Tunis (Tunisie), 178 p.
- Egler, F.E. (1954). Végétation Science Concepts I. Initial Floristic Composition. A Factor in Old-Field Vegetation Development. *Vegetation*, 4, 412-417.
- Etien D. T. & Traoré D., (2005). Climbing plants of Haut-Sassandra forest : species and biomorphology. In: Bongers F., Parren M. P. E. & Traoré D. (éds), *Forest Climbing Plants of West Africa : diversity, ecology and management*, CABI Publishing, Cambridge (UK) : 137-145.
- FAO (2000). Situation des forêts : évaluation des ressources forestières mondiales 2000 (ERF, 2000) Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts. Rapport national- Côte d'Ivoire, 60 p.
- FAO (2001). Situation des forêts du monde 2001. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts. Rapport national-Côte d'Ivoire, 60 p.
- FAO (2010). Évaluation des ressources forestières mondiales 2010. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département des forêts. Rapport national-Côte d'Ivoire, 60 p.
- FAO (2020). Évaluation des ressources forestières mondiales 2020. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Département forêts. Document de travail n.188, Rome, 27p.

- Gerdat - Cog. (1973). Essais d'éclaircies dans de jeunes plantations serrées de Framiré (10m x 2,5m). Abidjan : GERDAT-CTFT, Abidjan (Côte d'Ivoire), 10 p.
- Gerdat - Cog. (1974). Fiches de reconnaissance botanique de quelques essences forestières Ivoiriennes. Abidjan : GERDAT-CTFT, Abidjan (Côte d'Ivoire), 50 p.
- Godron M., Daget P., Emberger L., Long G., Le Floch E., Poissonnet J., Sauvage C. & P. Wacquant. (1968). Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris (France), 292 p.
- Goné Bi Z.B., Vroh Bi T.A., Kouamé D., Kpangui K., B. & Adou Yao C.Y.(2016). Diversité floristique ligneuse et structure de la végétation des territoires des chimpanzés dans le Parc National de Taï, Sud-Ouest Côte d'Ivoire. *Innovative Space of Scientific Research Journals*. 18 (3) : 749-759.
- Goujon P., Lefèbre A., Leturcq P., Marcellesi A.P. & Praloran J.C. (1973). Études sur l'Anacardier. *Bois et Forêts des Tropiques*, 151 : 27-53.
- Gschwantner T. (2009). "Définitions communes des arbres pour les inventaires forestiers nationaux en Europe" . *Silva Fennica* . **43** (2): 303–321. doi : 10.14214 / sf.463.
- Grand R. (2005). Dictionnaire Grand Robert de la langue Française, version électronique, version 2.0., Le Robert/SEJER, 2005. WWW. Lerobert.com. Consulté le 12/02/2020.
- Guillaumet J.-L. (1967). Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). ORSTOM, Paris (France), 247 p.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM, Paris (France), 391 p.
- Haury J., Jaffré M., Dutartre A., Peltre M.-C., Barbe J., Trémolières M., Guerlesquin M. & Muller S. (1998). Application de la méthode « Milieu et Végétaux fixés » à 12 rivières françaises : Typologie floristique préliminaire. *Annales Limnol.*, 34 : 129-138.
- Houinato M. , Brice S. & Jean L. (2001). Impact des feux de brousse sur la dynamique des communautés végétales dans la forêt de Bassila (Bénin), *Acta Botanica Gallica*, 148 (3) : 237-251, DOI: 10.1080/12538078.2001.10515891.
- Huttel C. (1975). Recherche sur l'écosystème de la forêt subéquatoriale de basse Côte d'Ivoire III. Inventaire et structure de la végétation ligneuse. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie* : 178-191.
- INS (2021). Résultats globaux du recensement général de la population et de l'habitat édition 2021. Institut National de la Statistique (INS), Edition 2021. Rapport finale, Côte d'Ivoire, 37 p.

- Jordan C.F. & Farnworth E.G. (1980). A rain forest chronicle : perpetuation of a myth. *Biotropica*, 12 : 233-234.
- Khadanga S. S., Muthumperumal C. & Parthasarathy N. (2015). Changes in diversity over a decade in indian tropical dry evergreen forests. *Biodiversity in Tropical Ecosystems* : 61-79.
- Kassi N. J. (2006). Successions secondaires post-cultural en forêt dense semi-decidue de Sanaïmbo (Côte d'Ivoire) : nature, structure et organisation fonctionnelle de la végétation. Thèse Doctorat, Université de Picardie Jules Verne, Amiens (France), 232 p.
- Kassi N. J., Aké-Assi E. & Tiébré M.S. (2010). Biodiversité végétale et vitesse de la régénération de la forêt classée de Sanaïmbo (Côte d'Ivoire). *Sciences et nature* (7) : 195-206.
- Kassoum T. (2018). Le couvert forestier en Côte d'Ivoire : une analyse critique de la situation de gestion des forêts (f. classées, parcs et réserves). *The International Journal of Social Science and Humanities Invention*, 5(2), 4387-4397.
- Kessler J. & Geerling C. (2006). Profil Environnemental du Burkina Faso, rapport final. Université agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 50 p.
- Koechlin J., Guillaumet J-L, Morat P., (1974). Flore et végétation de Madagascar. Vaduz : J. Cramer, 701 p. (Flora et Vegetatio Mundi ; 5). ISBN 3-7682-0940-7.
- Koffi K.A.D., Adou Yao C.Y., Vroh B.T.A., Gnagbo A. & N'Guessan K.E. (2015). Diversités floristique et structurale des espaces anciennement cultivés du Parc National d'Azagny (Sud de la Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*, 134 (4) : 415-427.
- Koffi K. A.D. (2016). Dynamique de la végétation et valeurs de conservation des espaces anciennement cultivés du Parc national d'Azagny (Sud de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 212 p.
- Koffi A.B., Kouamé D. & Adou Yao C.Y. (2016). Structure and composition of the liane assemblage of Azagny National Park in the Southern Côte d'Ivoire. *International journal of Biodiversité and Conservation*, 8 (8) : 206-215.
- Kokou K., Couteron P., Albrech L., Dupoux C., Cibien E., Castell F. Groudin P., Badinand V., Van Cauwenberghe T., Mendou Mendou N. & Tilikainen S. (1996). Contribution à l'étude de la végétation du Parc National du Mont Sangbé et de sa zone périphérique. Mémoire de

- stage en forêts des régions chaudes. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts (ENGREF), Montpellier (France), 35 p.
- Konan D., Bakayoko A., Tra Bi F. H., Bitignon B.G.A. & Piba S.C. (2015). Dynamisme de la structure diamétrique du peuplement ligneux des différents biotopes de la forêt classée de Yapo-Abbé, Sud de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 94 : 8869-8879.
- Konaté S. & Kampmann D. (2010). Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest. Tome III : Côte d'Ivoire. Abidjan & Frankfurt/Main, 507 p.
- Konan E., Kouassi C.M., Daouda S., Gondo D. & Dali S.L. (2019). Modélisation prospective de la déforestation dans le Parc National du Mont Sangbé (Côte d'Ivoire). Conférence de l'Observation Spatiale des Forêts d'Afrique Centrale et de l'Ouest (OSFACO) : Des images satellites pour la gestion durable des territoire en Afrique, Cotonou, Benin. *Hal-Open Science* 02189428, (1) : 2-22.
- Kouamé N.F. (1998). Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la forêt classée de du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat 3è Cycle, UFR Biosciences, Université Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 227 p.
- Kouamé N.M.T., Gnahoua G.M., Kouassi K.E. & Traoré D. (2008). Plantes alimentaires spontanées de la region du fromager (Centre-ouest de la Côte d'ivoire) : flore, habitats et organes consommés. *Sciencs & Nature*, 5 (1) : 61-70.
- Kouamé D., Adou Yao C.Y., Kouassi K.E., N'Guessan K.E. & Akoa K. (2008). Preliminary floristic inventory and diversity in Azagny National Park (Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*, 23 : 537-547.
- Kouamé A. P-S. (2013). Diversité végétale et estimation de la biomasse dans l'Arboretum du Centre National Floristique (Abidjan, Côte d'Ivoire). Diplôme d'Etude Approfondie, UFR Biosciences, Université Félix Houphouet Boigny d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 47p
- Koulibaly A (2008). Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération, sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïques forêts-savanes, des régions de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de Botanique (Option Aménagement et Ressources Naturelles), UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 216 p.
- Laitat E., Perrim D., Sheridam M. , Le bègue C. & Pissart G. (2004). Efohel un modèle de calcul de la séquestration du Carbone par les forêts selon les termes des accords de Marrakech et les engagements de reportage de la Belgique au protocole de Kyoto. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 40 p.

- Larkin C.C., Kwit C., Wunderle Jr J.M., Helmer E.H., Stevens M.H.H., Roberts M.T.K. & Ewert D.N. (2011). Disturbance Type and Plant Successional Communities in Bahamian Dry Forests. *Biotropica*. Held 17 June 2011, DOI 10.1111/j.1744-7429.2011.00771.x
- Lauber F. (1992). Étude sur les plantations anciennes d'enrichissement en forêt classée de Yapo Abbé. Côte d'Ivoire. Rapport technique et de recherche. Abidjan : CIRAD-Forêt, 9 p.
- Lauginie F. (2007). Conservation de la nature et aires protégées en Côte d'Ivoire. 1^{ère} édition, NEI/ Hachette et Afrique Nature, Abidjan (Côte d'Ivoire), 668 p.
- Legendre P. & Legendre L. (1998). Numerical Ecology. English 2nd édition. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (Pays-bas), 231 p.
- Lescuyer G. & Locatelli B. (1999). Rôle et valeur des forêts tropicales dans le changement climatique. *Bois et Forêts des tropiques*, 260 (2) : 5-18.
- Lessard G. & Boulfroy E. (2008). Les rôles de l'arbre en ville. Centre d'Enseignement et de Recherche en Foresterie (CERFO) de Sainte-Foy (Québec, Canada), 21 p.
- Louppe D. & N'Klo O. (1997). Croissance en plantation de quelques essences ligneuses du Nord de la Côte d'Ivoire. 11^{ème} congrès forestier mondial. Synthèse "après-congrès". CIRAD-Forêt. (Montpellier, France), 9 p.
- Louppe D., Pitty B. N'Klo O., Alassane C., Antoine N., Robert O., Didier L., Marc D., Luc A. & Michel L. (1998) : Étude expérimentale sur l'analyse de l'impact des feux de brousse sur l'évolution des ligneux, des herbacées et des sols en zone de savane réalisée sur une période de 60 ans (1937 à 1997). Rapport final d'activités, 98 p.
- Lubini A. (1981). Flore et végétation des jachères arbustives des zones périphériques de Kisangani (Haut-Zaïre). Dissertation de défense de Diplôme d'Études Supérieures en Sciences, Faculté Des Sciences, Université de Kisangani (Kisangani, République Démocratique du Congo), 108 p.
- Lykke A.M. & Sambou B. (1998). Structure, floristic composition, and vegetation forming factors of three vegetation types in Senegal. *Nordic Journal of Botany*, 18 (2) : 129-140.
- Lykke A.M. & Sambou B. (2002). Dynamique des espèces ligneuses dans une savane soumise aux feux dans le Parc National du Delta du Saloum, Sénégal. *Annales Botanique de l'Afrique de l'Ouest*, 02:67– 78.
- Lykke A.M. (1998). Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plant size class distributions and local information. *Biodiversity and Conservation*, (7): 1261 – 1275.

- Maldague M. (2003). Aménagement intégré des territoires tropicaux. Analyse systémique appliquée à l'aménagement et à la gestion intégrés du territoire et des établissements humains. Tome II, Ecole Régionale Post-universitaire d'aménagement et de gestion intégrés de forêts et territoire tropicaux (ERAIFT), Université de Kinshasa, République démocratique du Congo. 2003. 350 p.
- Martin F. & Sherman S. (2007). Principes d'agroforesterie (PDF). Éco des notes techniques.
- Matthews E., Rohweder M., Payne R. & Munay S. (2000). Pilot Analysis of Forest Ecosystems. World Resources Institute (WRI), Washington (Etats Unis d'Amérique), 16 p.
- Michael H., Kellee K., Gill B., Jennifer C. & Williams K.J. (2016). Biodiversity Hotspots. Zenodo. [Http://doi.org/10.5281/Zenodo.3261557](http://doi.org/10.5281/Zenodo.3261557).
<https://zenodo.org/record/3261557#.XXZPNyhKh9M>. Consulté le 13 Octobre 2019.
- Minner E. (1983). Études et propositions pour l'aménagement et la mise en valeur du Parc National du Mont Sangbé. MINEF/DPN. Biankouma, Côte d'Ivoire. Rapport final, 106 p.
- Missa K., Soro D., Séguéna F., Kone M. & Bakayoko A. (2018). Diversité Floristique et dynamique de la flore juvénile ligneuse de la Forêt des Marais Tanoé-Ehy (Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*, 150 (2): 229-239.
- Mori S.A., Boom B.M., De Carvalino A.M. & Dos Santos T.S. (1983). Southern Bahian moist forests. *The Botanical Review*, 49 (2) : 155-232.
- Mokany K., John R. & Anatolys P. (2006). Critical analysis of root : Shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology*, 12: 84–96, doi: 10.1111/j.1365-2486.2005.001043.
- Nasi R., Mayaux P., Devers D., Bayol N., Eba'a Atyi R., Mugnier A., Cassagne B., Billand A. & Sonwa D. (2008). Un Aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du Bassin du Congo. *Office des publications de l'Union européenne* : 199-216.
- N'Da D.H., Adou Yao C.Y., N'Guessan K.E., Koné M. & Sangne Y.C. (2008). Analyse de la diversité floristique du Parc National de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 04 (3) : 552-579.
- OIPR (2002). Loi n°2002-102 du 11 février 2002 relative à la création, à la gestion et au financement des parcs nationaux et des réserves naturelles de Côte d'Ivoire, Texte de loi. 8 p.
- Oke D.O. & Odebiyi K.A. (2007). Traditional cocoa-based agroforestry and forest species conservation in Ondo, Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 122(3): 305-311.
- Pascal J.-P. (1988). Wet evergreen forests of the Western Ghats of India. Institut Français de Pondichéry. Travaux de la Section scientifique et technique, tome XX bis, Pondichéry, Inde, 345 p.

- Pascal J.-P. (2003). Notions sur les structure et dynamique des forêts tropicales humides. *Revue forestière française*, 55 :118-130.
- Pagès P. (2002). Analyse Factorielle Multiple appliquée aux variables qualitatives et aux données mixtes. *Revue de statistique appliquée*, 50 (4) : 5-37.
- Parde J. (1961). Dendrométrie. Ed. EcoZe Nat. Eaux et For., Nancy (France), 350 p.
- Perraud A. (1971). Les sols (Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire). *Mémoires ORSTOM- Paris*, 50 : 269-391.
- Piélou E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical biology*, 13 : 131-144.
- PNUE (2015). Côte d'Ivoire, évaluation environnementale post-conflit, rapport publié en juillet 2015 par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. Nairobi, Kenya, 130 p.
- Poilecot P. (1996). Contribution aux monographies des parcs nationaux et réserves de Côte d'Ivoire : éléments du milieu naturel des Parcs Nationaux de la Comoé, de la Marahoué, des Monts Péko et Sangbé ainsi que des Réserves du Haut Bandama et du Mont Nimba. Rapport, WWF, Abidjan (Côte d'Ivoire), 72 p.
- Poilecot P. (2001). Inventaire préliminaire du tapis herbacé dans les formations savanicoles du Parc National du Mont Sangbé, Côte d'Ivoire. PNRHJ, CIRAD-EMVT et Afrique Nature, Besançon, Montpellier (France) et Abidjan (Côte d'Ivoire), 37 pp.
- Poupon H. (1980). Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. Mémoires de l'ORSTOM, 115, Paris (France), 351 p.
- Prota (2020). Plant Resources of Tropical Africa, Programme international de documentation sur les plantes utiles d'Afrique tropicale. Site internet : [https://uses.plantnet-project.org/fr/Ceiba_pentandra_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/fr/Ceiba_pentandra_(PROTA)), consulté le 10 février 2020.
- Puig H. (2001). La forêt tropicale humide. Belin, Paris (France), 448 p.
- Raunkiaer C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geographic, Oxford University Press, London (England), 632 p.
- Raven P.H., R.F. Evert & S.E. Eichhorn (2014). Biologie végétale. 3^{ème} édition. Traduction de la 8^{ième} édition américaine de boeck. Bruxelles (Belgique), 778 p.
- Reece J.B., Urry L.A., Cain M.L., Wasserman S.A., Minorsky P.V., Jackson R.B. & Campbell (2012). Biologie, 4^{ème} édition. ERPI, Éditions du Nouveau Pédagogique Inc. Grand Montréal (Québec), 1611 p.

- Richards P.W., Tansley, A.G. & Watt A.S. (1940). The recording of structure, life forms and flora of tropical forest communities as a basis for their classification. *J. Ecology* 28:224-239.
- Rödel M.-O. (2001). Rapport préliminaire sur la faune d'amphibiens et de reptiles du Parc National du Mont Sangbé, Côte d'Ivoire, *Afrique Nature Internationale.*, Abidjan (Côte d'Ivoire). Rapport Inédit, 8 p et annexes.
- Rollet B. (1974). L'architecture des forêts denses humides sempervirentes des plaines. Paris, Centre Technique Forestier Tropical, Paris (France), 298 p.
- Sangne Y.C, Adou Yao C.Y & N'Guessan K.E. (2008). Transformations de la flore d'une forêt dense semi décidue : impact des activités humaines (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 20 (1) : 1-11.
- Sangne Y.C. (2009). Dynamique du couvert forestier d'une aire protégée soumise aux pressions anthropiques : cas de la Forêt Classée de Téné (Département d'Oumé, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences. Université de Cocody Abidjan (Côte d'Ivoire), 237p.
- Sangne Y.C., Kouakou K.A., Bamba I., Kpangui K.B. & Barima Y.S.S. (2018). Diversité structurale d'une aire protégée urbaine : Cas du Parc National du Banco (Côte d'Ivoire). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 24: 1761-1772 <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Sarlin P. (1967). Plantations intensives en Côte d'Ivoire - Modèle de croissance - Choix des essences. Abidjan (Côte d'Ivoire), CTFT, 33 p.
- Senterre B. (2005). Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles (Belgique), 345 p.
- Shannon C.E. & Weaver W. (1948). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, 11 p.
- Sidibé O., & Kouassi K.H. (2020). État actuel de la diversité floristique du Parc National du Mont Péko en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal January*, 16 (3), 341-358.
- Sonké B. (1998). Études floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles (Belgique), 267 p.
- Sørensen T. (1948). A method of establishing group of equal amplitude in plants sociology based on similarity of species content. Det Kongelige danske videnskabskabernes. *Biologiske Skrifter*, 5 (4): 1-34.

- Tariel J. (1965). Généralités sur la croissance de Samba et Framiré. Abidjan (Côte d'Ivoire) : CTFT, 25 p.
- Tchouto G.P.M. (2004). Plant diversity in Central African rain forest: implication for biodiversity conservation in Cameroon. PhD. Thesis, Department of plant sciences, Biosystematic Group, Wageningen University, Cameroun, 208 p.
- Tiébré M-S., Ouattara D., Kpangui K.B., Kouassi D.F. & N'Guessan K.E. (2016). Diversité floristique de la région de Fougnesso en zone de transition forêt-savane à l'ouest de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(3):1007-1016. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.8>.
- Thierry L. (2013). Activités humaines, leurs impacts, la crise environnementale globale et les crises humaines. Impact de l'homme sur l'environnement, France. *Planète Viable*, 3 p.
- Travers A. & M. Travers (1964). Recherche sur le phytoplancton du Golf de Marseille en 1964. *Marine Biology*, 41 (26) : 7-139 (1962).
- Tiokeng B., Mapongmetsem P.-M., nguetsop V.F. & Tacham W.N. (2015). Biodiversité floristique et régénération naturelle sur les Hautes Terre de Lebialem (Ouest Cameroun), *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(1): 56-68.
- Thurmann J. (1849). Essai de Phytostatique appliquée à la chaîne de Jura et des contrées voisines. Berne. Tome 1^{er}, Université d' Illinois Urbana Champaign, Soleure, 379 p.
- Tsoumou B., lumandé K., kampé J., Nzila J. (2016). Estimation de la quantité de Carbone séquestré par la Forêt Modèle de Dimonika (Sud-ouest de la République du Congo). *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 6 (2016) 39 -45
- UICN/BRAO (2008). Évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées : parcs et réserves de Côte d'Ivoire, rapport d'étude, 40 p.
- UICN (2020). Liste rouge de l'UICN, 2020-2 (www.iucnredlist.org/Search). Consulté le 15/02/2020.
- UNESCO (1984). Recherche et aménagement en milieu forestier tropical humide: le Projet Taï (Côte d'Ivoire).- Notes techniques du MAB, Taï (Côte d'Ivoire), 15, 245 p.
- Van Gernerden B.S. (2004). Disturbance, diversity and distributions in Central African rain forest. Ph-D. thesis, Wageningen University, 199 p.
- Victor K. (2009). Contribution à l'inventaire et à l'analyse de la flore ligneuse du plateau des Cataractes (Congo-Brazzaville), *Acta Botanica Gallica*, 156 (2) : 233-244, DOI :10.1080/12538078.2009.10516154.

- Virginie V. & N'Guesso M.R. (2012). Évaluation rapide de la diversité faunique terrestre : l'état des lieux de quatre parcs nationaux : Azagny, Marahoué, Mont Péko et Mont Sangbé. (Afrique Nature International). Rapport d'étude, Abidjan, Côte d'Ivoire, 33 p.
- Vroh B.T.A. Adou Yao C.Y., Kouamé D., N'Da D.H. & N'Guessan K.E. (2010). Diversité floristique et structurale sur le site d'une Réserve Naturelle Volontaire à Azaguié, Sud-Est de la Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 45 (3) : 411-421.
- Vroh B.T.A. (2013). Évaluation de la dynamique de la végétation dans les zones agricoles d'Azaguié (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Thèse Unique de Botanique, UFR Biosciences, Université Félix-Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 208 p.
- Vroh B.T.A., Ouattara D. & Kpangui K.B. (2014). Disponibilité des espèces végétales spontanées à usage traditionnel dans la localité d'Agbaou. Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of applied Biosciences*, 76 : 6386-6396.
- Walter K.K. (2019). « Côte d'Ivoire : les aires protégées entre politique de conservation contrastée et réinterprétation sociale », *Études caribéennes* [En ligne], 43-44. <https://journals.openedition.org/etudescaribeennes/17124> Consulté le 15 Octobre 2020.
- Webb. L. J., Tracey. J.G., Willia'v1S \V T ct Lance. 1'170 - Studies in numcrical analysis of complex rain forest communities A comparison of the propertics of floristic and plnsionomic-structural data. *l Eco!* 58 . 202-232
- Wencelius F. & Villeneuve A. (1971). Note sur les essais de Sipo mis en place en 1971 sur les stations de Gregbeu et Doumé. Abidjan : GERDAT-CTFT, 27 p.
- Westman W. E. (1977). How much are nature's services worth ? *Science*, 197 (4307) : 960-964..
- White F. & Bamps P. (1986). La végétation de l'Afrique : mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. Paris : ORSTOM ; UNESCO, Paris (France), 385 p.
- WWF (2016). Living planet report 2016. Risk and resilience in a new era. Rapport , 128 p.
- Yédomonhan H. (2009). Plantes mellifères et potentialités de production de miel en zones guinéenne et soudano-guinéen au Bénin. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi (Benin), 273 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Différents types d'occupation du sol dans le Parc national du Mont Sangbé en 2001, 2008 et 2015

	Superficies (ha) 2001	% en 2001	Superficies (ha) 2008	% en 2008	Superficies 2015	% en 2015
Forêt	41915	44	18779	20	4886,27	5,15
Savane	40697	43	29450	31	15380,35	16,21
Culture-Jachère	-	-	29261	31	44239,24	46,64
Culture	10525	11	16359	17	29429,98	31,03
Hydrographie	954	1	1009	1,1	827,41	0,87
Habitat-Sol nu	766,78	0,81	-	-	89,71	0,09
Total	95000	100	95000	100	95000	100

Source : Konan et al., 2019

Annexe 2 : Liste des parcs nationaux et Réserves naturelles de Côte d'Ivoire

1. PARCS NATIONAUX

DÉNOMINATION	PRÉFECTURE	DATE ET N° DU DÉCRET DE CRÉATION	SUPERFICIE (en ha)
Azagny	Grand-Lahou	arrêté n° 536 du 25/6/1960 puis Décret n°81-218 du 2/4/1981	19 850
Banco	Abidjan	Décret du 31/10/1953	3200
Comoé	Bouna	Décret n° 68-81 du 9/2/1968	1 149 150
Iles Ehotilé	Adiaké	Décret n°74-179 du 25/4/1974	550
Marahoué	Bouaflé	Décret n° 68-80 du 9/2/1968	101 000
Mont Péko	Duékoué	Décret n° 68-79 du 9/2/1968	34 000
Mont Sangbé	Biankouma	Décret n° 76-215 du 19/2/1976	97 440
Taï	Guiglo, Soubré	Décret n° 72-544 du 28/8/1972 puis Décret n° 77-348 du 3/6/1977	454 000

2. RESERVES NATURELLES

DÉNOMINATION	PRÉFECTURE	DATE ET N° DU DÉCRET DE CRÉATION	SUPERFICIE (en ha)
Réserve de faune d'Abokouamékro	Yamoussoukro	Décret n°93-695 du 2/4/1981	20 430
Réserve de flore et de faune du Haut Bandama	Katiola	Décret n° 73-133 du 21/3/73	123 000
Station d'écologie de Lamto	Toumodi Tiassalé	Arrêté n° 857/AGRI/DOM du 12/7/1968	2585
Réserve naturelle intégrale du Mont Nimba	Danané	Décret du 5/7/1944	5000
Réserve partielle de faune du N'ZO	Taï	Décret n° 72-545 du 28/8/1972 puis n°73-132 du 21/3/73	96 000
Réserve naturelle partielle de Dalhiafleurn	Abidjan (Bingerville)	Décret n° 00895/MINEEF du 17/10/2007	148
Réserve naturelle de Mabi-Yaya	Agboville	Décret n° 2019-897 du 30/10/2019	61 282
Réserve naturelle partielle d'Aghien	Abidjan (Bingerville)	Décret n° 2020-561 du 08/7/2020	5675
Réserve naturelle de Bossématié	Abengourou	Décret n° 2022-243 du 30/3/2022	21 960

Annexe 3 : Données climatiques du Parc national du Mont Sangbé et ses environs de 1980 à 2016

Mois		Jan.	Fév.	Mars	Avri.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Localités													
Biankouma	Pm (mm)	6	23,3	50,1	94,3	127,6	169	184,6	247,1	237,4	125,2	34,1	9,9
	Tm (°C)	24	26	27	26	25	24	23	23	23	24	24	23
Séguéla	Pm (mm)	5,9	22	48,1	87,2	113,2	135,2	147,9	192,9	190,6	98,6	21,5	6,2
	Tm (°C)	26	28	29	28	27	26	25	24	25	26	26	25
Touba	Pm (mm)	4,9	16,6	39,2	75,6	98,1	127,6	170,2	239,6	202,5	95,2	24,2	6,6
	Tm (°C)	26	28	29	28	27	25	24	24	24	25	25	24
PNMS	Pm (mm)	6	21	46	86	113	144	166	226	210	106	27	8
	Tm (°C)	25	27	28	27	26	25	24	24	24	25	25	24

Annexe 4 : Coordonnées géographiques des sites inventoriés dans le Parc national du Mont Sangbé par biotope

Types de végétation	Sites inventoriés	Altitude (m)	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)	
Forêt claire	BF (Bloc- feu)	432	681923	899924	
	BAS (Bloc agricole en Savane)	361	692191	888014	
	BTFC (Bloc témoin forêt claire)	412	683347	899084	
Forêt dense	Site témoin BTFD (Bloc Témoin des forêts denses)	457	675107	885520	
	BEF (Bloc d'exploitation forestière)	450	675230	885990	
	FS	BDR (Bloc défriché récent)	449	677137	869957
		BDA (Bloc de défrichement ancien)	486	684710	865952
	Jachères FD	BAFD (Bloc Agricole en forêt dense)	492	684703	866020
		BPL (Bloc de prélèvement des ligneux)	420	684990	865294
BEAF(Bloc expl. forestière et agricole)		458	677197	870009	
Forêt ripicole	BFRA (Bloc de forêt Ripicole agricole)	492	677314	867371	
	BFRT (Bloc de forêt ripicole témoin)	263	699937	869989	
Savane	BP (Bloc de pâturage)	263	712037	884953	
	BPT (Bloc pâturage témoin)	262	711925	884990	

FS : Sites de forêts secondaires Jachères FD : Sites de jachères en forêt dense

Annexe 5 : Fiche de collecte des données floristiques et anthropiques dans les blocs

Fiche N° :.....Bloc :..... PlacetteCoordonnées géographiques.....

Environnement.....

Géomorphologie.....

Topographie.....

Type de sol.....

N°	Espèces ligneux observées	Diamètres	Hauteurs	Nombre d'individus	Coordonnées géographiques	Impacts anthropiques
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						

Annexe 6 : Liste des espèces ligneuses arborescentes inventoriées par l'étude dans le Parc national du Mont Sangbé

N°	Noms scientifiques	Familles	Densité du bois (g/cm ³)	Types biologiques	Statut (Uicn 2019)	Chorologie
1	<i>Adansonia digitata</i> Linn.	Malvaceae	0,58*	MsPh		SZ
2	<i>Afrosersalisia chevalieri</i> (Engl.) Aubr.	Sapotaceae	0,58*	MsPh		GC
3	<i>Azelia africana</i> Sm.	Fabaceae	0,7182	MsPh	VU	GC-SZ
4	<i>Afraegle paniculata</i> (Schum.et Thonn.) Engl.	Rutaceae	0,58*	McPh		GC
5	<i>Aidia genipiflora</i> (DC.) Dandy	Rubiaceae	0,663	McPh	LC	GC
6	<i>Albizia adiantifolia</i> (Schum.)W.F.Wright	Fabaceae	0,5177	McPh	LC	GC
7	<i>Albizia coriara</i> Welw. ex Oliv.	Fabaceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
8	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill.et Perr.) Benth.	Fabaceae	0,58*	McPh	VU	GC-SZ
9	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Fabaceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
10	<i>Allophylus africanus</i> P.Beauv.	Sapindaceae	0,5067	MsPh		GC
11	<i>Alstonia boonei</i> De Wild.	Apocynaceae	0,3747	MgPh	LC	GC
12	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae	0,58*	Nph	LC	GC
13	<i>Anthocleista nobilis</i> G.Don	Loganiaceae	0,4993	McPh	LC	GC
14	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	Loganiaceae	0,58*	McPh		GC
15	<i>Anthocleista djalonsensis</i> A. Chev.	Loganiaceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
16	<i>Anthonotha fragrans</i> (Bak.) Exell et Millcoat	Fabaceae	0,529	MgPh	LC	GC
17	<i>Anthonotha macrophylla</i> P.Beauv.	Fabaceae	0,8263	McPh	LC	GC
18	<i>Anthonotha sassandraensis</i> Aubrév.Et Pellegr.	Fabaceae	0,58*	McPh		Gi
19	<i>Antiaris toxicaria</i> Lesch. var. <i>Africana</i> (Engl.)	Moraceae	0,3944	MsPh	LC	GC-SZ
20	<i>Antrocaryon micraster</i> A.Chev. & Guillaumin	Anacardiaceae	0,5	MgPh	VU	GC
21	<i>Aporrhiza urophylla</i> Gilg.	Sapindaceae	0,58*	McPh		GC
22	<i>Balanites wilsoniana</i> Dawe & Sprague	Balanitaceae	0,58*	MgPh		GC

23	<i>Baphia bancoensis</i> Aubrev.	Fabaceae	0,5925	McPh		GC
24	<i>Baphia polygalacea</i> (Hook. f.) Baker	Fabaceae	0,58*	McPh		GC
25	<i>Baphia pubescent</i> (Hook. f.)	Fabaceae				
26	<i>Baphia nitida</i> Lood	Fabaceae	0.5924	Mcph	LC	GC
27	<i>Berlinia grandiflora</i> (Vahl) Hutch. Et Dalz.	Fabaceae	0,62	McPh	LC	GC
28	<i>Berlinia occidentalis</i> Keay	Fabaceae	0,64	MsPh	VU	GWC
29	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Sapindaceae	0,8078	MsPh	LC	GC
30	<i>Blighia unijugata</i> Baker	Sapindaceae	0,5639	MsPh		GC
31	<i>Bombax buonopozense</i> P.Beauv.	Malvaceae	0,32	MgPh	LC	GC
32	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth	Euphorbiaceae	0,58*	McPh		GC-SZ
33	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	Bursaceae	0,4	MgPh		GC
34	<i>Canthium subcordatum</i> DC.	Rubiaceae	0,58*	McPh		GC
35	<i>Carapa procera</i> DC.De Wilde	Meliaceae	0,53	MsPh		GC-SZ
36	<i>Cassia fikifiki</i> Aubrév. & Pellegr.	Fabaceae	0,58*	McPh	EN	Gi
37	<i>Ceiba pentandra</i> (Linn.) Gaertn.	Malvaceae	0,58*	MgPh		GC-SZ
38	<i>Celtis zenkeri</i> Engl.	Ulmaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
39	<i>Celtis philippensis</i> Engl.	Ulmaceae	0,58*	MgPh	LC	GC-SZ
40	<i>Celtis milbraedii</i> Engl.	Ulmaceae	0,58*	MgPh	LC	GC
41	<i>Chrysophyllum perpulchrum</i> Mildbr. Ex H.&Dalzi.	Sapotaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
42	<i>Chrysophyllum subnudum</i> Bak.ex Oliv	Sapotaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
43	<i>Cleistopholis patens</i> (Benth.) Engl. & Diels	Annonaceae	0,3536	MsPh	LC	GC
44	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	0,62	McPh		I
45	<i>Coffeae eketensis</i> Wernham	Rubiaceae	0,58*	McPh		GC
46	<i>Cola caricifolia</i> (G.Don) K.Schum.	Malvaceae	0,7697	McPh	LC	GCW
47	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R.Br	Malvaceae	0,523	MgPh		GC-SZ
48	<i>Cola gigantea</i> A.Cev. var. <i>glabrescens</i> Brenan	Malvaceae	0,5433	MsPh	LC	GC-SZ

49	<i>Cola laurifolia</i> Mast	Malvaceae	0,7697	McPh	LC	GC
50	<i>Combretum glutinosum</i> Perrott. Ex D.C.	Combretaceae	0,74	McPh	LC	GC
51	<i>Cordia senegalensis</i> Juss.	Boraginaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
52	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (G. Don) Benth.	Rubiaceae	0,8	McPh		GC-SZ
53	<i>Cussonia barteri</i> Seem.	Araliaceae	0,39	McPh		GC
54	<i>Cuviera acutiflora</i> DC.	Rubiaceae	0,58*	McPh	LC	GC
55	<i>Cylicodiscus gabunensis</i> Harms	Fabaceae	0,777	MgPh	LC	GC
56	<i>Cynometra megalophylla</i> Harms	Fabaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
57	<i>Dacryodes klaineana</i> (Pierre) H.J. Lam.	Burseraceae	0,58*	MsPh	LC	GC
58	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz.	Fabaceae	0,56	MsPh	LC	GC
59	<i>Daniellia thurifera</i> Benn.	Fabaceae	0,58*	MgPh		GCW
60	<i>Deinbollia grandifolia</i> Hook.f.	Sapindaceae	0,58*	NPh		GC
61	<i>Detarium senegalense</i> J.F.Gmel.	Fabaceae	0,58*	McPh		GC-SZ
62	<i>Dialium aubrevillei</i> Pellegr.	Fabaceae	0,58*	MsPh		GCW
63	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. DC	Ebenaceae	0,79	MsPh		GC-SZ
64	<i>Diospyros canaliculata</i> D. Wild.	Ebenaceae	0,58*	McPh		GC
65	<i>Diospyros sanza-minika</i> A.Chev.	Ebenaceae	0,58*	MsPh		GC
66	<i>Diospyros soubreana</i> White et al.	Ebenaceae	0,58*	MsPh		GC
67	<i>Distemonanthus benthamianus</i> Baill.	Fabaceae	0,6046	MsPh	LC	GC
68	<i>Dracaena arborea</i> (Wild.)Link.	Agavaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
69	<i>Drypetes floribunda</i> (Müll. Arg.) Hutch.	Euphorbiaceae	0,58*	McPh		GC
70	<i>Drypetes gilgiana</i> (Pax) Pax & K.Hoffm.	Euphorbiaceae	0,58*	McPh	LC	GC
71	<i>Drypetes parvifolia</i> (Müll.Arg.) Pax et K.S.	Euphorbiaceae	0,58*	McPh		GC
72	<i>Entada africana</i> Cuil. et Perrott.	Fabaceae	0,5	McPh		GC
73	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.)C.DC	Meliaceae	0,5836	MsPh	VU	GC
74	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	Meliaceae	0,51	MgPh	VU	GC

75	<i>Eriocoelum pungens</i> Radlk.ex Engl.	Sapindaceae	0,25	McPh	EN	GCW
76	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae	0,81	MsPh	LC	GC
77	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill.& Pierr.) B.	Fabaceae	0,58*	MgPh	LC	GC-SZ
78	<i>Eugenia leonensis</i> Engl. & Brehmer	Myrtaceae	0,32	McPh	LC	GC
79	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Moraceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
80	<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	Moraceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
81	<i>Ficus glumosa</i> Del.	Moraceae	0,42	McPh	LC	GC-SZ
82	<i>Ficus recurvata</i> De Wild.	Moraceae	0,39	McPh		GC
83	<i>Ficus lutea</i> Vahl	Moraceae	0,58*	McPh		GC
84	<i>Ficus mucoso</i> Welw.ex Ficalho	Moraceae	0,58*	McPh	LC	GC
85	<i>Ficus ovata</i> Vahl	Moraceae	0,58*	MsPh		GC-SZ
86	<i>Ficus platyphilla</i> Del.	Moraceae	0,51	MsPh	LC	GC-SZ
87	<i>Funtumia elastica</i> (Preuss) Stapf.	Apocynaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
88	<i>Garcinia afzelii</i> Engl.	Clusiaceae	0,58*	NPh	VU	GC-SZ
89	<i>Garcinia polyantha</i> Oliv.	Clusiaceae	0,732	NPh		GC-SZ
90	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch	Rubiaceae	0,58*	NPh		GC
91	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	Rubiaceae	0,58*	NPh	LC	GC
92	<i>Gilbertiodendron bilineatum</i> (Hutch.etDalz)	Fabaceae	0,43	MsPh	VU	GWC
93	<i>Gmelina arborea</i> Robxb. Ex Sm.	Verbenaceae	0,58	MsPh	LC	I
94	<i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrev. & Pellegr.	Simaroubaceae	0,28	MgPh	VU	Gi
95	<i>Hannoa klaineana</i> Pierre ex Engl.	Simaroubaceae	0,4613	McPh		GC
96	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam.exPoir.	Hypericaceae	0,3325	McPh	LC	GC-SZ
97	<i>Hildegardia barteri</i> (Mast.) Kosterm	Sterculiaceae	0,59	MsPh	LC	Afr-Tr
98	<i>Holoptelea grandis</i> (Hutch.) Mildbr.	Ulmaceae	0,469	MsPh	LC	GC
99	<i>Holarrhena floribunda</i> (G.Don)Dur.et Schi	Apocynaceae	0,58*	MsPh	LC	GC-SZ
100	<i>Homalium zeylanicum</i> (Gardener) Benth.	Flacourtiaceae	0,702	NPh		GC
101	<i>Hymenocardia acida</i> Tul	Hymenocardiaceae	0,73	McPh	LC	Afr-Tr

102	<i>Isoberlinia doka</i> Craib et Stapf	Fabaceae	0,88	MgPh	LC	GC-SZ
103	<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	Meliaceae	0,6582	MsPh	VU	GC
104	<i>Khaya ivoriensis</i> A. Chev.	Meliaceae	0,4499	MgPh	VU	GC
105	<i>Khaya senegalensis</i> (Dess.) A. Juss	Meliaceae	0,6613	MgPh	VU	GC
106	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	Bignoniaceae	0,58*	McPh	LC	GC
107	<i>Lannea nigrifolia</i> (Sc.Elliot) Keay	Anacardiaceae	0,4047	McPh	LC	GC
108	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	0,58*	MsPh	NT	GC
109	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i> Planch.	Sapindaceae	0,792	McPh		GC
110	<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh ex Keay	Ochnaceae	0,58*	MsPh		GC
111	<i>Lovoa trichilioides</i> Harms	Meliaceae	0,45	MsPh	LC	GC
112	<i>Malacantha alnifolia</i> (Baker) Pierre	Bignoniaceae	0,58*	MsPh		GC
113	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	0,88	McPh	DD	GC-SZ
114	<i>Manilkara obovata</i> (Sabine et G.Don) J.H.	Sapotaceae	0,5672	MsPh		GC
115	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.)	Sterculiaceae	0,473	MsPh	EN	GC
116	<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth.) K.SCHUM	Bignoniaceae	0,46	MsPh		GC
117	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg.	Moraceae	0,58*	MgPh	NT	GC
118	<i>Lonchocarpus cyanescens</i> (Schum.& Thonn.)	Fabaceae	0,58*	McPh		GC
119	<i>Millettia zechiana</i> Harms	Fabaceae	0,58*	NPh	LC	GC
120	<i>Mimosa pigra</i> L.	Fabaceae	0,58*	McPh		I
121	<i>Monodora myristica</i> (Gaertn.) Dunal	Annonaceae	0,49	McPh	LC	GC
122	<i>Monodora tenuifolia</i> Benth.	Annonaceae	0,58*	McPh	LC	GC
123	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Rubiaceae	0,58*	McPh		GC-SZ
124	<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich. Ex DC.	Rubiaceae	0,722	McPh		GC-SZ
125	<i>Morus mesozygia</i> Stapf.	Moraceae	0,43	MsPh		GC
126	<i>Myrianthus arboreus</i> P.Beauv	Moraceae	0,58*	McPh		GC
127	<i>Napoleaonaea vogelii</i> Hook. f. & Planch.	Lecythidaceae	0,58*	McPh		GC
128	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	0,58*	McPh		GC

129	<i>Nauclea xanthoxylon</i> (A. Chev.) Aubr.	Rubiaceae	0,6524	NPh		GC
130	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A.Chev) Capu	Malvaceae	0,58	MgPh	VU	GC
131	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv)Seem.ex Bur.	Bignoniaceae	0,58*	McPh		GC
132	<i>Ochna afzelii</i> R. Br. ex Oliv.	Ochnaceae	0,58*	McPh	LC	GC
133	<i>Ochna membranacea</i> Oliv.	Ochnaceae	0,77	McPh		GC
134	<i>Olox subscorpioidea</i> Oliv.	Ochnaceae	0,58*	NPh		GC
135	<i>Oxyanthus racemosus</i> (Schumach.Et Thonn.)	Rubiaceae	0,58*	NPh		GC
136	<i>Pachypodanthium staudtii</i> Engl.&Diels (1900)	Annonaceae	0,6505	MgPh	LC	GC
137	<i>Parinari congensis</i> F. Didr.	Chrysobalanaceae	0,762	MsPh	LC	GC
138	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch.ex.benth.	Chrysobalanaceae	0,58*	McPh	LC	GC
139	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	0,64	MgPh	LC	GC
140	<i>Parkia bicolor</i> A.Chev.	Fabaceae	0,525	MsPh	LC	GC
141	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	Fabaceae	0,58	MgPh	LC	GC
142	<i>Parkia filicodea</i> Welw. ex Oliv,	Fabaceae	0,58	McPh	LC	GC
143	<i>Pavetta corymbosa</i> (DC.) F.N.Williams	Rubiaceae	0,58	NPh	LC	GC-SZ
144	<i>Pavetta micheliana</i> J. G. Adam	Rubiaceae	0,74	NPh		GC
145	<i>Pericopsis laxiflora</i> Harms	Fabaceae	0,7697	McPh		GC
146	<i>Petersianthus macrocarpus</i> (P. Beauv.) Liben	Lecythidaceae	0,6805	MgPh	LC	GC
147	<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	0,65	McPh		GC-SZ
148	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.)Milne-Red	Fabaceae	0,6399	McPh		GC
149	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook.) Brenan	Fabaceae	0,621	MgPh	LC	GC
150	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf.) Harms	Meliaceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
151	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl.	Anacardiaceae	0,58*	MsPh	VU	GC-SZ
152	<i>Psychotria vogeliana</i> Benth.	Rubiaceae	0,5164	NPh		GC-SZ
153	<i>Pterygota macrocarpa</i> K.Schum.	Sterculiaceae	0,74	MgPh	VU	GC
154	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	0,58*	MsPh	EN	GC
155	<i>Pterocarpus santanilloides</i> L'Hérit.ex DC.	Fabaceae	0,425	MsPh	LC	GC

156	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb.	Myristicaceae	0,2204	MsPh		GC
157	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	Euphorbiaceae	0,58*	MsPh	VU	GC
158	<i>Rothmannia longiflora</i> Salisb.	Rubiaceae	0,58*	McPh		GC
159	<i>Samanea dinklagei</i> (Harms) Keay	Fabaceae	0,58*	MsPh		GC
160	<i>Schumanniphyton problematicum</i> (A.Chev)	Rubiaceae	0,58*	McPh	VU	GC
161	<i>Scottellia klaineana</i> Pierre	Flacourtiaceae	0,3303	MgPh		Afr-Tr
162	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv	Bignoniaceae	0,58*	MsPh	LC	GC
163	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	0,58*	McPh	LC	GC-SZ
164	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Sterculiaceae	0,58	McPh	LC	GC-SZ
165	<i>Stereospermum acuminatissimum</i> K. Schum.	Bignoniaceae	0,58	MgPh	LC	GC
166	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Myrtaceae	0,58	MsPh		GC-SZ
167	<i>Teclea verdoorniana</i> (Excell & Mendonca) M.	Rutaceae	0,58	McPh		GC
168	<i>Terminalia glaucescens</i> Planch. ex Benth.	Combretaceae	0,58*	McPh	LC	GC
169	<i>Terminalia laxifolia</i> Engl. & Diels	Combretaceae	0,45	McPh	LC	GC
170	<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels.	Combretaceae	0,5583	MgPh		GC
171	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schumach.& Thonn.)	Fabaceae	0,42	Msph	LC	GC
172	<i>Trema guineensis</i> (Shum.&Thonn.) Ficalho	Ulmaceae	0,58	McPh		GC
173	<i>Trichoscypha arborea</i> (A. Chev.) A. Chev.	Anacardiaceae	0,6353	McPh		GC
174	<i>Tricalysia coriacea</i> (Benth.) Hiern	Rubiaceae	0,58*	McPh	LC	GC
175	<i>Trichilia monadelpha</i> (Thonn.) De Wild.	Meliaceae	0,58*	McPh	LC	GC
176	<i>Trichilia prieureana</i> A.Juss.	Meliaceae	0,58*	McPh	LC	GC
177	<i>Trilepisium madagascariense</i> DC.	Anacardiaceae	0,499	McPh		
178	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.Schum.	Sterculiaceae	0,58*	MgPh		GC
179	<i>Uapaca paludosa</i> Aubrév. & Leandri	Euphorbiaceae	0,6625	MsPh		GC
180	<i>Uapaca togoensis</i> Pax	Euphorbiaceae	0,58*	McPh	LC	GC
181	<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	Annonaceae	0,797	McPh	LC	GC
182	<i>Vitex donania</i> Sweet	Verbenaceae	0,58*	MsPh		GC
183	<i>Vitex micrantha</i> Gürke	Verbenaceae	0,8667	McPh		GCW
184	<i>Ximenia americana</i> Linn.	Olcaceae	0,33	MsPh		GC

185	<i>Zanthoxylum leprieurii</i> Guill& Perr.	Rutaceae	0,33	MsPh		GC
186	<i>Zanthoxylum gilletii</i> (De Wild.)P.G.Waterman	Rutaceae	0,33	MsPh	LC	GC
187	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam) Zepern.&	Rutaceae	0,6732	MsPh	LC	GC

Annexe 7 : Liste des espèces ligneuses arborescente inventoriées dans le Parc national du Mont Sangbé en 1996

Nom latin	Famille	Kokou & al.(1996)	Poilecot (1996)
1 <i>Adansonia digitata</i> Linn.	Bombacaceae	x	
2 <i>Afraegle paniculata</i> (Schum.et Thonn.)	Rutaceae	x	
3 <i>Azelia africana</i> Sm.	Caesalpiniaceae	x	x
4 <i>Albizia adianthifolia</i> (Schum.)W.F.	Mimosaceae	x	
5 <i>Albizia coriara</i> Welw. ex Oliv.	Mimosaceae		x
6 <i>Albizia ferruginea</i> (Guill.et Perr.) B.	Mimosaceae	x	
7 <i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr	Mimosaceae	x	x
8 <i>Allophylus africanus</i> P.Beauv.	Sapindaceae	x	x
9 <i>Allophylus spicatus</i> P.Beauv.	Sapindaceae	x	x
10 <i>Alstonia boonei</i> De Wild	Apocynaceae	x	
11 <i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	x	
12 <i>Aningeria robusta</i> (A.Chev.) Aubrév. & Pellegr.	Sapotaceae	x	
13 <i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae	x	x
14 <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr.	Combretaceae	x	x
15 <i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	Loganiaceae	x	
16 <i>Anthonotha sassandraensis</i> Aubr.Et Pel	Caesalpiniaceae	x	
17 <i>Anthostema senegalense</i> A. Juss.	Euphorbiaceae		x
18 <i>Antiaris toxicaria</i> Lesch.var. <i>Africana</i>	Moraceae	x	x
19 <i>Aubrevillea kerstingii</i> (Harms) Pellegr.	Mimosaceae	x	x
20 <i>Balanites wilsoniana</i> Dawe & Sprague	Balanitaceae	x	
21 <i>Baphia nitida</i> Lood	Fabaceae	x	
22 <i>Beilschmiedia bitehi</i> Aubrev.	Lauraceae	x	
23 <i>Berlinia grandiflora</i> (Vahl)Hutch.Et D.	Caesalpiniaceae	x	x
24 <i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Sapindaceae	x	x
25 <i>Blighia unijugata</i> Baker	Sapindaceae	x	x
26 <i>Bridelia ferruginea</i> Benth	Euphorbiaceae	x	x
27 <i>Canarium schweinfurthii</i> Engl	Burseraceae	x	x
28 <i>Canthium cornelia</i> Cham. & Schldtl.	Rubiaceae	x	
29 <i>Canthium hispidum</i> Benth.	Rubiaceae	x	
30 <i>Canthium horizontale</i> (Schumach.& Thonn.) Hiern.	Rubiaceae	x	
31 <i>Canthium multiflorum</i> Hiern	Rubiaceae	x	x
32 <i>Canthium schiemperianum</i> A. Rich.	Rubiaceae	x	
33 <i>Canthium subcordatum</i> DC.	Rubiaceae	x	x
34 <i>Carapa procera</i> DC.De Wilde	Meliaceae	x	x
35 <i>Cassia sieberiana</i> DC.	Mimosaceae	x	
36 <i>Ceiba pentandra</i> (Linn.) Gaertn	Bombacaceae	x	x
37 <i>Celtis milbraedii</i> Engl.	Ulmaceae	x	
38 <i>Celtis philippensis</i> Engl.	Ulmaceae	x	x
39 <i>Celtis zenkeri</i> Engl.	Ulmaceae	x	x

40	<i>Dennettia tripetala</i> Baker f.	Annonaceae	x	
41	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Benth	Moraceae	x	x
42	<i>Chaetacme aristata</i> Planch.	Ulmaceae	x	x
42	<i>Christiana africana</i> DC.	Tiliaceae	x	
43	<i>Chrysophyllum subnudum</i> Bak. ex Oliv.	Sapotaceae	x	x
44	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae	x	
45	<i>Clausena anisate</i> Planch.	Rutaceae	x	
46	<i>Coffea eketensis</i> Wernham	Rubiaceae	x	
47	<i>Coffea</i> spp. <i>arabica</i> L.	Rubiaceae	x	
48	<i>Cola caricifolia</i> (G.Don) K.Schum.	Sterculiaceae	x	
49	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R.Br	Sterculiaceae		x
50	<i>Cola gigantea</i> A.Cev. var. <i>glabrescens</i>	Sterculiaceae	x	
51	<i>Cola laurifolia</i> Mast	Sterculiaceae		x
52	<i>Cola millenii</i> K.Schum.	Sterculiaceae	x	
53	<i>Combretum acutum</i> M. A. Lawson	Combretaceae	x	
54	<i>Combretum glutinosum</i> Perrott	Combretaceae	x	
55	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	Combretaceae	x	
56	<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	Combretaceae	x	
57	<i>Combretum zenkeri</i> Engl. & Diels	Combretaceae	x	
58	<i>Cordia senegalensis</i> Juss.	Boraginaceae	x	
59	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (G. Don) Benth.	Rubiaceae	x	x
60	<i>Cussonia barteri</i> Seem.	Araliaceae		x
61	<i>Cussonia kiirkii</i> Seem.	Araliaceae	x	
62	<i>Cynometra megalophylla</i> Harms	Caesalpinaceae	x	x
63	<i>Dalbergia altissimum</i> G. Don	Fabaceae		
64	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz	Caesalpinaceae	x	x
65	<i>Deinbollia grandifolia</i> Hook.f.	Sapindaceae	x	
66	<i>Deinbollia pinnata</i> (Poir.) Schumach.& Thonn.	Sapindaceae	x	
67	<i>Dennettia tripetala</i> Baker f.	Annonaceae	x	
68	<i>Detarium microcarpum</i> J.F.Gmel	Caesalpinaceae	x	x
69	<i>Detarium senegalense</i> J.F.Gmel	Caesalpinaceae	x	
70	<i>Dialium guineense</i> Pellegr.	Caesalpinaceae	x	x
71	<i>Diospyros abyssinica</i> (Hiern) F. White	Ebenaceae	x	
72	<i>Diospyros canaliculata</i> D. Wild.	Ebenaceae	x	
73	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A.	Ebenaceae	x	x
74	<i>Diospyros soubreana</i> White et al.	Ebenaceae	x	
75	<i>Dracaena arborea</i> (Wild.) Link.	Agavaceae	x	
76	<i>Dracaena mannii</i> Baker	Agavaceae	x	
77	<i>Drypetes floribunda</i> (Müll.Arg.) Hutch.	Euphorbiaceae	x	
78	<i>Drypetes parvifolia</i> (Müll.Arg.)Pax.	Euphorbiaceae	x	
79	<i>Ekebergia senegalensis</i> A. Juss. Var. <i>coriacea</i>	Meliaceae		
80	<i>Elaeodendron buchananii</i> (Loes.) Loes.	Celastraceae	x	
81	<i>Entada abyssinica</i> Steud. Ex A. Rich.	Mimosaceae	x	
82	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.)C	Meliaceae	x	

83	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	Meliaceae	x	
84	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae		x
85	<i>Erythrina symoides</i> Hua	Fabaceae		x
86	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill.& Pierr.) B.	Caesalpiniaceae	x	x
87	<i>Euphorbia unispina</i> N. E. Br.	Euphorbiaceae		x
88	<i>Erythroxylum emarginatum</i> Thonn	Erythroxylaceae	x	
89	<i>Erythroxylum mannii</i> Oliv.	Erythroxylaceae	x	
90	<i>Ficus abutilifolia</i> (Miq.) Miq.	Moraceae		x
91	<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	Moraceae	x	
92	<i>Ficus glumosa</i> Del.	Moraceae	x	x
93	<i>Ficus goliath</i> De Wild.	Moraceae	x	
94	<i>Ficus ingens</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	x	
95	<i>Ficus lutea</i> Vahl	Moraceae	x	
96	<i>Ficus lyrata</i> Warb.	Moraceae	x	
97	<i>Ficus mucoso</i> Welw.ex Ficalho	Moraceae	x	
98	<i>Ficus ovata</i> Vahl	Moraceae	x	
99	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	x	
100	<i>Ficus sur</i> (= <i>F. capensis</i>) Thunb.	Moraceae	x	x
101	<i>Ficus thonningii</i> Blume	Moraceae	x	
102	<i>Ficus trichopoda</i> Bak.	Moraceae		x
103	<i>Ficus vallis-choudae</i> Delile	Moraceae	x	
104	<i>Flacourtia flavescens</i> Willd.	Flacourtiaceae	x	
105	<i>Garcinia afzelii</i> Engl.	Clusiaceae	x	
106	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch	Rubiaceae	x	
107	<i>Gardenia nitida</i> Hook.	Rubiaceae	x	
108	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thon	Rubiaceae	x	
109	<i>Gilbertiodendron bilineatum</i> (Hutch.et Dalz)	Caesalpiniaceae	x	
110	<i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrev. & Pellegr	Simaroubaceae	x	
111	<i>Harissona abyssinica</i> Oliv.	Simaroubaceae	x	
112	<i>Hildegardia barteri</i> (Mast.) Kosterm	Sterculiaceae	x	
113	<i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) T. Durand & Sc.	Apocynaceae	x	
114	<i>Holoptelea grandis</i> (Hutch.) Mildbr.	Ulmaceae	x	x
115	<i>Hymenocardia acida</i> Tul	Hymenocardiaceae	x	x
116	<i>Hymenodiction floribundum</i> (Steud. et Hochst.)R	Rubiaceae	x	x
117	<i>Isoberlinia doka</i> Craib et Stapf	Caesalpiniaceae	x	x
118	<i>Isoberlinia tomentosa</i> (Harms) Craib et Stapf	Caesalpiniaceae	x	
119	<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	Meliaceae	x	x
120	<i>Khaya senegalensis</i> (Dess.) A. Juss	Meliaceae	x	x
121	<i>Lannea kerstingii</i> (Engl.) K. Kraise	Anacardiaceae	x	
122	<i>Lannea nigritana</i> (Sc.Elliot) Key	Anacardiaceae	x	
123	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	x	
124	<i>Lecaniodiscus cupanioides</i> Planch.	Sapindaceae	x	x
125	<i>Leptoderris fasciculata</i> (Benth.) Dunn	Fabaceae	x	

126	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Leenh.	Sapindaceae	x	
127	<i>Lonchocarpus cyanescens</i> (Schum. et Thonn) B.	Fabaceae		
128	<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh ex Keay	Ochnaceae	x	x
129	<i>Malacantha alnifolia</i> (Baker) Pierre	Sapotaceae	x	x
130	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	x	
131	<i>Manilkara. Obovata</i> (Sabine et G.Don) J.H.	Sapotaceae	x	x
132	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.)	Sterculiaceae	x	
133	<i>Mezoneuron benthamianus</i> Baill.	Caesalpinaceae	x	
134	<i>Millettia zechiana</i> Harms	Fabaceae	x	
135	<i>Mimosa pigra</i> L.	Mimosaceae		x
136	<i>Mimusops kummel</i> Bruce ex A. DC.	Sapotaceae	x	
137	<i>Mitragyna stipulosa</i> (DC.) O. Ktze	Rubiaceae		
138	<i>Monodora tenuifolia</i> Benth.	Annonaceae	x	
139	<i>Morelia senegalensis</i> A. Rich. Ex DC.	Rubiaceae		x
140	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Rubiaceae	x	
141	<i>Morus mesozygia</i> Stapf	Moraceae	x	x
142	<i>Motandra guineensis</i> (Thonn.) A. DC.	Apocynaceae		
143	<i>Myrianthus arboreus</i> P.Beauv	Moraceae	x	
144	<i>Myrianthus serratus</i> (Trecul.) Benth. et Hook.	Moraceae		x
145	<i>Napoleonaea vogelii</i> Hook. f. & Planch.	Lecythidaceae	x	
146	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	Rubiaceae	x	x
147	<i>Nauclea xanthoxylon</i> (A. Chev.) Aubr.	Rubiaceae		x
148	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A.Chev) Capu	Sterculiaceae	x	
149	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv)Seem.ex Bur.	Bignoniaceae	x	
150	<i>Olax subscorpioidea</i> Oliv.	Olacaceae	x	x
151	<i>Ostryoderris shtulmanii</i> (Taub) Dunn ex Harms	Fabaceae	x	
152	<i>Ouratea sp</i>	Ochnaceae		
153	<i>Oxyanthus racemosus</i> (Schumach.Et Thonn.)	Rubiaceae		
154	<i>Oxyanthus speciosus</i> DC.	Rubiaceae		
155	<i>Pancovia bijuga</i> Willd.	Sapindaceae	x	
156	<i>Pancovia sessiflora</i> Hutchinson & Dalziel	Sapindaceae	x	
157	<i>Pancovia turbinata</i> Radlk.	Sapindaceae	x	
158	<i>Parinari congensis</i> F. Didr.	Chrysobalanaceae		x
159	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch.ex.benth.	Chrysobalanaceae	x	x
160	<i>Parinari glabra</i> Oliv.	Chrysobalanaceae	x	
161	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	Mimosaceae	x	x
162	<i>Parkia filicoidea</i> Welw. ex Oliv,	Mimosaceae	x	x
163	<i>Pavetta corymbosa</i> (DC.) F.N.Williams	Rubiaceae	x	
164	<i>Pericopsis laxiflora</i> laxiflora Harms	Fabaceae	x	x
165	<i>Phyllanthus alpestris</i> Bellei	Euphorbiaceae	x	
166	<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae		
167	<i>Phyllanthus magnificens</i> Jean F. Brunel & J.P.R.	Euphorbiaceae	x	
168	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Red	Caesalpinaceae	x	x

169	<i>Placodiscus attenuatus</i> J.B. Hall	Sapindaceae		x
170	<i>Polysphaeria arbuscula</i> K. Schum	Rubiaceae		x
171	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	Mimosaceae	x	
172	<i>Pseudocedrela kotschii</i> (Schumach.) Milne-Red	Meliaceae		x
173	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl.	Anacardiaceae		x
174	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	x	x
175	<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hérit.ex DC	Fabaceae		x
176	<i>Pterygota macrocarpa</i> K.Schum	Sterculiaceae	x	
177	<i>Pycnanthus angolensis</i> (Welw.) Warb.	Myristicaceae	x	
178	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Heckel	Euphorbiaceae	x	
179	<i>Rothmannia longiflora</i> Salisb.	Rubiaceae	x	
180	<i>Rothmannia urcelliformis</i> (Hiern) Robyns	Rubiaceae	x	
181	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	Apocynaceae		x
182	<i>Samanea dinklagei</i> (Harms) Keay	Mimosaceae	x	
183	<i>Sapium ellipticum</i> (Hochst.) Pax	Euphorbiaceae	x	
184	<i>Schrebera arborea</i> A. Chev.	Oleaceae	x	
185	<i>Scotellia chevalieri</i> Pierre	Flacourtiaceae	x	
186	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv	Bignoniaceae	x	
187	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	x	
188	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Sterculiaceae	x	x
189	<i>Stereospermum acuminatissimum</i> K. Schum	Bignoniaceae	x	
190	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Myrtaceae	x	
191	<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	Apocynaceae	x	
192	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	Caesalpiniaceae	x	x
193	<i>Teclea verdoorniana</i> (Excell & Mendonca) M.	Rutaceae		x
194	<i>Terminalia glaucescens</i> Planch. ex Benth	Combretaceae	x	
195	<i>Terminalia superba</i> Engl. & Diels	Combretaceae	x	
196	<i>Tetrapleura tetraptera</i> (Schumach.& Thonn.)	Mimosaceae	x	
197	<i>Tricalysia coriacea</i> (Benth.) Hiern	Rubiaceae		
198	<i>Trichilia monadelpha</i> (Thonn.) De Wild.	Meliaceae	x	
199	<i>Trichilia prieuriana</i> A.Juss.	Meliaceae	x	x
200	<i>Trilepisium madagascariense</i> DC.	Moraceae		
201	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K.Schum.	Sterculiaceae	x	x
202	<i>Turraea heterophylla</i> J. Sm.	Meliaceae		
203	<i>Uapaca togoensis</i> Pax	Euphorbiaceae	x	x
204	<i>Vangueriopsis spinosa</i> (Schumach.& Thonn.) H.	Rubiaceae	x	
205	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Verbenaceae	x	x
206	<i>Ximenia americana</i> Linn.	Olacaceae		x
207	<i>Xylopia parvifolia</i> (A. Rich.) Benth.	Annonaceae		x
208	<i>Xylopia</i> spp.	Annonaceae	x	
209	<i>Zanthoxylum leprieuri</i> Guill& Perr	Rutaceae	x	
210	<i>Zanthoxylum parvifoliola</i> (Benth.) Engl.	Rutaceae	x	
211	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam)Zepernik & T.	Rutaceae	x	x

Annexe 8 : Liste des espèces ligneuses à statut particulier du Parc national du Mont Sangbé
(1998 et 1999)

N°	Espèces	Familles	Statuts		
			Espèces Endémiques	Espèces menacées	
				UICN (2019)	Aké- Assi
1	<i>Azelia Africana</i> Sm.	Caesalpiniaceae	-	VU	-
2	<i>Albizia ferruginea</i> (Guill.et Perr.) B.	Caesalpiniaceae	-	VU	-
3	<i>Anthonotha sassandrensis</i> Aubr.Et P	Caesalpiniaceae	Gci	-	-
4	<i>Cola caricaefolia</i> (G.Don) K.Schum	Sterculiaceae	GCW	-	-
5	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw)	Meliaceae	-	VU	-
6	<i>Entandrophragma candollei</i> Harms	Meliaceae	-	VU	-
7	<i>Gilbertiodendron bilineatum</i> (Hutch et D)	Caesalpiniaceae	GCW	VU	-
8	<i>Gymnostemon zaizou</i> Aubrev.& Pell	Simaroubaceae	Gci	VU	-
9	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.)	Sterculiaceae	-	EN	-
10	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	-	EN	-
11	<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	-	NT	-
12	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg	Moraceae	-	NT	-
13	<i>Garcinia afzelii</i> Engl.	Clusiaceae	-	VU	-
14	<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC	Meliaceae	-	VU	-
15	<i>Khaya senegalensis</i> (Dess.) A. Juss	Meliaceae	-	VU	-
16	<i>Nesogordonia papaverifera</i> (A.Chev) Capu	Sterculiaceae	-	VU	-
17	<i>Placodiscus attenuatus</i> J.B. Hall	Sapindaceae	-	EN	-
18	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A.Rich.) E.	Anacardiaceae	-	VU	-
19	<i>Pterygota macrocarpa</i> K.Schum	Sterculiaceae	-	VU	-
20	<i>Phyllanthus magnificens</i> Jean F. Brunel & J.P.R	Euphorbiaceae	GCW	-	-
21	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Bail) Heck	Euphorbiaceae	-	VU	-
22	<i>Schumanniphyton problematicum</i>	Rubiaceae	-	VU	-
23	<i>Afraegle paniculata</i> (Schum.et Thonn.)	Rutaceae	-	-	VME
24	<i>Balanites wilsoniana</i> Dawe & Sprague	Zygophyllaceae	-	-	R
25	<i>Detarium senegalensis</i> J.F.Gmel	Caesalpiniaceae	-	-	R
26	<i>Lannea nigritana</i> (Sc.Elliot) Keay	Anacardiaceae	-	-	VME
27	<i>Nauclea xanthoxylon</i> (A. Chev.) Aubr.	Rubiaceae	-	-	R
28	<i>Parkia filicoïda</i> Welw. ex Oliv,	Mimosaceae	-	-	VME
29	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Myrtaceae	-	-	VME
30	<i>Anthostema senegalensis</i> A. Juss.	Euphorbiaceae			VME
31	<i>Aubrevillea kerstingii</i> (Harms) Pellegr	Fabaceae			VME
32	<i>Christiana Africana</i> DC.	Tiliaceae			VME
33	<i>Clausena anisata</i> Planch.	Rutaceae			VME
34	<i>Dennettia tripetala</i> Baker f.	Annonaceae			R
35	<i>Dalbergia altissima</i> G. Don	Fabaceae			R
36	<i>Schrebera arborea</i> A. Chev.	Oleaceae			VME
37	<i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Leenh.	Sapindaceae			VME

Annexe 9 : Répartition des espèces ligneuses à statut particulier sur les sites inventoriés

Types de milieu	Forêt dense			Forêt claire			Forêt ripicole	Savane		
	BTFD	FS	Jach	BTFC	BF	BAS	BFRT	BFRA	BPT	BP
Espèces en danger de disparition (EN)										
<i>Eriocoelum pungens</i> Radlk.ex E	X									
<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.)	X									
<i>Pterocarpus eurinaceus</i>	X			X	X				X	X
<i>Cassia fikifiki</i> Aubrév. & Peller						X				
Espèces quasiment menacées (NT)										
<i>Lannea welwitschii</i> (Hiern) Engl.	X	X	X					X		
<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg.	X	X	X							
Espèces vulnérables (VU)										
<i>Azelia africana</i> Sm	X			X	X	X				
<i>Albizia ferruginea</i> (G. et Perr.) B.								X		
<i>Antrocarion micraster</i> A. Che.				X						
<i>Berlinia occidentalis</i> Keay		X								
<i>Entandrophragma angolense</i>	X	X	X							
<i>Entandrophragma candollei</i>	X	X								
<i>Garcinia afzelii</i> Engl.								X		
<i>Gymnostemon zaizou</i> A.& P..	X	X	X							
<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	X	X	X							
<i>Khaya ivoriensis</i> A. Chev	X			X						
<i>Pterigota macrocarpa</i> K.S.									X	
<i>Ricnodendron heudelotii</i>							X	X		
Espèces rares et vulnérables (Aké-A)										
<i>Afraegle paniculata</i> (VME)			X							
<i>Detarium senegalensis</i> (R)				X	X					
<i>Lannea nigritana</i> (VME)					X					X
<i>Nauclea xanthoxylon</i> (R)									X	
<i>Parkia filicodea</i> (VME)			X							
<i>Syzygium guineense</i> (VME)				X						

EN : Espèce en danger de disparition NT : Espèces quasi-ménacées VU : Espèces vulnérables R : Rare ou devenue rare VME : Vulnérable menacée d'extinction BTFD : Bloc témoin des forêts denses FS : Forêt secondaire BF : Bloc feu Jach. : jachères BTFC : Bloc témoin forêt claire BAS : Bloc agricole en savane boisée BFRT : Bloc forêt ripicole témoin BFRA : bloc forêt ripicole agricole BPT : Bloc pâturage témoin BP : Bloc pâturage

Annexe 10 : Différents paramètres de caractérisation des activités anthropiques

PARAMETRES	NIVEAU DE L'IMPACT	EFFETS SUR LE MILIEU
L'intensité de l'impact = intensité du changement généré par une source d'impact	Forté intensité	Modification de l'intégrité ou forte diminution (ou augmentation) de l'utilisation ou du caractère particulier ou de la qualité d'un élément du milieu (Ex. : disparition d'une population végétale).
	Moyenne intensité	Modification du caractère particulier ou de la qualité d'un élément essentiel du milieu et restriction de son utilisation (perte d'une ressource ou d'une activité) sans en modifier de façon importante l'intégrité ou l'utilisation.
	Faible intensité	Modification limitée d'un élément du milieu ou légère diminution (ou augmentation) de son utilisation, de son caractère particulier ou de sa qualité (perte ou modification d'une ressource ou d'une activité).
La portée de l'impact = la mesure de la superficie ou de la proportion de la population ou rayonnement spatial du changement.	Portée régionale	Modification d'une portion importante ou de la totalité d'un élément du milieu par l'impact. L'élément affecté est utilisé ou les effets du changement sur celui-ci peuvent être perçus par l'ensemble de la population humaine ou animale de la zone d'étude
	Portée locale	Modification d'une portion de l'élément du milieu situé dans le secteur des travaux et dans l'espace immédiat adjacent par l'impact. L'élément affecté est utilisé ou les effets du changement sur celui-ci peuvent être perçus par la population du secteur des travaux ou dans l'espace immédiat.
	Portée ponctuelle	Modification d'une portion de l'élément du milieu situé dans le secteur des travaux. L'élément affecté est utilisé, ou les effets du changement sur celui-ci peuvent être perçus par une portion de la population humaine située dans l'aire circonscrite par le secteur des travaux.
La durée de l'impact = la période pendant laquelle son effet se fera sentir	Longue durée	L'effet de l'impact est continue ou intermittente, mais régulière, pendant toute la vie de l'élément et même au-delà ; on considère les effets comme irréversibles.
	Durée moyenne	L'effet de l'impact est ressenti de façon continue ou intermittente, mais régulière, pendant une période inférieure à la durée de vie de l'élément (quelques années).
	Courte durée	L'effet de l'impact est ressenti sur une période de temps limitée, correspondant généralement à la période de construction de l'ouvrage ou d'exploitation, ou à une période inférieure à celle-ci.
L'importance de l'impact	Importance majeure	Modification de l'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation de façon importante ; l'impact met en danger la vie de l'individu.
	Importance moyenne	l'intégrité d'un élément et son utilisation sont modifiées partiellement, mais la vie ou la survie d'une espèce animale ou végétale pas en danger.
	Importance mineure	l'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont modifiées légèrement.
	Importance négligeable	La modification apportée à l'intégrité de la nature d'un élément ou son utilisation n'est pas perceptible.

Annexe 11 : Scores enregistrés par paramètre d'impact et par activité anthropique

Natures des activités anthropiques	Paramètres d'impact				Totaux (Importance)
	Portée	Durée	Etendu	Intensité	
Pratiques agricoles	3	3	3	3	12
Feux de brousse	2	3	3	2	10
Défrichements	1	2	2	2	7
Exploitation Forestière	1	1	2	2	6
Prélèvements des ligneux	1	2	1	1	5
Paturage	1	1	1	1	4

Annexe 12 : Répartition des espèces à statut particulier en régénération dans les sites perturbés

Espèces	Sites investigués					
	Jachère FD	FS	BAS	BF	BFRA	BP
Espèces endémiques						
1. <i>Anthonotha sassandrensis</i> Aubrév.& Pr.	x					
2. <i>Cola Caricaefolia</i>					x	
Espèces en danger de disparition (EN)						
1. <i>Cassia fikifiki</i>			x			
2. <i>Pterocarpus erinaceus</i>		x	x			x
Espèces quasiment menacées (NT)						
1. <i>Lannea welwitchii</i> (Hiern) Engl.		x			x	
2. <i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Berg.		x		x		
Espèces vulnérables (VU)						
1. <i>Azelia africana</i> Sm.						
2. <i>Berlinia occidentalis</i> Keay			x			
3. <i>Entandrophragma angolense</i>		x			x	
4. <i>Gymnostemon zaizou</i> A.& P..		x		x		
5. <i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.						
6. <i>Garcinia afzelii</i>						
7. <i>Pterigota macrocarpa</i>					x	
4. <i>Entandrophragma candolei</i>					x	
Espèces vulnérables ou menacées (Aké-Assi)						
1. <i>Detarium senegalense</i> (R)	x	x		x		
2. <i>Afraegle paniculata</i> (R)	x					
3. <i>Parkia filicodea</i> (VME)	x					
4. <i>Lannea nigritana</i> (VME)						x

EN : Espèce en danger de disparition NT : Espèces quasi-ménacées VU : Espèces vulnérables R : Rare ou devenue rare VME : Vulnérable menacée d'extinction

Annexe 13 : Répartition des familles importantes des sites par taux de dégradation

Familles	Zone de forêt dense						Zone de forêt claire			Zone de forêt ripicole		Zone de savane		
	Site témoin	Forêts secondaires			Jachères			Site témoin	Forêt seco	jachère	Site témoin	Jachère	Site témoin	Site Imp.
	BTFD	BEF	BDA	BDR	BEAF	BPL	BAFD	BTFC	BF	BAS	BFRT	BFRA	BPT	BP
Anacardiaceae														25
Apocynaceae		34,4	30											
Bignoniaceae			61,5	62,5		28				66				
Bombacaceae	25,4	52,6	39,6							61				
Caesalpiniaceae						51		8,06	61		38,75	31,5		26
Combretaceae						25	36,5						59,3	146
Meliaceae					25,5							26		
Mimosaceae	21,9				29,5							24,5	36,7	
Moraceae		26,2		31,8			40				18,15			
Sterculiaceae	34			65,5	107		28,8							
Euphorbiaceae								85,0	36					
								2						
Fabaceae								22,0	37		26,38	33,5		
								3						
Rubiaceae											18,15			
Sapotaceae														57

Légende :

BTFD : Bloc témoin forêt dense BEF : Bloc d'exploitation forestière BDA : Bloc de défrichement ancien BDR : Bloc de défrichement récent BEAF : Bloc d'exploitation agricole et forestière BPL : Bloc de Prélèvement des ligneux BAFD : Bloc Agricole en Forêt dense BTFC : Bloc témoin forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole en savane BTFR : Bloc témoin forêt ripicole BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BPT : Bloc pâturage témoin. BP : Bloc de pâturage

Les chiffres représentent les VIF (Valeur d'Importance des Familles) des familles les plus importantes sur les sites concernés

Annexe 14: Répartition des espèces importantes des sites par taux de dégradation

Espèces	Forêt dense					Forêt claire			Forêt ripicole		Savane		
	BTFD	BEF	BDA	BDR	BEAF	BPL	BAFD	BTFC	BF	BAS	BFRT	BFRA	BPT	BP
<i>Berlinia grandiflora</i>											25		
<i>Bombax buonopozense</i>												21	
<i>Bridelia ferruginea</i>						18							
<i>Carapa procera</i>												19	
<i>Ceiba pentadra</i>		37	38	23						61			
<i>Cola cordifolia</i>	68			86	110		29						
<i>Combretum glutinosu</i>							39						146
<i>Danielia oliveri</i>								22					
<i>Erythrophleum suaveo.</i>						21					32		
<i>Ficus capensis</i>							46						
<i>Gymnostemon zaizou</i>	15												
<i>Holarrhena floribunda</i>	18	49	43										34
<i>Lannea nigitana</i>													19
<i>Lophira lanceolata</i>								16					
<i>Malacantha alnifolia</i>			34							56			
<i>Markhamia tomentosa</i>				75						59			
<i>Parkia biglobosa</i>					21								
<i>Pericopsis laxiflora</i>								32					
<i>Piliostigma tonningii</i>								19					
<i>Pterocarpus erinaceus</i>													34
<i>Pterocarpus santalinoi</i>											25		
<i>Ricinodendron heudel</i>											25		
<i>Terminalia glaucescens</i>					19	20						34	41
<i>Tricalysia coriacea</i>		13											
<i>Uapaca togoensis</i>									69		93		

Légende :

BTFD : Bloc témoin forêt dense BEF : Bloc d'exploitation forestière BDA : Bloc de défrichement ancien BDR : Bloc de défrichement récent BEAF : Bloc d'exploitation agricole et forestière BPL: Bloc de Prélèvement des ligneux BAFD : Bloc Agricole en Forêt dense BTFC : Bloc témoin forêts claires BF : Bloc de feux de brousse BAS : Bloc Agricole en savane BTFR : Bloc témoin forêt ripicole BFRA : Bloc Forêt ripicole agricole BPT : Bloc pâturage témoin. BP : Bloc de pâturage

Les chiffres représentent les IVI (Indices de Valeur d'Importance) des espèces importantes dans les sites concernés

PUBLICATIONS

PUBLICATION 1

PUBLICATION 2

RESUME

Les Parcs nationaux font partie des vestiges qui bénéficient d'une protection stricte dans les pays où ils sont créés. Aussi jouent-ils de par leur richesse en biodiversité plusieurs rôles qui contribuent significativement à l'amélioration des conditions de vie des populations. Cependant de nos jours la pression foncière les expose très souvent à des agressions qui entament leur intégrité. La présente étude a pour objectif de contribuer à la gestion efficiente du Parc national du Mont Sangbé via la constitution d'une banque de données et/ou d'informations nécessaires à cet effet. Pour ce faire, des inventaires forestiers basés sur les méthodes de relevé de surface et de relevé itinérant ont été réalisés dans des blocs carrés d'un hectare chacun subdivisés en 100 placettes de 100 m² dans les différents compartiments du PNMS. Le traitement des données collectées a révélé un mauvais état de conservation de la flore ligneuse arborescente du PNMS. Cela provient essentiellement des sites de jachère qui occupent près de la moitié de la superficie du PNMS et dont la composition floristique et la structure de la végétation fortement modifiées sont très différentes de celles de la forêt primaire originelle. Ce traitement a aussi indiqué un fort taux (70-98%) de régénération naturelle de cette flore sur l'ensemble des sites perturbés du PNMS. Le mauvais état de conservation de la flore ligneuse a été la cause de la forte baisse du taux de carbone séquestré (107 t /ha) par le PNMS. Les investigations ont permis d'identifier six principales activités anthropiques à la base des dégradations du parc parmi lesquelles, l'exploitation agricole a été désignée comme l'activité la plus forte. Pour remédier à cette situation, il a été recommandé de lutter contre les agressions du parc en intensifiant la sensibilisation des populations et la surveillance du parc.

Mots clés : Conservation, Régénération, flore ligneuse, activités anthropiques, Mont Sangbé.

ABSTRACT

National Parks are part of the vestiges that benefit from strict protection in the countries where they are created. Also, because of their richness in biodiversity, they play several roles that contribute significantly to the improvement of the living conditions of the populations. However nowadays the pressure on land very often exposes them to attacks which undermine their integrity. The purpose of this study is to contribute to the efficient management of the Mont Sangbé National Park through the establishment of a database and/or information necessary for this purpose. To do this, forest inventories based on surface and itinerant survey methods were carried out in square blocks of one hectare each, subdivided into 100 plots of 100 m² in the PNMS compartments. The processing of the data collected revealed a high richness and diversity of the woody tree flora and a high rate (70-98%) of regeneration of species, reflecting a good state of conservation and regeneration throughout the PNMS. However, fairly degraded fallows show the worst state of conservation and regeneration due to the strong reduction in the number of woody species and the modification of the floristic composition and structure of the vegetation on these sites. This situation is the basis of the sharp drop in the rate of carbon sequestered (107t/ha) by the PNMS. The investigations made it possible to identify six main anthropogenic activities at the base of the degradations of the park among which, agricultural exploitation was designated as the strongest activity. To remedy this situation, it was recommended to fight against the aggressions of the park by intensifying the sensitization of the neighboring populations and the surveillance of the park.

Keywords : Conservation, Regeneration, ligneous flora, anthropogenic activities, Mont Sangbé.