



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE
UFR AGROFORESTERIE

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union–Discipline–Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

ANNEE : 2024-2025

N° D'ORDRE :138

THESE DE DOCTORAT

Mention : **Agriculture et Foresterie Tropicale
(Agritrop)**

Spécialité : **Foresterie**

**Phytodiversité et services écosystémiques
des systèmes agroforestiers traditionnels à
cacaoyers dans le département de Daloa
(Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)**

CANDIDAT

Nom : **DIOMANDE**

Prénom : **Valouthy Paul-Alex**

JURY

Président : Monsieur SORO Dogniméton, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUEDE

Directeur : Madame KOULIBALY Annick Victoire, Maître de
Conférences, Université Jean LOROUGNON GUEDE

Rapporteur : Monsieur KASSI N'Dja Justin, Professeur Titulaire,
Université Felix HOUPHOUËT-BOIGNY

Examineur 1 : Madame YEBOUE N'Guessan Lucie, Professeur
Titulaire, Université Jean LOROUGNON GUEDE

Examineur 2 : Monsieur COULIBALY Lacina Fanlégué, Maître de
Conférences, Université Peleforo GON COULIBALY

**Soutenue publiquement
le : 21 juin 2025**

Table des matières

	Pages
Table des matières	i
Dédicace	viii
Avant-propos	ix
Remerciements	x
Liste des sigles et abréviations	xii
Liste des tableaux	xiv
Liste des figures	xx
Liste des annexes.....	xx
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	6
1.1. SYSTEMES AGROFORESTIERS TRADITIONNELS A CACAOYERS	7
1.1.1. Définition des systèmes agroforestiers	7
1.1.2. Systèmes agroforestiers en cacaoculture.....	7
1.1.3. Historique de la culture et position systématique du cacaoyer	9
1.1.3.1. Historique de la ccaoculture.....	9
1.1.3.2. Position systématique du cacaoyer	10
1.1.4. Ecologie du cacaoyer	11
1.1.4.1. Conditions climatiques.....	11
1.1.4.2. Adaptations écologiques	11
1.1.4.3. Importance écologique	12
1.1.5. Botanique du cacaoyer	12
1.1.5.1. Types de cacaoyers	12
1.1.5.1.1. Cacaoyer Forastero	12
1.1.5.1.2. Cacaoyer Criollo.....	13
1.1.5.1.3. Cacaoyer Trinitario.....	14
1.1.5.2. Système racinaire	14

1.1.5.3. Croissance et développement.....	15
1.1.5.4. Feuilles et photosynthèse	15
1.1.5.5. Floraison.....	16
1.1.5.6. Pollinisation	17
1.1.5.7. Fécondation et fruits.....	18
1.1.5.8. Taux de remplissage et dessèchement	18
1.1.5.9. Graine.....	19
1.1.6. Place du cacaoyer à l'échelle mondiale	20
1.2. SERVICES ECOSYSTEMIQUES.....	21
1.2.1. Définition des services écosystémiques.....	21
1.2.2. Catégories de services écosystémiques.....	21
1.2.2.1. Services d'approvisionnement	22
1.2.2.1.1. Revenus additionnels du bois	23
1.2.2.1.2. Evolutions de l'industrie du bois	23
1.2.2.1.3. Exploitation forestière	27
1.2.2.2. Services de régulation	28
1.2.2.3. Services de soutien ou de support	28
1.2.2.4. Services culturels	28
1.2.3. Importance des services écosystémiques	28
1.3. SECURITE ALIMENTAIRE.....	29
1.3.1. Définition et contexte.....	29
1.3.2. Histoire et développement du concept	30
1.3.3. Point de vue macroéconomique et quantitatif.....	30
1.3.4. Concept microéconomique et qualitatif	31
1.3.5. Droit inaliénable fondé sur le concept de sécurité alimentaire ?	32
1.3.6. Développement de l'agriculture et sécurité alimentaire	32

1.3.7. Rôles de la petite agriculture dans la concrétisation de la sécurité alimentaire et du développement durable	33
1.3.7.1. Production	33
1.3.7.2. Revenus	34
1.3.7.3. Diversification des régimes alimentaires	34
1.3.7.4. Stabilité	34
1.4. CHANGEMENT CLIMATIQUE	35
1.4.1. Causes du changement climatique	35
1.4.1.1. Gaz à effet de serre.....	35
1.4.1.2. Problème avec les GES	36
1.4.2. Impacts du changement climatique.....	37
1.4.2.1. Eau	37
1.4.2.2. Précipitation, sécheresse et climat extrême.....	38
1.4.2.3. Santé.....	38
1.4.2.4. Impacts sur le secteur agricole	38
1.5. PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE	39
1.5.1. Description du département de Daloa.....	39
1.5.2. Caractéristiques biophysiques.....	40
1.5.2.1. Climat.....	40
1.5.2.2. Relief et hydrographie.....	41
1.5.2.3. Sols.....	41
1.5.2.4. Végétation et flore.....	42
1.5.2.4.1. Zone forestière	42
1.5.2.4.2. Zone de savane	42
1.5.2.5. Faune.....	43
1.5.3. Communautés et activités socio-économiques	43
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	40

2.1. MATERIEL D'ETUDE	41
2.1.1. Matériel biologique.....	41
2.1.2. Matériel technique	41
2.2. METHODES	43
2.2.1. Collecte des données	44
2.2.1.1. Caractérisations floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	44
2.2.1.1.1. Inventaire parcellaire	44
2.2.1.1.2. Inventaire itinérant.....	44
2.2.1.1.3. Mesure dendrométrique	45
2.2.1.2. Détermination des services écosystémiques	45
2.2.1.3. Evaluation du niveau de la sécurité alimentaire des ménages dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	46
2.2.2. Analyse des données	47
2.2.2.1. Paramètres qualitatifs des données floristiques et structurales	47
2.2.2.1.1. Identification des espèces	47
2.2.2.1.2. Richesse floristique.....	47
2.2.2.1.3. Types biologiques.....	47
2.2.2.1.4. Types chorologiques.....	48
2.2.2.1.5. Espèces à statut particulier	48
2.2.2.1.6. Catégories des essences exploitables.....	48
2.2.2.2. Paramètres quantitatifs des données floristiques et structurales	49
2.2.2.2.1. Indice de diversité de Shannon (H')	49
2.2.2.2.2. Indice de diversité de Simpson (D)	49
2.2.2.2.3. Indice d'Equitabilité de Piélou (E)	50
2.2.2.2.4. Coefficient de similitude (Ks)	51
2.2.2.2.5. Structure verticale.....	51
2.2.2.2.6. Structure horizontale.....	51

2.2.2.2.7. Calcul du cubage de l'arbre sur pied	52
2.2.2.3. Identification des services écosystémiques.....	52
2.2.2.3.1. Valeur d'usage ethnobotanique (VU).....	52
2.2.2.3.2. Fréquence de citation.....	53
2.2.2.3.3. Espèces les plus citées	53
2.2.2.4. Evaluation du niveau de sécurité alimentaire des ménages des exploitations étudiées.....	53
2.2.2.4.1. Indice de sécurité alimentaire	53
2.2.2.4.2. Score de consommation alimentaire.....	54
2.2.3. Analyses statistiques des données.....	56
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION	59
3.1. RESULTATS.....	60
3.1.1. Caractéristiques floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	60
3.1.1.1. Caractéristiques floristiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	60
3.1.1.1.1. Composition floristique	60
3.1.1.1.1.1. Richesse floristique.....	60
3.1.1.1.1.1.1. Localité de Bantikro	60
3.1.1.1.1.1.2. Localité de Konakro	61
3.1.1.1.1.1.3. Localité de Séria.....	62
3.1.1.1.1.1.4. Localité de Zépréguhé.....	62
3.1.1.1.1.2. Types biologiques	63
3.1.1.1.1.2.1. Localité de Bantikro	63
3.1.1.1.1.2.2. Localité de Konankro	64
3.1.1.1.1.2.3. Localité de Séria.....	65
3.1.1.1.1.2.4. Localité de Zépréguhé.....	66
3.1.1.1.1.3. Affinités chorologiques.....	67

3.1.1.1.1.3.1. Localité de Bantikro	68
3.1.1.1.1.3.2. Localité de Konankro	68
3.1.1.1.1.3.3. Localité de Séria	69
3.1.1.1.1.3.4.- Localité de Zépréguhé.....	70
3.1.1.1.1.4. Espèces à statut particulier dans chaque localité	71
3.1.1.1.1.4.1. Localité de Bantikro	71
3.1.1.1.1.4.2. Localité de Konankro	71
3.1.1.1.1.4.3. Localité de Séria.....	72
3.1.1.1.1.4.4. Localité de Zépréguhé.....	72
3.1.1.1.2. Diversité spécifique de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	73
3.1.1.1.2.1. Localité de Bantikro.....	73
3.1.1.1.2.2. Localité de Konankro.....	73
3.1.1.1.2.3. Localité de Séria	73
3.1.1.1.2.4. Localité de Zépréguhé.....	74
3.1.1.1.3. Coefficient de similitude de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.....	74
3.1.1.2. Caractéristiques structurales des Systèmes Agroforestiers traditionnels à cacaoyers	75
3.1.1.2.1. Répartition des individus dans les classes de hauteurs (Structure verticale)	75
3.1.1.2.1.1. Localité de Bantikro.....	75
3.1.1.2.1.2. Localité de Konankro.....	76
3.1.1.2.1.3. Localité de Séria	77
3.1.1.2.1.4. Localité de Zépréguhé.....	78
3.1.1.2.2. Répartition des individus dans les classes de diamètres (Structure horizontale).....	79
3.1.1.2.2.1. Localité de Bantikro.....	79

3.1.1.2.2.2. Localité de Konankro.....	80
3.1.1.2.2.3. Localité de Séria	81
3.1.1.2.2.4. Localité de Zépréguhé.....	82
3.1.2. Services écosystémiques dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.....	83
3.1.2.1. Services d’approvisionnement	83
3.1.2.1.1. Domaines d’utilisation des espèces	83
3.1.2.1.1.1. Espèces utilisées dans la localité de Bantikro.....	83
3.1.2.1.1.2. Espèces utilisées dans la localité de Konankro.....	85
3.1.2.1.1.3. Espèces utilisées dans la localité de Séria.....	88
3.1.2.1.1.4. Espèces utilisées dans la localité de Zépréguhé.....	90
3.1.2.1.2. Potentiel des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à fournir du bois d’œuvre	93
3.1.2.1.2.1. Fourniture de bois d’œuvre dans la localité de Bantikro	94
3.1.2.1.2.2. Fourniture de bois d’œuvre dans la localité de Konankro	94
3.1.2.1.2.3. Fourniture de bois d’œuvre dans la localité de Séria	95
3.1.2.1.2.4. Fourniture de bois d’œuvre dans la localité de Bantikro	96
3.1.2.1.3. Catégories des espèces exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.....	97
3.1.2.1.3.1. Catégories des espèces exploitables des localités de Bantikro et Konankro.....	97
3.1.2.1.3.2. Catégories des espèces exploitables des localités de Séria et Zépréguhé	98
3.1.2.2. Services de régulation	98
3.1.2.2.1. Domaines d’utilisation des espèces dans la localité de Bantikro	98
3.1.2.2.2. Domaines d’utilisation des espèces dans la localité de Konankro	99
3.1.2.2.3. Domaines d’utilisation des espèces dans la localité de Séria	101
3.1.2.2.4. Domaines d’utilisation des espèces dans la localité de Zépréguhé	102

3.1.2.3. Services culturels	103
3.1.2.3.1. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Bantikro	103
3.1.2.3.2. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Konankro	104
3.1.2.3.3. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Séria	105
3.1.2.3.4. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Zépréguhé	105
3.1.3. Niveau de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacao des exploitations étudiées.....	105
3.1.3.1. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Bantikro	106
3.1.3.2. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Konankro	106
3.1.3.3. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Séria.....	107
3.1.3.4. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Zépréguhé.....	108
3.2. DISCUSSION.....	110
3.2.1. Caractéristiques floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers traditionnels	110
3.2.2. Services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.....	114
3.1.3. Evaluation du niveau de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacao des exploitations étudiées	118
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	122
REFERENCES.....	125
ANNEXES	151
PUBLICATION	173

Dédicace

A mes défunts parents :

Monsieur **DIOMANDE Siaka**, mon père et Madame **KOUAME Allé épouse DIOMANDE** ma mère.

Votre amour inconditionnel et votre soutien indéfectible ont été les fondations sur lesquelles j'ai construit mes rêves. Bien que vous ne soyez plus physiquement présents, vos esprits et vos valeurs continuent de m'inspirer chaque jour. Cette thèse est dédiée à votre mémoire, en reconnaissance de tout ce que vous m'avez offert dans la vie.

Avec toute ma gratitude et mon amour

Avant-propos

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche ambitieux et structuré au sein du laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole (APA), à l'UFR Agroforesterie de l'Université Jean LOUROUGNON GUEDE (UJLoG) de Daloa. L'étude s'est déroulée dans le département de Daloa, permettant d'explorer une diversité de contextes agricoles et environnementaux afin d'enrichir les résultats obtenus.

Ce projet a été mené en étroite collaboration avec le Groupe de Recherche InterDisciplinaire en Agroforesterie (GRIDA), sous la direction du Docteur KOULIBALY Annick Victoire, Maître de Conférences à l'Université Jean LOUROUGNON GUEDE. Grâce à son expertise et à son engagement, le Dr KOULIBALY a su guider cette recherche vers des objectifs clairement définis et pertinents pour les enjeux actuels de l'agroforesterie.

L'étude a bénéficié du soutien précieux de partenaires financiers et techniques, notamment le Cabinet AgroPlus, dirigé par Monsieur SORO Gnénéma et l'ONG Yacolli Village Ecole Ouverte (YVEO) présidée par Monsieur KOUAME Khassy Vasseur Georges. Leur implication a été essentielle pour assurer le bon déroulement des activités de recherche, fournissant non seulement un soutien financier, mais aussi des ressources techniques et logistiques. Grâce à cette collaboration, cette recherche a pu se développer dans un environnement propice à l'innovation et à l'excellence, favorisant la mise en œuvre de solutions durables pour améliorer la production agricole dans les localités ciblées.

C'est dans cet écosystème dynamique et collaboratif que cette thèse a pris forme, répondant à des enjeux cruciaux pour le développement agricole et la durabilité environnementale.

Remerciements

Ce travail a été réalisé à l'UFR de l'Agroforesterie de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE à Daloa. Il n'aurait pas pu être mené à terme sans le concours, le soutien tant moral, technique que financier, ainsi que les encouragements de nombreuses personnes auxquelles je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes remerciements.

Je tiens à remercier, solennellement, au terme de ce travail, la Présidente de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE, Madame KROU épouse ADOHI Adjo Viviane, Professeur Titulaire, pour avoir autorisé mon inscription en Thèse de Doctorat dans l'université dont elle assure la plus haute responsabilité. Acceptez l'expression de ma profonde gratitude

Mes remerciements vont à l'endroit de Monsieur SORO Dognimeton, Professeur Titulaire, Vice-Président chargé de la Pédagogie et de la Vie Universitaire, pour ses conseils et son dévouement à la recherche scientifique.

Je remercie le vice Président chargé de la Planification, de la Programmation et des Relations Extérieures, Monsieur KONE Issiaka, Professeur Titulaire ; pour ses conseils et son dévouement à la recherche scientifique.

Au Directeur de la Scolarité Centrale, Monsieur KOUAME Kouamé Victor, Maître de Conférences et tous ces collaborateurs, je vous dis merci pour l'oreille attentive que vous avez toujours prêtée à mes préoccupations.

Merci infiniment au Directeur de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) Agroforesterie, Monsieur KOUASSI Kouassi Clément, Maître de Conférences, pour sa disponibilité et son dévouement à la recherche scientifique.

Je dis merci au Directeur du Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole (APA), Monsieur AYOLIE Koutoua, Professeur Titulaire et tous ses collaborateurs de m'avoir accepté au sein de votre laboratoire. Merci infiniment pour votre contribution à ma formation, vos remarques constructives et votre rigueur scientifique.

Mes sincères remerciements s'adressent à Madame KOULIBALY Annick Victoire, Maître de Conférences, mon Directeur Scientifique, pour la confiance qu'elle a placée en moi depuis la licence 3. Elle n'a ménagé aucun effort pour assurer la direction de ce travail. Ses qualités intellectuelles, ses conseils enrichissants et sa rigueur dans le travail sont une source d'inspiration. Qu'elle trouve ici toute ma reconnaissance.

Je remercie la Directrice du Conseil Scientifique, Madame YEBOUE N'Guessan Lucie, Professeur Titulaire et ses collaborateurs. Leur rigueur scientifique et leurs conseils m'ont permis de rédiger ce document dans le strict respect de la charte de l'école doctorale de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE

Je remercie les instructeurs de ce document, malgré leurs nombreuses responsabilités, ont contribué à l'amélioration qualitative de cette thèse par leurs observations et suggestions. Aussi, pour avoir autorisé que ce travail soit présenté publiquement. Qu'ils trouvent ici toute ma gratitude.

Je n'oublie pas tous les enseignants de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE pour leurs contributions significatives et positives à ma formation. Qu'ils en soient très fortement remerciés.

Je voudrais témoigner ma sincère reconnaissance à mon grand frère Monsieur COULIBALY Georges Henri et son épouse pour m'avoir accueilli, soutenu et inséré dans un cadre favorable à mes études universitaires à Daloa.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon parrain Monsieur KOUAME Kouadio Richard pour son soutien inestimable tout au long de ma thèse. Ses conseils ont été essentiels à mon parcours. Merci pour la confiance et l'accompagnement bienveillant.

Des remerciements chaleureux vont à l'endroit de tous mes amis et membres du Groupe de Recherche InterDisciplinaire en Agroforesterie (GRIDA). Aux Docteurs BOKO Brou Bernard, DRAMANE Koffi Bakari et KOUADIO N'dah Kouamé Cyriac. Et aux étudiants OUATTARA Pan Issa, OYOUA Bassia Irène Laura, N'GUESSAN Kan Patrice Urbain, EKRA Yoma Marina, DEMBELE GNAGATE, DIABY Fatoumata, KOUADIO Ange Sonia Colombe Fodio, TAH Lou Hohiné Carine Marina, DJAGO Audrey, KONAN Kouassi Dieudonné Djamala, KOUAKOU Kouassi Raymond pour leurs soutien et conseils.

Un grand merci à tous les producteurs de cacao de la région de Daloa, particulièrement Messieurs BROU Kouakou Nestor, BAILLY Hilaire, LOGROAN Blé Klebert dit Olivier, KOUASSI Brou Barthelemy, KOUASSI Kouakou Félix et N'GUESSAN Yao Jean-Baptiste pour leur aide qui m'a permis de réaliser mes travaux dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

Je tiens à dire merci à l'ONG Yacoli Village Ecole Ouverte (YVEO) à travers son Président Directeur Générale (PDE) Monsieur KOUAME Khassy Vasseur Georges et tous ses collaborateurs qui n'ont ménagé aucun effort pour m'appuyer tout au long de ce travail

Au cabinet AgoPlus et son Directeur Monsieur SORO Gnénéma ainsi que tous ses collaborateurs pour leur soutien technique et financier

J'adresse ma gratitude à toute la famille DIOMANDE qui a fait preuve de sacrifices, de patience, de compréhension et de soutien durant toutes ces années de travail. Merci pour votre investissement dans ma réussite.

Je tiens enfin, à remercier toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, participé à la réalisation de mes recherches.

Liste des sigles et abréviations

Phytogéographie

Eur	: Taxon du domaine Eurasiatique
GC	: Taxon du domaine Guinéo-Congolais
GCi	: Taxon du domaine endémique à la Côte d’Ivoire
GC-SZ	: Taxon de la zone de transition entre le domaine Guinéo-Congolais et le domaine Soudano-Zambézien
i	: Taxon introduit
SZ	: Taxon de la région soudano-zambézienne (savanes, forêts claires ou steppes)

Types biologiques

Ch	: Chamephyte
Ep	: épiphyte
G	: Géophyte
H	: Hémicryptophyte
Lmp (mp)	: Microphanérophyte-Microphanérophyte Lianescent
Lmp	: Microphanérophyte liannescante
MP	: Mégaphanérophyte
mP	: Mésophanérophyte
mp	: Microphanerophyte
np (Lmp)	: Nanophanérophyte-Microphanerophyte liannescant
np	: Nanophanérophyte
Th	: Thérophyte

Autres

AFC	: Analyse Factorielle des Correspondances
AIBT	: Accord International sur les Bois Tropicaux
ANOVA	: Analyse de Variance
APG	: Angiosperms Phylogeny Group (Classification phylogénétique des Angiospermes)
BAD	: Banque Africaine de Développement
BNETD	: Bureau National d’Etudes Techniques et de Développement
CICES	: Common International Classification of Ecosystem Services
CNTIG	: Comité National de Télédétection et d’Information Géographique
CNUCED	: Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement
d.b.h	: Diamètre à hauteur de poitrine

DC	: Diamètre des individus par classe
E	: Indice d'Équitabilité de Piélu
EFESE	: Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques
<i>F</i>	: Rapport entre la variabilité inter et intra-groupe
FAO	: Food and Agriculture Organization of United Nations (Fond mondial pour l'alimentation)
GPS	: Global Positioning System (Système de Positionnement Géographique)
GES	: Gaz à Effet de Serre
H	: Indice de diversité de Shannon
HC	: Hauteur des individus par classe
Hmax	: Diversité maximale
I.N.S	: Institut National de Statistique
ICCO	: International Cocoa Organization
Ks	: Coefficient de similitude
<i>P</i>	: niveau de signifiante
PAM	: Programme Alimentaire Mondial
PEF	: Périmètres d'Exploitation Forestière
PIB	: Produit Intérieur Brut
PRG	: Potentiel de Réchauffement Global
REDD+	: Réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et à la dégradation des forêts
S	: Richesse spécifique
SAF	: Système Agroforestier
SCA	: Score de Consommation Alimentaire
SE	: Service Ecosystémique
SODEFOR	: Société de Développement des Forêts
SODEXAM	: Société d'Exploitation de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
UFR	: Unité de Formation et de Recherche
UICN	: Union Internationale de la Conservation de la Nature
VU	: Valeur d'Usage

Liste des tableaux

Tableau I : Potentiel de réchauffement global et temps de séjour des trois principaux gaz à effet de serre	36
Tableau II : Superficies, âges et localisation des plantations choisies dans le département de Daloa	43
Tableau III : Description des catégories d'indices de sécurité alimentaire	54
Tableau IV : Groupes d'aliments et leur poids dans le Score de Consommation Alimentaire (SCA).....	55
Tableau V : Interprétation du score de consommation alimentaire.....	55
Tableau VI : Liste des espèces à statut particulier recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	72
Tableau VII : Indices de diversité spécifique des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa	74
Tableau VIII : Coefficient de similitude des localités en termes d'espèces préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers	75
Tableau IX : Catégories des essences exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa	98

Liste des figures

Figure 1 : Verger de cacaoyers avec espèces végétales associées	7
Figure 2 : Cacaoyer Forastero	13
Figure 3 : Cacaoyer Criollo	13
Figure 4 : Cacaoyer Trinitario	14
Figure 5 : Système racinaire d'un cacaoyer	15
Figure 6 : Feuilles d'un cacaoyer	16
Figure 7 : Fleur d'un cacaoyer	17
Figure 8 : Tiges fructifères de cacaoyers	18
Figure 9 : Graine d'un cacaoyer	20
Figure 10 : Quelques dérivés des fèves de cacao	21
Figure 11 : Catégories de services écosystémiques	22
Figure 12 : Différentes dimensions complémentaires de la sécurité alimentaire.....	30
Figure 13 : Présentation de la zone d'étude	40
Figure 14 : Diagramme ombrothermique de Daloa de 1991 à 2020	41
Figure 15 : Carte de la végétation de Côte d'Ivoire	43
Figure 16 : Quelques matériels techniques utilisés pour le travail de terrain	42
Figure 17 : Parcelles des relevés de surface installées dans un système agroforestier traditionnel à cacaoyers	45
Figure 18 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro	61
Figure 19 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro	61
Figure 20 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria.....	62
Figure 21 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé.....	63

Figure 22 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Bantikro	64
Figure 23 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Konankro	65
Figure 24 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Séria	66
Figure 25 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Zépréguhé	67
Figure 26 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro	68
Figure 27 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro	69
Figure 28 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria	70
Figure 29 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé	71
Figure 30 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro	76
Figure 31 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro	77
Figure 32 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria	78
Figure 33 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé	79
Figure 34 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro	80
Figure 35 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro	81
Figure 36 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria	82

Figure 37 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé	83
Figure 38 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro	85
Figure 39 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro	87
Figure 40 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Séria.....	90
Figure 41 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé.....	93
Figure 42 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro	94
Figure 43 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro	95
Figure 44 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria	96
Figure 45 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé	97
Figure 46 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro	99
Figure 47 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro	100
Figure 48 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Séria.....	102
Figure 49 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé.....	103
Figure 50 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro	104
Figure 51 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro	104

Figure 52 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé.....	105
Figure 53 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Bantikro	106
Figure 54 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Konankro	107
Figure 55 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Séria.....	108
Figure 56 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Zépréguhé.....	109

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche d'inventaire et de mesures dendrométriques

Annexe 2 : Fiche d'enquête ethnobotanique

Annexe 3 : Flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa

Annexe 4 : Index Alphabétique des taxons cités

INTRODUCTION

L'agriculture constitue depuis des millénaires une activité centrale dans l'organisation des sociétés humaines, en étant à la fois une source de subsistance et un moteur de développement économique (Le Cacheux, 2011 ; Agreste, 2015). L'émergence de pratiques agricoles au néolithique a transformé durablement les écosystèmes naturels, ouvrant la voie à la sédentarisation des populations et à l'expansion des civilisations (Cline, 1996 ; Mazoyer, 2002). Aujourd'hui, malgré une modernisation croissante, l'agriculture reste un pilier fondamental de l'économie mondiale, représentant la principale source de subsistance pour plus de 2,5 milliards de personnes dans le monde (Bachelier, 2008 ; FAO, 2009 ; 2013), notamment dans les pays en développement où elle contribue directement à l'emploi, à la sécurité alimentaire et à la stabilité sociale (FAO, 2015 ; Ossen, 2020). Cependant, cette dépendance s'accompagne d'une vulnérabilité accrue face aux crises environnementales, économiques et sociales (Quiggin & Horowitz, 1999). Parmi les cultures tropicales, le cacaoyer (*Theobroma cacao*) illustre bien cette dynamique en occupant une place prépondérante, tant sur le plan économique que culturel (Deaton & Vyn, 2010). Depuis le développement du cacaoyer hors de son centre d'origine en Amérique Centrale, cette culture s'est progressivement étendue (Motamayor *et al.*, 2002). Ainsi, elle est devenue l'un des principaux moteurs économiques dans plusieurs régions tropicales d'Asie, d'Amérique Latine et en particulier d'Afrique de l'Ouest (Oro, 2011).

La Côte d'Ivoire tire une grande partie de ses recettes d'exportation de cette culture (MINEF, 2015). Elle s'est imposée comme le principal producteur et exportateur mondial de fèves de cacao depuis 1978 (MINEF, 2015 ; M'Bo *et al.*, 2019) avec plus de 40 % de la production globale, soit plus de 2 millions de tonnes par an (MAAF, 2015 ; ICCO, 2016 ; 2020). La culture du cacaoyer représente une part significative de son produit intérieur brut (PIB) de l'ordre de 15 % et dans l'emploi rural (ICCO, 2020). Cette domination repose en grande partie sur la contribution de millions de petits exploitants agricoles qui cultivent des parcelles de taille souvent inférieure à 5 hectares (Assiri *et al.*, 2009 ; FAO, 2009 ; Stratégie Nationale REDD+, 2018). Cependant, le modèle de culture du cacaoyer en Côte d'Ivoire est confronté à des défis majeurs contemporains qui nécessitent une attention particulière. La forte pression exercée par cette culture sur les forêts tropicales a entraîné une déforestation massive, réduisant le couvert forestier national (Bertrand, 1983 ; SODEFOR, 1996 ; IFFN, 2021). De ce fait, la surface totale des plantations de cacaoyers a augmenté, passant de 745 000 hectares en 1973 à plus de 2 millions d'hectares, ce qui représente 30 % de la superficie du territoire de la Côte d'Ivoire (FAO, 2009. IFFN, 2021). Cette situation fait de la cacaoculture l'un des facteurs majeurs dans la perte de la phytodiversité et la diminution des services écosystémiques associés (Koulibaly, 2008 ; Chakravarty *et al.*, 2012). En outre, le modèle agricole dominant, basé sur la monoculture

intensive de cacaoyers, s'est imposé au détriment des pratiques plus diversifiées. Cela a conduit à une dégradation des sols, une réduction de la biodiversité et une dépendance accrue des producteurs vis-à-vis des marchés mondiaux pour leurs revenus (FAO, 2009 ; Goetze *et al.*, 2010 ; Koulibaly *et al.*, 2010a ; Manfo *et al.*, 2015 ; Dahan *et al.*, 2021). Parallèlement, les impacts du changement climatique, notamment l'irrégularité des précipitations et l'augmentation des températures, aggravent les vulnérabilités existantes, menaçant à la fois la productivité agricole et la sécurité alimentaire des ménages ruraux (Quiggin & Horowitz, 1999 ; Letort & Temesgen, 2014). Face à ces contraintes climatiques croissantes, une raréfaction accélérée des terres cultivables, une recrudescence des parasites et des maladies affectant les cultures (Cortes *et al.*, 2020 ; Dramane, 2023), l'adoption de solutions durables s'impose comme une priorité.

Dans ce contexte, l'agroforesterie apparaît comme une alternative durable. Ces systèmes associent la production agricole (particulièrement de fèves de cacao) et la préservation des ressources naturelles en intégrant des arbres et/ou des animaux dans les parcelles agricoles (ICRAF, 2015). Ces systèmes sont reconnus pour leur multifonctionnalité et permettent de générer et de maximiser dans un paysage agricole des bénéfices socio-économiques et environnementaux qui améliorent la résilience des systèmes agricoles (Nair *et al.*, 2009 ; Konan *et al.*, 2011 ; Atangana *et al.*, 2014 ; Koulibaly, 2019 ; BAD, 2019). Ces systèmes offrent à la fois des revenus économiques, des services écosystémiques variés tels que : la fixation du carbone, la préservation de la biodiversité, la régulation climatique (Gockowski *et al.*, 2010 ; Bationo, 2012 ; Boko *et al.*, 2020) et des produits complémentaires comme le bois, les fruits et les plantes médicinales (Tscharntke *et al.*, 2011). La diversification des sources de revenus est également importante à considérer pour les exploitants agricoles, ainsi que le maintien de la diversité biologique dans l'écosystème. L'équilibre entre ces différents facteurs est essentiel pour une production de cacao durable et responsable (Koulibaly, 2019). En Côte d'Ivoire, les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, combinant les cacaoyers et d'autres espèces végétales et/ou animales, offrent une alternative prometteuse (Jagoret, 2011).

Ces systèmes offrent des services d'approvisionnement en produits agricoles et forestiers, de régulation des cycles hydrologiques et climatiques, de soutien à la biodiversité et la préservation du patrimoine culturel (Tscharntke *et al.*, 2011 ; Boko *et al.*, 2020). Ces multiples fonctions font des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des outils clés pour concilier sécurité alimentaire, conservation des ressources naturelles et adaptation au changement climatique (Elmqvist *et al.*, 2003 ; Banque Mondiale, 2019).

Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, en raison de leur capacité à amortir les effets du climat (grâce à la couverture arborée qui régule les microclimats et protège les sols), constituent des alternatives stratégiques pour les producteurs (Dramane, 2023). Ils permettent de contribuer à la résilience économique des ménages (Piba *et al.*, 2011 ; Koulibaly, 2019 ; Boko *et al.*, 2020). De plus, ces systèmes participent à la réduction de la pression sur les forêts naturelles, un enjeu crucial dans un pays où le couvert forestier a considérablement diminué, passant de 16 millions d'hectares en 1960 à moins de 3 millions en 2020 (Bertrand, 1983 ; SODEFOR, 1996 ; Chakravarty *et al.*, 2012 ; IFFN, 2021). En offrant une source locale de bois d'œuvre et de produits forestiers, ils peuvent jouer un rôle clé dans la restauration des paysages dégradés et la conservation des écosystèmes restants.

Néanmoins, malgré ces avantages, les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers restent largement sous-valorisés et insuffisamment étudiés en Côte d'Ivoire. Cela l'est en particulier dans des régions comme le Centre-Ouest où la pression foncière et les conflits liés à l'accès à la terre sont récurrents (Koukougnon, 2020). Dans le département de Daloa, deuxième grande zone de production cacaoyère après celle de Soubré (Koukougnon, 2020), peu de connaissances existent sur les services écosystémiques fournis par ces systèmes, notamment en termes de mise en relation de ces services écosystémiques avec le bien-être des populations agricoles. Cette insuffisance dans les connaissances limite leur intégration dans les politiques agricoles et climatiques nationales, entravant ainsi leur diffusion à grande échelle.

Dans ce contexte, il est essentiel d'approfondir les recherches sur ces systèmes afin de mieux comprendre leur fonctionnement, leur potentiel économique et écologique, ainsi que leur rôle dans l'amélioration des conditions de vie des producteurs. Une telle approche contribuerait non seulement à valoriser ces pratiques traditionnelles, mais aussi à fournir des solutions concrètes aux enjeux agricoles, environnementaux et sociaux de la région.

Face à ces défis, les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers peuvent-ils constituer une solution durable ? Plus précisément, dans quelle mesure ces systèmes parviennent-ils à améliorer les conditions de vie des producteurs et de leurs familles ? Pour répondre à cette problématique, cette étude se propose d'examiner les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans le département de Daloa afin de mieux comprendre leur contribution à la fourniture de services écosystémiques et à l'amélioration des conditions de vie des producteurs. Ainsi, elle s'intitule : « Phytodiversité et services écosystémiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans le département de Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire) ». Pour atteindre les objectifs de cette étude, plusieurs hypothèses ont été formulées afin de guider

l'analyse des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans le département de Daloa. Ces hypothèses de recherches sont les suivantes :

- Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers seraient dominés par les espèces forestières ;
- Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers offriraient principalement des services d'approvisionnement tout en présentant un potentiel significatif pour la fourniture de bois d'œuvre ;
- Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers garantiraient la sécurité alimentaire aux producteurs et à leurs familles.

En s'appuyant sur ces hypothèses, cette étude vise à fournir des connaissances approfondies sur la structure, les fonctions et les contributions des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, l'objectif général est de contribuer à une gestion durable de la phytodiversité utile des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pour le bien-être des producteurs.

Pour atteindre cet objectif général, l'étude s'est articulée autour de plusieurs objectifs spécifiques qui sont énumérés comme suit :

1. décrire les caractéristiques floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ;
2. identifier et estimer le potentiel des services écosystémiques dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ;
3. évaluer le niveau de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de fèves de cacao dans les exploitations étudiées.

La structure du document a été conçue afin de présenter de manière progressive et cohérente les différentes étapes de l'étude. Après une introduction générale, le document abordera les généralités théoriques et conceptuelles, notamment sur les systèmes agroforestiers à cacaoyers, les services écosystémiques et la sécurité alimentaire, ainsi que la description du milieu d'étude. Ensuite, seront détaillés le matériel et la méthode employés, suivis par la présentation des résultats et leur discussion. Enfin, nous aurons une conclusion, des recommandations et des perspectives pour de futures recherches.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1.1. SYSTEMES AGROFORESTIERS TRADITIONNELS A CACAOYERS

1.1.1. Définition des systèmes agroforestiers

Les systèmes agroforestiers font référence à des pratiques agricoles qui intègrent des arbres, des cultures et parfois du bétail dans une même parcelle. Cette association peut être réalisée en même temps ou de manière successive (Baumer, 1987 ; Garrity, 2004 ; Temgoua *et al.*, 2019). Selon Nair *et al.* (2009), ces systèmes offrent une approche durable qui favorise la biodiversité tout en améliorant la productivité agricole. Cette approche est particulièrement pertinente dans les régions tropicales, où les interactions entre arbres et cultures peuvent améliorer la fertilité des sols et réduire l'érosion (Schroth *et al.*, 2004).

1.1.2. Systèmes agroforestiers en cacaoculture

Dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, les cacaoyers sont souvent associés à d'autres espèces d'arbres (figure 1), comme les bananiers et les palmiers, qui créent un microclimat favorable à la culture du cacao. Ce type de système peut augmenter la résilience face aux changements climatiques et aux maladies (Kass *et al.*, 2014). Par exemple, les associations d'arbres peuvent également attirer des pollinisateurs essentiels pour la floraison du cacaoyer (Klein *et al.*, 2003).



Figure 1 : Verger de cacaoyers avec espèces végétales associées

Il semble que le défi majeur de l'agroforesterie tropicale consiste aujourd'hui à adapter ou à convertir des idées d'une agronomie basée sur des systèmes simplifiés et équilibrés (Malézieux *et al.*, 2009). Ces systèmes assurent 90 % de la production et vont de la culture sous ombrage ligneux mono-spécifique aux systèmes agroforestiers complexes. Ces systèmes peuvent varier : certains sont très simples, avec une seule espèce d'arbres qui offre de l'ombre, tandis que d'autres sont plus complexes, avec plusieurs espèces d'arbres et de plantes qui

coexistent. Le profil vertical des plantes associées à des cacaoyers trouvés dans un cenote de la province du Yucatan (Mexique) et qui semblent être issues d'une agroforêt Maya abandonnée a été décrit par Gómez-Pompa *et al.* (1990). Les espèces de cette végétation, qui seraient restées intactes depuis deux millénaires, sont une reproduction des méthodes de culture du cacaoyer telles que les Mayas les utilisaient. Les espèces d'arbres fruitiers et de légumineuses fixatrices d'azote qui sont encore aujourd'hui communément associées aux cacaoyers sont essentiellement présentes. Selon Young (1994), de petits jardins préhistoriques auraient été créés en combinant différentes variétés de cacaoyers et de cultures intercalaires de manioc appelé *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), sous ombrage de *Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl. (Malvaceae) et de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. (Fabaceae). Les plus anciennes descriptions des plantations de cacaoyers remontent au XVIème siècle (De Oviedo & Valdes, 1945) au Nicaragua. Les indiens cultivaient le cacaoyer dans des systèmes agroforestiers sous l'ombrage de Yaquaquyt ou Madero negro (*Gliricidia sepium*), également appelée « Madre del cacao ». Cet arbre d'ombrage protégeait sous ses frondaisons la population de cacaoyers de la strate inférieure. Il n'y a guère d'informations sur les pratiques de gestion des cacaoyères avant la colonisation espagnole. Cependant, on pourrait définir l'itinéraire technique comme une succession cohérente et structurée d'opérations de cultures appliquées à une espèce ou à une association d'espèces cultivées dans le cadre d'un système de culture (Sebillotte, 1974). L'intensification de l'itinéraire technique d'après Varlet & Tchiat (1991) est une augmentation quantitative des facteurs de production autres que la terre et l'augmentation du rendement n'est que la conséquence de celle-ci. Aussi, le choix des espèces à cultiver est étroitement lié aux avantages et désavantages que celles-ci présentent pour le développement des cacaoyers (Boko, 2022).

Selon certains travaux (Piba *et al.*, 2011 ; Koulibaly *et al.*, 2017 ; Boko *et al.*, 2020), les critères de choix des producteurs sont liés aux usages locaux des espèces. Ces espèces sont utilisées dans plusieurs domaines tels que l'alimentation, la médecine et la régulation des conditions environnementales favorables au cacaoyer à travers l'ombrage et de protection contre les infestations (De Planhol, 1947). Les espèces généralement citées sont : *Triplochiton scleroxylon* L. (Malvaceae), *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC. (Meliaceae), *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. (Moraceae), *Alstonia boonei* De Wild. (Apocynaceae), *Antiaris toxicaria* var. *welwitschii* (Engl.) Corner (Moraceae), *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. (Malvaceae) et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel (Euphorbiaceae) (Asare, 2005 ; Sonwa *et al.*, 2007 ; Koulibaly, 2008 ; Jagoret *et al.*, 2011 ; Assiri *et al.*, 2012 ; Saj *et al.*, 2013 ; Temgoua *et al.*, 2018 ; Boko *et al.*, 2020). De plus, les producteurs utilisent souvent,

les produits des espèces fruitières telles que *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae), *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl. (Malvaceae), *Musa paradisiaca* L. (Musaceae), *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), *Persea americana* Mill. (Lauraceae) et *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae), *Citrus limon* Burn. f. (Rutaceae) comme une importante source financière (Asare, 2005 ; Koko *et al.*, 2013 ; Jagoret *et al.*, 2014). Il convient de souligner que *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl. et *Elaeis guineensis* Jacq. (Aké-Assi, 2001 ; 2002), sont souvent cultivées par les producteurs dans les plantations de cacaoyers (Sonwa *et al.*, 2014).

1.1.3. Historique de la culture et position systématique du cacaoyer

1.1.3.1. Historique de la caoculture

Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est un arbre originaire du bassin Amazonien (continent américain). Cette espèce était aussi présente dans le bassin de l'Orénoque, où elle se développe naturellement à faible altitude. Il se situe au pied de la cordillère entre 200 et 400 mètres des Andes (Hebbar *et al.*, 2011). L'histoire du cacaoyer remonte à celle des Indiens d'Amérique Centrale, qui considéraient le cacao comme un élixir divin. Sa culture a commencé en Amérique Centrale et s'est répandue successivement grâce aux civilisations Olmèques, Mayas et Aztèques l'utilisant à des fins sacrées et commerciales (Motamayor *et al.*, 2002 ; Oro, 2011). Le premier utilisateur du cacao a été le peuple Olmèque. Le mot « cacao », prononcé « *kakawa* » à l'origine, est un mot emprunté à la famille linguistique *mixe-zoque*. Les linguistes le situent environ 1000 ans avant Jésus-Christ (Justeson *et al.*, 1985). Des analyses chimiques réalisées dans une tombe de la haute société Maya (1000 ans avant J.-C. - 800 ans après J.-C.) découverte à Río Azul (Guatemala), ont démontré qu'elle avait contenu du cacao (Reents-Budet, 1996). Une très belle pièce fut même trouvée représentant le transvasement du chocolat d'un récipient à l'autre pour le faire mousser. Le cacao était la marchandise la plus importante, et les fèves de cacao servaient également de monnaie pour soutenir le vaste commerce existant entre les différentes cités Mayas. A Cacaxtla, actuel état de Tlaxcala au Mexique, se trouve une fresque représentant le dieu des marchands (EK Chuah ou dieu L.) faisant une halte sur le chemin, debout en face d'un cacaoyer (Loor Solorzano, 2007). Chez les Aztèques (13^e - 16^e siècle), la fève de cacao, en plus d'être un aliment ou une boisson, devint comme un moyen important d'échange, une monnaie acceptée pour les règlements courants dans toute l'Amérique Centrale. Ainsi, un poisson valait 3 fèves de cacao, un lapin 20 à 30 fèves, tandis qu'un esclave équivalait à 100 fèves (Oviedo, 1944). Les Aztèques auraient fabriqué deux types de boissons à partir des fèves de cacao : le pulque (l'octli) et le chocolat. La première était une boisson alcoolisée et la deuxième une boisson calorifique utilisée lors des cérémonies comme le mariage

et en temps de guerre (Knight, 1999). L'histoire de la domestication du cacaoyer ne peut se dissocier de la légende du dieu-roi « Quetzalcóatl » (« Serpent à plumes » ou « Serpent – oiseau »), à qui les Aztèques attribuent l'origine du cacaoyer. Le cacao avait ainsi reçu le nom évocateur de nourriture divine, ce qui a donné naissance au nom scientifique du cacaoyer. C'est en souvenir de la légende de Quetzalcóatl, que Carl Von Linné a baptisé le cacaoyer : *Theobroma cacao* L., « theos » signifiant dieu en grec et « broma » veut dire breuvage (Whitlock *et al.*, 2001).

1.1.3.2. Position systématique du cacaoyer

Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est une plante cultivée qui appartient à la famille des Malvaceae (Motamayor *et al.*, 2002 ; Oro, 2011 ; APG IV, 2016). Le genre *Theobroma* est composé de 22 espèces originaires des forêts humides d'Amérique tropicale, dont certaines sont cultivées localement pour l'alimentation humaine, même si seule *Theobroma cacao* est largement cultivée pour sa fève (Powis *et al.*, 2011). Aujourd'hui, le cacaoyer est cultivé dans plusieurs pays de la Ceinture intertropicale. Il a été introduit au début du XIXe siècle dans les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, qui fournissent aujourd'hui plus de la moitié des fèves de cacaoyers du monde selon ICCO (2016, 2020, 2021). Selon la classification phylogénétique APG IV (2016), la position systématique du cacaoyer est la suivante :

Règne	: Plantae
Sous-règne	: Viridaplantea
Infra-règne	: Streptophyta
Embranchement	: Magnoliophyta
Sous-Embranchement	: Angiosperms
Classe	: Magnoliopsida
Clade	: Tracheophyta
Sous-Classe	: Magnoliidae
Super-Ordre	: Rosanae
Ordre	: Malvales
Famille	: Malvaceae
Sous-famille	: Byttnerioideae
Tribu	: Theobromeae
Genre	: <i>Theobroma</i>
Espèce	: <i>Theobroma cacao</i> L.

1.1.4. Ecologie du cacaoyer

Dans son habitat naturel, le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est un arbuste qui pousse dans les sous-bois et qui habite les niveaux inférieurs des forêts humides d'Amérique tropicale, entre le 18° de latitude Nord et le 15° de latitude Sud. Sa préférence se situe entre le niveau de la mer et 1 250 m d'altitude (Braudeau, 1969 ; Mossu, 1990 ; 1992). Il s'agit d'une plante qui apprécie une température moyenne de 25 °C et qui peut se rencontrer même dans des environnements dans lesquels la température moyenne quotidienne minimale est de 15 °C (Mossu, 1992 ; Wibaux, 2024).

1.1.4.1. Conditions climatiques

Les conditions pluviométriques les plus favorables pour la culture du cacaoyer sont une pluviosité annuelle comprise entre 1 500 et 2 500 mm d'eau, sans descendre en dessous d'une moyenne de 100 mm d'eau par mois (Wood & Lass, 1985, 2008 ; Mossu, 1990 ; 1992 ; Koko, 2008). De plus, l'arbre a besoin d'une humidité relative moyenne annuelle située entre 70 et 100 % (Braudeau, 1969). Le cacaoyer nécessite un climat tropical avec des températures comprises entre 20 et 30 °C et une humidité élevée (Wahid *et al.*, 2007). Ces conditions climatiques résultent non seulement de la croissance de l'arbre, mais aussi du développement de ses fruits, qui nécessite un temps adéquat pour mûrir.

1.1.4.2. Adaptations écologiques

Le cacaoyer est sensible aux conditions environnementales, mais il a développé certaines méthodes d'adaptations, comme un système racinaire qui lui permet de tirer parti des ressources en eau et des nutriments dans des sols variés (López Acevedo, 2019). Le cacaoyer nécessite un couvert végétal qui le protège du rayonnement solaire direct et de l'évaporation, sans pour autant être considéré comme une plante d'ombrage (Jagoret, 2011). Cette caractéristique souligne l'importance des systèmes agroforestiers, où le cacaoyer peut être cultivé avec d'autres espèces d'arbres qui fournissent l'ombre nécessaire tout en maintenant la biodiversité. Dans son habitat naturel, le cacaoyer peut atteindre une hauteur de 10 à 15 mètres. Ses fruits, appelés cabosses, ne tombent pas à maturité, ce qui serait une adaptation à une dissémination par la faune (Young, 1994). Ce mécanisme de dispersion est crucial pour la régénération naturelle des populations de cacaoyers, favorisant ainsi leur succès à long terme dans les écosystèmes forestiers.

1.1.4.3. Importance écologique

Le cacaoyer joue un rôle important dans son écosystème en fournissant des habitats pour diverses espèces animales, notamment des oiseaux et des insectes pollinisateurs. De plus, sa culture dans des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers contribue à la conservation des sols, à la régulation du microclimat et à la séquestration du carbone (Boulangier *et al.*, 2017 ; Boko *et al.*, 2020). Ainsi, la culture durable du cacaoyer peut contribuer à la lutte contre le changement climatique tout en soutenant les économies locales.

1.1.5. Botanique du cacaoyer

1.1.5.1. Types de cacaoyers

Le cacaoyer (*Theobroma cacao*) se divise en plusieurs variétés principales (Cortés *et al.*, 2020)

1.1.5.1.1. Cacaoyer Forastero

Dans leur état sauvage ils sont originaires de la Haute Amazonie. Ils sont très répandus en Afrique de l'Ouest (Figure 2). Ces cacaoyers sont des arbres vigoureux, résistants aux maladies, dont la production est précoce et à haut rendement. Ils sont les plus cultivés et occupent la plus grande part de la production mondiale du cacao estimée à 80-90 % (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015 ; Kongor *et al.*, 2016). Les cabosses des cacaoyers Forastero sont généralement de formes très variables, de couleur verte puis jaune à maturité. Le péricarpe est morphologiquement dépendant du génotype, mais reste en général fortement lignifié. Les fèves fraîches, plus ou moins aplaties, présentent des cotylédons de couleur violette. Les cacaoyers Forastero (Hybride SRCC) sont considérés comme de qualité standard. Plusieurs cultivars de cacaoyer Forastero sont rencontrés, mais seuls deux types sont particuliers : Nacional de l'Equateur qui produit un cacao bénéficiant d'une surcote sur le marché international (2 % de la production mondiale) et qui est considéré comme un cacao fin et Amelonado très répandu en Amérique du Sud, il est apprécié pour son rendement élevé (40 % de la production mondiale) et sa robustesse (Kongor *et al.*, 2016).



Figure 2 : Cacaoyer Forastero
(Source : Adden 2017)

1.1.5.1.2. Cacaoyer Criollo

C'est la variété de cacaoyer la plus anciennement exploitée. Les cacaoyers Criollo, originaires d'Amérique Centrale et du Mexique sont cultivés dans la zone méso-américaine ainsi que dans l'Arc Antillais (Figure 3). Considérés comme des cacaos « fins » (de qualité supérieure), les Criollo représentent seulement 1 à 5 % de la production mondiale à cause de leur fragilité et leur sensibilité parasitaire. Les Criollo produisent des cabosses de forme allongée, vertes et orangées à maturité. Leur péricarpe est verruqueux, mince, facile à couper. Le mésocarpe est mince et peu lignifié. Les fèves sont dodues, de section presque ronde, avec des cotylédons blancs ou peu pigmentés. Les Criollo produisent un cacao de haute qualité aromatique, avec une légère amertume. Ils sont utilisés en chocolaterie pour la production des produits de luxe (Kongor *et al.*, 2016).



Figure 3 : Cacaoyer Criollo
(Source : Adden 2017)

1.1.5.1.3. Cacaoyer Trinitario

Les cacaoyers de la variété Trinitario sont des hybrides issus d'un croisement naturel entre les cacaos des variétés Criollo et Forastero (Figure 4). Ce sont des cacaos connus uniquement à l'état cultivé. Ils proviennent de l'île de Trinidad et de toute la zone de recouvrement des deux premières variétés. Mais, aujourd'hui, les cacaos Trinitario sont cultivés dans tous les pays où furent autrefois cultivés les Criollo. Sur le plan botanique, les cacaoyers Trinitario sont difficilement caractérisables. Etant des hybrides, ils peuvent donner des cabosses lisses et rondes jusqu'à des cabosses allongées et verruqueuses. Ils présentent à la fois la robustesse des Forastero et un arôme plus fin des Criollo. De couleurs allant du blanc des fèves de Criollo au sombre des fèves Forastero, les cacaoyers Trinitario fournissent des cacaos recherchés pour la fabrication des poudres cacaotés. Ils représentent 10 à 20 % de la production mondiale (Hamdouche, 2015).



Figure 4 : Cacaoyer Trinitario
(Source : Adden 2017)

1.1.5.2. Système racinaire

Le cacaoyer développe un système racinaire complexe, composé d'une racine pivotante pouvant atteindre 2 mètres de profondeur, ce qui le rend vulnérable aux sécheresses mais efficace pour capter l'humidité (Nair *et al.*, 2009). Il possède aussi un chevelu de racines traçantes et de radicelles superficielles situées dans les 20 premiers centimètres du sol (Figure 5). Ces racines superficielles peuvent s'étendre sur un rayon de 5 à 6 mètres autour du tronc de l'arbre mature (Braudeau, 1969).

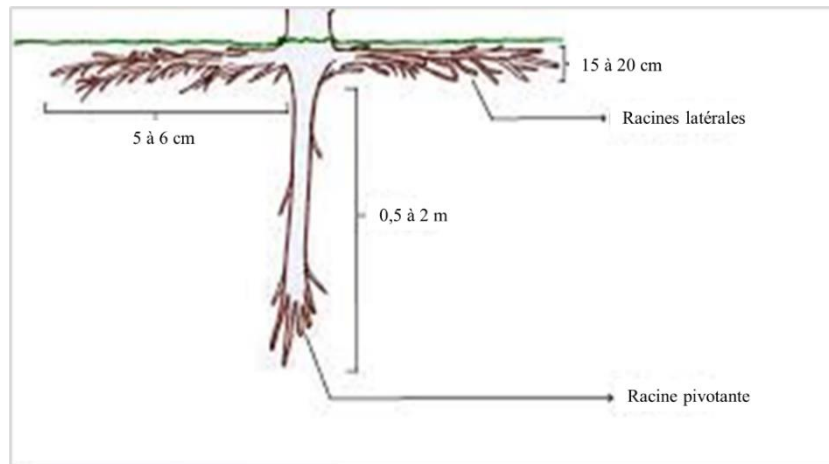


Figure 5 : Système racinaire d'un cacaoyer
(Source : Demol, 2002)

1.1.5.3. Croissance et développement

La croissance du cacaoyer est influencée par des facteurs tels que la lumière, l'humidité et les nutriments. Les jeunes plants nécessitent une ombre partielle pour une croissance optimale. La croissance en hauteur de la tige se fait par poussées successives jusqu'à l'âge de 18 mois. À environ 1,5 mètre de hauteur, un verticille de 5 rameaux latéraux se forme pour constituer la couronne de l'arbre. Les bourgeons axillaires du tronc, souvent situés à la base de cette première couronne, peuvent alors donner naissance à un ou plusieurs axes verticaux supplémentaires, communément appelés « gourmands », qui se comportent comme la tige principale (Wood & Lass, 1987). Lorsque la seconde couronne est bien formée, la première disparaît progressivement.

1.1.5.4. Feuilles et photosynthèse

La croissance des rameaux latéraux est discontinue, avec 4 à 5 poussées foliaires annuelles séparées par des périodes de dormance des bourgeons terminaux (Figure 6). Les feuilles atteignent leurs activités photosynthétiques optimales pendant les 5 premiers mois suivant une poussée, puis déclinent jusqu'à leur chute au bout d'un an (Alvim, 1965 ; Carr & Lockwood 2011 ; Wibaux, 2024). Ainsi, le cacaoyer porte toujours des feuilles d'âges différents, issues de ces multiples flushes annuels.



Figure 6 : Feuilles d'un cacaoyer
(Source : Adden 2017)

1.1.5.5. Floraison

La floraison peut avoir lieu toute l'année, avec des phases de floraison synchrones entre cacaoyers d'une même région (Braudeau, 1969). Ces phases sont favorisées par des températures élevées et de fortes retenues (Wood & Lass, 2001 ; Jagoret *et al.*, 2017). Le cacaoyer produit des fleurs hermaphrodites, regroupées en inflorescences issues de la croissance et de la différenciation des bourgeons axillaires après la chute des feuilles. Ces bourgeons se développent en "coussinets floraux" sur l'écorce de l'arbre (Figure 7). Lors de chaque période d'induction florale, la production de fleurs est simultanée sur tous les coussinets floraux d'un même cacaoyer. La floraison peut avoir lieu toute l'année (Braudeau, 1969) de manière synchrone pour les cacaoyers d'une même région. Elle se produit par vagues successives d'amplitude variable selon les variétés, créant des pics de floraison maximale pour tous les arbres d'un même secteur. L'apparition de ces pics est favorisée par des températures moyennes élevées et de fortes précipitations (Braudeau, 1969 ; Wood & Lass, 2001 ; Jagoret *et al.*, 2017). Entre ces pics, les fleurs disparaissent de manière partielle (variété Amelonado) ou totale (variété haut-amazonienne). Le niveau d'incompatibilité, qui se manifeste au niveau de l'ovaire et de la fécondation, varie selon les origines du cacaoyer. En général, les Forastero Haut Amazoniens et les Trinitario sont en général auto-incompatibles et inter-compatibles. Cependant, la majeure partie des Trinitario ne sont inter-compatibles qu'avec des arbres auto-compatibles, comme c'est en général le cas des Forastero Bas-Amazoniens, dont les Amelonado africains font partie.

Tous les auteurs s'accordent en général pour signaler que le cacaoyer fleurit abondamment et produit le plus souvent plusieurs milliers de fleurs par an. Cependant, un grand nombre d'entre elles tombent rapidement 2 ou 3 jours après épanouissement, faute d'avoir été

fécondées. Dans ces conditions, il est très difficile d'en évaluer le nombre avec une approximation suffisamment bonne, sans risque d'erreurs importantes. La méthode de comptage, basée sur des passages hebdomadaires, sous-estime certainement ce nombre. Mais, ces décomptes n'étant effectués qu'à titre comparatif, pour pouvoir éventuellement mettre en évidence des différences stationnelles, la valeur de la méthode demeure, si imparfaite soit-elle. En fin de compte, seul le nombre de fruits noués est important. Certains auteurs citent en effet le cas d'arbres stériles qui peuvent émettre un très grand nombre de fleurs tout au long d'une année (Braudeau, 1969). Une étude précédente, effectuée au cours de 2 années consécutives a montré l'importance de l'exposition des diverses parties de la charpente des arbres sur l'intensité des floraisons. C'est pourquoi les observations ont été effectuées à trois niveaux : (i) sur les troncs (TR), (ii) sur les branches principales (DR) et (iii) sur les ramifications secondaires (RS).



Figure 7 : Fleur d'un cacaoyer
(Loor Solorzano, 2007)

1.1.5.6. Pollinisation

Les fleurs du cacaoyer sont généralement pollinisées par des insectes, principalement des mouches (Fayet, 2018). Selon Deheuvels (2011), seulement 2 % des fleurs seront pollinisées durant leur courte vie de 48 heures par un nombre de grains de pollen équivalent à celui des 30 à 60 ovules présents dans l'ovaire. Les insectes de la famille des ceratopogonidae sont les principaux pollinisateurs du cacaoyer. Il s'agit de très petits diptères piqueurs hématophages (qui se nourrissent de sang), cousins exotiques des petites mouches piqueuses qui abondent à certaines périodes de l'année. Les familles suivantes pollinisent le cacaoyer : Forcipomyia, Cecidomyiidae, Psychodidae, Drosophilidae, Chironomidae, Sphaeroceridae. Certains insectes sociaux le font accessoirement comme : Meliponinae, Tetragona jaty, Nannotrigona

testaceicornis punctata. Certaines fourmis : *Wasmannia suropunctata*, *Solenopsis geminata*. Ajoutons les insectes de la superfamille des aphidés (pucerons) et les thrips (minuscules insectes comptant parmi les plus anciens pollinisateurs) pour compléter cette longue liste. A noter que les espèces de thrips en Europe sont considérées comme des parasites qui peuvent nuire à certaines cultures. L'abeille mellifère n'est pas attirée par cette fleur qui ne dispense pas assez d'arômes et de nectar. Ainsi, apparaît-il important de maintenir une biodiversité florale autour des plantations (Barel, 2013 ; Fayet, 2018).

1.1.5.7. Fécondation et fruits

Considéré comme une drupe ou une baie, le fruit du cacaoyer est communément appelé "chérelle" durant les 5 à 6 mois de sa croissance, jusqu'à ce qu'il atteigne la taille récoltable, moment où il est alors nommé "cabosse" (Mossu, 1990). En moyenne, un cacaoyer produit $31,3 \pm 4,9$ chérelles, quel que soit le système de culture (Figure 8). Cependant, seules $14 \pm 2,5$ chérelles en moyenne atteignent une taille viable de plus de 10 cm de long. La fécondation est un processus délicat, dépendant de conditions climatiques spécifiques et de la présence d'insectes pollinisateurs (Barel, 2013).



Figure 8 : Tiges fruitières de cacaoyers
A : Fruits non mûrs (Couleur verte) ; B : Fruits mûrs (Couleur jaune-orangée)

1.1.5.8. Taux de remplissage et dessèchement

Après la fécondation, le taux de remplissage en fèves des cabosses est critique pour la qualité du cacao. Ce taux de remplissage des cabosses varie énormément en fonction du taux de fécondation des ovules et des caractéristiques variétales de la plante (Barel, 2013). Notamment, le dessèchement des jeunes fruits (wilt) affecte entre 20 et 90 % des chérelles à la

fin de leur deuxième mois de croissance. Ce dessèchement est dû à des mécanismes de régulation physiologique, tels que le seuil de flétrissement différentiel, l'incompatibilité et la limitation de la fructification causée par la compétition entre les fruits. Des études montrent que des conditions de stress hydrique peuvent affecter négativement ce processus (Barel, 2013).

1.1.5.9. Graine

La graine ou la fève de cacao mesure 2 à 4 cm de long, 1 à 1,7 cm de large, 0,7 à 1,2 cm d'épaisseur. Sa forme est comparable à celle d'une amande plus ou moins bombée (Figure 9). A maturité, les fèves fraîches représentent 25 % du poids massique de fruit. Les graines, communément appelées fèves, sont entourées d'une pulpe mucilagineuse et disposées dans une seule cavité qui contient de 16 à 60 fèves (Braudeau, 1969), avec une moyenne de 30 à 40 fèves réparties en cinq rangées longitudinales. La fève de cacao est constituée, de l'extérieur vers l'intérieur, d'une enveloppe mince, résistante, rosée, fortement nervurée, appelée tégument. Elle recouvre l'amande constituée de deux cotylédons fortement plissés et recouverts d'une très fine pellicule translucide brillante que représentent les vestiges de l'endosperme. Ces cotylédons sont réunis à la base par une radicule dont la longueur atteint 6 à 7 mm et une gemmule qui constitue le germe de la fève de cacao (Barel, 2013). De coloration variable du blanc au violet foncé selon l'origine de la graine, les cotylédons sont plissés avec de nombreux lobes imbriqués les uns dans les autres. Ils sont constitués de cellules à anthocyanines responsables de leur coloration violacée et de cellules parenchymateuses de réserve qui sont très riches en matière grasse 45 à 57 % de la masse des graines sèches selon leurs origines. Ils contiennent aussi les tanins et la théobromine. Les tanins s'oxydent rapidement pour aboutir à des produits appelés "brun de cacao". La théobromine est responsable de l'amertume du cacao (Mossu, 1990). La pulpe mucilagineuse des fruits mûrs contient 80-87 % d'eau, 10-13 % de sucres constitués principalement de glucose et de fructose, 0,5 % d'acides non volatils majoritairement représentés par de l'acide citrique, de l'amidon, de sels minéraux et 1 % de pectines (Jinap *et al.*, 1993).



Figure 9 : Graine d'un cacaoyer
(Source : Babin, 2009)

1.1.6. Place du cacaoyer à l'échelle mondiale

Le cacaoyer est un produit de rente essentiel pour de nombreux pays tropicaux. La Côte d'Ivoire et le Ghana représentent à eux seuls près de 60 % de la production mondiale de fève de cacao (ICCO, 2020). Le cacaoyer est un arbre cultivé pour des raisons commerciales, notamment pour ses fèves utilisées pour la production de chocolat et l'extraction d'une graisse végétale : le beurre de cacao. Les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre, produisent aujourd'hui, plus de 3/4 du cacao mondial (ICCO, 2021). La fève de cacao est de plus en plus recherchée à l'échelle mondiale (Rice & Greenberg, 2000 ; Dahlquist *et al.*, 2007). Selon Franzen & Borgerhoff (2007), cette culture constitue la principale source de revenus pour 5 à 6 millions de petits producteurs à travers le monde. Selon l'Agence belge de développement « Trade for Development Center », le cacao occupe la troisième place sur le marché mondial de l'alimentation, avec un chiffre d'affaires annuel estimé à environ 138,5 milliards de dollars en 2020 et pourrait atteindre 200,4 milliards de dollars en 2028 (FiorMarkets, 2021). L'industrie chocolatière se base sur les produits dérivés de la fève (liqueur, pâte, beurre, tourteaux et poudre), dont le produit final le plus célèbre est le chocolat (Figure 10). On l'emploie pour parfumer les biscuits, les crèmes glacées, les produits laitiers, les boissons lactées. Le cacao est aussi utilisé pour la production de savon et de produits de beauté. La Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement de 2008, rapporte que, la médecine traditionnelle utilise le beurre de cacao pour soigner les brûlures, les refroidissements, les lèvres sèches, les fièvres, les rhumatismes, les morsures de serpents et autres blessures. Cela souligne

l'importance économique du cacaoyer, tant pour les producteurs que pour les économies nationales.

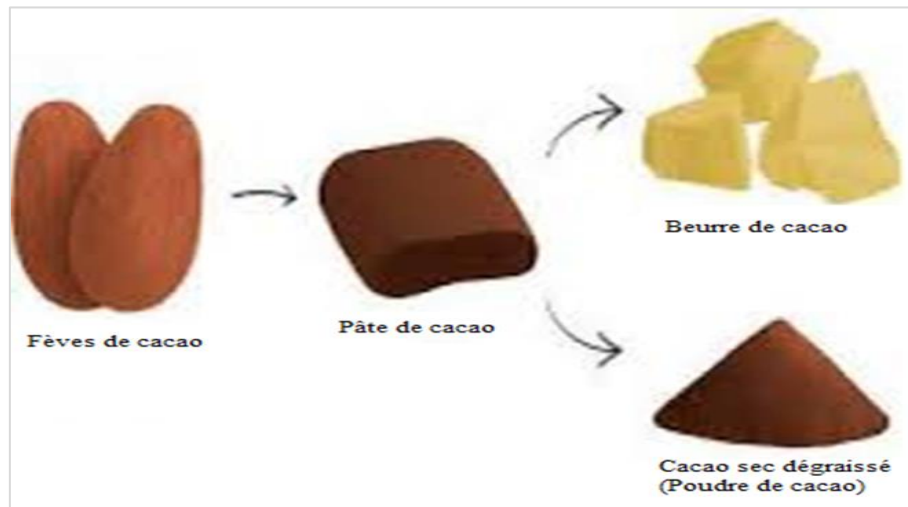


Figure 10 : Quelques dérivés des fèves de cacao
(Source : Babin, 2009)

1.2. SERVICES ECOSYSTEMIQUES

1.2.1. Définition des services écosystémiques

Les services écosystémiques sont définis comme les bénéfices que les êtres vivants tirent des écosystèmes. Ces services comprennent non seulement les produits matériels, mais aussi les processus écologiques qui soutiennent la vie (MEA, 2005a). Le concept souligne l'interdépendance entre la biodiversité, les écosystèmes et le bien-être humain (TEEB, 2010).

1.2.2. Catégories de services écosystémiques

La classification des services écosystémiques a évolué au cours du temps (Figure 11). Quatre (04) catégories principales de services sont communes à plusieurs cadres conceptuels : les services d'approvisionnement, de régulation, de support et culturels (MEA, 2003 ; Díaz *et al.*, 2015 ; Maes *et al.*, 2016 ; Tibi & Therond, 2017) qui incluent les 17 grands services écosystémiques distingués par Costanza *et al.* (1997).



Figure 11 : Catégories de services écosystémiques

(Source : Millenium Ecosystem Assessment, 2005a)

1.2.2.1. Services d'approvisionnement

Les services d'approvisionnement ou de prélèvement sont les biens matériels fournis par les écosystèmes, tels que la production de fibres, de nourriture, de fourrage, de combustible, mais aussi la fourniture d'eau potable (MEA, 2005b). Ceux-ci sont liés aux milieux ou aux espèces végétales. Ils peuvent sans difficulté être classés parmi les services d'approvisionnement direct, définis comme les prélèvements qui permettent de se fournir en biens « appropriables » (aliments, matériaux et fibres, eau douce, bioénergies), que ces biens soient autoconsommés, troqués ou vendus (Nasi *et al.*, 2002) Il n'est plus à démontrer que les écosystèmes et la flore spontanée jouent un rôle très important dans l'équilibre socio-économique des populations locales hormi tant d'autres (Costanza *et al.*, 1997). La classification des services écosystémiques considérée par la première version de l'IPBES est la Classification Commune Internationale des Services Ecosystémiques (CICES v4 (HainesYoung & Potschin, 2013)), également adoptée par Therond *et al.* (2017).

1.2.2.1.1. Revenus additionnels du bois

La situation actuelle de la forêt ivoirienne n'est pas réellement connue en raison de l'absence d'études récentes sur l'évaluation de la couverture forestière. Le dernier Inventaire Forestier National (IFN), date de 1978. L'Inventaire Forestier Faunique National (IFFN) en cours actuellement, financé dans par le C2D permettra d'avoir une meilleure connaissance de l'état de la forêt ivoirienne, proche de la réalité. La Côte d'Ivoire a connu une forte diminution de sa couverture forestière au cours des dernières décennies. Alors qu'elle disposait de 16 millions d'hectares de forêts au début du XXI^e siècle, le pays ne compte plus aujourd'hui que moins de 3 millions d'hectares de superficies forestières, soit un rythme de déforestation supérieur à 200 000 hectares par an (BNETD/Programme UNREDD, 2015 ; IFFN, 2021 ; FAO *et al.*, 2022). Les causes de cette dégradation sont connues : l'extension des terres agricoles, l'exploitation incontrôlée des forêts pour répondre aux besoins en bois d'œuvre et en bois de chauffage, ainsi que l'incapacité des autorités à faire respecter les réglementations censées protéger les espaces boisés (MINEF, 2012). La poursuite de cette tendance aurait des conséquences dramatiques sur les plans écologique, économique et social, notamment en raison des tensions provoquées par l'occupation illégale de terres. A titre d'exemple, le poids économique du secteur bois et de l'agriculture au cours de la décennie 1980 était estimé à 30 % du PIB (Coulibaly, 1998 ; Ibo & Kessé, 1998).

1.2.2.1.2. Evolutions de l'industrie du bois

L'histoire de l'évolution de la couverture forestière de la Côte d'Ivoire, indique que l'exploitation forestière remonte à l'époque coloniale avec vingt (20) essences impliquées en 1927. Avec l'avènement des unités industrielles, l'exploitation ligneuse a connu une explosion au point où le nombre d'espèces principales exploitées dans les forêts ivoiriennes était estimé à quarante-sept (47) au début des années 2000 (Verdeau & Ekanza, 1992 ; SODEFOR, 2002). Avec la raréfaction de la ressource ligneuse, du fait de la régression des surfaces forestières, la production forestière est aujourd'hui en baisse. En effet, évaluée à plus de 5 millions de m³ en 1970, elle est passée à environ 1,2 millions de m³ en 2020 (MINEF, 2019).

Parallèlement à cette baisse de la production forestière, le poids économique de l'exploitation forestière connaît également une régression. En effet, ayant contribué entre 1960 et 1980 à l'essor économique et social de la Côte d'Ivoire, la participation de la filière bois dans l'économie nationale est aujourd'hui en net recul, au point où elle représentait moins de 1 % du PIB en 2019 (MINEF, 2019). Toutefois, le secteur forestier représente la quatrième source de

recettes d'exportation en valeur et demeure un gros pourvoyeur d'emplois avec environ 50 000 emplois directs (OIBT, 2008 ; Finifter, 2010).

Face au péril qui guette les forêts ivoiriennes, le gouvernement ivoirien a entrepris de nombreuses initiatives en vue de freiner la dégradation forestière et de restaurer le couvert forestier (MINEF, 2019).

En 1988, le Plan directeur forestier pour la période 1988-2015 a été adopté. Il poursuivait cinq objectifs majeurs :

- la préservation de la valeur exploitable de la forêt naturelle ;
- la restauration du couvert végétal via le reboisement en zones préforestières et de savane ;
- le reboisement et l'aménagement des forêts classées ;
- l'augmentation des rendements d'exploitation via une modernisation des méthodes et techniques d'exploitation ;
- l'amélioration de la transformation et la commercialisation des ressources forestières.

En 1998, un premier bilan diagnostique de la politique forestière a été réalisé suite à la mise en œuvre du Projet Sectoriel Forestier phase 1 (PSF1) de 1991 à 1996, lequel devrait permettre d'atteindre les objectifs du Plan Directeur Forestier (PDF). Suite à ce bilan, une nouvelle politique forestière a été déclarée en septembre 1999 en vue d'une gestion durable des ressources forestières. Aussi, le programme cadre de gestion des forêts de 2001 a permis de dresser le bilan des acquis et des déficits afin de proposer de nouvelles orientations de politique forestière.

Par ailleurs, en 2005, le Programme National de Reboisement (PNR) a été validé. A ce jour, faute de financement, il n'a pas pu être mis en œuvre entièrement. De plus, la politique forestière et le plan stratégique de mise en œuvre 2010-2015 ont retracé l'historique de l'avancée du Plan Directeur Forestier en dressant un bilan de la politique forestière de 1960 à 2009. De nouveaux objectifs pour la période 2010-2015 ont été définis avec une stratégie de mise en œuvre.

Aussi, un Plan National de Développement (PND 2016-2020) est-il en cours de mise en œuvre. Il a procédé à un diagnostic du secteur forestier et définit des actions d'intervention, à travers l'effet 4 (la gestion durable des ressources naturelles et les capacités d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique sont assurées), Impact 2 (l'environnement

est préservé et le cadre de vie assaini) de l'axe stratégique iv (développement des infrastructures harmonieusement réparties sur le territoire national et préservation de l'environnement).

En outre, la Côte d'Ivoire a initié en Février 2015, le Forum des Etats Généraux de la Forêt, de la Faune et des Ressources en Eau de Côte d'Ivoire. L'objectif est de faire un diagnostic des secteurs forestier, faunique et des ressources en eau et d'adopter une planification et une stratégie de gestion durable pour les 40 années à venir (MINEF, 2012). Malheureusement, après les ateliers de validation des études diagnostic, le processus de planification stratégique n'est pas allé à son terme. Enfin, afin de faire face aux défis actuels de réduction de la couverture forestière et d'occupation prononcée des forêts classées, la Côte d'Ivoire a initié l'élaboration d'une nouvelle stratégie nationale de préservation et de réhabilitation des forêts en Côte d'Ivoire (MINEF, 2015) basé sur les alinéas suivants :

- La gestion du secteur forestier a fait l'objet de nombreuses réglementations de 1965 à 2014. En effet, le secteur a pendant de nombreuses décennies été régulé principalement par la loi N° 65-425 du 20 décembre 1965. Mais depuis 2014, le texte législatif en vigueur est la loi N° 2014-427 du 14 juillet 2014. De manière très synthétique, le code forestier 2014 remplace le code forestier de 1965 qui s'est avéré inadapté aux nouvelles exigences socio-économiques, techniques et environnementales de la Côte d'Ivoire. Ce texte introduit de nouvelles règles et plus particulièrement, il :

- introduit une nouvelle définition de la forêt et prend en compte toutes les dimensions socioéconomique, éducative, touristique, scientifique et environnementale des forêts à travers une classification fondée, d'une part sur le domaine forestier classé et, d'autre part, sur le domaine forestier protégé (anciennement domaine rural) ;
- définit des objectifs de restauration et de préservation de la ressource forestière (taux minimum de couverture forestière de 20 % du territoire) ;
- vise à renforcer une exploitation pérenne et durable des ressources avec, entre autres, le développement de l'écotourisme et de la biomasse, mais aussi des dispositions concernant la relance de l'industrie et de l'artisanat du bois ;
- redéfinit la gouvernance du secteur et l'implication de toutes les parties prenantes ;
- renforce les fonctions et les pouvoirs de police et de surveillance.
- les principaux textes juridiques nationaux régissant le secteur forestier sont :
- les décrets d'application de l'ancienne loi n° 65-425 du 20 décembre 1965 portant Code forestier constituant le socle législatif actuellement en vigueur et spécifiquement applicable au secteur forestier ;
 - la loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant code de l'environnement ;

- la loi n°98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'Eau ;
- la loi n°98-750 du 23 décembre 1998 relative au domaine foncier rural telle que modifiée par la loi n°2004-412 du 14 août 2004 ;
- la loi n°2003-208 du 7 juillet 2003 portant transfert et répartition de compétences de l'Etat aux Collectivités Territoriales.
- la loi n° 2014-138 du 24 mars 2014 portant code minier ;
- la loi n° 2014-427 du 14 juillet 2014 portant code forestier ;

La Côte d'Ivoire a adhéré aux principales conventions, Accords et Traités internationaux qui sont en synergie avec la problématique de gestion des ressources forestières. Il s'agit notamment de la Convention sur la Diversité Biologique (Christopher, 1992), la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (Aykut & Dahan, 2014), la Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification, la Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles, la Convention relative aux Zones Humides d'Importance Internationale comme Habitats des Oiseaux d'Eaux (Rebelo, 2018) et l'Accord International sur les Bois Tropicaux (AIBT).

Par ailleurs, la Côte d'Ivoire est engagée dans deux processus de coopération internationale en relation avec la préservation des ressources forestières : le mécanisme REDD+ et le programme APV/FLEGT.

Le 23 mai 2018, le gouvernement ivoirien a adopté la Stratégie Nationale de Préservation, de Réhabilitation et d'Extension des Forêts (SPREF), assortie d'un plan d'actions opérationnelles qui permettra à la Côte d'Ivoire de relever son taux de couverture forestière à 20 % du territoire national à l'horizon 2045, tout en préservant les dimensions écologiques, sociales et économiques. Les axes de la stratégie nationale se déclinent comme suit :

- amélioration de la gouvernance forestière ;
- amélioration de la préservation des forêts résiduelles ;
- restauration des zones forestières endommagées et l'adaptation aux changements climatiques.

Dans le Cadre de l'amélioration de la gouvernance forestière, l'un des axes majeurs de la stratégie nationale est le Programme National d'Amélioration de la Gouvernance Forestière en Côte d'Ivoire (PNAGFCI), initié en 2019. A toutes ces nouvelles initiatives, il est important de rappeler que la Côte d'Ivoire est engagée dans les négociations d'un Accord de Partenariat Volontaire avec l'Union Européenne depuis Juin 2013 entre autres initiatives déjà existantes, comme le mécanisme REDD+.

Un nouveau Code forestier a été adopté le 23 juillet 2019. Celui-ci consacre de profonds changements dans la législation forestière ivoirienne, avec notamment la création de nouvelles catégories de forêts (agro-forêts, forêts communautaires, forêts sacrées etc.) et la disparition d'anciennes catégories (périmètres d'exploitation forestière, PEF) avec l'immatriculation des terres dans les domaines forestiers des personnes morales de droit privé et des personnes physiques. De nombreuses dispositions du nouveau Code forestier doivent encore être précisées par voie réglementaire (décrets ou arrêtés).

1.2.2.1.3. Exploitation forestière

La production de bois en Côte d'Ivoire a commencé en 1880 et s'est intensifiée durant la période coloniale. Après l'indépendance, l'exploitation du bois d'œuvre et d'ébénisterie a connu un essor significatif. Le volume de bois coupé a considérablement augmenté dans les années 1970, atteignant un pic en 1977 avec 5.321.000 m³, avant de diminuer pour se stabiliser autour de 2 millions de m³ actuellement (MINEF, 2015).

Le décret n° 94-368, promulgué le 1^{er} juillet 1994, a introduit des changements significatifs dans le domaine de l'exploitation forestière. L'objectif de cette réforme est d'optimiser la gestion des ressources forestières, de valoriser le bois par une transformation plus avancée, de réhabiliter les zones forestières à travers des initiatives de reboisement et de professionnaliser le secteur des exploitants forestiers. Désormais, les activités d'exploitation forestière sont limitées au sud du 8^{ème} parallèle dans des périmètres d'exploitation forestière (PEF), d'une superficie minimale de 25.000 ha (MINEF, 2012).

Les principaux produits de l'exploitation forestière sont d'une part le bois-énergie, à savoir le charbon et le bois de chauffe et d'autre part, les bois d'œuvre et de service. La quantification de l'utilisation du bois de feu et du charbon de bois représente un défi, car ces données ne sont que rarement et difficilement répertoriées dans les statistiques gouvernementales. Cependant, on observe que les besoins en bois de feu augmentent avec la croissance démographique, constituant une cause majeure de déboisement dans les régions de savane et à proximité des centres urbains. En 1995, la production de bois de feu a été estimée à 14 millions de m³.

Il est important de souligner, qu'avec le code forestier de 2019 qui a vu naître de nouvelles dispositions et de nouveaux concepts, l'exploitation forestière connaît de nouvelles dispositions réglementaires.

1.2.2.2. Services de régulation

Les services de régulation désignent la capacité des écosystèmes à moduler les phénomènes naturels et à protéger la société des évènements catastrophiques. Ces services incluent la régulation des cycles biogéochimiques, la régulation climatique, et la purification de l'eau. Les arbres dans les systèmes agroforestiers aident à filtrer les polluants et à réguler le microclimat, ce qui est essentiel pour la culture du cacao (Nair *et al.*, 2009a).

1.2.2.3. Services de soutien ou de support

Les services de soutien comprennent les processus sous-jacents nécessaires à la production des autres services, comme la formation des sols, le cycle des nutriments la photosynthèse ou la biodiversité appartiennent à ce groupe. Par exemple, les systèmes racinaires des arbres améliorent la structure et la fertilité du sol, favorisant ainsi la croissance des cultures. Du fait qu'ils font souvent indirectement partie des trois premiers types de services, les services de soutien ne sont généralement pas abordés en tant que tels. Il arrive fréquemment que la section des « services de soutien » ne soit pas prise en compte séparément, mais fusionnée avec celle des « services de régulation » (MEA, 2005b).

1.2.2.4. Services culturels

Les services culturels englobent les bénéfices non matériels que les écosystèmes apportent à la société, comme le loisir, la santé spirituelle et le patrimoine culturel. Les systèmes agroforestiers traditionnels peuvent renforcer les liens culturels des communautés avec leur environnement, par exemple, à travers des pratiques agricoles traditionnelles.

1.2.3. Importance des services écosystémiques

Les services écosystémiques ne sont pas uniformément répartis ; leur accès peut varier selon les contextes socio-économiques. Les groupes vulnérables peuvent dépendre davantage des services écosystémiques pour leur subsistance. Les petits producteurs de cacao en Côte d'Ivoire s'appuient souvent sur les services de régulation pour maintenir leur production face aux menaces environnementales. Les processus écologiques ou les éléments de la structure de l'écosystème dont l'Homme tire des bénéfices, soit de manière active en utilisant du capital matériel (comme l'énergie, l'eau, les produits phytosanitaires, etc.) et/ou cognitif (comme les connaissances, par exemple les pratiques agricoles), soit de manière passive (comme les avantages découlant du service de régulation du climat). Les bénéfices tirés des systèmes écologiques fonctionnels, peuvent être matériels (des biens) ou immatériels (des services). Un service écosystémique peut apporter de nombreux bénéfices. Les personnes qui bénéficient des

services écosystémiques sont celles qui en tirent des bénéfices pour améliorer leur bien-être. Selon le MEA (2005a), le bien-être humain comporte différentes composantes qui sont influencées par les avantages tirés des services écosystémiques. D'après l'Évaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE), les intérêts des sociétés humaines envers les écosystèmes s'articulent autour de cinq grandes catégories : le besoin de sécurité, la santé, le cadre de vie, les relations sociales et les besoins économiques. Il convient de souligner qu'un même bénéfice provenant d'un service écosystémique peut aider à améliorer divers aspects du bien-être, et inversement. Afin de soutenir la prise de décision publique, il est important d'identifier les avantages spécifiques que certains groupes d'acteurs de la société tirent des services écosystémiques. En effet, en fonction de leurs rôles et activités, ces différents acteurs bénéficient de manière variable des écosystèmes. Cette analyse permettrait de mieux cerner les enjeux et leviers d'action pertinents pour la gestion des écosystèmes.

1.3. SECURITE ALIMENTAIRE

1.3.1. Définition et contexte

La définition la plus répandue de la sécurité alimentaire est celle qui a été donnée lors du Sommet Mondial de l'Alimentation de 1996 (Ingram, 2020), à savoir : « La sécurité alimentaire est assurée quand toutes les personnes, en tout temps, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine » (FAO, 2013). La définition actuelle de la sécurité alimentaire est le fruit d'une longue maturation conceptuelle. Bien que formulée de manière prudente dans une visée consensuelle, cette définition a l'avantage de refléter la nature multidimensionnelle du phénomène.

En effet, la sécurité alimentaire ne se résume pas à une seule dimension, mais se décline selon quatre aspects complémentaires : la disponibilité des aliments, l'accès physique et économique à cette nourriture, la stabilité dans le temps de ces deux premiers éléments, ainsi que la qualité et la salubrité des denrées (HLPE, 2020).

La figure 12 illustre ces différentes composantes de la sécurité alimentaire contemporaine, ainsi que les multiples variables susceptibles d'affecter ce phénomène complexe (Barrett, 2010). Cette vision holistique permet ainsi de mieux appréhender les défis à relever pour assurer une alimentation saine et durable à l'ensemble de la population.

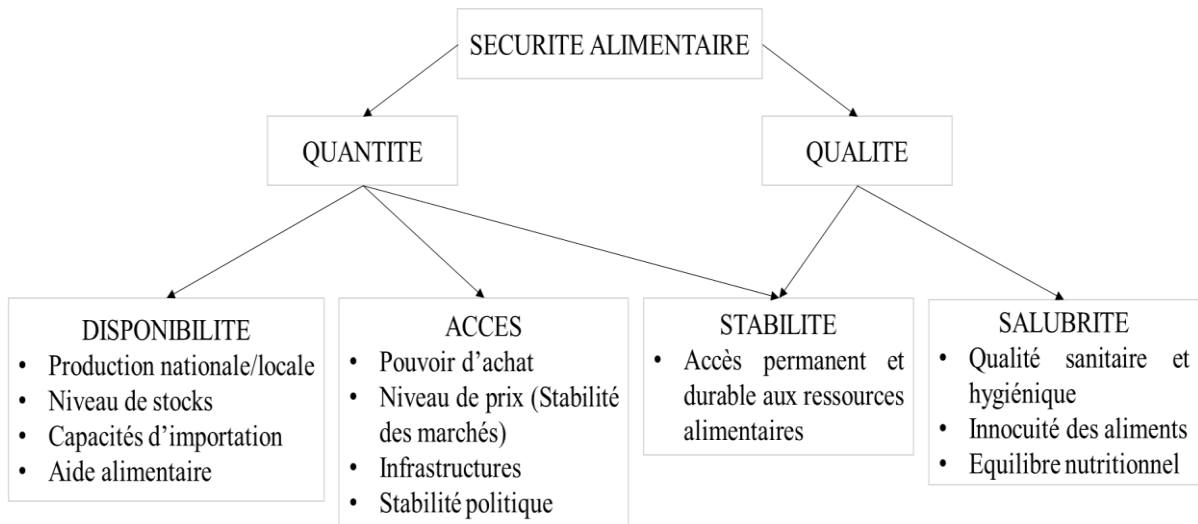


Figure 12 : Différentes dimensions complémentaires de la sécurité alimentaire

(Source : HLPE, 2020)

1.3.2. Histoire et développement du concept

La sécurité alimentaire n'est pas un concept unique et universel. Il a en effet connu une évolution significative depuis son apparition dans les années 1970, au point que plus de 30 définitions ont pu être identifiées entre 1975 et 1991, ce qui témoigne de la variété des approches (Diagne, 2013). Le même auteur a évalué des préoccupations très économiques et quantitatives vers des préoccupations plus humanistes et qualitatives.

1.3.3. Point de vue macroéconomique et quantitatif

Malgré l'ancienne préoccupation politique pour les problèmes de famine et de malnutrition, ce n'est qu'au milieu des années 1970, lors du sommet mondial de l'alimentation de 1975, que le concept même de « sécurité alimentaire » a été développé (Abekhti *et al.*, 2017). Il est apparu après la crise alimentaire mondiale de 1973-1974, un événement qui a suscité de vives préoccupations. Les préoccupations principales à l'époque étaient l'approvisionnement alimentaire. Le concept était donc initialement défini en se concentrant principalement sur la disponibilité quantitative des denrées et l'accès à ces aliments au niveau national. Le but était donc d'atteindre un équilibre idéal entre l'offre et la demande en matière alimentaire. Ce n'est que par la suite que la notion de sécurité alimentaire s'est progressivement étoffée, intégrant d'autres dimensions essentielles comme la stabilité dans le temps de l'accès à une nourriture de qualité. C'est dans cette situation que la sécurité alimentaire a d'abord été définie comme étant : « la Capacité de tout temps d'approvisionner le monde en produits de base, pour soutenir une

croissance de la consommation alimentaire, tout en maîtrisant les fluctuations et les prix » (HLPE, 2012).

1.3.4. Concept microéconomique et qualitatif

Au fil du temps, les réflexions d'économistes de renom sur la pauvreté, en particulier celles d'Amartya Sen sur les famines, ainsi que les études approfondies de la FAO sur l'accès à l'alimentation, ont permis de faire évoluer la définition de la sécurité alimentaire. Celle-ci est passée d'une préoccupation au niveau macroéconomique, en termes de suffisance ou d'insuffisance de l'offre alimentaire, à une perspective microéconomique, focalisée sur la satisfaction de la demande des ménages. Cette nouvelle approche prend en compte les mécanismes d'accès aux ressources alimentaires et la capacité des populations les plus démunies à se nourrir (Sen, 1981). Ainsi, le concept de sécurité alimentaire s'est enrichi et peut désormais être défini comme suit : « La capacité d'assurer que le système alimentaire fournit à toute la population un approvisionnement alimentaire adéquat sur le long terme » (Staatz *et al.*, 1990).

Quelques années plus tard, de nouveaux éléments ont contribué à faire évoluer davantage le concept de sécurité alimentaire. D'une part, les progrès de la science de la nutrition ont mis l'accent sur l'importance de l'équilibre nutritionnel et alimentaire. D'autre part, la multiplication des scandales alimentaires, comme celui de l'ESB (encéphalopathie spongiforme bovine) ou plus récemment celui du lait à la mélamine, ont renforcé la prise en compte de la qualité des aliments. Ainsi, la sécurité alimentaire n'est plus seulement une question de quantité, mais également de qualité. Elle est désormais définie non seulement en termes de disponibilité suffisante des denrées, mais aussi de garantie de leur innocuité et de leur valeur nutritive (Malizieux, 2013 ; Maliki *et al.*, 2012). Selon la FAO (2009), la sécurité alimentaire est assurée lorsque, en plus des quantités, certaines conditions sont également remplies :

1. la composition nutritionnelle de la nourriture (protéines, lipides et glucides) ;
2. la présence de micronutriments ;
3. les qualités hygiéniques et hygiéniques des nutriments.

De nos jours, dans certains pays développés où les risques de famine et de pénurie alimentaire sont devenus très rares, on observe une tendance à réduire le concept de sécurité alimentaire à sa seule dimension qualitative, voire sanitaire. C'est notamment le cas de l'approche privilégiée par la Commission européenne, dont la « politique de sécurité alimentaire », réformée au début des années 2000, vise uniquement à garantir la sécurité sanitaire des denrées alimentaires, du stade de la production jusqu'à la consommation (Commission européenne, 2002).

1.3.5. Droit inaliénable fondé sur le concept de sécurité alimentaire ?

L'évolution récente du concept de sécurité alimentaire, qui inclut désormais des aspects qualitatifs en plus des aspects quantitatifs, a ouvert la voie à des réflexions éthiques et des discussions sur les droits de l'homme. Aujourd'hui, l'accès à une alimentation complète et adéquate est considéré comme essentiel pour le développement équilibré et harmonieux de l'être humain, et est de plus en plus vu comme un droit inaliénable et universel. Déjà inscrit dans la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme de 1948, le « droit à l'alimentation » est actuellement reconnu dans les constitutions de plus de 40 pays et, selon la FAO, pourrait être juridiquement applicable dans environ 54 pays (FAO *et al.*, 2022). Cette approche juridique ouvre de nouvelles perspectives. L'article 56 de la Charte des Nations Unies stipule que les Etats ont l'obligation de prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir la pleine réalisation des droits de l'homme.

Le rapporteur spécial des Nations Unies pour le Droit à l'Alimentation, De Schutter, rappelle que cet impératif va au-delà de l'abstention de mesures contraires aux droits de l'homme : Il nécessite une démarche proactive pour leur défense. Cette approche basée sur les droits et les devoirs pourrait transformer le concept de sécurité alimentaire en une base de réflexion pour évaluer les politiques publiques nationales et internationales. Plusieurs initiatives ont été envisagées dans ce sens, notamment l'approche adoptée par De Schutter pour évaluer la pertinence du cycle de Doha. Son dernier rapport a été présenté le 9 mars 2009 devant la dixième session ordinaire du Conseil des Droits de l'Homme (FAO, 2009). La question de la libéralisation du commerce agricole est abordée dans ce rapport à partir du droit humain à une alimentation suffisante, tel qu'il est reconnu par les lois.

1.3.6. Développement de l'agriculture et sécurité alimentaire

Au cours des dernières décennies, la croissance agricole a été principalement portée par une augmentation de la productivité de la main-d'œuvre dans ce secteur. De manière inattendue, cette productivité a progressé plus rapidement que celle de la main-d'œuvre hors agriculture, et ce depuis les années 1960. Cette hausse rapide de la productivité agricole a été rendue possible par un exode de la population active du secteur primaire (Abekhti, 2017). Ce mouvement migratoire a été favorisé par une double dynamique : d'un côté, l'attrait exercé par le secteur industriel, de l'autre, la volonté de nombreux travailleurs de quitter l'activité agricole. En outre, la productivité totale des facteurs en agriculture a augmenté plus rapidement que celle du secteur non agricole (+1,5 %). Cela contredit l'idée reçue selon laquelle l'agriculture serait un secteur en retard. On suppose souvent que les investissements et les politiques dans ce domaine

sont moins efficaces pour stimuler la croissance que dans d'autres secteurs. Pour parvenir à la sécurité alimentaire, il faut réunir un certain nombre de conditions, lesquelles conditions sont directement liées au développement de l'agriculture, notamment celui de l'agriculture paysanne (Kouamé *et al.*, 2015).

1.3.7. Rôles de la petite agriculture dans la concrétisation de la sécurité alimentaire et du développement durable

L'agriculture ne consiste pas uniquement à produire des produits de base, mais elle sert également à créer et maintenir des emplois productifs, à générer des revenus qui permettent de donner une vie décente à des milliards de personnes engagées dans l'économie rurale, et à conserver et utiliser durablement la base de ressources naturelles dont dépendent leurs moyens d'existence (Frison *et al.*, 2011). En effet, la contribution de la petite agriculture à la sécurité alimentaire doit être examinée par rapport aux quatre dimensions de cette dernière : la production alimentaire (disponibilité), la fourniture de moyens d'existence et de revenus (accès), comme moyen de diversifier l'alimentation (utilisation, y compris l'assimilation des nutriments, la qualité de l'eau et l'hygiène) et comme protection contre la volatilité des prix, les chocs liés aux marchés et d'autres (stabilité).

1.3.7.1. Production

La petite agriculture affiche souvent une productivité impressionnante. De nombreuses cultures à valeur élevée, comme les fruits et légumes, nécessitent une agriculture avec une forte composante de main-d'œuvre. Elles sont plus performantes dans une petite agriculture bien développée que dans d'autres types d'agriculture (HLPE, 2011 ; 2020). Cela s'explique par la structure incitative des exploitations à main-d'œuvre familiale. De plus, les coûts de transaction et de suivi liés à une main-d'œuvre salariée sont souvent plus élevés. Des situations inverses peuvent aussi se produire, à cause d'un accès limité ou restreint à des facteurs et des intrants de production, ce qui a conduit certains observateurs à penser que la petite agriculture n'était pas une solution viable pour assurer la sécurité alimentaire d'une population en expansion (Abekhti, 2017). Cependant, le fait que la petite agriculture soit capable, dans certains cas, d'avoir des rendements supérieurs à ceux de l'agriculture à grande échelle, devrait être un motif suffisant pour que l'on s'efforce de résoudre le problème de l'accès limité ou restreint à des facteurs et des intrants de production au lieu de se focaliser sur le changement de modèle ou d'échelle (HLPE, 2020).

1.3.7.2. Revenus

Les petits exploitants produisent en partie pour nourrir leurs familles tout en étant intégrés dans l'économie de marché (FAO *et al.*, 2022). Les petits agriculteurs qui produisent pour leur propre subsistance sont souvent mentionnés dans les ouvrages spécialisés, mais on peut considérer qu'il s'agit d'un type de producteur en voie de « disparition » (et un « type idéal » qui n'existe plus dans la plupart des régions). Dans presque toutes les régions du monde, les petits exploitants doivent avoir un revenu afin de se procurer de la nourriture, des biens manufacturés et des services de toute nature. La valeur de la production par hectare est donc un paramètre important, surtout lorsque les exploitations sont petites. L'intensité de l'emploi est aussi un facteur contributif qui compte car la petite agriculture a une forte composante de main-d'œuvre. D'autre part, les revenus s'accroissent considérablement lorsque les exploitations de petite et moyenne dimension diversifient leurs activités et intègrent la production et la transformation, ce qui est souvent le cas avec des produits qui jouent un rôle important dans les cultures et marchés alimentaires locaux (Abekhti, 2017). Malgré leur taille, ces systèmes de production occupent une place économique, sociale et culturelle prépondérante dans de nombreux pays : le nombre d'emplois créés, en particulier dans les zones rurales, est loin d'être négligeable.

1.3.7.3. Diversification des régimes alimentaires

La petite agriculture peut jouer un rôle essentiel dans l'amélioration des régimes alimentaires des petits exploitants eux-mêmes et des populations urbaines, à condition que les infrastructures, les marchés et les politiques s'y prêtent (FISCC, 2005). La « révolution blanche » en Inde est un exemple frappant de développement réussi à cet égard. Ce programme, ouvert à toutes les parties prenantes, axé sur des politiques incitatives et comprenant des dimensions techniques, organisationnelles et institutionnelles, a permis de répondre aux demandes des marchés pour des produits de qualité, et de générer des revenus pour les petits exploitants pauvres et moins pauvres, notamment les paysans sans terres et marginaux (possédant au moins une vache). Il est aussi une réalisation remarquable du point de vue de l'amélioration de la nutrition dans les zones rurales et urbaines (Frison *et al.*, 2011 ; Gbozé *et al.*, 2020).

1.3.7.4. Stabilité

Le fait que les petits exploitants agricoles produisent pour eux-mêmes leur apporte une certaine stabilité sur le plan de la sécurité alimentaire (Thomas *et al.*, 2024). En effet, ils conservent une part variable, mais importante, de leur production pour nourrir leurs familles et entretiennent des relations de réciprocité avec leurs familles et leurs voisins. Un tel

comportement ne doit pas être considéré comme rétrograde ; il est plutôt un moyen de se protéger contre l'instabilité des marchés. Cette part d'auto-provisionnement est un élément clé des stratégies de gestion des risques des petits exploitants. Ces stratégies visent à atteindre un certain degré d'autonomie en ce qui concerne l'accès à la nourriture. Elles permettent également de gérer les pénuries et les risques liés aux imperfections et à l'instabilité des marchés. Dans les stratégies des ménages agricoles, l'exploitation joue donc le rôle, crucial, de refuge économique en cas de crise : les membres d'une famille d'exploitants ayant quitté l'exploitation peuvent éventuellement y revenir s'ils perdent leur emploi dans d'autres secteurs. Cela contribue à la dimension « stabilité » de la sécurité alimentaire ainsi qu'à la capacité de résistance de l'économie au sens large (Thomas *et al.*, 2024).

1.4. CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.4.1. Causes du changement climatique

Le changement climatique est causé par les modifications de l'atmosphère qui résultent de sa transformation chimique par les gaz à effet de serre (GES). Cette perturbation de l'équilibre atmosphérique s'exprime par une augmentation des températures moyennes sur Terre, modifiant ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Les impacts sur l'environnement sont multiples, importants et de plus en plus fréquents : sécheresses, fonte des glaciers et de la glace de mer, élévation du niveau des océans, tempêtes tropicales. Ils affectent l'ensemble de la population mondiale et la biodiversité planétaire. Les activités humaines sont les principales responsables des changements climatiques actuels et de leurs impacts sur l'environnement. En effet, selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), le réchauffement climatique est bien réel et l'activité humaine en est responsable, par l'émission de GES. Par ailleurs, au cours du siècle dernier, un réchauffement moyen de la température à la surface de la terre de 0,74 °C a été observé, alors qu'il était prévu que la température moyenne n'augmenterait que de 0,6 °C (GIEC, 2007). Les prévisions pour 2100 sont encore plus alarmantes, avec une augmentation prévue de la température moyenne de 2 à 4,5 °C (GIEC, 2007).

1.4.1.1. Gaz à effet de serre

Les GES sont naturellement présents dans l'atmosphère. Ces gaz forment une couche autour de la Terre, lui permettant de conserver sa chaleur : c'est l'effet de serre (Shibu, 2009). En effet, le soleil réchauffe la Terre qui, par la suite, réémet une partie de sa chaleur vers l'espace. Les GES présents dans l'atmosphère emprisonnent une partie de cette chaleur, l'empêchant de retourner dans l'espace. Ce phénomène permet de conserver des températures

moyennes de 15 °C sur notre planète. Sans cela, la température y serait d'environ -18 °C, ce qui ne permettrait pas la présence de la vie telle que nous la connaissons (Shibu, 2009). Les GES ne contribuent pas tous à l'effet de serre de façon équivalente. En effet, leur pouvoir de réchauffement global (PRG) et leur durée de vie dans l'atmosphère sont différents. Le PRG correspond à la capacité du gaz à conserver la chaleur autour de la terre, en la renvoyant vers le sol. Le PRG des GES s'évalue en les comparant au PRG du CO₂, le gaz de référence (Van Bellen *et al.*, 2010). Le CO₂-équivalent (CO₂e) est donc une mesure des GES, qui permet une comparaison de l'impact de chacun des GES, selon le PRG. Par exemple, pour une même quantité, le N₂O réchauffe 310 fois plus l'atmosphère que le CO₂, donc 1 kg de N₂O émis correspond à 310 kg de CO₂e. Le temps de séjour dans l'atmosphère représente le temps de résidence moyen des GES (Houghton, 2013). On constate que les émissions de GES d'aujourd'hui contribueront aux changements climatiques pendant des dizaines, voire des centaines d'années (Tableau I).

Tableau I : Potentiel de réchauffement global et temps de séjour des trois principaux gaz à effet de serre

Gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement global	Temps de séjour dans l'atmosphère (ans)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	50 à 200 ans
Méthane (CH ₄)	21	12 ans
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	312	114 ans

1.4.1.2. Problème avec les GES

L'augmentation accélérée des concentrations de GES dans l'atmosphère amplifie le phénomène naturel d'effet de serre (Robinson *et al.*, 2013). La concentration des GES dans l'atmosphère a été pratiquement constante pendant des milliers d'années, et a permis le développement de la vie telle qu'on la connaît. Cependant, cet équilibre est précaire et les émissions actuelles de GES sont supérieures à tout ce que la planète a connu depuis 650 000 ans (GIEC, 2007). Le développement des activités humaines modernes, dont le transport, l'industrie, la déforestation et l'agriculture, est responsable de l'émission massive de trois principaux GES : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). La concentration de ces trois gaz a considérablement augmenté depuis l'ère industrielle : de 35 % pour le CO₂, de 148 % pour le CH₄ et de 18 % pour le N₂O. Ce déséquilibre modifie les

températures à la surface de la Terre, causant de nombreux impacts à l'environnement. Un avertissement a été émis par les scientifiques du climat : l'augmentation des températures moyennes doit être limitée à 2 °C, sans quoi le climat risque d'être hors de contrôle. Malgré cet avertissement, et bien que les changements climatiques soient déjà perceptibles, les émissions de GES des pays développés augmentent continuellement, année après année. Au Québec, les émissions ont augmenté entre 1990 et 2007, mais en 2008, elles étaient sous la barre de 1990 (Robinson *et al.*, 2013). Toutefois, ces réductions sont surtout attribuables à un ralentissement du secteur industriel entre 2007 et 2008. Tout un travail reste à faire pour réduire les émissions de GES et ainsi diminuer les risques d'expositions aux impacts du changement climatique.

1.4.2. Impacts du changement climatique

L'augmentation des GES dans l'atmosphère a déjà provoqué des modifications du climat mesurables (GIEC, 2007). On en observe déjà les impacts, avec des événements qui se produisent à une vitesse et une ampleur plus élevée que prévues. Le changement climatique affecte de différentes façons l'environnement, la planète et les humains qui l'habitent (CCNUCC, 2007).

1.4.2.1. Eau

Le changement climatique est responsable de la fonte des glaces, dont le rythme s'est accéléré depuis les 15 dernières années. La fonte massive des glaces augmente la masse d'eau, occasionnant une élévation du niveau de la mer. Les élévations prévues sont de 9 à 88 cm entre 1990 et 2100. Cette situation aura des conséquences néfastes sur les basses terres côtières où vit une très grande partie de la population mondiale. Déjà, en 2008, les désastres liés au climat auraient causé le déplacement de 20 millions de personnes (GIEC, 2007). De plus, les ressources en eau potable seront affectées. Par exemple, l'augmentation des températures pourraient occasionner une baisse considérable du niveau d'eau des Grands Lacs, en raison d'une plus grande évaporation. Les Grands Lacs, en plus d'être l'un des principaux tributaires du fleuve Saint-Laurent, représentent la plus importante source d'eau douce au monde. Cette diminution de la quantité d'eau potable pourrait être problématique et s'avérer une cause majeure de conflits entre les nations (CCNUCC, 2007). La qualité de l'eau des lacs sera aussi à surveiller, car la prolifération des algues bleu-vert pourrait s'intensifier dans le contexte du changement climatique.

1.4.2.2. Précipitation, sécheresse et climat extrême

Le changement climatique bouleverse déjà les périodes de précipitations. Ces bouleversements seront accompagnés d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes : sécheresses, inondations, canicules, pluies fortes et abondantes, tornade. Ces événements climatiques, souvent à l'origine de catastrophes, pourraient se produire plus fréquemment dans le futur (GIEC, 2007 ; Daviault & Amicelle, 2016). Au Québec, les prévisions indiquent une augmentation des précipitations pouvant aller jusqu'à 25 % au printemps et 32 % en hiver, d'ici 2050 (Bourque & Simonet, 2007 ; Daviault & Amicelle, 2016). Malgré ces prévisions, il n'existe aucune certitude concernant le taux d'enneigement en hivers, car les précipitations pourraient aussi se produire sous forme de pluies.

1.4.2.3. Santé

La plupart des scientifiques reconnaissent maintenant que le changement climatique aura de graves conséquences sur la santé humaine. Au Canada, plusieurs impacts sur la santé ont été identifiés, dont l'augmentation des maladies respiratoires comme l'asthme, des cancers de la peau, des malaises et des mortalités liées à des chaleurs intenses (Giguère, 2009). De plus, le changement climatique peut amplifier le phénomène d'îlots de chaleur en milieu urbain (Giguère, 2009), un phénomène qui a des impacts sur la santé, allant des crampes de chaleur à la syncope de chaleur, et de l'épuisement par la chaleur au coup de chaleur (Vlès, 2021). Aussi, une augmentation des maladies transmises par les insectes et les animaux est à prévoir.

1.4.2.4. Impacts sur le secteur agricole

Concernant l'agriculture, le changement climatique pourrait avoir des impacts autant négatifs que positifs. En général, il favorise une augmentation des températures moyennes et une baisse du rendement des cultures. De même, ces modifications devraient rendre possible la production de cultures adaptées à des températures plus élevées (Bélanger, 2002). À l'inverse, la protection hivernale qu'offre la couverture neigeuse aux cultures pérennes pourrait être affectée par des hivers plus doux et moins enneigés. De plus, des automnes plus doux pourraient diminuer les conditions optimales à l'endurcissement et causer plus de dommages aux plantes fourragères (Bélanger, 2002). Les risques d'invasion par les insectes ravageurs pourraient augmenter et la répartition des espèces pourrait être modifiée au cours des prochaines années, en raison de conditions climatiques plus propices (Roy *et al.*, 2002). Par exemple, des observations confirment que la chrysomèle des racines de l'ouest et la tordeuse orientale du pêcher, qui étaient présentes au sud du Québec, progressent maintenant vers le nord.

Dorénavant, la présence de certains insectes est observée sur une plus longue période, ce qui, par conséquent, implique que le dépistage devra débuter plus tôt en saison. Les mauvaises herbes bénéficieront également de nouvelles conditions favorables provoquées par le changement climatique, favorisant l'expansion de leur aire de développement. De plus, selon certaines études, les mauvaises herbes auraient de meilleures capacités d'adaptation aux modifications du climat que les cultures. L'adaptation de l'agriculture aux nouvelles conditions liées au changement climatique sera nécessaire. Bien sûr, beaucoup de défis attendent les producteurs, mais ceux-ci ont la possibilité de s'adapter aux changements climatiques en introduisant de nouvelles variétés de cultures ou de nouveaux types de productions, en assurant une meilleure protection des sols et de meilleures conditions hydriques. Plus vite les producteurs agricoles sauront s'adapter aux changements climatiques, plus ils en réduiront les impacts négatifs sur leur exploitation. En effet, les actions de lutte aux changements climatiques réalisées maintenant sont plus avantageuses que les adaptations nécessaires qui seront imposées par les impacts.

1.5. PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

1.5.1. Description du département de Daloa

Le département de Daloa est situé dans la région du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, entre les latitudes Nord 6°40' et 7°20' et les longitudes Ouest 6°40' et 6°00' (Figure 13). La ville de Daloa, qui est le chef-lieu de la région administrative du Haut-Sassandra, a été fondée en 1873 par un ancêtre nommé Dalo, d'où son appellation signifiant "les descendants de Dalo". Daloa se trouve à environ 400 km d'Abidjan, la capitale économique, et à 140 km de Yamoussoukro, la capitale politique et administrative du pays. Selon les données de l'Institut National de la Statistique (INS) de 2014, la population de Daloa est estimée à 319 427 habitants, sur une superficie totale de 80 200 hectares. Entièrement située dans la zone forestière sempervirente, la ville de Daloa bénéficie d'un environnement naturel favorable, riche en végétation, faune et activités agricoles, ce qui en fait un pôle d'attraction pour les populations immigrantes (Hallouin, 1947).

Daloa s'est développée avec une population de plus en plus diversifiée, donnant naissance à de nouveaux quartiers et lotissements, ce qui a dynamisé l'activité économique. Actuellement, Daloa comprend 30 quartiers, une vaste zone rurale avec environ 109 villages et 17 tribus (Bolou, 2021).

La région du Haut-Sassandra est bordée au Sud par les régions du Gôh et de la Nawa, à l'Ouest par les régions du Guémon et du Tonkpi, au Nord par les régions du Worodougou et du

Béré, et à l'Est par la région de la Marahoué (CNTIG, 2011 ; Koffi-Bikpo & Kra, 2013). Cette région couvre une superficie de 17 761 km² (Koffi-Bikpo & Kra, 2013) et abrite une population estimée à 1 739 697 habitants (INS, 2022). Elle est composée de six départements : le département de Daloa, au Nord duquel se trouve Vavoua, au Sud Issia, à l'Est Zuénoula et Bouaflé et à l'ouest Duékoué. La région du Haut-Sassandra est la deuxième plus grande région productrice de fèves de cacao en Côte d'Ivoire, représentant plus de 12 % de la production nationale annuelle (N'Guessan *et al.*, 2014).

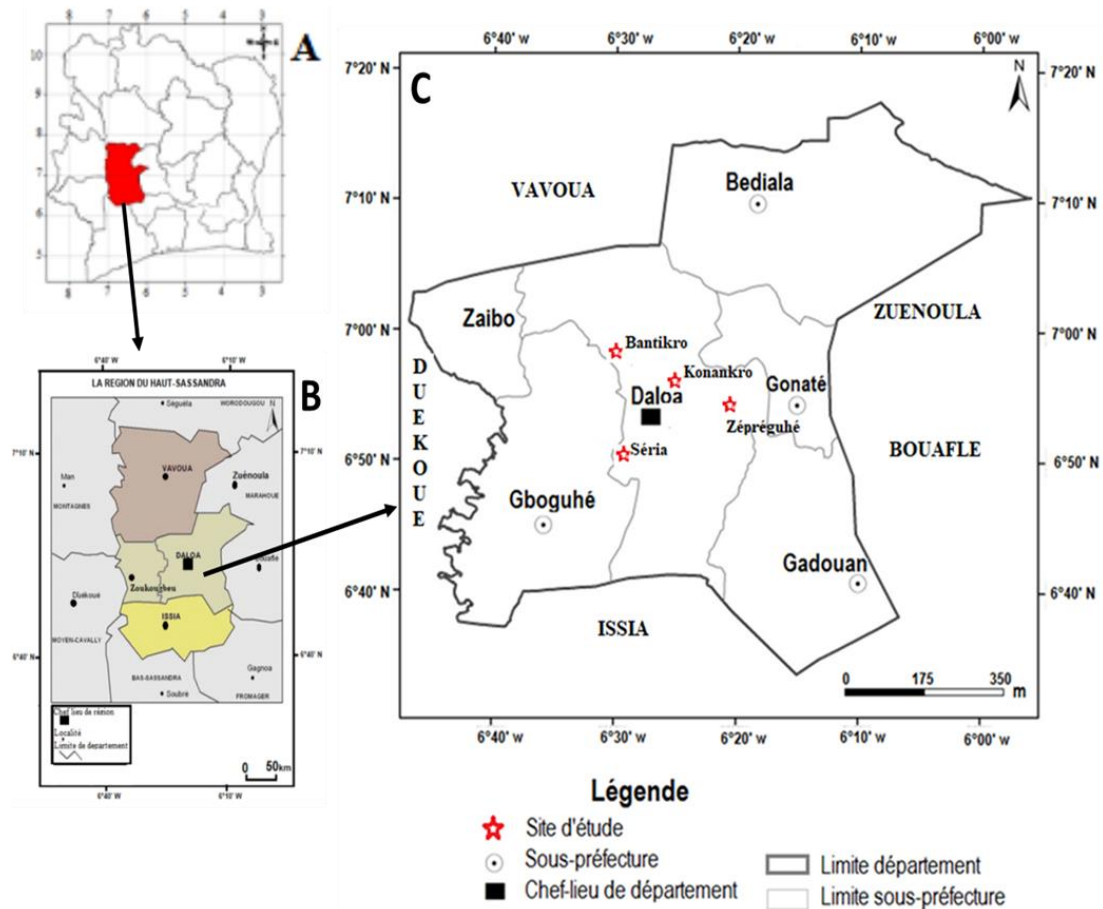


Figure 13 : Présentation de la zone d'étude

A : localisation de la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire, B : département de Daloa dans le Haut-Sassandra et C : sites d'études à Daloa.

1.5.2. Caractéristiques biophysiques

1.5.2.1. Climat

La région du Haut-Sassandra bénéficie d'un climat de type subéquatorial, caractérisé par un régime pluviométrique particulier (Eldin, 1971 ; Declert, 1990). En 2020, les précipitations totales annuelles y ont été de 930,62 mm. L'analyse de l'évolution des

températures et des précipitations moyennes mensuelles sur les trente dernières années révèle certaines tendances (Figure 14). Les températures les plus élevées sont observées entre novembre et avril, avec des valeurs variantes entre 24,58 et 28,16 °C et une moyenne de 26,47 °C. Les précipitations, quant à elles, atteignent leur valeur les plus élevées entre mars et octobre, tandis qu'elles sont plus faibles de novembre à février. Ce constat traduit l'existence d'une saison sèche de quatre mois, de novembre à février, suivie d'une grande saison pluvieuse de huit mois, de mars à octobre.

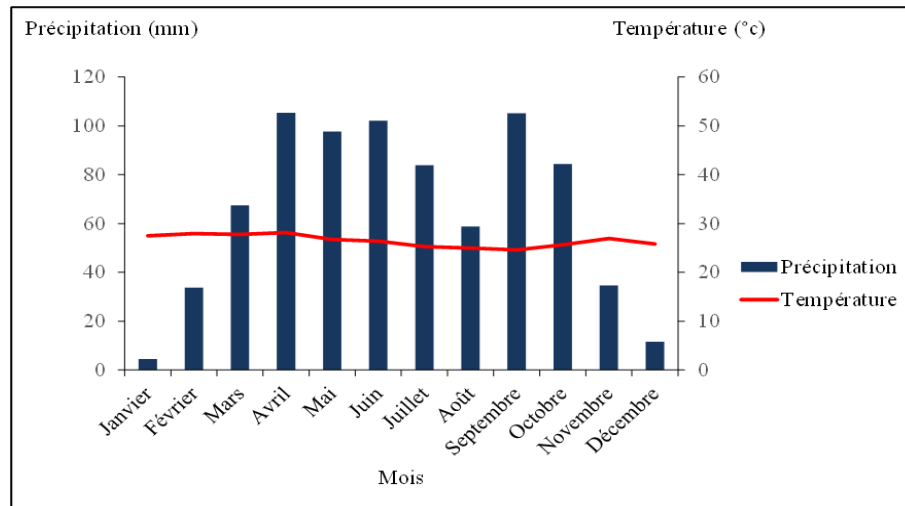


Figure 14 : Diagramme ombrothermique de Daloa de 1991 à 2020
(Source des données : SODEXAM, 2020)

1.5.2.2. Relief et hydrographie

Le relief de la région du Haut-Sassandra est monotone et le paysage est constitué de vastes pénéplaines faiblement ondulées (Koffi-bikpo & Kra, 2013). Ces pénéplaines sont constituées d'interfluves, c'est-à-dire d'espaces compris entre deux cours d'eau, dont les formes élémentaires présentent une certaine diversité. De manière ponctuelle, ce paysage de plaines est ponctué par des reliefs résiduels sous forme d'inselbergs isolés.

Dans l'ensemble, la région du Haut-Sassandra se compose principalement de plateaux entrecoupés de nombreuses vallées. Sur le plan hydrographique, ce territoire est influencé par le fleuve Sassandra et ses affluents, le Lobo et le Davo, ainsi que par le lac du barrage de Buyo (Koffi-bikpo & Kra, 2013).

1.5.2.3. Sols

Le sol de la région du Haut-Sassandra provient de l'altération du vieux socle précambrien (Ligban *et al.*, 2009). La faible érosion du sol permet la présence continue de la

couverture végétale, rendant ainsi le sol très profond et favorisant le dépôt actif d'humus organique (Koffi-Bikpo & Kra, 2013). On y trouve principalement des sols ferrallitiques d'origine granitique, moyennement et faiblement dénaturés (Perraud, 1971 ; Lecomte, 1990). En plus des sols ferrallitiques, les types de sols les plus courants sont les sols peu évolués (issus de dépôts alluviaux et/ou colluviaux) et les sols hydromorphes. Les sols ferrallitiques possèdent de bonnes qualités agricoles, ce qui les rend adaptés à diverses cultures.

1.5.2.4. Végétation et flore

La région du Haut-Sassandra est caractérisée par une grande diversité floristique (Figure 15), avec deux types de végétation bien distincts (Guillaumet & Adjanohoun, 1971 ; Kouamé, 1998 ; Konaté & Kampmann, 2010 ; Koffi-bikpo & Kra, 2013) :

1.5.2.4.1. Zone forestière

Elle occupe la majeure partie du territoire. Il s'agit d'une forêt dense semi-décidue, dominée par des espèces telles que *Celtis* sp. et *Triplochiton scleroxylon*, typique du secteur mésophile du domaine guinéen. Dans cette zone forestière, une grande partie des espèces arborées perdent leurs feuilles pendant la saison sèche '(IFFN, 2021). La composition floristique varie selon le degré de dégradation de la forêt : dans les zones très dégradées, on trouve notamment *Acacia kamerunensis*, *Chromolaena odorata* et *Mezoneuron benthamianum* ; dans les zones moyennement dégradées, *Musanga cecropioides*, *Myrianthus arboreus* et *Trema guineensis* ; dans les zones les moins dégradées, *Acroceras gabunense*, *Geophila obvallata*, *Streptogyne crinita*, *Celtis* sp., *Nesogordonia papaverifera*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*.

1.5.2.4.2. Zone de savane

Cette zone se trouve au Nord de la ville de Vavoua. La composition de ces savanes varie en fonction de la nature du sol et de l'influence humaine. On peut ainsi distinguer des savanes à rôniers sur les sols hydromorphes, des savanes herbeuses post-culturelles, des savanes alluviales en bordure du fleuve Sassandra et des savanes arbustives. Les espèces dominantes de la strate arbustive sont notamment *Bridelia ferruginea*, *Annona senegalensis* et *Piliostigma thonningii*, tandis que les espèces arborées les plus fréquentes sont *Lophira lanceolata*, *Terminalia schimperiana*, *Vitex doniana* et *Borassus aethiopum*.

La forêt dense semi-décidue a été remplacée par des zones de cultures pérennes, des cultures vivrières et des jachères (Koffi-Bikpo & Kra, 2013). Ces changements sont observables sur une vaste étendue, y compris dans la forêt classée du Haut-Sassandra (Bamba *et al.*, 2019).

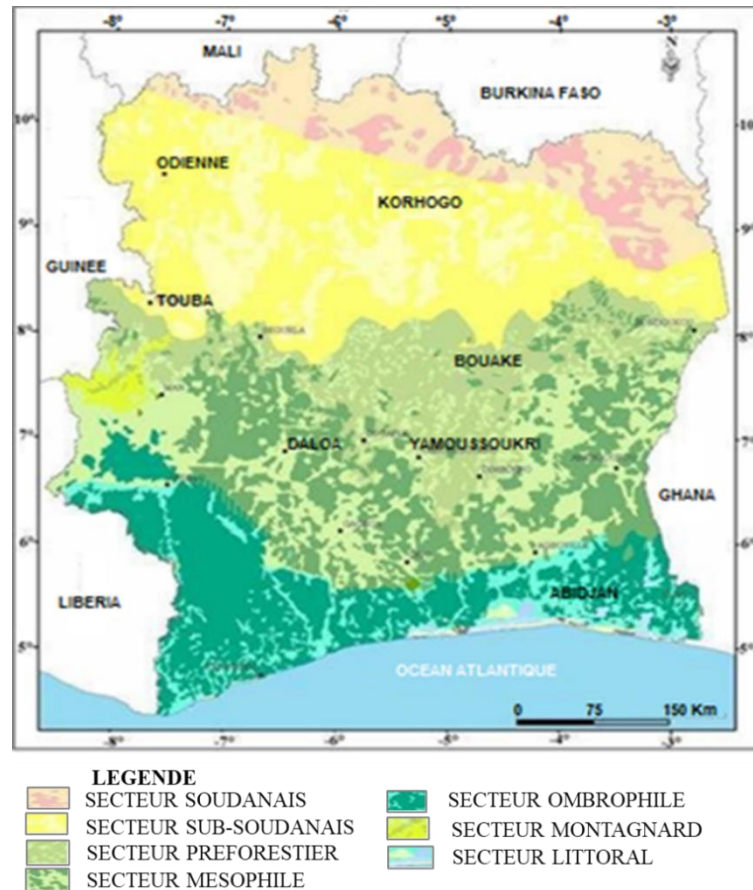


Figure 15 : Carte de la végétation de Côte d'Ivoire
(Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement *et al.*, 2015)

1.5.2.5. Faune

Autrefois, le département de Daloa, tout comme d'autres régions forestières de Côte d'Ivoire, était réputé pour sa riche faune sauvage, notamment la présence de diverses espèces d'antilopes, d'où le surnom de "cité des antilopes". Cependant, de nos jours, en raison de la forte pression humaine sur les ressources forestières et animales, la population de ces animaux a considérablement diminué. On ne retrouve plus dans cette zone que quelques espèces sauvages, principalement de petits rongeurs et reptiles. Une étude menée par Kouakou *et al.* (2018) a toutefois relevé la présence de certains primates tels que le Cercopithèque de Campbell, le Cercopithèque de Lowe, le Chimpanzé d'Afrique de l'Ouest, le Galago de Thomas et le Pérodactyle dans la localité de Gbetitapea.

1.5.3. Communautés et activités socio-économiques

Les principaux groupes de cette population sont les Bété, les Niamboua, les Gouro, une partie des Niédéboua, ainsi que des résidents allochtones et allogènes. L'économie locale est assez diversifiée, bien que l'agriculture reste l'activité principale pour générer des revenus. En

milieu rural, l'activité agricole repose principalement sur les cultures pérennes, en particulier le cacao. Actuellement, cette région est la deuxième plus grande zone de production de cacao en Côte d'Ivoire après celle de Soubré (Esso, 2009 ; N'Guessan *et al.*, 2014 ; Koukougnon, 2020).

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

2.1. MATERIEL D'ETUDE

Deux types de matériel sont utilisés pour conduire les travaux. Il s'agit du matériel biologique et du matériel technique.

2.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé était constitué de l'ensemble de la flore qui a fait l'objet d'étude dans les parcelles de relevés. Il s'agit principalement des espèces végétales rencontrées sur le terrain et des échantillons de plantes mis en herbier pour leur identification.

2.1.2. Matériel technique

Le matériel technique utilisé (Figure 16) était composé :

- d'un questionnaire élaboré sur un support papier pour la réalisation des entretiens ;
- d'un Global Positioning System (GPS) pour situer géographiquement la zone d'étude et les parcelles de relevées ;
- d'un Topofil avec bobine intégrée pour délimiter les surfaces de relevés
- d'une banderole de couleur rouge pour matérialiser la ligne des parcelles ;
- d'un ruban gradué de 1,5 m et de 5 m pour la mesure de la circonférence à hauteur de poitrine (dbh) des espèces ;
- de quatre (04) jalons emboîtables pour la mesure de la hauteur des espèces ;
- d'un appareil photographique pour les photographies ;
- d'un sécateur pour le prélèvement des échantillons de plantes ;
- d'une paire de jumelles pour l'identification du feuillage des grands arbres ;
- du papier journal pour la réalisation d'herbier ;
- d'un grand sac en matière plastique pour le transport des échantillons d'espèces végétales récoltées ;
- de fiches d'inventaire et de relevés de terrain ;
- d'un ordinateur, de logiciels de saisie et de logiciels de traitement de données.



A



B



C



D



E



F



G

Figure 16 : Quelques matériels techniques utilisés pour le travail de terrain

A : Ruban gradué de 50 m ; B : GPS Garmin ; C : Sécateur ; D : Appareil photographique numérique ; E : Papier journal ; F : Topofil-Chaix ; G : Jalons emboîtables

2.2. METHODES

Le choix des sites d'étude s'est fait à la suite d'observations préliminaires sur le terrain. L'accessibilité aux producteurs et à leurs plantations a été possible grâce à une collaboration avec plusieurs coopératives agricoles (SOCOOPRHANS, ZAMACOM, Société Coopérative Agricole Eliè Tikpa). Quatre (04) sites d'études ont été retenus. Il s'agit : du site de Bantikro sur l'axe Daloa-Vavoua, du site de Konankro à la périphérie de l'université Jean LOROUGNON GUEDE, du site de Séria sur l'axe Daloa-Issia et du site de Zépréguhé sur l'axe Daloa-Bouaflé (Tableau II). Dans chaque site, cinq (05) plantations ont été sélectionnées sur les bases suivantes :

- l'âge minimum était de huit (08) ans car selon Mossu (1990), le cacaoyer atteint son plein développement et son rendement maximum autour de 8 à 10 ans ;
- une superficie minimum d'un (01) hectare afin de faciliter l'installation de 15 parcelles de 400 m² chacune, soit un total de 6000 m² ;
- la présence d'espèces végétales associées aux cacaoyers.

Tableau II : Superficies, âges et localisation des plantations choisies dans le département de Daloa

Sites	Plantation	Superficie (ha)	Age (en année)	Localisation
Bantikro	P1	3,5	13	Daloa-Vavoua
	P2	2	19	
	P3	1,5	15	
	P4	3	12	
	P5	5	16	
Konankro	P1	4	09	Périphérie de UJLoG
	P2	2	14	
	P3	09	11	
	P4	3	21	
	P5	36	10	
Zépréguhé	P1	2,5	21	Daloa-Bouaflé
	P2	3	15	
	P3	6	15	
	P4	1,5	30	
	P5	1,5	16	
Séria	P1	6.5	25	Daloa-Issia
	P2	4	17	
	P3	3.5	34	
	P4	2,5	09	
	P5	3	20	

P1 : Parcelle 1 ; P2 : Parcelle 2 ; P3 : Parcelle3 ; P4 : Parcelle 4 ; P5 : Parcelle 5 ; ha : hectare ; UJLoG : Université Jean LOUROUGNON GUEDE

2.2.1. Collecte des données

2.2.1.1. Caractérisations floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

La méthode utilisée pour recueillir les données dans cette étude, s'articule autour de plusieurs étapes complémentaires. Des relevés de surface, des inventaires botaniques et des mesures dendrométriques sont réalisés pour caractériser la flore des différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Une partie va concerner les enquêtes ethnobotaniques.

2.2.1.1.1. Inventaire parcellaire

La composition du peuplement végétal a été appréciée à partir d'inventaires floristiques réalisés par la méthode de relevés de surfaces. Pour cette étude, dans chaque système agroforestier traditionnel à cacaoyer, quinze (15) parcelles de 20 m x 20 m soit 400 m² ont été installées de façon aléatoire ce qui fait soixante quinze (75) parcelles par site d'étude. Au total, trois cent (300) parcelles de 400 m² ont été installées dans l'ensemble des quatre (04) sites d'études. Cette superficie de 400 m² a été retenue car elle a été souvent utilisée par plusieurs auteurs en Côte d'Ivoire comme Koulibaly (2008) pour la collecte de données floristiques dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. A l'intérieur de ces parcelles, toutes les espèces (ligneuses et non-ligneuses) associées rencontrées ont été recensées (Figure 17). Des observations et denombrements des espèces ont été effectués (Koulibaly *et al.*, 2016 ; Boko *et al.*, 2022).

2.2.1.1.2. Inventaire itinérant

Un inventaire itinérant a été réalisé dans les différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers en complément des relevés de surface. La méthode botanique d'inventaire itinérant consiste à parcourir l'ensemble du système agroforestier traditionnel à cacaoyer afin d'observer et recenser toutes les espèces végétales rencontrées sans tenir compte de leur abondance et de leur taille (Aké-Assi, 1984). Cette méthode de relevé botanique a été utilisée pour mesurer la diversité qualitative des systèmes agroforestier à cacaoyers traditionnels par plusieurs auteurs (Koulibaly, 2008 ; Piba, 2009 ; Konan *et al.*, 2011).

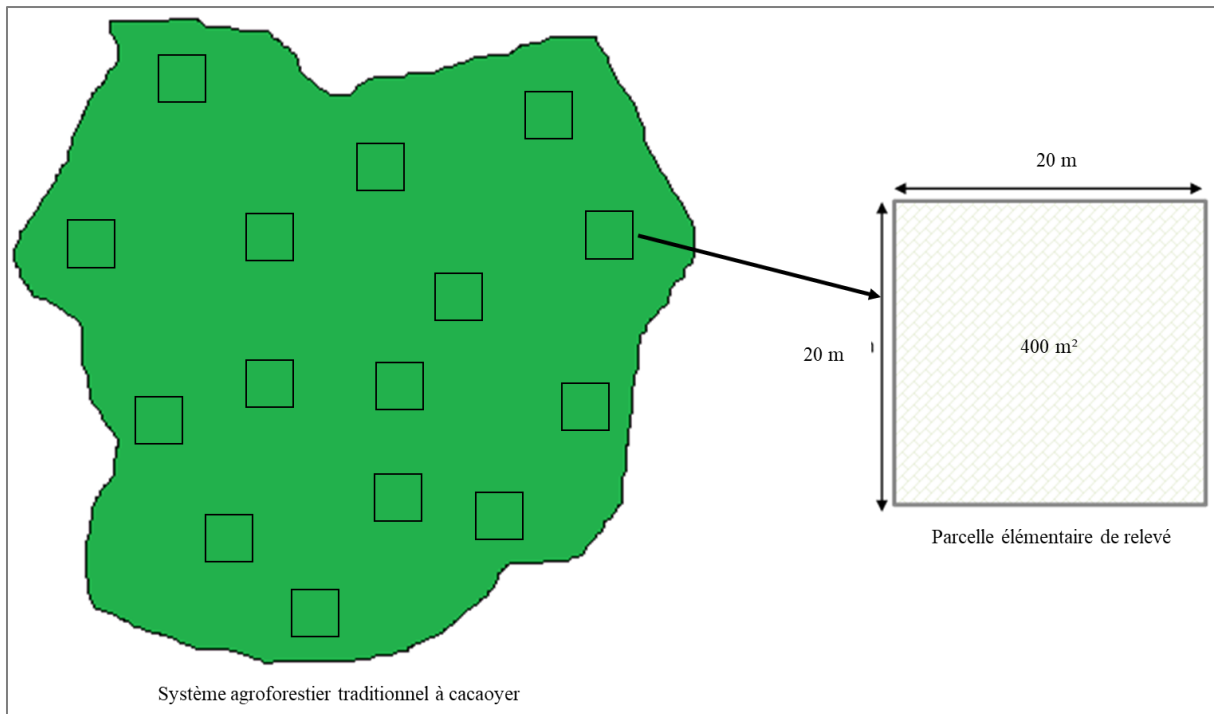


Figure 17 : Parcelles des relevés de surface installées dans un système agroforestier traditionnel à cacaoyers

2.2.1.1.3. Mesure dendrométrique

L'étude de la structure des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a été réalisée en se basant sur les travaux de Koulibaly (2008), Konan *et al.* (2011), Ouattara (2020) et Boko, (2022). Cela a permis d'évaluer l'organisation structurale du peuplement ligneux dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. La hauteur totale (distance verticale entre le sol et le sommet de l'arbre) et le diamètre à hauteur de poitrine ($dbh \geq 1,30$ m) pour tous les individus ligneux associés d'une hauteur supérieure ou égale à 2 m dans chaque parcelle de 400 m² ont été mesurés (Assiri *et al.*, 2009 ; Mekembom, 2005 ; Koulibaly *et al.*, 2010b)

2.2.1.2. Détermination des services écosystémiques

La démarche méthodologique adoptée pour collecter les données ethnobotaniques est celle d'enquêtes ethnobotaniques (Tra Bi ; 1997). L'équipe d'enquêteurs a rencontré d'abord les responsables et autorités locales dans les villages abritant les sites d'étude pour expliquer l'objectif global de l'étude (M'Bo *et al.*, 2019) lors d'une étude préliminaire. Au cours des enquêtes ethnobotaniques, les entretiens semi-structurés étaient menés en français et en langue locale auprès de 400 producteurs. Les informateurs étaient interrogés, pour la plupart, séparément pour ne pas influencer les réponses de ceux-ci. Dans chaque zone, les enquêtes

réalisées visaient principalement les critères suivants : l'âge et la superficie de la plantation selon la méthode de Piba (2009) et Adingra (2014).

L'enquête a aussi pris en compte les domaines d'utilisations des espèces préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers selon les travaux de Piba (2009) et Adingra (2014). En effet, une équipe constituée de la personne ressource (producteur), d'un traducteur et de l'enquêteur (le chercheur) identifient les plantes ainsi que leurs utilisations. Cette méthode dite du "Walk-in-the-woods interview" de Philips & Gentry (1993), consiste à se rendre dans différentes zones écologiques avec un ou plusieurs « informateurs » afin de collecter les plantes et l'ensemble des informations qui peuvent leur être associées. L'ensemble des données ethnobotaniques obtenues a permis de déterminer la diversité des espèces utilisées dans les systèmes agroforestiers et d'évaluer leur répartition en fonction des domaines d'utilisations.

2.2.1.3. Evaluation du niveau de la sécurité alimentaire des ménages dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les enquêtes ont porté également sur la sécurité alimentaire des ménages des producteurs qui ont été interrogés au cours des quatre période cacaoyères. Celles-ci correspondent à la Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars, la Petite Période de Traite Cacaoyère (PPTC) qui part de Juin à Septembre, la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre et la Petite Période de Soudure Cacaoyère (PPSC) qui part de Janvier à Avril. Le questionnaire a été conçu pour recueillir des informations sur plusieurs dimensions de la sécurité alimentaire. L'approche appliquée pour mesurer la sécurité alimentaire est celle du guide du Programme Alimentaire Mondiale (PAM) qui fournit des outils et des indicateurs pertinents pour mesurer la sécurité alimentaire (HLPE, 2012 ; FAO, 2015). Les informations ont été recueillies via des entretiens semi-directif auprès des producteurs sur la sécurité alimentaire de leur ménage selon les travaux du FISCC (2005) et de Berthier (2006). Pour obtenir une vision complète et précise de la situation en matière de sécurité alimentaire, une consolidation des informations recueillies sur plusieurs paramètres clés, notamment la fréquence des repas, le type d'aliments consommés, les sources de nourriture, la sécurité économique, la variabilité alimentaire et les observations directes a été faite. En croisant ces différentes dimensions, nous pouvons obtenir une évaluation plus robuste de la sécurité alimentaire.

2.2.2. Analyse des données

2.2.2.1. Paramètres qualitatifs des données floristiques et structurales

2.2.2.1.1. Identification des espèces

Pour chaque individu considéré dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, le nom de l'espèce a été noté sur le terrain ou plus tard au laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole de l'Université Jean LOROUGNON GUEDE à partir des échantillons récoltés et mis en herbier. Les espèces ont été identifiées grâce au guide d'identification proposée par Lebrun & Stork (1991 ; 1995 ; 1997), Hawthorne (1996) et Aké-Assi (2001 ; 2002) basée sur la nomenclature des espèces végétales de Cronquist (1981). L'utilisation de ce guide repose sur la reconnaissance de la feuille, des fruits et dans certains cas, d'une partie du tronc. La liste des espèces a ensuite été établie selon la nomenclature APG IV (2016). Par ailleurs, les types biologiques des plantes ont été déterminés en suivant la méthode de Raunkiaer (1934). Enfin, les affinités phytogéographiques de chaque espèce identifiée ont été définies en référence aux études de Lebrun (1981) et Aké-Assi (1984 ; 2001 ; 2002). La compilation de toutes ces listes a fourni le nombre d'espèces associées aux systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de l'ensemble de la zone d'étude.

2.2.2.1.2. Richesse floristique

La richesse floristique d'un territoire se définit comme le nombre total d'espèces végétales recensées dans les limites de ce périmètre (Aké-Assi, 1984). Il s'agit donc d'un dénombrement des taxons présents dans ce milieu, sans tenir compte de leur fréquence, de leur abondance, de la taille des individus ou de la productivité des différentes espèces (Kouamé, 1998). Sa mesure implique le recensement de toutes les espèces enregistrées dans chaque biotope. Cette richesse est également déterminée au niveau des genres et des familles. La richesse floristique a été définie en dressant la liste floristique des espèces rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

2.2.2.1.3. Types biologiques

Le concept de type biologique développé par le botaniste Raunkiaer, constitue une classification des végétaux basée sur la position des organes de survie et de croissance de la plante pendant les périodes défavorables (Raunkiaer, 1934). La classification des types biologiques des plantes repose sur leurs stratégies d'adaptation aux conditions saisonnières. Les terminologies employées dans cette étude sont celles développées par Raunkiaer en 1934, et adaptées par Aubréville en 1957 pour mieux correspondre aux milieux tropicaux. Ainsi, les

travaux de Aké-Assi, publiés en 2001 et 2002 ont permis de déterminer les types biologiques des espèces présentes dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

2.2.2.1.4. Types chorologiques

La chorologie désigne la répartition géographique des différents taxons végétaux. Elle met en relation la distribution spatiale avec l'histoire géologique et climatique de la Terre (Spichiger *et al.*, 1981). Les types chorologiques ont été utilisés pour scinder les espèces des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers suivant leurs aires de répartition géographique. Il a été établi pour les différentes espèces, sur la base des listes d'espèces réalisées par Aké-Assi (1984 ; 2001 ; 2002). L'on pourrait ainsi distinguer les espèces forestières (GC), les espèces de transition forêt-savanes (GC-SZ), les espèces savaniques ou Soudano-Zambéziennes (SZ) et les exotiques ou introduites (I).

2.2.2.1.5. Espèces à statut particulier

La valeur de conservation des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a été déterminée à travers la présence des espèces dites à statut particulier (Tiebre *et al.*, 2016 ; Gbozé *et al.*, 2020). En se basant sur des critères de rareté de certains taxons au niveau national, régional ou international, Aké-Assi (1998 ; 2001 ; 2002) et UICN (2020) ont proposé des listes d'espèces qui sont menacées de disparition à cause des activités anthropiques. Ainsi, les espèces à statut particulier des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont été listées par la confrontation des listes floristiques à celles de Aké-Assi (1998) et de l'UICN (2020).

Pour évaluer la valeur de la flore, en termes de spécificité en vue de la conservation, la présence des espèces à statuts particuliers (rares, menacées d'extinction, vulnérables) de la liste rouge de l'UICN a été également consultée. Les valeurs socio-économiques de cette flore ont été exprimées à travers les différentes utilisations actuelles et potentielles.

2.2.2.1.6. Catégories des essences exploitables

En Côte d'Ivoire, dans le cadre d'une exploitation rationnelle pour la production de bois d'œuvre, les essences forestières ont été divisées en deux groupes en fonction de leur utilisation technologiques (SODEFOR, 1996). Il s'agit des espèces principales et les espèces secondaires (Kouamé, 1998). Elles se subdivisent en trois (03) catégories (P1, P2 et P3), en fonction de leurs valeurs technologiques et de la demande sur le marché. Quant aux espèces secondaires, elles sont subdivisées en deux (02) catégories (S1 et S2). Elles sont moins prisées mais jouent un rôle important dans l'écosystème et l'économie locale (SODEFOR, 1996). Une comparaison

des listes d'espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à celle existante pour la Côte d'Ivoire sur les bois d'œuvre a été faite.

2.2.2.2. Paramètres quantitatifs des données floristiques et structurales

La diversité floristique peut être définie par des indices rendant compte à la fois de la richesse spécifique et de l'abondance des différentes espèces. Dans cette étude, en plus de la richesse spécifique (S) qui a été déterminée, les indices de Shannon (H'), de Simpson (D), de régularité de Piélou (E) et de similarité de Sorensen (Ks) ont été utilisés pour évaluer la diversité des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ils ont déjà été utilisés par plusieurs auteurs pour déterminer la diversité floristique des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Sonwa *et al.*, 2007 ; Temgoua *et al.*, 2019).

2.2.2.2.1. Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon (H') a été utilisé dans cette étude pour quantifier la diversité floristique des sites dans lesquels les relevés floristiques ont été effectués. Cet indice combine la richesse spécifique et l'abondance relative et permet de quantifier la diversité floristique d'un peuplement (Felfili *et al.*, 2004). Il est calculé selon la formule mathématique suivante (Shannon, 1948) :

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Equation 1

Dans cette formule, n_i : nombre d'individus de l'espèce i , et N : nombre d'espèces dans chaque milieu.

L'indice de diversité considéré dans cette étude varie théoriquement entre 0 et la valeur et $\log_2 S$ qui est la diversité maximale où S représente le nombre total d'espèces présentes dans le milieu étudié. H' est minimal ($H' = 0$) lorsque le peuplement est composé d'une seule espèce. L'indice tend vers la diversité maximale (H'_{\max}) lorsque la flore comporte un nombre élevé d'espèces.

2.2.2.2.2. Indice de diversité de Simpson (D)

L'indice de diversité de Shannon est l'estimation de la diversité la plus utilisée. Cependant, plusieurs auteurs dont Chao & Shen (2003) et Magurran (2004) ont montré que la méthode de calcul sous-estime la diversité dans le cas des espèces rares. De ce fait, il est impératif d'accompagner l'indice de diversité de Shannon par d'autres estimateurs pour s'assurer de la même évolution des indices. La composition en espèces d'un peuplement est également évaluée par l'indice de Simpson, qui prend en compte la richesse spécifique et leur abondance relative.

Il est, cependant, sensible aux variations importantes des espèces les plus abondantes (Grall & Coïc, 2005). La formule proposée par Simpson (1949) est la suivante :

$$D' = \sum_{k=0}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Equation 2

Dans cette formule, D' = indice de diversité de Simpson, n_i = nombre d'individus d'une espèce i et N = nombre total d'individus de toutes les espèces.

Cet indice varie donc de 0 (diversité minimum) à 1 (diversité maximum). Dans cette étude, l'indice de diversité de Simpson (1949) a été utilisé pour valider les résultats obtenus avec l'indice de Shannon. Aussi, cet indice renseigne sur la réponse de la biodiversité face aux pressions anthropiques (Van der Maarel, 1979).

2.2.2.3. Indice d'Équitabilité de Piélou (E)

L'indice de Piélou représente le rapport entre l'indice de diversité de Shannon (H') et la diversité maximale théorique dans le peuplement. Il renseigne sur la répartition des individus entre les différentes espèces présentes dans les sites d'étude (Wala *et al.*, 2005 ; Turcati, 2011 ; Adjakpa *et al.*, 2013). Il permet de mesurer le degré de diversité atteint par un peuplement (Huston, 1994 ; Dajoz, 2003 ; Frontier *et al.*, 2008 ; Zounon *et al.*, 2019). Il se calcule selon la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{(\ln S)}$$

Equation 3

Dans cette formule, E = désigne l'indice d'équitabilité de Piélou, H' = Indice de Shannon, S = Nombre total d'espèces du biotope concerné et $\ln S$: H' max (diversité maximale).

L'indice a une valeur comprise entre 0 et 1. Selon Blondel (1979) et Medhi (2010), Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des individus correspond à une seule espèce dans un milieu donné. Il évolue vers 1 lorsque toutes les espèces ont tendance à être représentées chacune par le même nombre d'individus. Selon Inoussa *et al.* (2013), si E est situé entre $[0 ; 0,6]$, l'équitabilité de Piélou est faible, dans ce cas on observe une dominance d'espèce ; par contre, si E est situé entre $[0,6 ; 0,8]$, l'équitabilité de Piélou est moyenne et enfin si E est situé entre $[0,8 ; 1]$, l'équitabilité de Piélou est élevée, dans ce cas on observe une absence de dominance d'espèce. L'indice d'Équitabilité de piélou (Piélou, 1966) a été utilisé dans cette étude pour connaître la répartition des effectifs entre les différentes espèces dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

2.2.2.2.4. Coefficient de similitude (Ks)

Le coefficient de similitude a été utilisé pour caractériser objectivement et quantitativement, le degré de ressemblance de deux listes d'espèces. Parmi les diverses formules utilisées pour l'exprimer, l'indice de Sorensen (1948) a été utilisé dans de nombreux travaux dont ceux de Bechir & Logtene (2015) pour son interprétation aisée. Si « a » désigne le nombre d'espèces d'une liste A, « b » le nombre d'espèces d'une liste B et « c » le nombre d'espèces communes aux deux listes (A et B), le coefficient de similitude « Ks » se calcule par la formule :

$$Ks = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

Equation 4

Dans cette formule, Ks = coefficient de similitude de Sorensen ; a = nombre d'espèces de la liste a (relevé A) ; b = nombre d'espèces de la liste b (relevé B) ; c = nombre d'espèces communes aux relevés A et B que l'on veut comparer.

Les valeurs de « Ks » varient entre 0 et 100 %. Pour deux listes à comparer, plus les listes floristiques ont des espèces en commun, plus Ks tend vers 100. Plus elles sont différentes, plus Ks tend vers 0.

2.2.2.2.5. Structure verticale

L'analyse de la structure verticale des individus ligneux s'est faite par le regroupement des différentes hauteurs des arbres en cinq classes de hauteurs (HC) : HC1 : [2 - 4 m [, HC2 : [4 - 8 m [, HC3 : [8 - 12 m [, HC4 : [12 - 20 m [et HC5 : [≥ 20 m] (Koulibaly *et al.*, 2010a). Ces auteurs ont opté pour analyser la répartition des individus ligneux selon leurs classes de hauteurs, afin de comparer la densité des tiges dans les différentes strates des systèmes agroforestiers. Cette approche permet d'évaluer la structure verticale de la végétation arborée et arbustive présente dans ces agroécosystèmes complexes.

2.2.2.2.6. Structure horizontale

Pour l'analyse des diamètres des individus ligneux, l'auteur a défini cinq classes de diamètres : DC1 : < 10 cm, DC2 : [10 - 20 cm [, DC3 : [20 - 30 cm [, DC4 : [30 - 40 cm [et DC5 : ≥ 40 cm. Ces classes ont été établies en s'inspirant des travaux antérieurs menés par Farichon *et al.* (1998), Yaméogo (2009) et Temgoua *et al.* (2019) sur les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. L'examen de la répartition des tiges dans ces différentes classes de diamètres permet d'appréhender plus ou moins la stabilité structurelle de ces agroécosystèmes complexes, malgré les diverses activités anthropiques qui s'y déroulent.

2.2.2.2.7. Calcul du cubage de l'arbre sur pied

Pour les arbres sur pied, on ne parle pas de cubage mais d'estimation car le résultat obtenu ne donne qu'un volume approché comme le présente les travaux de Bariteau M. & Geoffroy J. (1989). Pour estimer le volume d'un arbre sur pied, on utilise, la formule classique du calcul du volume d'un cylindre.

$$V = \frac{C^2 * H}{4\pi}$$

$$V = \frac{\pi D^2 * H}{4}$$

Equation 7 et 8

Où

C : Circonférence ; D : Diamètre au milieu du tronc ; H : Hauteur à laquelle devra s'effectuer la découpe.

Ces deux dimensions, difficilement mesurables depuis le sol, doivent être estimées. Le résultat obtenu dépendra de la précision de ces évaluations et ne peut donc être qu'approximatif.

2.2.2.3. Identification des services écosystémiques

2.2.2.3.1. Valeur d'usage ethnobotanique (VU)

La valeur d'usage ethnobotanique désigne l'importance ou l'utilité des plantes dans le cadre des pratiques culturelles et des systèmes de connaissance traditionnels des communautés humaines. Cette valeur peut être évaluée à travers plusieurs dimensions, telles que : l'Alimentation (Plantes utilisées comme nourriture ou pour la préparation de boissons), la Médecine (Plantes utilisées pour traiter des maladies ou des affections), les Matériaux (Plantes fournissant des matériaux pour la construction, l'artisanat, ou les textiles) et les Rituels et Culture (Plantes ayant une signification culturelle ou spirituelle). Calculer cette valeur aide à identifier des espèces végétales critiques pour les communautés locales. Cela peut encourager des efforts de conservation en montrant l'importance de ces plantes dans la survie culturelle et économique d'une communauté. En somme, la valeur d'usage ethnobotanique est un outil essentiel pour comprendre les relations complexes entre les humains et les plantes, tout en soutenant la conservation et le développement durable. La valeur d'usage ethnobotanique (VU) sera calculée pour chacune des trois catégories de services écosystémiques. La Valeur d'usage totale (VU_t) des espèces sera déterminée à partir des formules adaptées de Albuquerque *et al.* (2006) et Dossou *et al.* (2012) :

$$VU = \frac{\sum U_i}{n}$$

Equation 7

U_i = nombre de citations pour chaque service écosystémique et n = nombre total de personnes interrogées.

2.2.2.3.2. Fréquence de citation

La fréquence de citation (FC) est un indicateur utilisé pour quantifier combien de fois une utilisation particulière d'une plante est mentionnée par des informateurs dans une étude ethnobotanique. La formule pour calculer la fréquence de citation, selon la méthode de Ladoh-Yemeda *et al.* (2016), est :

$$FC = \frac{NC}{NPI}$$

Equation 8

NC : Nombre de citation ; NPI : Nombre de personnes interrogées

2.2.2.3.3. Espèces les plus citées

La méthode TRAMIL 4 mise au point par Germosén-Robineau *et al.* (1989) et utilisée par Deleke (2005) a été utilisée pour déterminer les espèces les plus citées. Elle a consisté à définir comme espèces plus fréquentes, celles citées par au moins 20 % des personnes interrogées.

2.2.2.4. Evaluation du niveau de sécurité alimentaire des ménages des exploitations étudiées

Les données récoltées, relatives à la sécurité alimentaire des ménages des producteurs interrogés ont été saisies dans le logiciel Sphinx² version 5. Les différents axes du questionnaire ont également été croisés afin de faire ressortir les proportions des différents aliments et la fréquence à laquelle ces aliments sont consommés PAM (2008).

2.2.2.4.1. Indice de sécurité alimentaire

L'indice de sécurité alimentaire (FSI) représentant le statut de la sécurité alimentaire de la population a été estimé à partir de la méthodologie CARI (Consolidated Approach to Reporting on food security Indicators ou Approche Consolidée du Rapportage des Indicateurs de sécurité alimentaire) du PAM. C'est une approche standardisée du PAM pour l'évaluation et le rapportage des niveaux d'insécurité alimentaire des ménages. Elle aboutit à une console de sécurité alimentaire qui soutient l'agrégation systématique et transparente de trois (03) indicateurs de sécurité alimentaire à savoir : le score de consommation alimentaire, la part des dépenses alimentaires et le recours aux stratégies de survie. Chaque ménage enquêté est classé dans l'une des quatre catégories de sécurité alimentaire sur la base de l'approche consolidée pour le CARI (Tableau III). De cette démarche, résulte une classification des ménages en quatre groupes : sécurité alimentaire, sécurité alimentaire légère, insécurité alimentaire modérée et insécurité alimentaire sévère PAM (2008).

Tableau III : Description des catégories d'indices de sécurité alimentaire

Indice de sécurité alimentaire	Description	Statut
Sécurité alimentaire	Capable de satisfaire les besoins alimentaires et non alimentaires essentiels sans se lancer dans des stratégies atypiques d'adaptation	En sécurité alimentaire
Sécurité alimentaire légère	A une consommation alimentaire adéquate minimale sans avoir recours à des stratégies d'adaptation irréversible ; incapable de payer certaines dépenses non alimentaires essentielles	
Insécurité alimentaire modérée	A des déficits significatifs en matière de consommation alimentaire, ou est marginalement capable de répondre aux besoins alimentaires minimaux seulement avec des stratégies d'adaptation irréversibles	En insécurité alimentaire
Insécurité alimentaire sévère	A des déficits extrêmes dans la consommation alimentaire, ou une perte extrême de moyens de subsistance conduira à des écarts de consommation alimentaire ou pire	

La classification fournit une estimation de l'insécurité alimentaire au sein de la population cible. La console de sécurité alimentaire, produit final de la CARI, fournit un indicateur global appelé indice de sécurité alimentaire (FSI). Cet indice, exprimé en pourcentage (%), reflète l'état général de la sécurité alimentaire de la population (PAM, 2008).

2.2.2.4.2. Score de consommation alimentaire

Pour le calcul du Score de Consommation Alimentaire (SCA), la méthode du Programme Alimentaire Mondial (PAM) a été utilisée pour évaluer la sécurité alimentaire des ménages. L'indice de diversité alimentaire pondéré par la fréquence est un score calculé à partir de la fréquence de consommation des différents groupes d'aliments par un ménage sur une période de 7 jours. Ce score est composite, basé sur la diversité alimentaire, la fréquence de consommation et l'importance nutritionnelle relative des différents groupes d'aliments. Il a été démontré que le SCA est significativement corrélé avec la consommation de calories par personne (IFPRI, 2006 ; Coates *et al.*, 2007 ; PAM, 2008). Le SCA des ménages se calcule de la manière suivante :

$$SCA = a_{\text{céréales/tubercules}} * X_{\text{céréales/tubercules}} + a_{\text{légumineuses}} * X_{\text{légumineuses}} + a_{\text{légumes}} * X_{\text{légumes}} + a_{\text{fruits}} * X_{\text{fruits}} + a_{\text{animaux}} * X_{\text{animaux}} + a_{\text{sucres}} * X_{\text{sucres}} + a_{\text{lait}} * X_{\text{lait}} + a_{\text{huiles}} * X_{\text{huiles}}$$

Dans cette formule : a = poids attribué au groupe d'aliments ; x = nombre de jours de consommation relatif à chaque groupe d'aliments (≤ 7 jours)

A la suite de ce calcul, en fonction du résultat obtenu, le SCA est dit pauvre ou limite ou acceptable en le comparant au seuil du SCA (Tableau IV).

Tableau IV : Groupes d'aliments et leur poids dans le Score de Consommation Alimentaire (SCA)

Aliments	Groupes d'aliments	Poids du groupe d'aliment dans SCA (a)	Nombre de jours de consommation au cours des 7 derniers jours (x)	SCA (AxB)
Maïs, mil, sorgho, riz, pain, et autres céréales	Céréales			
Manioc, patates douces, ignames, pommes de terre et taro	Tubercules	2	7	14
Haricot, soja, arachides et noix de cajou	Légumineuses	3	1	3
Oignon, tomates, épinard, aubergine et autres légumes	Légumes	1	2	2
Mangue, papaye, banane, orange, citron et autres fruits	Fruits	1	0	0
Bœuf, chèvre, poissons, escargots, volailles, porc et œuf	Viande et poisson	4	0	0
Lait, yaourt et autres produits laitiers	Lait	4	1	4
Sucre et produits sucrés	Sucre	0,5	4	2
Huiles, matières grasses et beurre	Huile	0,5	2	1
Score composite				26

Il est possible d'ajuster les seuils lorsque certains aliments comme le sucre et l'huile sont consommés chaque jour (Ministère de l'agriculture, 2007). Les seuils définis par le Programme Alimentaire Mondiale (PAM) pour la Côte d'Ivoire sont les suivants : score < 21 : consommation alimentaire pauvre ; score compris entre 21,5 à 35 : consommation alimentaire limite et score > 35,5 : consommation alimentaire acceptable (Tableau V).

Tableau V : Interprétation du score de consommation alimentaire

Score de consommation alimentaire (SCA)	Interprétation
< 21 (< 28)	Pauvre (Quantité et qualité inadéquates)
21,5-35 (28,5 à 42)	Limite (Qualité inadéquate)
> 35 (> 42)	Acceptable (Alimentation adéquate)

2.2.3. Analyses statistiques des données

Les données collectées sur le terrain ont été analysées à travers le test de comparaison des moyennes des variables quantitatives. Ainsi, les tests de Kruskal-Wallis et d'ANOVA ont-ils été effectués, Car les échantillons étudiés étaient indépendants et supérieurs à deux. La normalité et l'homogénéité des variances ont été étudiées respectivement à l'aide du test de Shapiro-Wilk et du test de Batlett. Lorsque la distribution des échantillons est normale, une Analyse de la variance à 1 facteur (ANOVA 1) a été utilisée pour comparer les moyennes des échantillons. Dans le cas où la distribution des échantillons n'est pas normale, le test non paramétrique Kruskal-Wallis a été effectué pour comparer les moyennes des échantillons étudiés. Lorsqu'il y a une différence significative, la séparation des moyennes a été faite au niveau de probabilité de 5 % en utilisant le test "post hoc" de Tukey pour apprécier le degré de dissemblance ou de similitude des échantillons comparés. Les variables quantitatives qui ont été analysées sont :

- les indices de diversité spécifique des SAF à cacaoyers des quatre (4) sites d'études (Richesse spécifique, indice de diversité de Shannon, Simpson, indice d'Equitabilité de Piélou et le Coefficient de Similitude de Sorensen) ;

- le nombre d'individus des classes de hauteurs et le nombre d'individus des classes de diamètres.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. RESULTATS

3.1.1. Caractéristiques floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers représentent une interaction complexe entre les pratiques agricoles et la biodiversité. Cette section exploire les caractéristiques floristiques et structurales de ses systèmes, mettant en lumière leur importances écologique et économique.

3.1.1.1. Caractéristiques floristiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les caractéristiques floristiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers reflètent la diversité des espèces présentes et leur adaptation aux conditions environnementales locales. Dans cette sous-section, nous examinerons composition floristique qui définit ces écosystèmes.

3.1.1.1.1. Composition floristique

La composition floristique est un indicateur clé de la santé et de la durabilité des systèmes agroforestiers traditionnels. Cette partie se penche sur les différentes espèces végétales qui coexistent avec les cacaoyers, analysant leur rôle dans l'équilibre écologique globale.

3.1.1.1.1.1. Richesse floristique

Les espèces inventoriées dans l'ensemble des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers sont aux nombres de 87. Cette flore est répartie entre 71 genres et 35 familles.

3.1.1.1.1.1.1. Localité de Bantikro

L'étude de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro a permis d'inventorier 50 espèces. Elles se répartissent entre 45 genres et 26 familles. Dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, dix (10) familles ont été dominantes en termes de nombre d'espèces et les plus dominantes sont : les Euphorbiaceae avec 16 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Euphorbia heterophylla* L., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg. et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax. Les Moraceae avec 10 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Ficus capensis* Thunb., *Ficus exasperata* Vahl., *Ficus recurvata* De Wild., *Ficus sur* Forsk., *Ficus vogelii* (Miq.) Miq. et *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. Les Fabaceae avec 10 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Cassia sieberiana* DC. et *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. (Figure 18).

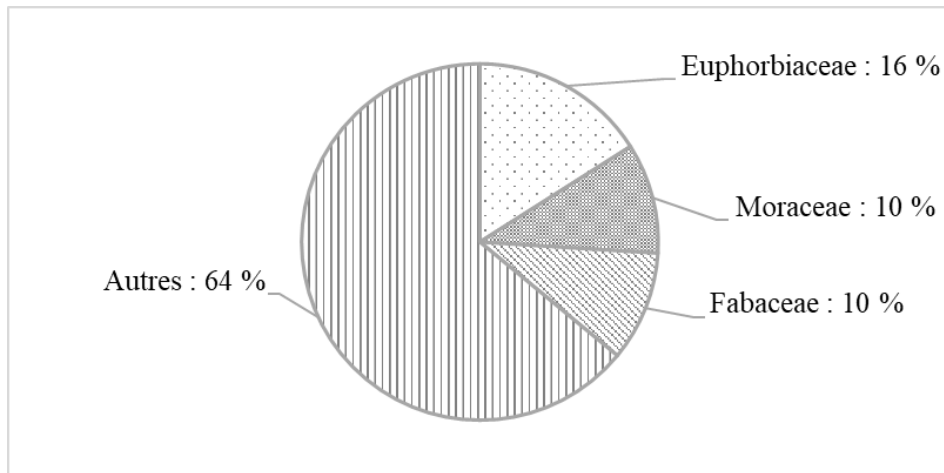


Figure 18 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro

3.1.1.1.1.2. Localité de Konakro

A Konankro, une étude sur la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a permis de recenser 48 espèces. Ces espèces font partie de 44 genres et 27 familles. Huit (08) familles se distinguent par leur nombre d'espèces. Les Euphorbiaceae sont les plus nombreuses avec 13 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Euphorbia heterophylla* L., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg. et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax., les Fabaceae avec 10 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Cassia sieberiana* DC., Les Rubiaceae avec 8 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Coffea canephora* A. Froehner et *Morinda lucida* Benth., (Figure 19).

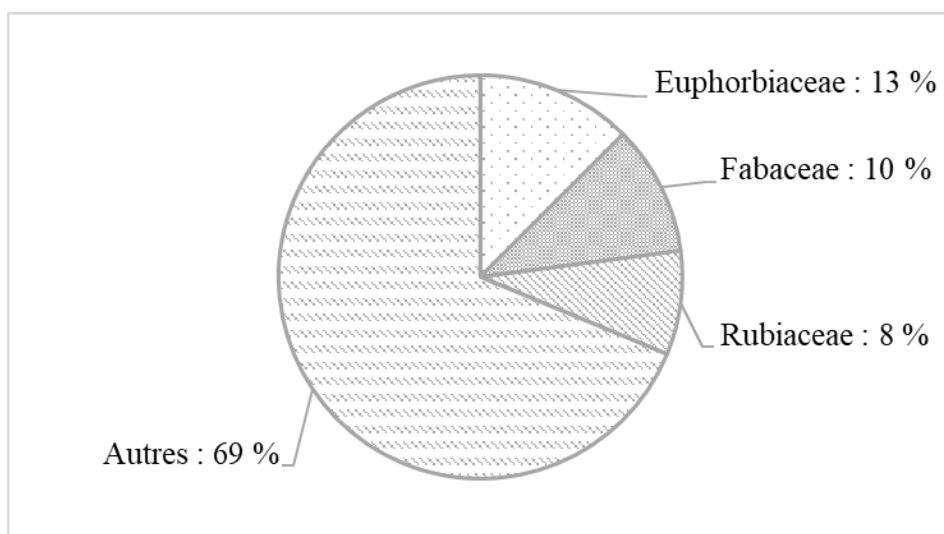


Figure 19 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro

3.1.1.1.1.3. Localité de Séria

L'analyse de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à Séria a révélé 44 espèces réparties entre 39 genres et 21 familles. Dix (10) familles sont prédominantes. Les Euphorbiaceae comptent 16 % des espèces, avec des exemples comme : *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Euphorbia heterophylla* L., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg et *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., les Fabaceae avec 11 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. var. *adscendens* et *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. Les Asteraceae avec 9 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Achilea millefolium* L., et *Synedrella nodiflora* Gaertn. (Figure 20).

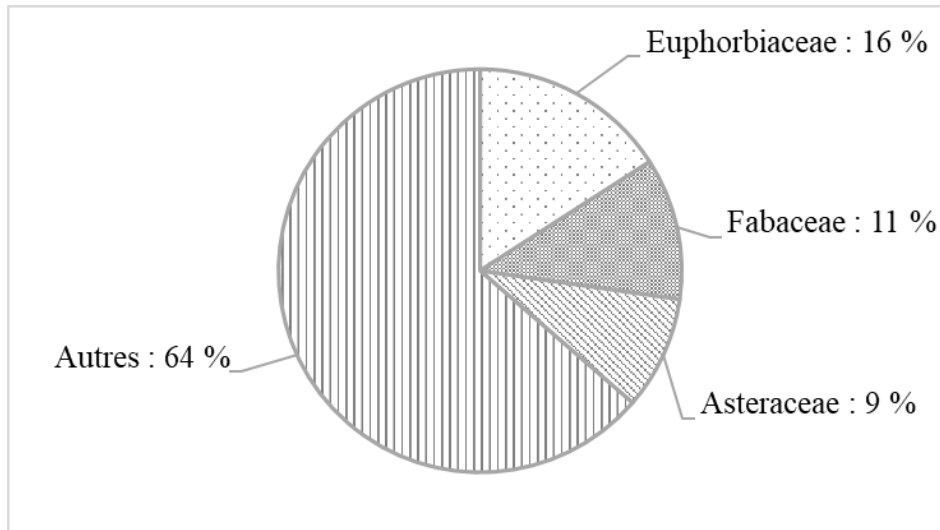


Figure 20 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria

3.1.1.1.1.4. Localité de Zépréguhé

L'étude à zépréguhé sur les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a permis d'identifier 61 espèces de plantes. Celles-ci appartiennent à 50 genres et 27 familles. Parmi elles (figure 21), treize (13) familles sont les plus courantes. Les Fabaceae dominent avec 11 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Cassia siamea* Lam., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., les Euphorbiaceae avec 10 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Euphorbia heterophylla* L., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg. et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax. Les Malvaceae avec 8 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. et *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl.

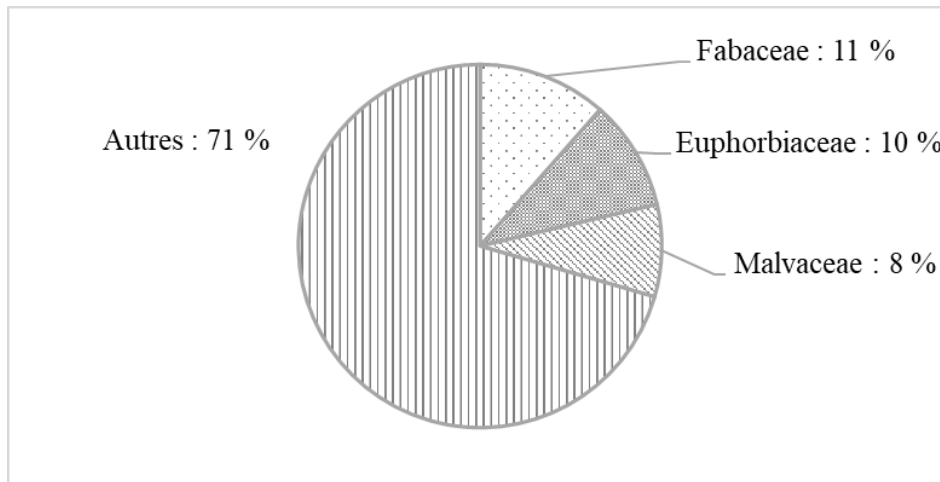


Figure 21 : Spectre des familles dominantes des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé

3.1.1.1.2. Types biologiques

Dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa, les espèces se sont présentées sous 13 types biologiques qui sont : les Microphanerophytes (mp), les Mésophanérophytes (mP), les Mégaphanérophytes (MP), les Nanophanérophytes (np), les Microphanerophytes Lianescentes, les Chamephytes (Ch), les Hémicryptophytes (H), les Thérophytes (Th), les Géophytes (G), les Epi-Hemicryptophytes (H Ep), les Lianes Micro-Microphanerophytes (Lmp (mp)) et les Microphanerophytes Epiphytes (mp (Ep)).

3.1.1.1.2.1. Localité de Bantikro

L'étude des types biologiques de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro a révélé 08 types biologiques. Les Microphanerophytes sont les plus dominants avec 42 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Anacardium occidentale* L., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Morinda lucida* Benth., *Persea americana* Mill. et *Spondias mombin* L. Les Mésophanérophytes représentent 20 % avec des espèces comme : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Spathodea campanulata* P. Beauv. Les Mégaphanérophytes comptent pour 12 % avec des espèces comme : *Alstonia boonei* De Wild., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Khaya ivorensis* A. Chev., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Terminalia superba* Engl. & Diels. Les Nanophanérophytes avec 10 % des espèces sont constitués des espèces comme : *Croton hirtus* L'Hérit., *Sida acuta* Burm.f., *Solanum torvum* Sw., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.

Les Thérophytes (*Ageratum conyzoides* L. et *Synedrella nodiflora* Gaertn.) et les Géophytes (*Dioscorea alata* L. et *Musa paradisiaca* L.) sont les moins représentés avec respectivement 3 % et 2 % des espèces. Dans cette flore, les arbres représentent 60 % des espèces recensées, suivi des herbacés avec 32 %. Les arbustes quant à eux représentent 8 % des espèces recensées (Figure 22).

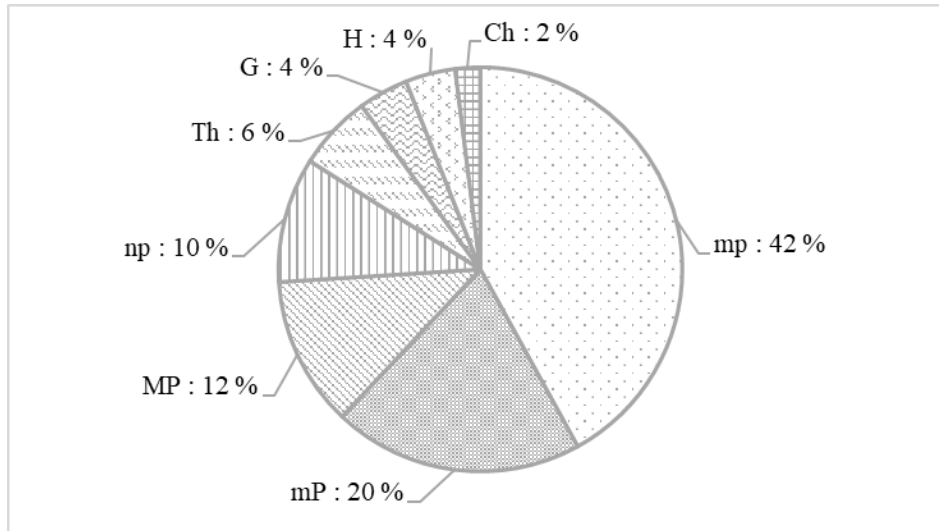


Figure 22 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Bantikro

Avec : MP = Mégaphanérophyte, mP = Mésophanérophyte, mp = Microphanérophyte, np = Nanophanérophyte, Th = Thérophyte, G = Géophyte, Ch = Chamephyte, H = Hémicryptophyte.

3.1.1.1.2.2. Localité de Konankro

AKonankro, L'étude des types biologiques de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a permis d'identifier 08 types biologiques (Figure 23). Les Microphanérophytes sont les plus dominants avec 44 % incluant des espèces comme : *Acacia mangium* Willd., *Anacardium occidentale* L., *Cassia sieberiana* DC., *Coffea canephora* A. Froehner, *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau et *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt. Ils sont suivis par les Mesophanérophytes avec 17 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Mangifera indica* L. et *Tectona grandis* L.f. Les Mégaphanérophytes représentent 13 % des espèces recensées dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Terminalia ivorensis* A. Chev. et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Les Nanophanérophytes comptent pour 10 % des espèces dont les plus

fréquentes sont : *Capsicum annum* L., *Sida acuta* Burm.f., *Solanum torvum* Sw. et *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.

Les Chaméphytes (*Desmodium adscendens* (Sw.) DC. var. *adscendens* et *Euphorbia hirta* L.), les Thérophytes (*Euphorbia heterophylla* L. et *Synedrella nodiflora* Gaertn.), les Hémicryptophytes (*Setaria chevalieri* Stapf et *Xanthosoma mafaffa* Scho) et les Géophytes (*Musa paradisiaca* L.) suivent avec respectivement 6 %, 4 %, 3 % et 2 % des espèces recensées sont les moins représentés. Les arbres représentent 54 % des espèces recensées suivi des herbacés avec 25 %. Les arbustes quant à eux représentent 21 % des espèces.

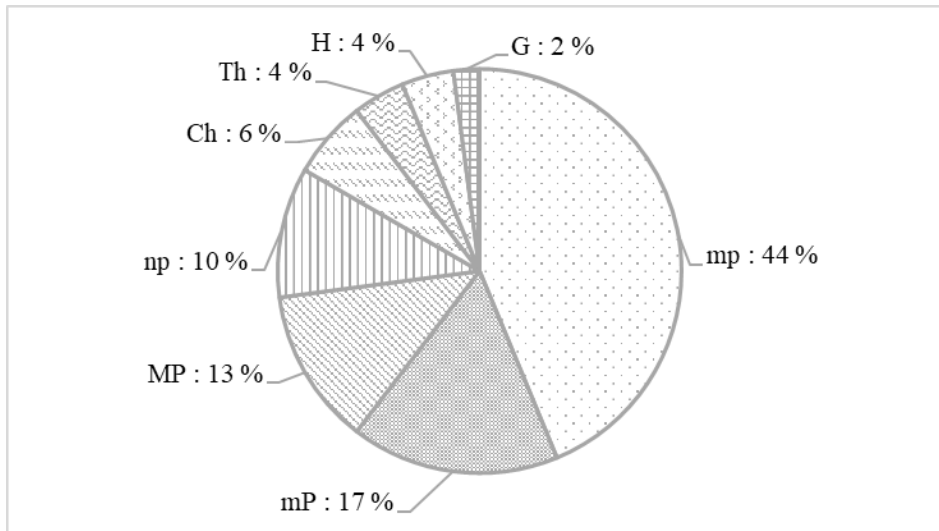


Figure 23 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Konankro

Avec : MP = Mégaphanérophyte, mP = Mésophanérophyte, mp = Microphanérophyte, np = Nanophanérophyte, Ch = Chaméphyte, G = Géophyte, H = Hémicryptophyte, Th = Thérophyte.

3.1.1.1.2.3. Localité de Séria

L'analyse de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria présente 11 types biologiques (Figure 24). Les Microphanérophytes dominent avec 36 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Azadirachta indica* A. Juss., *Morinda lucida* Benth., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L. et *Spondias mombin* L. Les Mésophanérophytes représentent 14 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright, *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Funtumia africana* (Benth.) Stapf, *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Mangifera indica* L. Les Mégaphanérophytes en comptent 11 % avec des espèces comme : *Alstonia boonei* De Wild., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. et *Terminalia superba* Engl. & Diels. Les Nanophanérophytes représentent 9 % des espèces dont les plus fréquentes sont :

Ananas comosus (L.) Merr., *Capsicum annum* L. et *Solanum torvum* Sw. Les Chaméphytes avec 7 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Commelina benghalensis* L. var. *benghalensis* et *Euphorbia hirta* L.

Les Thérophytes (*Ageratum conyzoides* L. et *Synedrella nodiflora* Gaertn), les Géophytes (*Dioscorea alata* L. et *Musa paradisiaca* L.) et les Hémicryptophytes (*Achilea millefolium* L. et *Xanthosoma mafaffa* Schott.) avec respectivement 7 %, 5 % et 2 % des espèces sont les moins représentés. Dans cette flore, les arbres représentent 52 % des espèces recensées suivi des herbacés avec 34 %. Les arbustes quant à eux représentent 14 % des espèces recensées.

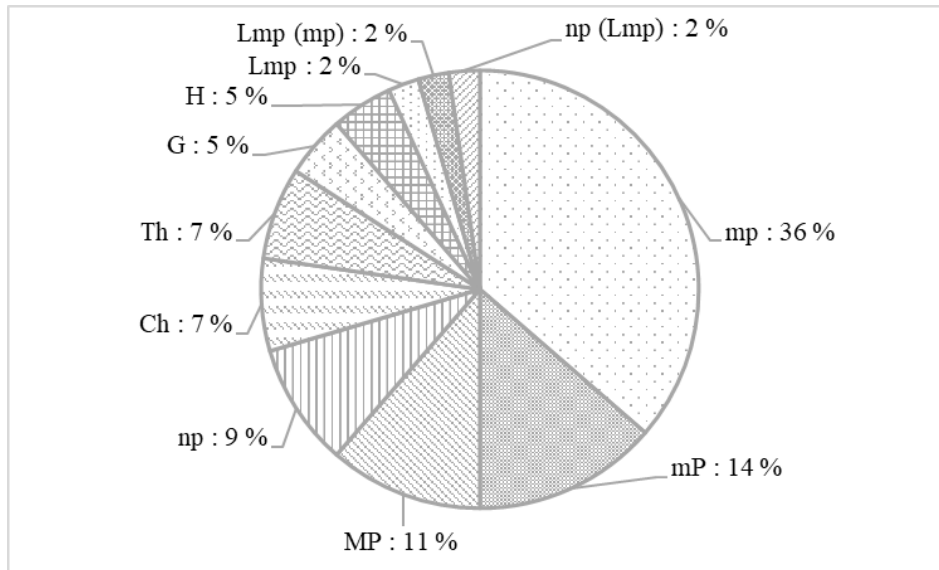


Figure 24 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Séria

Avec : MP = Mégaphanérophyte, mP = Mésophanérophyte, mp = Microphanerophyte, np = Nanophanérophyte, Ch = Chamephyte, Th = Thérophyte, G = Géophyte, H = Hémicryptophyte, Lmp = Microphanérophyte lianescent, Lmp (mp) : Microphanérophyte-Microphanérophyte Lianescent, np (Lmp) = Nanophanérophyte-Microphanerophyte lianescent.

3.1.1.1.2.4. Localité de Zépréguhé

L'étude de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à Zépréguhé a permis d'identifier 10 types biologiques (Figure 25). Les Microphanérophytes avec 46 % incluent des espèces comme : *Baphia bancoensis* Aubrév., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Olex subscorpioidea* Oliv., *Psidium guajava* L. et *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt. Ils sont suivis par les Mésophanérophytes avec 18 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Tectona grandis* L.f. Les Mégaphanérophytes avec 15 % des espèces

recensées dont les plus fréquentes sont : *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les Nanophanérophytes (*Capsicum annum* L. et *Hoslundia opposita* Vahl), les Hémicryptophytes (*Setaria chevalieri* Stapf et *Xanthosoma mafaffa* Schott.), les Thérophytes (*Euphorbia heterophylla* L. et *Synedrella nodiflora* Gaertn.), les Chaméphytes (*Euphorbia hirta* L.) et les Géophytes (*Musa paradisiaca* L.) avec respectivement 7 %, 3 %, 3 %, 2 % et 2 % des espèces sont les moins représentés. Les arbres représentent 69 % des espèces recensées dans cette flore, suivi des arbustes avec 16 %. Les espèces herbacées (lianes et herbes) quant à elles représentent 15 % des espèces recensées.

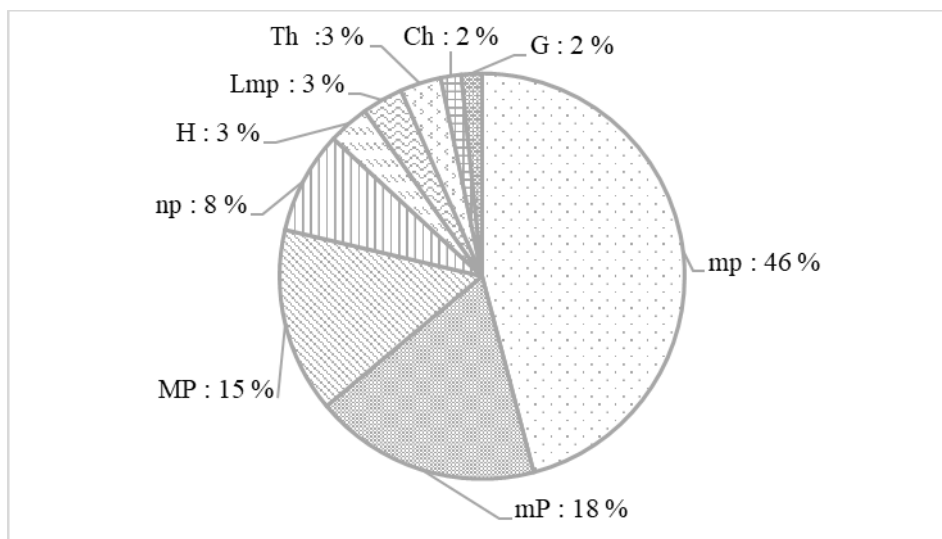


Figure 25 : Spectre des types biologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Zépréguhé

Avec : MP = Mégaphanérophyte, mP = Mésophanérophyte, mp = Microphanerophyte, np = Nanophanérophyte, H = Hémicryptophyte, Lmp = Microphanérophyte liannescante, Th = Thérophyte, Ch = Chamephyte, G = Géophyte, np (Lmp) = Nanophanérophyte- Microphanerophyte liannescant.

3.1.1.1.1.3. Affinités chorologiques

Les espèces rencontrées dans l'ensemble des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa appartiennent à six (06) zones phytogéographiques : les espèces du domaine Guinéo-Congolais (GC), les espèces introduites (i), les espèces appartenant à la zone de transition située entre le domaine Guinéo-Congolais et le domaine Soudano-Zambézien (GC-SZ), les espèces du domaine Eurasiatique (Eur), Les espèces de domaine endémique à la Côte d'Ivoire (GCi) et les espèces du domaine Soudano-Zambézien (SZ).

3.1.1.1.3.1. Localité de Bantikro

Les espèces inventoriées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro sont dominées par les espèces de la région Guinéo-Congolaise (GC) à 50 % dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Ficus recurvata* De Wild., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* Engl. & Diels (Figure 26). Elles sont suivies par les espèces de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise, Soudano-Zambézienne avec 26 % des espèces, dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Morinda lucida* Benth., *Spondias mombin* L. et *Sterculia tragacantha* Lindl. Les espèces introduites ou cultivées (i) représentent 24 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Ananas comosus* (L.) Merr., *Dioscorea alata* L., *Mangifera indica* L., *Musa paradisiaca* L. et *Persea americana* Mill.

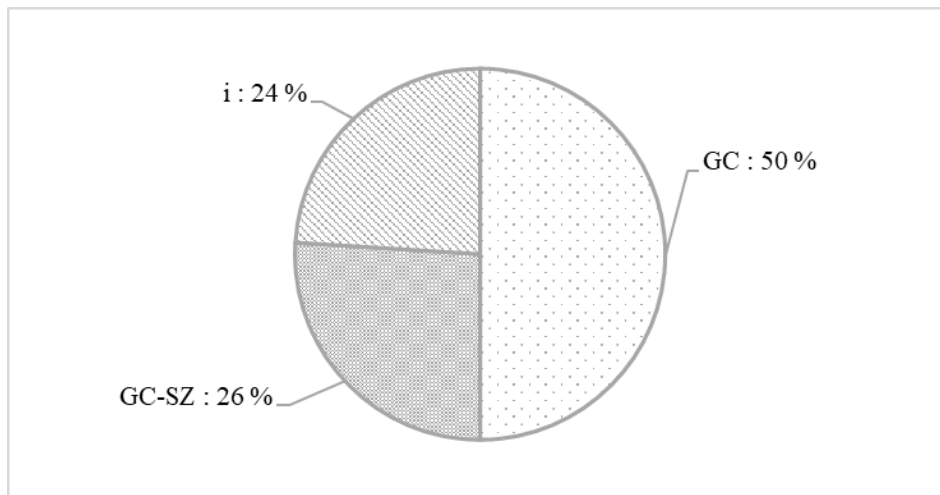


Figure 26 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro

Avec : GC = Taxon de la région Guinéo-Congolaise ; i = Taxon introduit ou cultivé ; GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne.

3.1.1.1.3.2. Localité de Konankro

A Konankro, les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers sont dominées par les espèces de la région Guinéo-Congolaise (GC) à 48 % avec des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Triplochiton scleroxylon* K. Schum (Figure 27). Les espèces introduites ou cultivées (i) représentent 29 % des espèces

comme : *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Mangifera indica* L., *Musa paradisiaca* L., *Persea americana* Mill. et *Psidium guajava* L. Les espèces de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne comptent pour 23 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Olax subscorpioidea* Oliv., *Spondias mombin* L. et *Vernonia colorata* (Willd.) Drake.

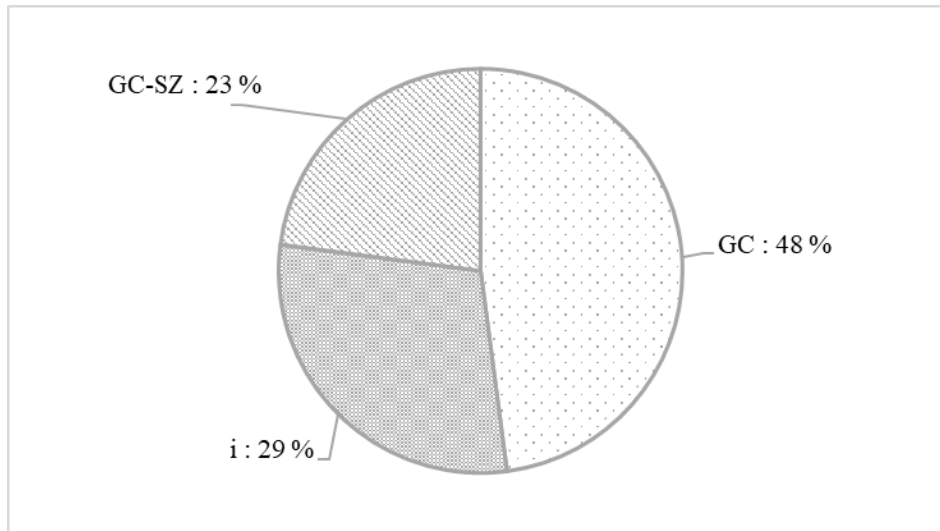


Figure 27 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro

Avec : GC = Taxon de la région Guinéo-Congolaise ; i = Taxon introduit ou cultivé ; GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne.

3.1.1.1.3.3. Localité de Séria

L'inventaire des espèces dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de Séria montrent que 39 % proviennent de la région Guinéo-Congolaise (GC) avec des espèces comme : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright, *Alstonia boonei* De Wild., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Solanum rugosum* Dun. et *Terminalia superba* Engl. & Diels (Figure 28). Les espèces introduites ou cultivées (i) représentent 34 % avec des espèces comme : *Anacardium occidentale* L., *Ananas comosus* (L.) Merr., *Azadirachta indica* A. Juss., *Capsicum annum* L. et *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L. Les espèces de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne suivent avec 25 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Morinda lucida* Benth. et *Spondias*

mombin L. L'espèce de la zone Eurasiatique (*Achilea millefolium* L.) quant à elle ne représente que 2 % des espèces recensées.

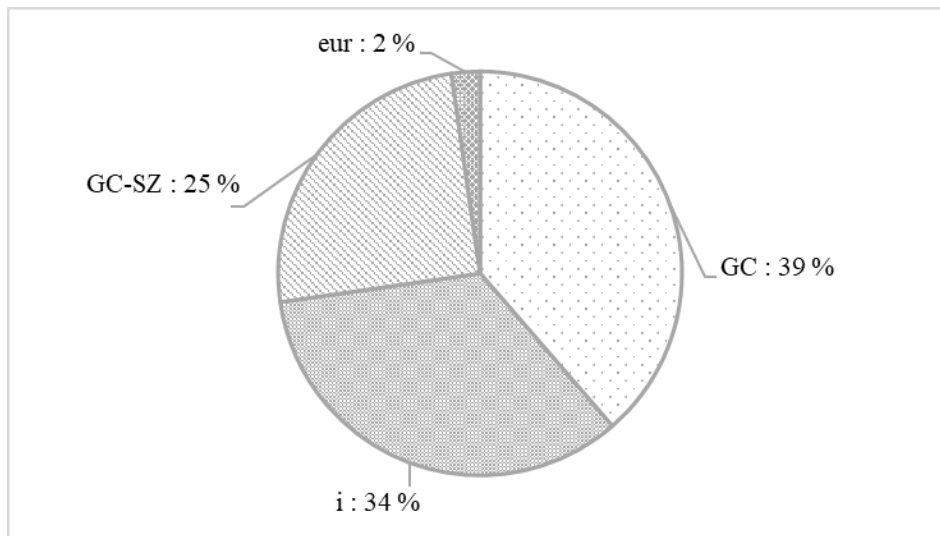


Figure 28 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria

Avec : GC = Taxon de la région Guinéo-Congolaise ; i = Taxon introduit ou cultivé ; GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne, Eur : les espèces du domaine Eurasiatique

3.1.1.1.3.4.- Localité de Zépréguhé

Dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé 41 % des espèces sont de la région Guinéo-Congolaise (GC). Parmi les plus courantes figurent : *Annona muricata* L., *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Setaria chevalieri* Stapf, *Sida acuta* Burm.f. et *Solanum rugosum* Dun (Figure 29). Elles sont suivies par les espèces introduites ou cultivées (i) avec 34 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Capsicum annum* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt, *Mangifera indica* L., *Musa paradisiaca* L. et *Psidium guajava* L. Les espèces de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne représentent 21 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Hoslundia opposita* Vahl, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Olex subscorpioidea* Oliv. et *Spondias mombin* L. Une espèce du domaine endémique à la Côte d'Ivoire (*Baphia bancoensis* Aubrév.) et une espèce du domaine Soudano-Zambézien (*Acacia sieberiana* var. *villosa* A. Chev.) sont les moins représentées avec 2 % des espèces recensées chacune.

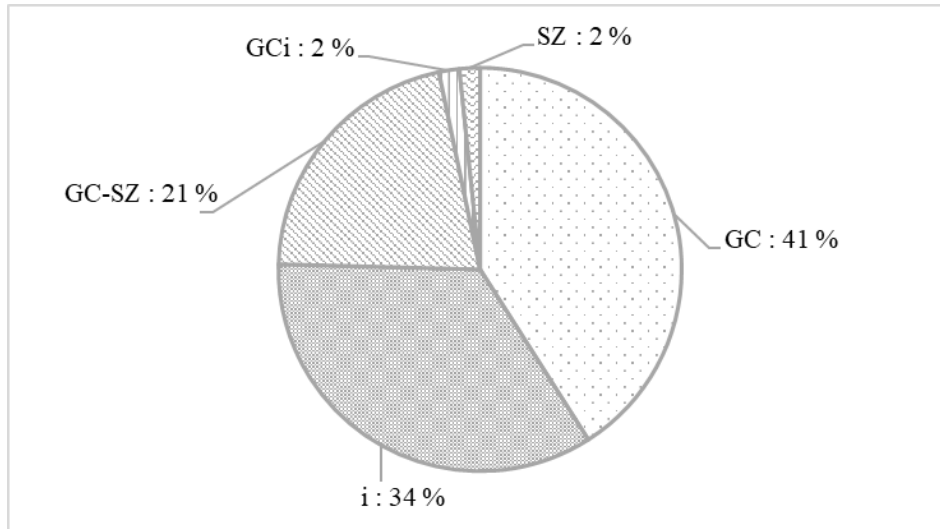


Figure 29 : Spectre des affinités chorologiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé

Avec : GC = Taxon de la région Guinéo-Congolaise ; i = Taxon introduit ou cultivé ; GC-SZ : Taxon de la zone de transition entre les régions Guinéo-Congolaise et Soudano-Zambézienne.

3.1.1.1.4. Espèces à statut particulier dans chaque localité

L'étude du statut des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études montre que 30 espèces végétales sont à statut particulier. Ce nombre équivaut à 34,48 % de l'ensemble des espèces recensées.

3.1.1.1.4.1. Localité de Bantikro

A Bantikro, 16 espèces ont un statut particulier. Ce qui représente 32 % de toutes les espèces identifiées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Parmi elles, 11 espèces, soit 69 % sont considérées comme des espèces à préoccupation mineure (LC). Quatre (04) espèces, soit 25 % sont vulnérables (VU) et une (01) espèce, soit 6 % est à faible risque de disparition, mais proche de la menace (LR/nt).

3.1.1.1.4.2. Localité de Konankro

Dans la localité de Konankro, 16 espèces sont à statut particulier. Ce nombre équivaut à 33 % de l'ensemble des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Parmi celles-ci, 10 espèces, soit 63 % sont des espèces à préoccupation mineure (LC). Quatre (04) espèces, soit 25 % sont des espèces vulnérables (VU). Une (01) espèce, soit 6 % est à risque faible mais proche de la menace (LR/nt) et une (01) autre espèce est à faible risque de disparition avec préoccupation mineure (LR/lc).

3.1.1.1.4.3. Localité de Séria

Dans la localité de Séria, 14 espèces sont à statut particulier, ce qui équivaut à 32 % de l'ensemble des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité. Parmi ces espèces, 12 espèces, soit 86 % des espèces à statut particulier sont des espèces à préoccupation mineure (LC). Deux (02) espèces soit 14 % des espèces à statut particulier sont des espèces vulnérables (VU).

3.1.1.1.4.4. Localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, 20 espèces ont un statut particulier, représentant 33 % des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Parmi ces espèces, 12 espèces, soit 60 % sont des espèces à préoccupation mineure (LC). Six (06) espèces, soit 30 % sont des espèces vulnérables (VU). Une (01) espèce soit 5 % est à risque faible mais proche de la menace (LR/nt) et une (01) autre soit 5 % est à faible risque de disparition avec préoccupation mineure (LR/lc) (Tableau VI).

Tableau VI : Liste des espèces à statut particulier recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Espèces	Sites d'études			
	Bantikro	Konankro	Séria	Zépréguhé
<i>Albizia adianthifolia</i>	-	-	LC	-
<i>Albizia zygia</i>	LC	LC	LC	LC
<i>Alchornea cordifolia</i>	LC	-	LC	-
<i>Alstonia boonei</i>	LC	LC	LC	-
<i>Antiaris toxicaria</i>	-	-	-	LC
<i>Baphia bancoensis</i>	-	-	-	LC
<i>Blighia sapida</i>	LC	LC	-	LC
<i>Bombax buenopozense</i>	-	-	LC	-
<i>Ceiba pentandra</i>	-	-	LC	LC
<i>Coffea canephora</i>	-	LC	-	LC
<i>Cola nitida</i>	LC	LC	-	LC
<i>Commelina benghalensis</i>	-	LC	LC	-
<i>Desmodium adscendens</i>	-	LC	LC	-
<i>Elaeis guineensis</i>	LC	LC	LC	LC
<i>Entandrophragma angolense</i>	VU	-	VU	VU
<i>Entandrophragma utile</i>	-	-	-	VU
<i>Ficus exasperata</i>	LC	-	LC	LC
<i>Funtumia africana</i>	LC	-	LC	LC
<i>Khaya ivorensis</i>	VU	-	-	-
<i>Mallotus oppositifolius</i>	VU	VU	VU	VU
<i>Mansonia altissima</i>	-	LC	-	LC
<i>Milicia excelsa</i>	LR/nt	LR/nt	-	LR/nt
<i>Myrianthus arboreus</i>	-	LC	-	LC

<i>Nauclea diderrichii</i>	-	VU	-	VU
<i>Piptadeniastrum africanum</i>	LC	*	LC	-
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	VU	VU	-	VU
<i>Spathodea campanulata</i>	LC	-	-	-
<i>Sterculia tragacantha</i>	LC	-	-	-
<i>Terminalia ivorensis</i>	-	VU	-	VU
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	-	LR/lc	-	LR/lc

Avec : LC = Espèces à préoccupation mineure, VU : Espèces vulnérables, LR/lc : Espèces à faible risque de disparition avec préoccupation mineure, LR/nt = Espèce à faible risque de disparition mais proche de la menace

3.1.1.1.2. Diversité spécifique de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

L'étude de la diversité floristique des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a été effectuée à partir des indices de Shannon, de Simpson et d'équitabilité de Piélou, calculés à partir des relevés effectués à l'intérieur des parcelles disposées dans les différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

3.1.1.1.2.1. Localité de Bantikro

Dans la localité de Bantikro, on observe une moyenne de 1717 individus/hectare. L'indice de diversité de Shannon-Weaver moyen des les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est de 2,13. La valeur de cet indice est plus proche de celle de la diversité maximale qui est de 3,91 que de 0. L'indice de Simpson indique une valeur moyenne de 0,84 proche de 1. Concernant l'indice d'Equitabilité de Piélou la valeur moyenne est de 0,82.

3.1.1.1.2.2. Localité de Konankro

A Konankro, la moyenne est de 1246 individus/hectare. L'indice de diversité de Shannon-Weaver moyen des différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est de 1,36, proche de 0 que celle de la diversité maximale qui est de 3,87. L'indice de Simpson indique une valeur moyenne de 0,66 proche de 1. Concernant l'indice d'Equitabilité de Piélou la valeur moyenne est de 0,76.

3.1.1.1.2.3. Localité de Séria

Les résultats pour la localité de Séria montrent une moyenne de 2560 individus/hectare. L'indice de diversité de Shannon-Weaver moyen des différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est de 1,45. La valeur de cet indice est plus proche de 0 que celle de la diversité maximale qui est de 3,78. L'indice de Simpson indique une valeur moyenne de 0,71 proche de 1. Concernant l'indice d'Equitabilité de Piélou la valeur moyenne est de 0,83.

3.1.1.1.2.4. Localité de Zépréguhé

Dans la localité de Zépréguhé, la moyenne de 559 individus/hectare. L'indice de diversité de Shannon-Weaver moyen des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est de 1,42. La valeur de cet indice est plus proche de 0 que celle de la diversité maximale qui est de 4,11. L'indice de Simpson indique une valeur moyenne de 0,69 proche de 1. Concernant l'indice d'Équitabilité de Piélou la valeur moyenne est de 0,82.

Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des quatre localités présentent dans l'ensemble une flore moyennement diversifiée et une équitabilité élevée des individus entre les espèces. La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il y a une différence significative entre le nombre d'espèces ($X^2 = 93,98 ; p = 0,001$), les indices de diversité de Shannon & Weaver ($X^2 = 92,48 ; p = 0,001$), les indices de diversité de Simpson ($X^2 = 83,03 ; p = 0,001$) et l'équitabilité de Piélou ($X^2 = 12,95 ; p = 0,001$) des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des quatre (04) sites d'études (Tableau VII).

Tableau VII : Indices de diversité spécifique des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa

Paramètres	Valeurs moyennes				Test statistique
	Bantikro	Konankro	Séria	Zépréguhé	
Nombre d'espèces/Site	50	48	44	61	
Nombre d'individus/ha	1717	1246	2560	559	
Richesse spécifique (S)/400 m ²	13 a	6 b	6 b	6 b	$X^2 = 93,98 ; p = 0,001$
Shannon-Weaver (H')	2,13 a	1,36 b	1,45 b	1,42 b	$X^2 = 92,48 ; p = 0,001$
Diversité maximale (H'max)	3,91 ± 0,55	3,87 ± 0,55	3,78 ± 0,45	4,11 ± 0,80	
Équitabilité de Piélou (E)	0,82 a	0,76 b	0,83 ab	0,82 b	$X^2 = 12,95 ; p = 0,001$
Diversité de Simpson (1-D)	0,84 a	0,66 b	0,71 b	0,69 b	$X^2 = 83,04 ; p = 0,001$

F : Rapport entre la variabilité inter et intra-groupe ; P : niveau de signification

3.1.1.1.3. Coefficient de similitude de la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Le calcul du coefficient de similitude de Sorensen est utile pour mesurer la similarité entre deux ensembles en termes de présence/absence d'éléments communs. Cela permet d'évaluer la similitude entre deux ensembles sans se soucier des occurrences individuelles.

Le calcul du coefficient de similitude de Sorensen montre qu'il existe une ressemblance floristique entre les localités comparées. Cette ressemblance est forte entre Konankro et Zépréguhé avec un coefficient de similitude de 77 %. Cependant, le faible coefficient de

similitude se situe au niveau de la comparaison entre Séria et Zépréguhé avec 53 % (Tableau VIII).

Tableau VIII : Coefficient de similitude des localités en termes d'espèces préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Localités	Bantikro	Konankro	Séria	Zépréguhé
Bantikro		0,6530612	0,6595745	0,5945946
Konankro	0,6530612		0,5869565	0,7706422
Séria	0,6595745	0,5869565		0,5333333
Zépréguhé	0,5945946	0,7706422	0,5333333	

3.1.1.2. Caractéristiques structurales des Systèmes Agroforestiers traditionnels à cacaoyers

La structure des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers est essentielle pour comprendre leur fonctionnement et leur résilience. Cette section explore les aspects structuraux, tels que la stratification et l'agencement des espèces, qui influencent la productivité et la biodiversité.

3.1.1.2.1. Répartition des individus dans les classes de hauteurs (Structure verticale)

La distribution des individus dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a été examinée à travers leur répartition dans les classes de hauteurs. Cette distribution a montré que toutes les classes de hauteurs ont renfermé des individus dans chacun des sites. Ce nombre varie d'une classe à l'autre.

3.1.1.2.1.1. Localité de Bantikro

A Bantikro, l'analyse a montré que la classe de hauteur HC1 (2 - 4 m) est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 23 individus/ha, ce qui représente 38 % des individus des espèces inventoriées (Figure 30). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les nombres d'individus des différentes classes de hauteurs dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ($X^2 = 8,3445$; $P = 0,079$). Les individus dont la hauteur est supérieure à 12 mètres (HC4 et HC5) comptent en moyenne 19 individus/ha. Il révèle aussi qu'il existe certaines essences forestières exploitables à l'intérieur de ces systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 06 essences exploitables ont

été identifiées dont 05 sont à statut particulier. Parmi ces essences exploitables, quatre (04) sont des espèces vulnérables (VU).

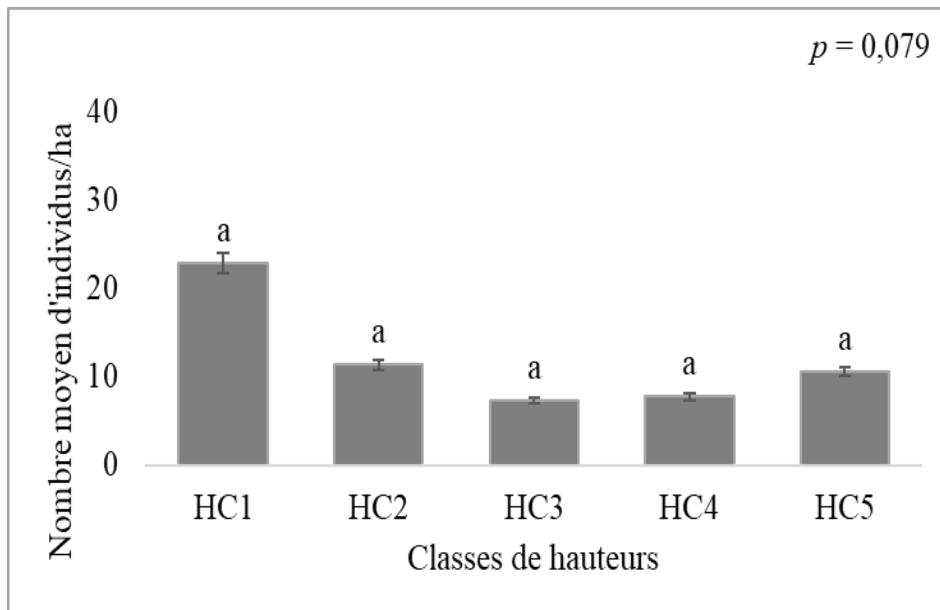


Figure 30 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro

Avec : HC1 : [2 - 4 m [; HC2 : [4 - 8 m [; HC3 : [8 - 12 m [; HC4 : [12 - 20 m [; HC5 : \geq 20 m

3.1.1.2.1.2. Localité de Konankro

Dans la localité de Konankro, l'analyse montre que la classe de hauteur HC2 (4 - 8 m) est la plus nombreuse en nombre d'individus avec en moyenne 30 individus/ha, soit 30 % des individus des espèces inventoriées (Figure 31). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis indique qu'il existe une différence importante entre le nombre d'individus dans les différentes strates de hauteurs au sein des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ($X^2 = 47,293$; $P = 0,001$). Le nombre d'individus de 4 à 8 mètres est donc significativement supérieur à ceux des classes de plus de 12 m de hauteur. Les individus dont la hauteur est supérieure à 12 mètres (HC4 et HC5) sont en moyenne 14 individus/ha. Il révèle aussi qu'il existe certaines essences forestières exploitables à l'intérieur des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 07 essences exploitables ont été identifiées dont 06 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, quatre (04) sont des espèces vulnérables (VU).

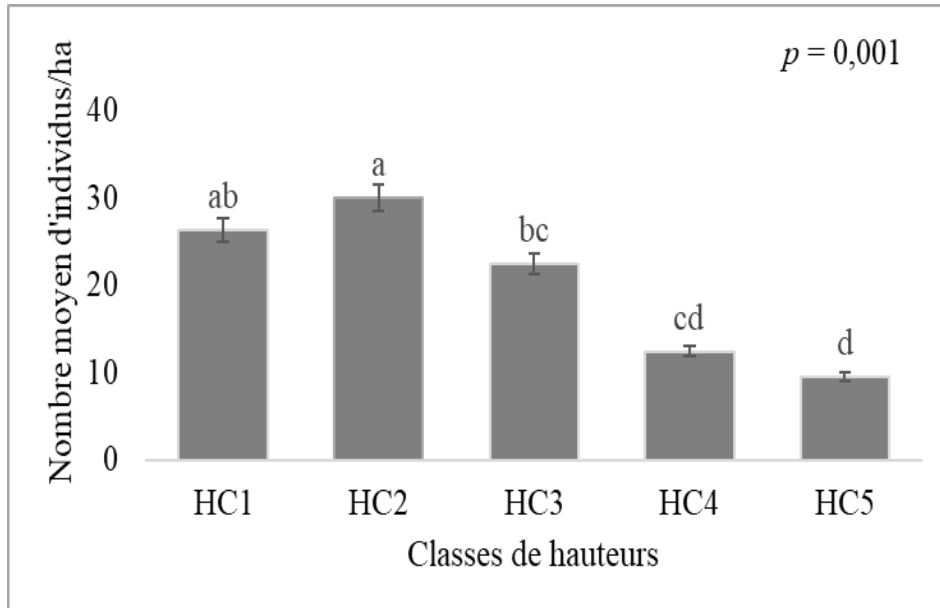


Figure 31 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro

Avec : HC1 : [2 - 4 m [; HC2 : [4 - 8 m [; HC3 : [8 - 12 m [; HC4 : [12 - 20 m [; HC5 : \geq 20 m

3.1.1.2.1.3. Localité de Séria

A Séria, l'analyse a montré que la classe de hauteur HC1 (2 - 4 m) est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 17 individus/ha, ce qui représente 33 % des individus des espèces inventoriées (Figure 32). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis indique qu'il existe une différence importante entre le nombre d'individus dans les différentes strates de hauteurs au sein des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ($X^2 = 10,555$; $P = 0,032$). Le nombre d'individus de 2 à 4 mètres est donc significativement supérieur à ceux des classes de plus de 12 m de hauteur. Les individus dont la hauteur est supérieure à 12 mètres (HC4 et HC5) comptent en moyenne 7 et 9 individus/ha. Il révèle aussi la présence de certaines essences forestières exploitables à l'intérieur des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 04 essences exploitables ont été identifiées dont 03 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, 02 espèces sont des espèces vulnérables (VU).

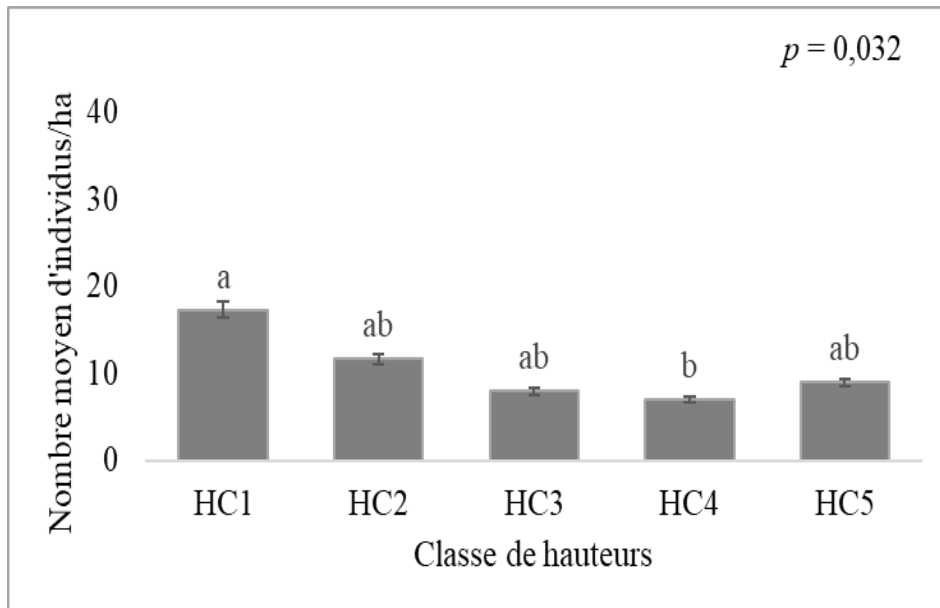


Figure 32 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria

Avec : HC1 : [2 - 4 m [; HC2 : [4 - 8 m [; HC3 : [8 - 12 m [; HC4 : [12 - 20 m [; HC5 : \geq 20 m

3.1.1.2.1.4. Localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, l'analyse a montré que la classe de hauteur HC1 (4 - 8 m) est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 25 individus/ha, ce qui représente 33 % des individus des espèces inventoriées (Figure 33). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis indique qu'il existe une différence importante entre le nombre d'individus dans les différentes strates de hauteurs au sein des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ($X^2 = 10,772$; $P = 0,029$). Le nombre d'individus de 4 à 8 mètres est donc significativement supérieur à ceux des classes de plus de 12 m de hauteur. Les individus dont la hauteur est supérieure à 12 mètres (HC4 et HC5) sont en moyenne 21 individus/ha. Cette analyse révèle aussi la présence de certaines essences forestières exploitables à l'intérieur des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 11 essences exploitables ont été identifiées dont 10 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, quatre (04) espèces sont des espèces vulnérables (VU).

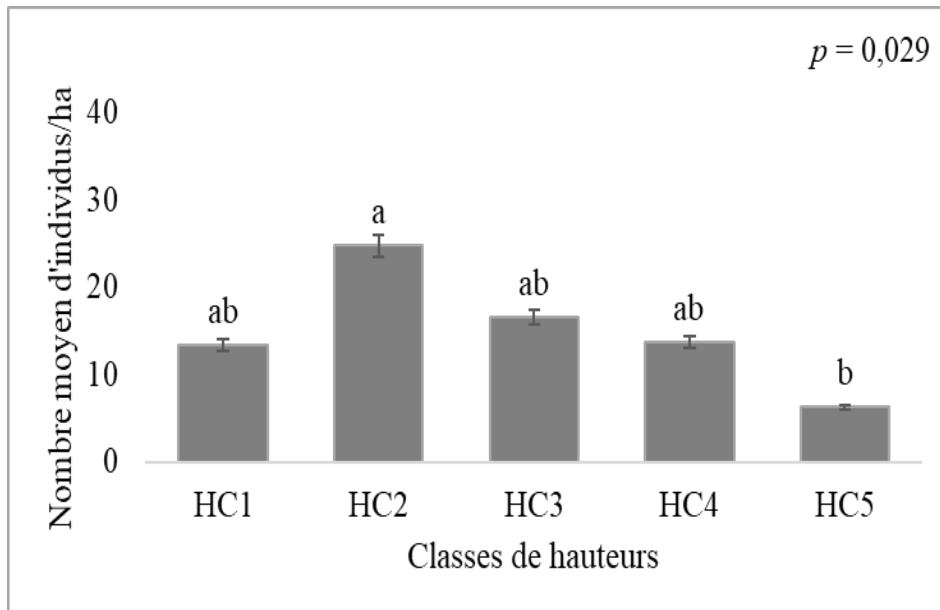


Figure 33 : Répartition des individus en fonction des classes de hauteurs des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé

Avec : HC1 : [2 - 4 m [; HC2 : [4 - 8 m [; HC3 : [8 - 12 m [; HC4 : [12 - 20 m [; HC5 : \geq 20 m

3.1.1.2.2. Répartition des individus dans les classes de diamètres (Structure horizontale)

Toutes les classes de diamètres ont renfermé des individus dans les quatre (04) sites.

3.1.1.2.2.1. Localité de Bantikro

A Bantikro, l'analyse montre que la classe de diamètre DC1 (< 10 cm) est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 26 individus/ha, ce qui représente 44 % des individus des espèces inventoriées (figure 34). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il y a une différence significative entre les nombres d'individus des classes de diamètres dans les systèmes agroforestiers ($X^2 = 10,928$; $P = 0,027$). La classe de diamètre DC5 (\geq 40 cm) compte en moyenne 11 individus/ha. Ce résultat révèle la présence d'essences exploitables forestières dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 06 essences exploitables ont été identifiées dont 05 sont à statut particulier. Parmi ces essences exploitables, quatre (04) sont des espèces vulnérables (VU).

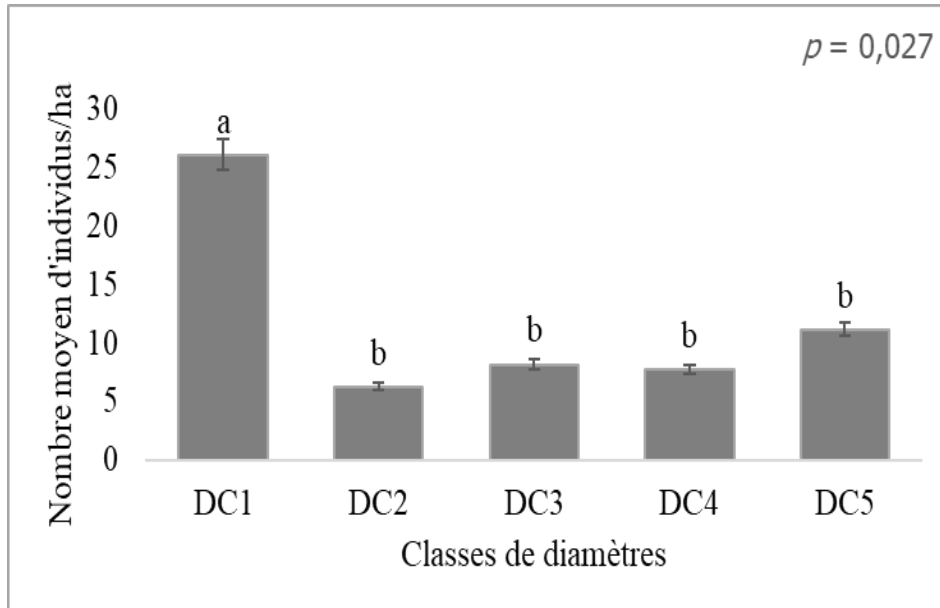


Figure 34 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro

DC1 : < 10 cm ; DC2 : [10 – 20 cm [; DC3 : [20 – 30 cm [; DC4 : [30 – 40 cm [et DC5 : ≥ 40 cm

3.1.1.2.2.2. Localité de Konankro

A Konankro, L'analyse montre que la classe de diamètre DC3 est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 21 individus/ha, ce qui représente 28 % des individus des espèces inventoriées. La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il y a une différence notable entre les nombres d'individus des classes de diamètres dans les systèmes agroforestiers ($X^2 = 19,257$; $P = 0,001$). (Figure 35). La classe de diamètre DC5 (≥ 40 cm) compte en moyenne 7 individus/ha. Ce résultat indique la présence de certaines essences forestières exploitables dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 07 essences exploitables ont été identifiées dont 06 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, quatre (04) sont des espèces vulnérables (VU).

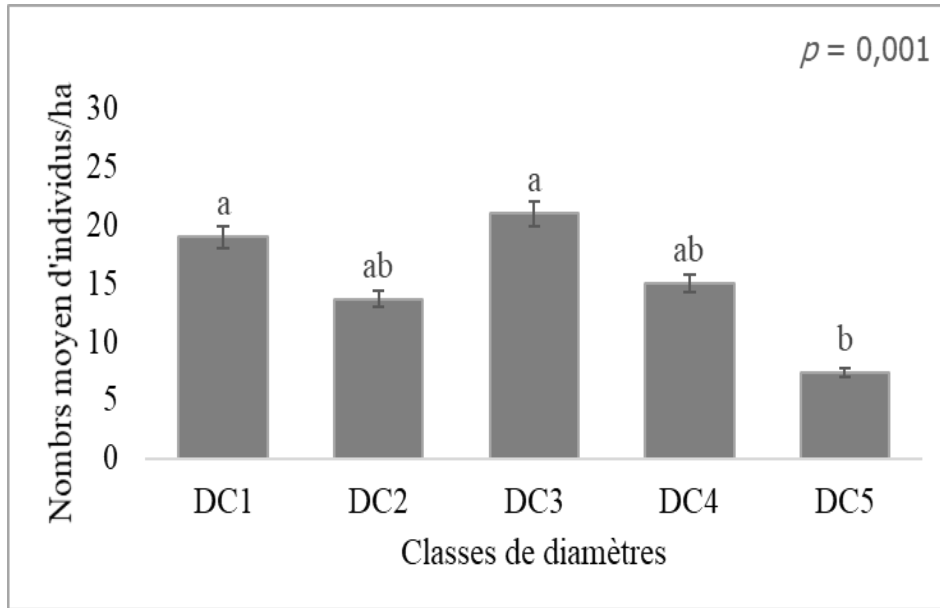


Figure 35 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro

DC1 : < 10 cm ; DC2 : [10 – 20 cm [; DC3 : [20 – 30 cm [; DC4 : [30 – 40 cm [et DC5 : ≥ 40 cm

3.1.1.2.2.3. Localité de Séria

A Séria, l'analyse montre que les classes de diamètres DC2 et DC3 sont les plus dominantes en nombre d'individus avec une moyenne de 14 individus/ha chacune, ce qui représente 26 % des individus des espèces inventoriées chacune (Figure 36). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les nombres d'individus des classes de diamètres dans les systèmes agroforestiers ($X^2 = 5,9287$; $P = 0,204$). La classe de diamètre DC5 compte en moyenne 06 individus/ha. Ce résultat révèle qu'il existe certaines essences forestières exploitables dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ainsi, dans cette localité, 04 essences exploitables ont été identifiées dont 03 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, 02 espèces sont des espèces vulnérables (VU).

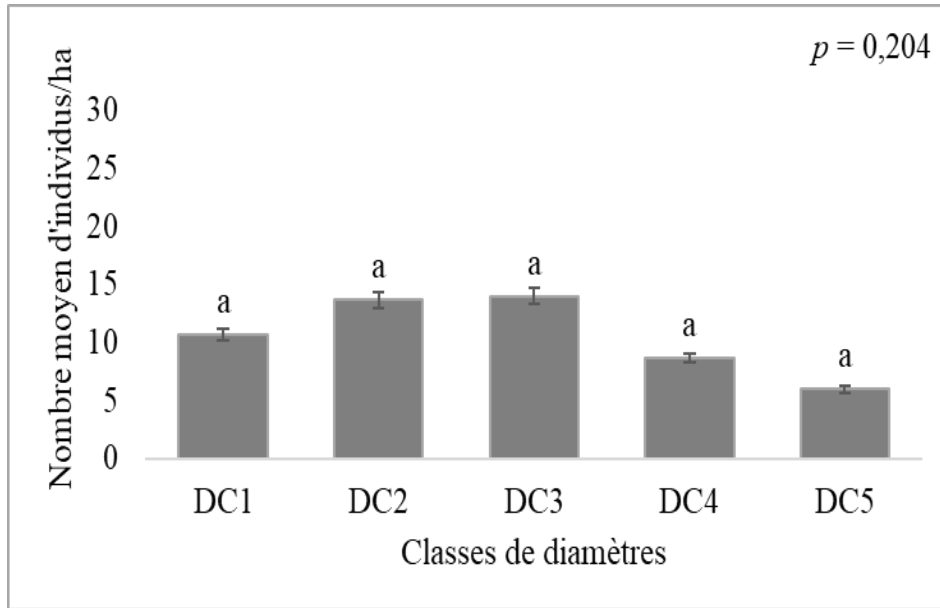


Figure 36 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria

DC1 : < 10 cm ; DC2 : [10 – 20 cm [; DC3 : [20 – 30 cm [; DC4 : [30 – 40 cm [et DC5 : ≥ 40 cm

3.1.1.2.2.4. Localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, l'analyse montre que la classe de diamètre DC1 (< 10 cm) est la plus dominante en nombre d'individus avec une moyenne de 25 individus/ha, ce qui représente 36 % des individus des espèces inventoriées chacune (Figure 37). La comparaison des moyennes effectuée à travers le test non paramétrique de Kruskal-Wallis montre qu'il y a une différence significative entre les nombres d'individus des classes de diamètres dans les systèmes agroforestiers ($X^2 = 14,924$; $P = 0,004$). La classe de diamètre DC5 compte en moyenne 09 individus/ha. Ce résultat établit l'existence d'essences forestières exploitables en leurs seins. Ainsi, dans cette localité, 11 essences exploitables ont été identifiées dont 10 sont à statut particulier. Parmi ces espèces, quatre (04) espèces sont des espèces vulnérables (VU).

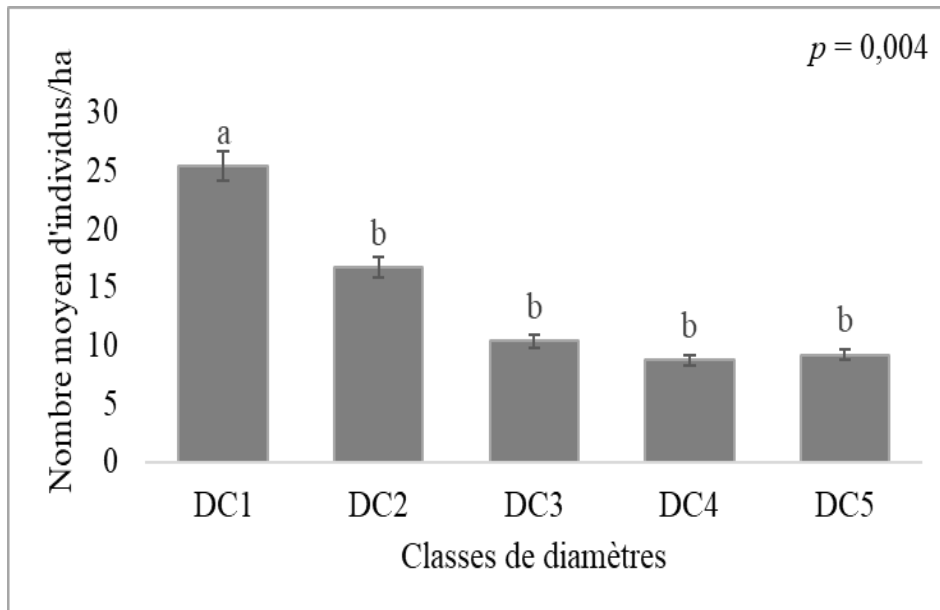


Figure 37 : Répartition des individus en fonction des classes de diamètres des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé
 DC1 : < 10 cm ; DC2 : [10 – 20 cm [; DC3 : [20 – 30 cm [; DC4 : [30 – 40 cm [et DC5 : ≥ 40 cm

3.1.2. Services écosystémiques dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers offrent une multitude de services écosystémiques allant de l’approvisionnement à la régulation du climat en passant par la préservation de la biodiversité. Cette section aborde les bénéfices écologiques, économiques et sociaux que ces systèmes apportent aux communautés locales.

3.1.2.1. Services d’approvisionnement

Les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d’études, ont permis d’identifier 81 espèces couramment utilisées par les paysans en considérant les différentes valeurs d’usages. Ces espèces permettent aux producteurs de s’approvisionner afin de satisfaire leurs besoins, et ce dans plusieurs domaines.

3.1.2.1.1. Domaines d’utilisation des espèces

3.1.2.1.1.1. Espèces utilisées dans la localité de Bantikro

A Bantikro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d’identifier 46 espèces couramment utilisées par les paysans.

En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour la Médecine représentent 74 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Alstonia boonei* De Wild., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Mangifera indica* L., *Morinda lucida* Benth., *Persea americana* Mill. et *Solanum torvum* Sw.,

Les espèces utilisées comme Bois de chauffe représentent 56 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Khaya ivorensis* A. Chev., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Persea americana* Mill., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., et *Terminalia superba* EngI. & Diels.

Les espèces utilisées pour l'Artisanat représentent 38 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll. Arg., *Alstonia boonei* De Wild., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Spathodea campanulata* P. Beauv. et *Terminalia superba* EngI. & Diels.

Les espèces utilisées pour l'Alimentation représentent 36 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Carica papaya* var. *papaya* L., *Mangifera indica* L., *Musa paradisiaca* L., *Persea americana* Mill., et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées pour la Construction représentent 36 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* EngI. & Diels.

Les espèces utilisées pour le Commerce représentent 28 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Elaeis guineensis* Jacq., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Xanthosoma mafaffa* Schott. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Figure 38).

Les espèces utilisées comme Bois d'œuvre (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC.), comme Fourrage (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg. et *Euphorbia heterophylla* Linn.) avec respectivement 18 % des espèces. Les espèces utilisées dans la Cosmétique (*Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl. et *Elaeis guineensis* Jacq.), dans le Textile (*Blighia sapida* K. D. Koenig et *Morinda lucida* Benth.) et comme Cure-dent (*Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg. et *Morinda lucida* Benth.), sont les moins représentées avec respectivement, 16, 8 et 4 % des espèces.

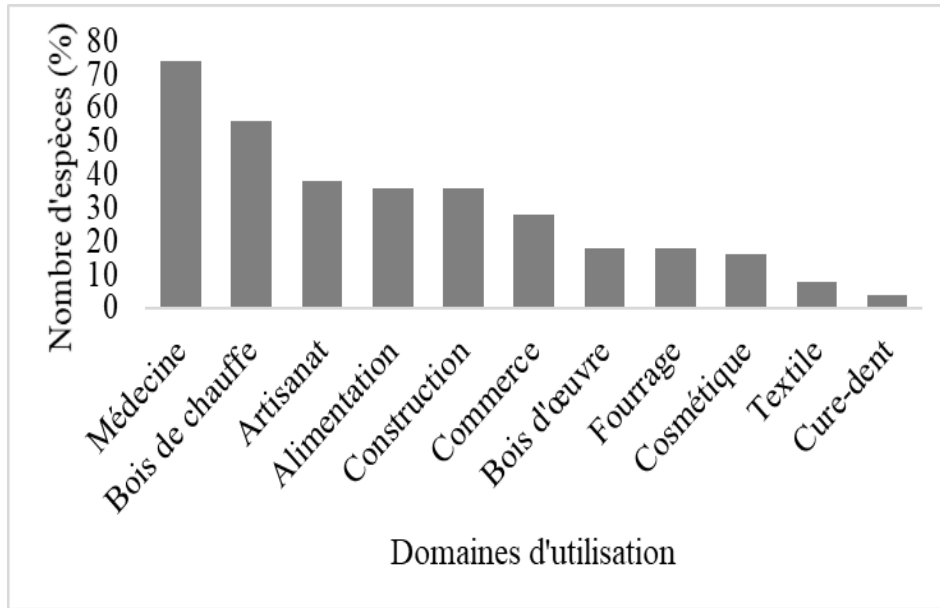


Figure 38 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro

3.1.2.1.1.2. Espèces utilisées dans la localité de Konankro

A Konankro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 45 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de s'approvisionner afin de satisfaire leurs besoins, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour la Médecine représentent 79 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Cassia sieberiana* DC., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Croton hirtus* L'Hérit., *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. var. *adscendens*, *Euphorbia heterophylla* L., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda lucida* Benth., *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Olax subscorpioidea* Oliv., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Solanum torvum* Sw., *Spondias mombin* L., *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels, *Triplochiton scleroxylon* K. Schum., *Vernonia colorata* (Willd.) Drake et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées comme Bois de chauffe représentent 58 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Anthocleista procera* Lepr. ex Bureau, *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cassia sieberiana* DC., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* A. Froehner, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mangifera indica* L., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda lucida* Benth., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Spondias mombin* L., *Tectona grandis* L. f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées pour l'Alimentation représentent 50 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Spondias mombin* L., *Anacardium occidentale* L., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Coffea arabica* L., *Coffea canephora* A. Froehner, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Commelina benghalensis* L. var. *benghalensis*, *Elaeis guineensis* Jacq., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Morinda lucida* Benth., *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. *Xanthosoma mafaffa* Schott et *Solanum torvum* Sw.

Les espèces utilisées pour la Construction représentent 35 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cassia sieberiana* DC., *Elaeis guineensis* Jacq., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées pour l'Artisanat représentent 33 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cassia sieberiana* DC., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda*

lucida Benth., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Solanum rugosum* Dun., *Spondias mombin* L., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées pour le Commerce représentent 33 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Coffea arabica* L., *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées comme Bois d'œuvre représentent 21 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Cassia sieberiana* DC., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev. var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers à traditionnels cacaoyers (Figure 39).

Les espèces utilisées comme Fourrage (*Euphorbia heterophylla* Linn. et *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt), dans la Cosmétique (*Blighia sapida* K. D. Koenig et *Myrianthus arboreus* P. Beauv.), dans le Textile (*Morinda lucida* Benth. et *Terminalia superba* Engl. & Diels) et comme Cure-dent (*Morinda lucida* Benth.) sont les moins représentées avec respectivement 19, 17, 8 et 4 % des espèces.

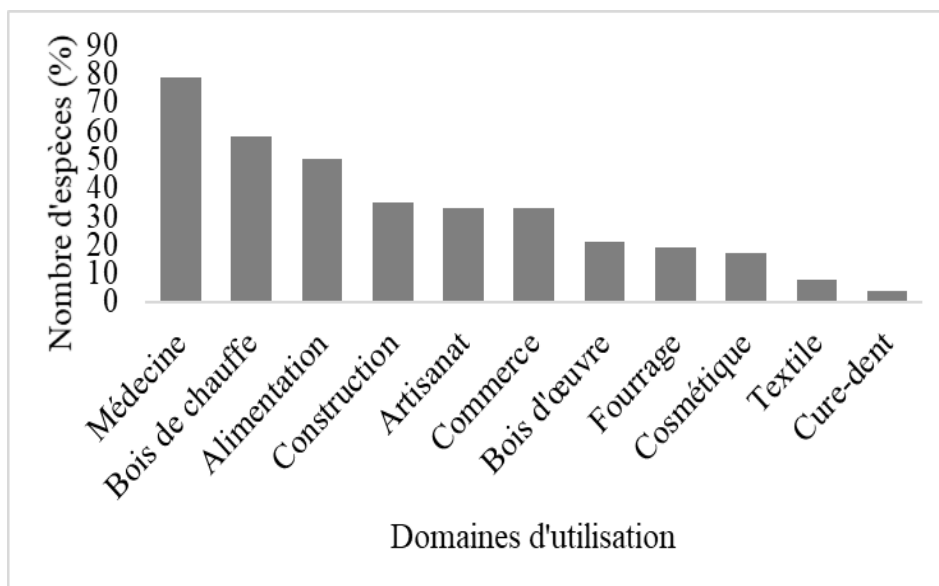


Figure 39 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro

3.1.2.1.1.3. Espèces utilisées dans la localité de Séria

A Séria, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 42 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de s'approvisionner afin de satisfaire leurs besoins, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour la Médecine représentent 75 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Achilea millefolium* L., *Ageratum conyzoides* L., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Ananas comosus* (L.) Merr., *Azadirachta indica* A. Juss., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob., *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Commelina benghalensis* L. var. *benghalensis*, *Croton hirtus* L'Hérit., *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. var. *adscendens*, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Euphorbia heterophylla* L., *Ficus exasperata* Vahl, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Morinda lucida* Benth., *Musa paradisiaca* L., *Persea americana* Mill., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Psidium guajava* L., *Solanum rugosum* Dun., *Solanum torvum* Sw., *Spondias mombin* L., *Terminalia superba* Engl. & Diels, *Xanthosoma mafaffa* Schott et *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth.

Les espèces utilisées comme Bois de chauffe représentent 52 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright., *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Azadirachta indica* A. Juss., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Ficus capensis* Thunb., *Ficus exasperata* Vahl, *Funtumia africana* (Benth.) Stapf, *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mangifera indica* L., *Morinda lucida* Benth., *Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev., *Persea americana* Mill., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Psidium guajava* L., *Spondias mombin* L. et *Terminalia superba* Engl. & Diels.

Les espèces utilisées pour l'Alimentation représentent 48 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Spondias mombin* L., *Anacardium occidentale* L., *Ananas comosus* (L.) Merr., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Commelina benghalensis* L. var. *benghalensis*, *Dioscorea alata* L., *Elaeis guineensis* Jacq., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC.,

Mangifera indica L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Xanthosoma mafaffa* Schott et *Solanum torvum* Sw.

Les espèces utilisées pour le Commerce représentent 39 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Ananas comosus* (L.) Merr., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* Li., *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Dioscorea alata* L., *Elaeis guineensis* Jacq., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L. et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées pour la Construction représentent 32 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright, *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* Engl. & Diels.

Les espèces utilisées pour l'Artisanat représentent 32 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., *Alstonia boonei* De Wild., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Morinda lucida* Benth., *Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Solanum rugosum* Dun., *Spondias mombin* L. et *Terminalia superba* Engl. & Diels.

Les espèces utilisées comme fourrage représentent 27 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L. et *Xanthosoma mafaffa* Schott. (Figure 40). Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

Les espèces utilisées comme Bois d'œuvre (*Bombax buenopozense* P. Beauv. et *Ceiba pentandra* (Linn.) Gaerth.), dans la Cosmétique (*Persea americana* Mill. et *Ageratum conyzoides* Linn.), dans le Textile (*Ficus capensis* Thunb. et *Terminalia superba* Engl. & Diels) et comme Cure-dent (*Azadirachta indica* A. Juss. et *Morinda lucida* Benth.) sont les moins représentées avec respectivement 18, 18, 9 et 9 % des espèces.

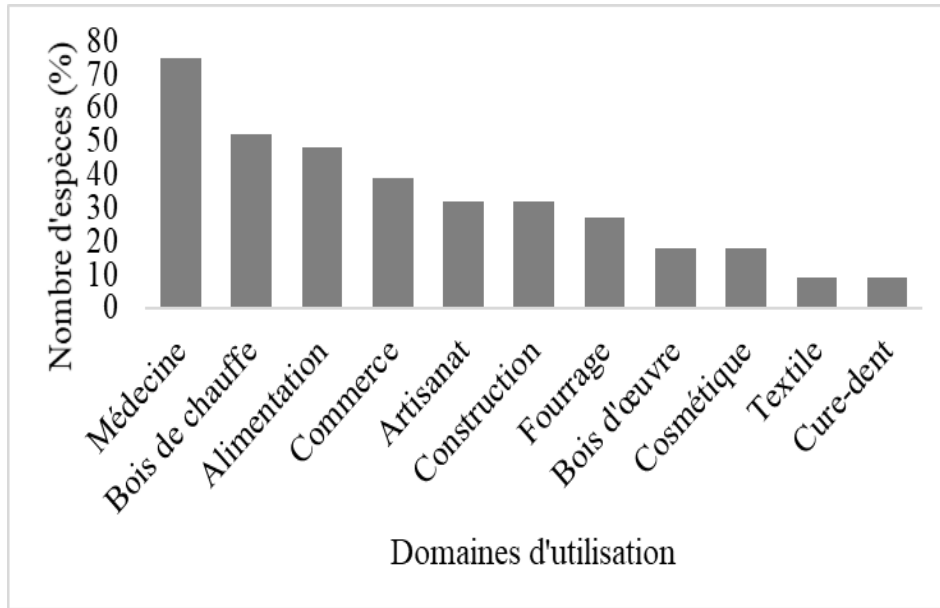


Figure 40 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Séria

3.1.2.1.1.4. Espèces utilisées dans la localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 57 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de s'approvisionner afin de satisfaire leurs besoins, et ce dans plusieurs domaines. En prenant en compte les différentes valeurs d'emplois, les espèces utilisées à des fins de Bois de chauffe représentent 67 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Acacia mangium* Willd., *Acacia sieberiana* var. *villosa* A. Chev., *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright., *Anacardium occidentale* L., *Annona muricata* L., *Annona reticulata* L., *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Citrus limon* Burn. f., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Coffea canephora* A. Froehner, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Mangifera indica* L., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Spondias mombin* L., *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev. et *Terminalia superba* EngI. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées pour la Médecine représentent 66 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Annona muricata* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cola nitida*

(Vent.) Schott & Endl., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda lucida* Benth., *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Olex subscorpioidea* Oliv., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Spondias mombin* L., *Tectona grandis* L. f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels, *Triplochiton scleroxylon* K. Schum., *Vernonia colorata* (Willd.) Drake, *Xanthosoma mafaffa* Schott et *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth.

Les espèces utilisées pour l'Alimentation représentent 52 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Spondias mombin* L., *Anacardium occidentale* L., *Annona muricata* L., *Annona reticulata* L., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Citrus limon* Burn. f., *Citrus maxima*, *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Cocos nucifera* L., *Coffea canephora* A. Froehner, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Morinda lucida* Benth., *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Triplochiton scleroxylon* K. Schum., *Xanthosoma mafaffa* Schott et *Solanum torvum* Sw.

Les espèces utilisées pour le Commerce représentent 39 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Annona muricata* L., *Annona reticulata* L., *Capsicum annum* L., *Carica papaya* var. *papaya* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Citrus limon* Burn. f., *Citrus maxima*, *Citrus reticulata* Blanco, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Coffea canephora* A. Froehner, *Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., *Elaeis guineensis* Jacq., *Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll.Arg., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Persea americana* Mill., *Psidium guajava* L., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées pour l'Artisanat représentent 38 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Annona reticulata* L., *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Baphia bancoensis* Aubrév., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Ficus exasperata* Vahl, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda lucida* Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.)

Pierre ex Pax, *Solanum rugosum* Dun., *Spondias mombin* L., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées pour la Construction représentent 38 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright., *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Baphia bancoensis* Aubrév., *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cassia siamea* Lam., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Cocos nucifera* L., *Elaeis guineensis* Jacq., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Ficus exasperata* Vahl, *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Morinda lucida* Benth., *Myrianthus arboreus* P. Beauv., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

Les espèces utilisées comme Fourrage représentent 23 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hirta* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt, *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Mangifera indica* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Musa paradisiaca* L. et *Xanthosoma mafaffa* Schott.

Les espèces utilisées comme Bois d'œuvre représentent 20 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Anacardium occidentale* L., *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Tectona grandis* L. f., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Figure 41).

Les espèces utilisées dans la Cosmétique (*Cocos nucifera* Linn. et *Myrianthus arboreus* P. Beauv.), dans le Textile (*Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg et *Baphia bancoensis* Aubrév.) et comme Cure-dent (*Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg. et *Morinda lucida* Benth.) sont les moins représentées avec respectivement 16, 10 et 3 % des espèces.

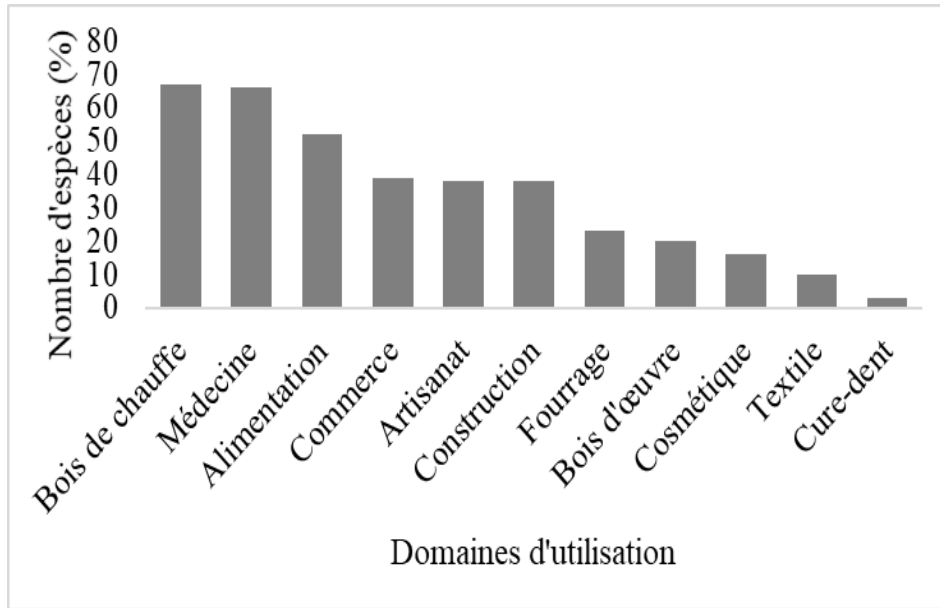


Figure 41 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé

3.1.2.1.2. Potentiel des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à fournir du bois d'œuvre

L'étude du potentiel des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers à fournir du bois d'œuvre est important, car, cela peut contribuer à une utilisation plus durable des ressources naturelles. En exploitant de manière judicieuse les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pour le bois, on peut réduire la déforestation causée par d'autres activités et ainsi protéger les écosystèmes forestiers. En outre, cela peut offrir une source de revenus supplémentaire pour les producteurs de cacao et contribuer ainsi à une économie plus résiliente.

Les relevés floristiques combinés aux mesures dendrométriques effectués dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études ont permis d'identifier 13 espèces exploitables dans l'industrie que sont : *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Khaya ivorensis* A. Chev., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel, *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum.

3.1.2.1.2.1. Fourniture de bois d'œuvre dans la localité de Bantikro

A Bantikro, les relevés floristiques combinés aux mesures dendrométriques ont permis d'identifier 06 espèces exploitables dans l'industrie que sont : *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Khaya ivorensis* A. Chev., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel et *Terminalia superba* Engl. & Diels. L'évaluation du potentiel de fourniture de bois des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans la localité de Bantikro à partir du calcul du cubage sur pied a permis d'obtenir une valeur de 85,5 m³ (Figure 42). Les valeurs les plus élevées proviennent des espèces comme : *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. avec 45,8 m³, *Terminalia superba* Engl. & Diels avec 18,2 m³ et *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. avec 15,1 m³. Les valeurs le moins élevées sont issues des essences comme : *Khaya ivorensis* A. Chev. avec 1,9 m³, *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC. 0,5 m³.

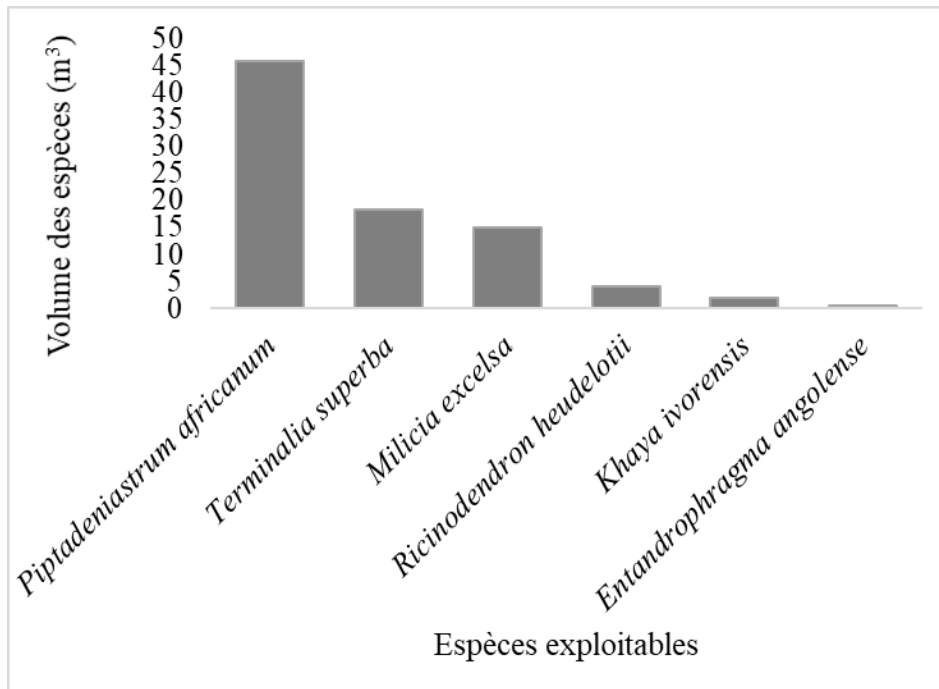


Figure 42 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Bantikro

3.1.2.1.2.2. Fourniture de bois d'œuvre dans la localité de Konankro

A Konankro, les relevés floristiques combinés aux mesures dendrométriques ont permis d'identifier 07 espèces exploitables dans l'industrie que sont : *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel, *Terminalia ivorensis* A.

Chev., *Terminalia superba* EngI. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. L'évaluation du potentiel de fourniture de bois des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans la localité de Konankro à partir du calcul du cubage sur pied a permis d'obtenir une valeur de 80,6 m³ (Figure 43). Les valeurs les plus élevées proviennent des espèces comme : *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel avec 53,5 m³ et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum avec 10,4 m³. Les valeurs les moins élevées sont issues des essences comme : *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima* avec 1,4 m³ et *Terminalia ivorensis* A. Chev. avec 1,3 m³.

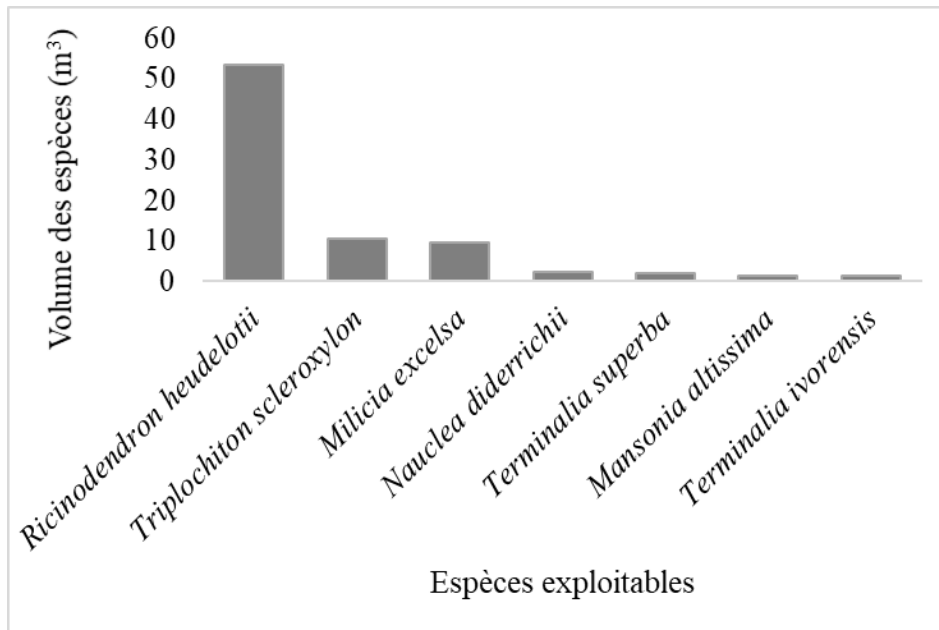


Figure 43 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Konankro

3.1.2.1.2.3. Fourniture de bois d'œuvre dans la localité de Séria

A Séria, les relevés floristiques combinés aux mesures dendrométriques ont permis d'identifier 04 espèces exploitables dans l'industrie que sont : *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* EngI. & Diels. L'évaluation du potentiel de fourniture de bois des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans la localité de Séria à partir du calcul du cubage sur pied a permis d'obtenir une valeur de 63,6 m³ (Figure 44). La valeur la plus élevée provient de l'espèce *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. avec 56,8 m³. Les valeurs les moins élevées sont issues des essences comme : *Terminalia superba* EngI. & Diels avec 6,1 m³, *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. avec 0,5 m³ et *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC. avec 0,1 m³.

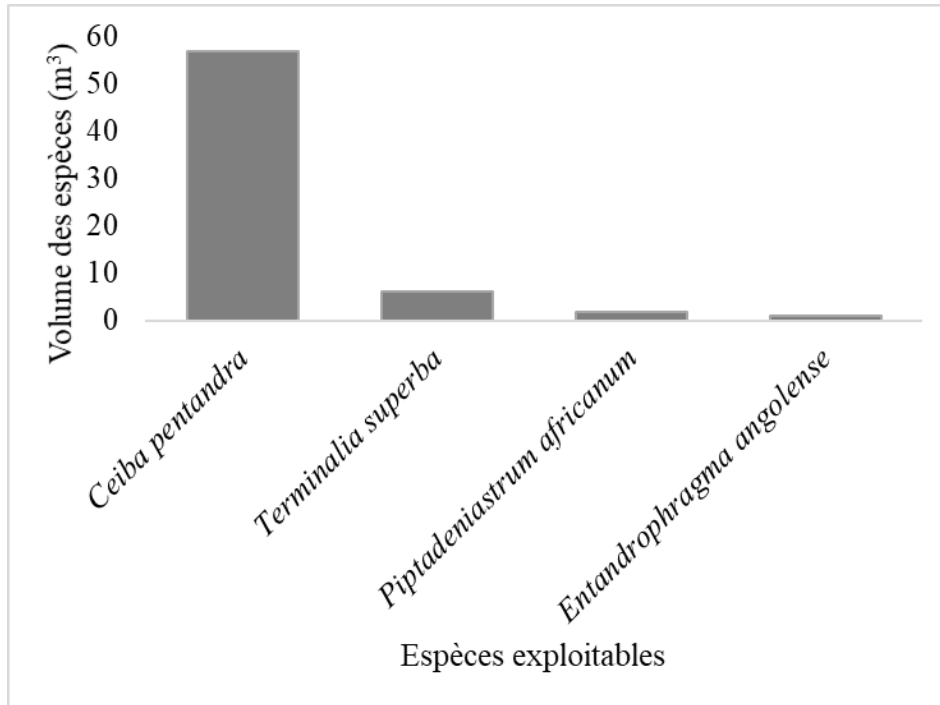


Figure 44 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Séria

3.1.2.1.2.4. Fourniture de bois d'œuvre dans la localité de Bantikro

A Zépréguhé, les relevés floristiques combinés aux mesures dendrométriques ont permis d'identifier 10 espèces exploitables dans l'industrie que sont : *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B., *Terminalia ivorensis* A. Chev. et *Terminalia superba* Engl. & Diels. L'évaluation du potentiel de fourniture de bois des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans la localité de Zépréguhé à partir du calcul du cubage sur pied a permis d'obtenir une valeur de 59,4 m³ (Figure 45). La valeur la plus élevée provient de l'espèce comme : *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. avec 21,1 m³ et *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth. avec 20,8 m³. Les valeurs les moins élevées sont issues des essences comme : *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. avec 1,2 m³, *Terminalia ivorensis* A. Chev. avec 0,6 m³, *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr. 0,1 m³ et *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima* 0,1 m³.

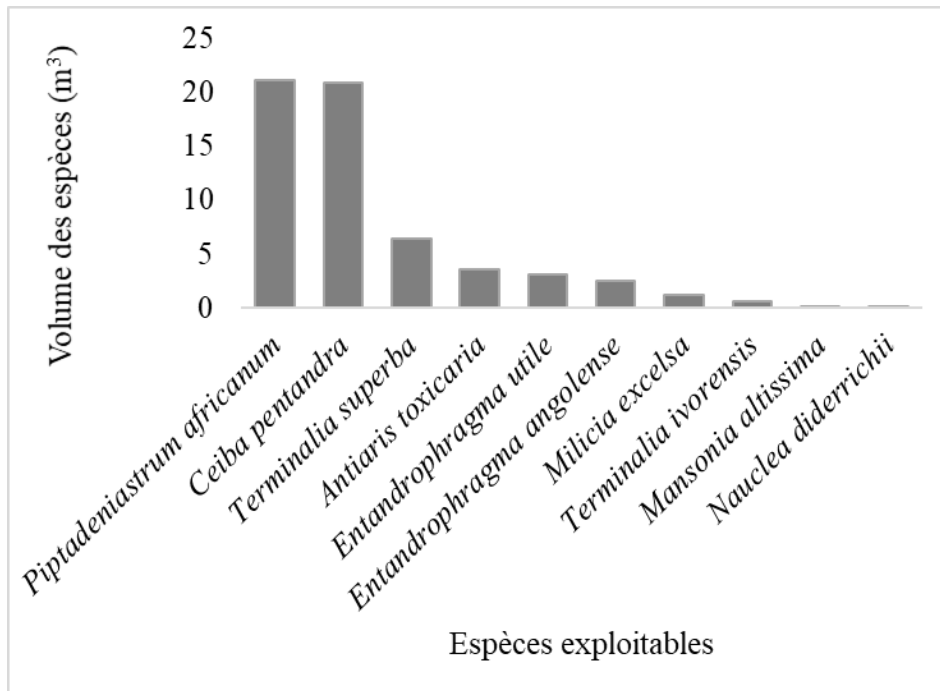


Figure 45 : Estimation du volume sur pied des espèces exploitables des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la localité de Zépréguhé

3.1.2.1.3. Catégories des espèces exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les relevés floristiques ont révélé que les essences exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études sont de deux (02) catégories : les essences principales (P1) et les essences secondaires (P2).

3.1.2.1.3.1. Catégories des espèces exploitables des localités de Bantikro et Konankro

Dans les localités de Bantikro et de Konankro, les relevés floristiques ont révélé que les essences exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers sont de deux (02) catégories : les essences principales (P1) et les essences secondaires (P2). Les espèces de la catégorie P1 représentent respectivement 83 % et 86 % des essences exploitables préservées avec des espèces comme : *Terminalia superba* Engl. & Diels, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B et *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., tandis que les espèces de la catégorie P2 représentent respectivement 17 % et 14 % des essences exploitables préservées avec *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel.

3.1.2.1.3.2. Catégories des espèces exploitables des localités de Séria et Zépréguhé

Dans les localités de Séria et de Zépréguhé, les relevés floristiques ont révélé que les essences exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers sont uniquement de la catégorie des essences principales (P1). Les espèces de la catégorie P1 représentent 100 % des essences exploitables préservées dans ces deux (2) localités avec des espèces comme : *Ceiba pentandra* (Linn.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* Engl. & Diels (Tableau IX).

Tableau IX : Catégories des essences exploitables préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa

Localités	Catégories des essences	Pourcentages (%)
Bantikro	P1	83%
	P2	17%
Konankro	P1	86%
	P2	14%
Séria	P1	100%
	P2	0%
Zépréguhé	P1	100%
	P2	0%

3.1.2.2. Services de régulation

Les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études ont permis d'identifier 42 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de contribuer à la régulation du système agroforestier afin de satisfaire les besoins du système, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages :

3.1.2.2.1. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Bantikro

A Bantikro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 22 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de contribuer à la régulation du système agroforestier afin de satisfaire leurs besoins du système, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour l'Ombrage représentent 30 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.)

J.F. Macbr., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Mangifera indica* L., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Terminalia superba* Engl. & Diels.

Les espèces utilisées pour l'Ornement représentent 14 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Blighia sapida* K. D. Koenig et *Xanthosoma mafaffa* Schott (Figure 46). Les espèces utilisées comme Haie brise-vent (*Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax) et comme Plantes de couverture (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob. et *Euphorbia hirta* Linn.) représentent 8 % des espèces chacune. Celles utilisées pour l'Alignement (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Spathodea campanulata* P. Beauv.) et pour la Fertilisation du sol (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Blighia sapida* K. D. Koenig, et *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.) représentent 6 % des espèces chacune. Les espèces utilisées comme Pare-feu (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster) représentent 4 % des espèces. Les espèces utilisées comme Bois de délimitation (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth.) et comme Pesticides (*Ageratum conyzoides* Linn.) sont les moins représentées avec 2 % des espèces inventoriées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

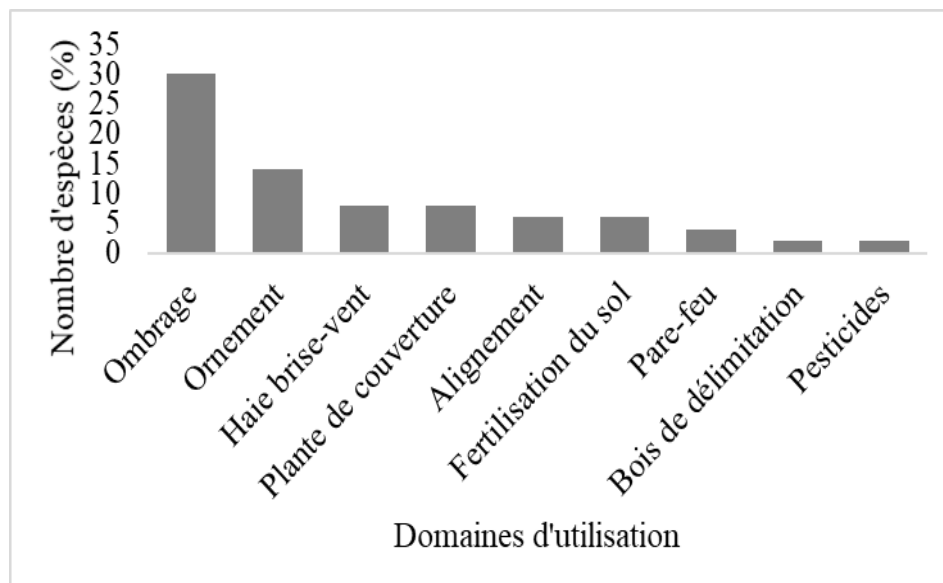


Figure 46 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro

3.1.2.2.2. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Konankro

A Konankro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 23 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de contribuer à

la régulation du système agroforestier afin de satisfaire leurs besoins du système, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour l'Ombrage représentent 35 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Alstonia boonei* De Wild., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt, *Mangifera indica* L., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev. var. *altissima*, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax et *Terminalia superba* Engl. & Diels. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Figure 47).

Les espèces utilisées pour l'Ornement représentent 15 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Capsicum annum* L. Les espèces utilisées comme Plante de couverture (*Euphorbia heterophylla* Linn. et *Euphorbia hirta* Linn.) représentent 8 % des espèces. Les espèces utilisées comme Bois de Délimitation (*Myrianthus arboreus* P. Beauv. et *Tectona grandis* Linn.f.) et pour la Fertilisation du sol (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr., *Blighia sapida* K. D. Koenig et *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob) représentent 6 % des espèces. Les espèces utilisées pour l'Alignement (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Cassia sieberiana* DC.), les Haie brise-vent (*Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster et *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax) et les Pare-feu (*Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster et *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr.) sont les moins représentées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers et comptent chacune 4 % des espèces.

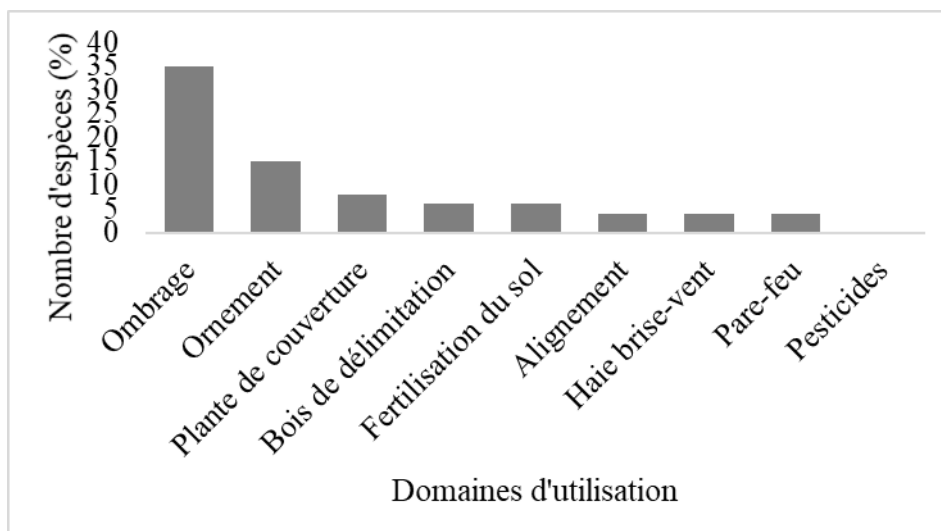


Figure 47 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro

3.1.2.2.3. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Séria

A Séria, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 20 espèces couramment utilisées par les producteurs. Ces espèces permettent aux producteurs de contribuer à la régulation du système agroforestier afin de satisfaire leurs besoins du système, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour l'Ombrage représentent 30 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Alstonia boonei* De Wild., *Anacardium occidentale* L., *Azadirachta indica* A. Juss., *Bombax buenopozense* P. Beauv., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Mangifera indica* L., *Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev., *Musa paradisiaca* L., *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan B. et *Terminalia superba* Engl. & Diels. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Figure 48).

Les espèces utilisées pour l'Ornement représentent 14 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Capsicum annum* L. et *Xanthosoma mafaffa* Schott. Les espèces utilisées pour la Fertilisation du sol (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.) représentent 9 % des espèces, Celles utilisées pour l'Alignement (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. et *Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev.) et comme Plante de couverture (*Euphorbia heterophylla* Linn. et *Euphorbia hirta* Linn.) représentent (7 %) des espèces. Les espèces utilisées comme Pesticides (*Ageratum conyzoides* Linn., *Azadirachta indica* A. Juss.), comme Haie brise-vent (*Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll.Arg.), comme pour Bois de Délimitation (*Morus mesozygia* Stapf ex A. Chev.) et comme Pare-feu (*Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr.) sont les moins représentées avec 5,2, 2, et 2 % des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

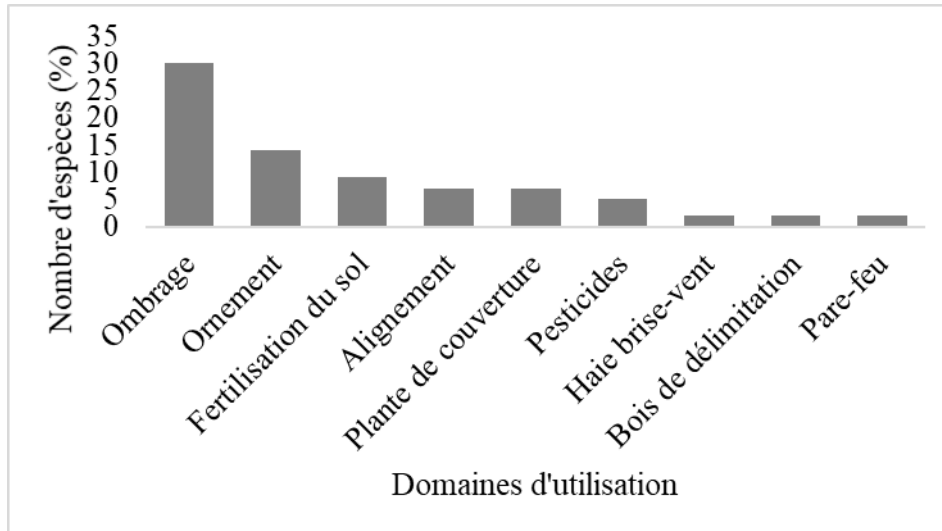


Figure 48 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Séria

3.1.2.2.4. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 29 espèces couramment utilisées par les paysans. Ces espèces permettent aux producteurs de contribuer à la régulation du système agroforestier afin de satisfaire leurs besoins du système, et ce dans plusieurs domaines. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces utilisées pour l'Ombrage représentent 34 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright., *Anacardium occidentale* L., *Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, *Blighia sapida* K. D. Koenig, *Cassia siamea* Lam., *Ceiba pentandra* (L.) Gaerth., *Entandrophragma angolense* (Welw.) C. DC., *Entandrophragma utile* (Dawe & Sprague) Sprague, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wilt, *Mangifera indica* L., *Mansonia altissima* (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster, *Milicia excelsa* (Welw.) Benth., *Musa paradisiaca* L., *Nauclea diderrichii* (De Wild. & T. Durand) Merr., *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax, *Tectona grandis* L.f., *Terminalia ivorensis* A. Chev., *Terminalia superba* Engl. & Diels et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. Ces espèces sont les plus rencontrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers (Figure 49).

Les espèces utilisées pour l'Ornement représentent 13 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Capsicum annum* L. et *Cocos nucifera* L. Les espèces utilisées pour la Fertilisation du sol (*Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.F. Wright, et *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) avec 8 % des espèces. Les espèces utilisées comme Haie brise-vent (*Cassia siamea*

Lam. et *Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster), comme Bois de Délimitation (*Myrianthus arboreus* P. Beauv. et *Tectona grandis* Linn.f.) et comme Plante de couverture (*Euphorbia heterophylla* Linn. et *Euphorbia hirta* Linn.) représentent respectivement 7 % des espèces. Celle utilisées pour l'Alignement (*Antiaris toxicaria* var. *africana* (Engl.) C.C. Berg) et comme Pare-feu (*Margaritaria discoidea* (Baill.) Webster) sont les moins représentées avec 2 % des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

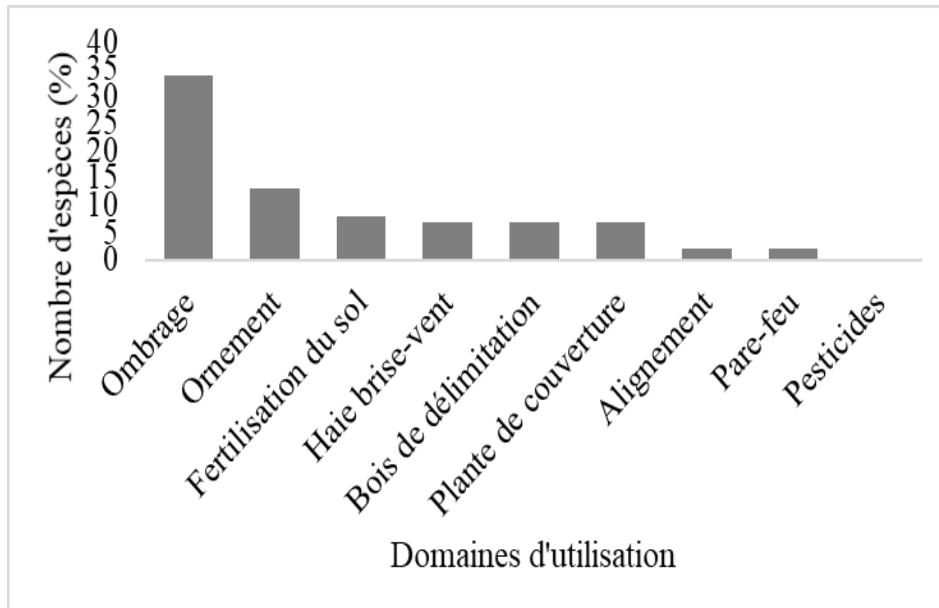


Figure 49 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé

3.1.2.3. Services culturels

Les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études ont permis d'identifier 02 espèces utilisées par les paysans dans des domaines assez particuliers, et ce dans des buts bien précis. En considérant les différentes valeurs d'usages :

3.1.2.3.1. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Bantikro

A Bantikro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 01 espèce utilisée par les paysans dans des domaines assez particuliers, et ce dans des buts bien précis (Figure 50). En considérant les différentes valeurs d'usages, l'espèce considérée comme Arbre sacré (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth.) et comme fétiche (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth.) représente 2 % des espèces.

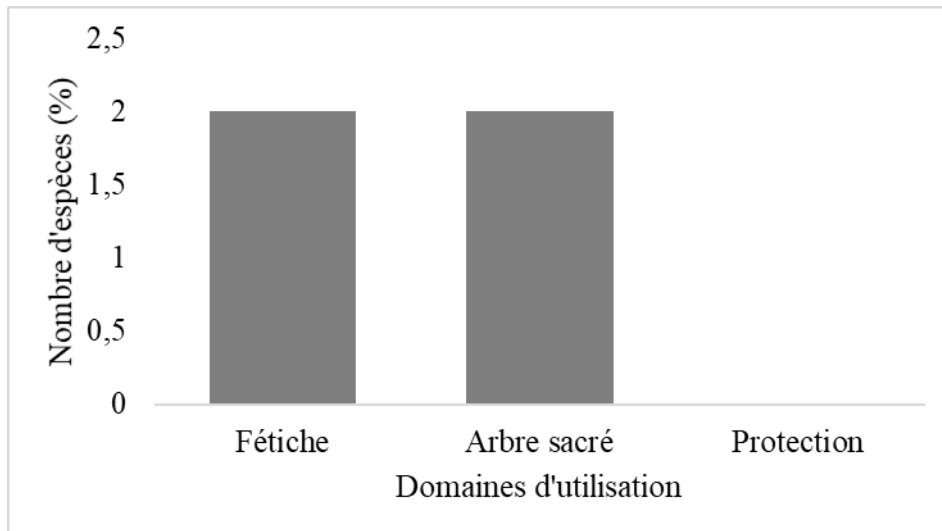


Figure 50 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Bantikro

3.1.2.3.2. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Konankro

A Konankro, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 01 espèce utilisée par les paysans dans des domaines assez particuliers, et ce dans des buts bien précis. En considérant les différentes valeurs d'usages, l'espèce considérée comme Arbre sacré (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth.) et utilisée comme Fétiche (*Milicia excelsa* (Welw.) Benth.) représente 2 % des espèces (Figure 51).

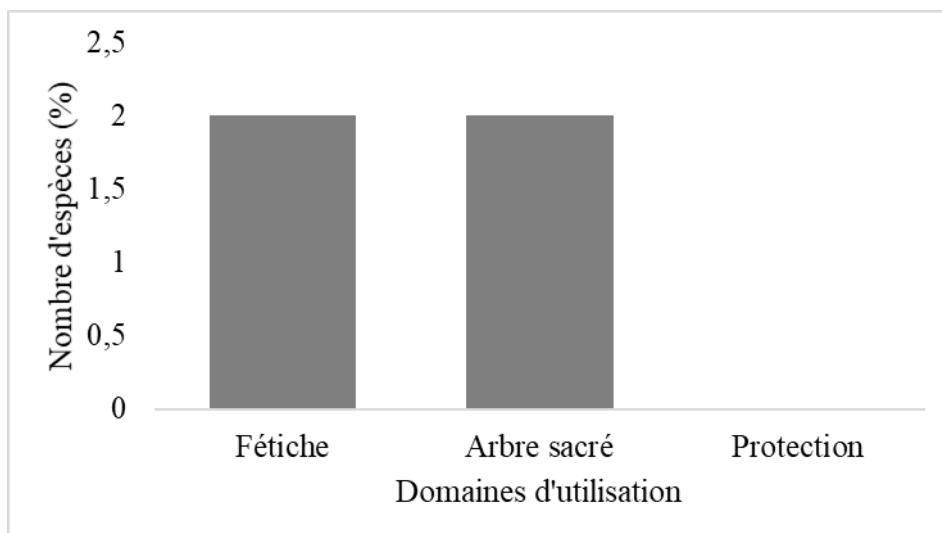


Figure 51 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Konankro

3.1.2.3.3. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Séria

A Séria, les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers n'ont pas permis d'identifier d'espèces utilisées par les paysans dans les domaines culturels.

3.1.2.3.4. Domaines d'utilisation des espèces dans la localité de Zépréguhé

A Zépréguhé, Les enquêtes réalisées auprès des producteurs sur les espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont permis d'identifier 02 espèces utilisées par les paysans dans des domaines assez particuliers, et ce dans des buts bien précis. En considérant les différentes valeurs d'usages, les espèces considérées comme Arbre sacré représentent 3 % des espèces dont les plus fréquentes sont : *Baphia bancoensis* Aubrév., *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. (Figure 524). Les espèces utilisées comme Fétiche *Milicia excelsa* (Welw.) Benth. (2 %) des espèces, pour la Protection *Baphia bancoensis* Aubrév. (2 %) des espèces sont les moins représentées.

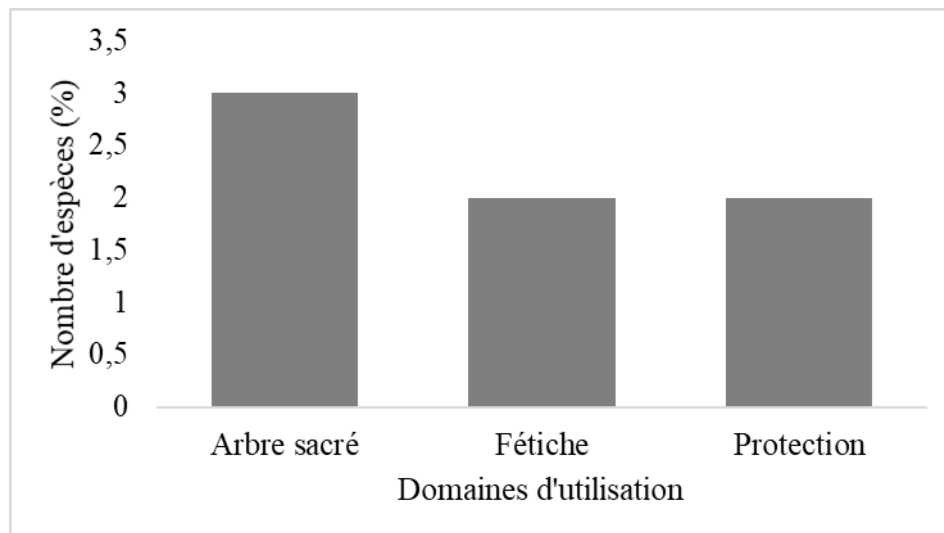


Figure 52 : Histogrammes de distribution des espèces inventoriées suivant le domaine d'utilisation dans la localité de Zépréguhé

3.1.3. Niveau de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacao des exploitations étudiées

Les enquêtes réalisées auprès des différents ménages au cours des quatre période cacaoyères ont révélé que les producteurs de la zone d'étude et leurs familles ont en majorité une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$), ce qui correspond à une situation de sécurité alimentaire. Cette situation de sécurité alimentaire est observée au cours des quatre (04) périodes agricoles. La Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à

Mars, la Petite Période de Traite Cacaoyère (PPTC) qui part de Juin à Septembre, la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre et la Petite Période de Soudure Cacaoyère (PPSC) qui part de Janvier à Avril

3.1.3.1. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Bantikro

Dans la localité de Bantikro, les enquêtes réalisées auprès des différents ménages ont révélé que les producteurs et leurs familles ont en majorité une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$). Cette situation de sécurité alimentaire est dominante au cours des quatre (04) périodes agricoles. La période ayant le plus grand nombre de ménages en situation de sécurité alimentaire est celle de la Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars avec 97 % des ménages (Figure 53). Cependant, il existe des périodes dans lesquelles les ménages sont en situation d'insécurité alimentaire modérée ($21.5 < SCA < 35$). Le plus grand nombre de ménages confronté à cette situation se situe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre avec 16 % des ménages. La situation d'insécurité alimentaire sévère ($SCA < 21$) ne s'observe dans aucune Période agricole.

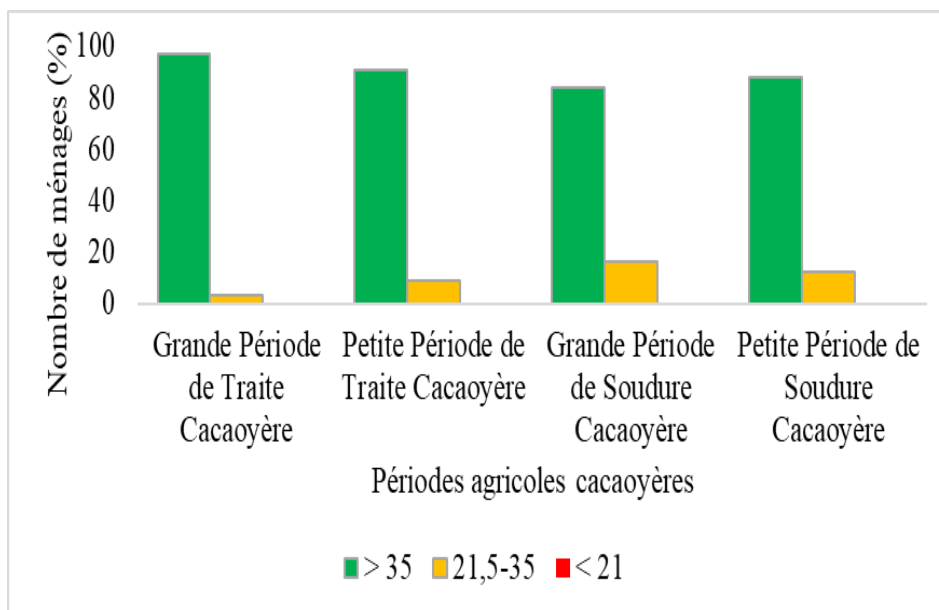


Figure 53 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Bantikro

3.1.3.2. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Konankro

Dans la localité de Konankro, les enquêtes réalisées auprès des différents ménages ont révélé que les producteurs et leurs familles ont en majorité une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$). Cette situation de sécurité alimentaire est dominante au cours des quatre

(04) périodes agricoles. La période ayant le plus grand nombre de ménages en situation de sécurité alimentaire est celle de la Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars avec 93 % des ménages (Figure 54). Cependant, il existe des périodes avec des ménages en situation d'insécurité alimentaire modérée ($21.5 < SCA < 35$). Le plus grand nombre de ménages confronté à cette situation se situe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre avec 20 % des ménages. La situation d'insécurité alimentaire sévère ($SCA < 21$) ne s'observe à aucune période agricole.

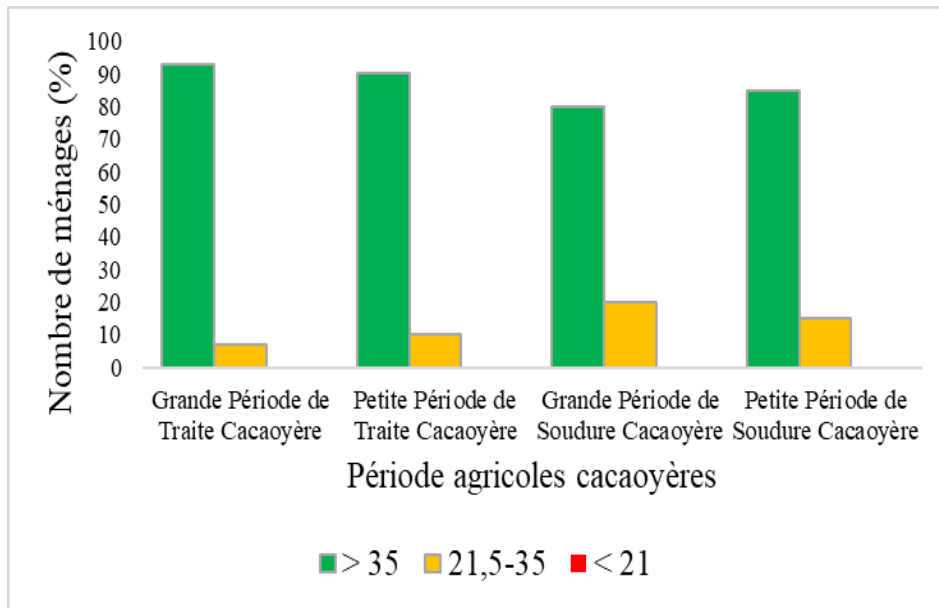


Figure 54 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Konankro

3.1.3.3. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Séria

Dans la localité de Séria, les enquêtes réalisées auprès des différents ménages ont révélé que les producteurs et leurs familles ont en majorité une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$). Cette situation de sécurité alimentaire est dominante au cours des quatre (04) périodes agricoles. La période ayant le plus grand nombre de ménages en situation de sécurité alimentaire est celle de la Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars, avec 85 % des ménages (Figure 55). Cependant, il existe des périodes avec des ménages en situation d'insécurité alimentaire modérée ($21.5 < SCA < 35$). Le plus grand nombre de ménages confronté à cette situation se situe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre avec 22 % des ménages. La situation d'insécurité alimentaire sévère ($SCA < 21$) s'observe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPS) qui part de Mai à Septembre avec 12 % des ménages.

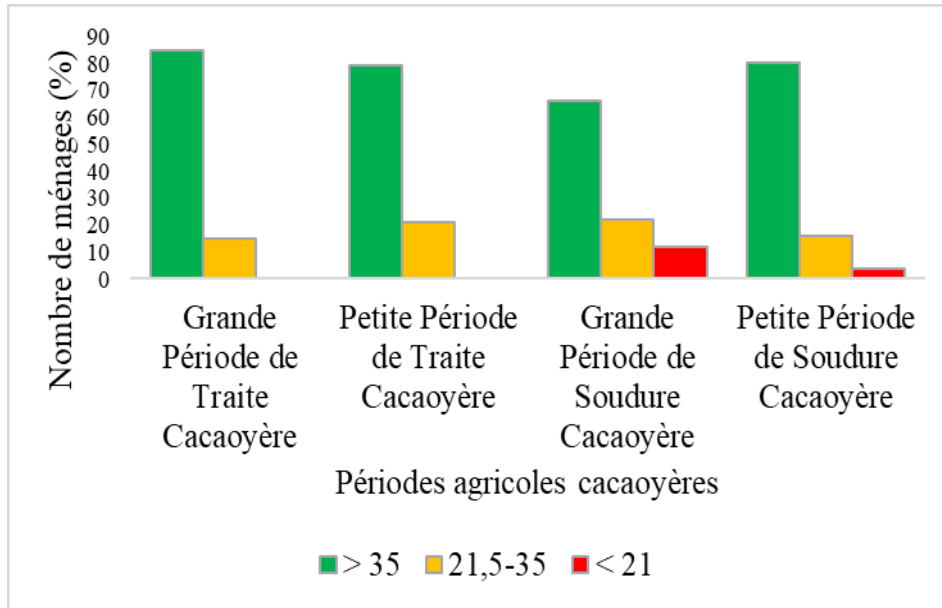


Figure 55 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Séria

3.1.3.4. Sécurité alimentaire des ménages de la localité de Zépréguhé

Dans la localité de Zépréguhé, les enquêtes réalisées auprès des différents ménages ont révélé que les producteurs et leurs familles ont en majorité une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$). Cette situation de sécurité alimentaire est dominante au cours des quatre (04) périodes agricoles. La période ayant le plus grand nombre de ménages en situation de sécurité alimentaire est celle de la Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars avec 87 % des ménages (Figure 46). Cependant, il existe des périodes avec des ménages en situation d'insécurité alimentaire modérée ($21.5 < SCA < 35$). Le plus grand nombre de ménages confronté à cette situation se situe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre avec 16 % des ménages. La situation d'insécurité alimentaire sévère ($SCA < 21$) s'observe au cours de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre avec 15 % des ménages.

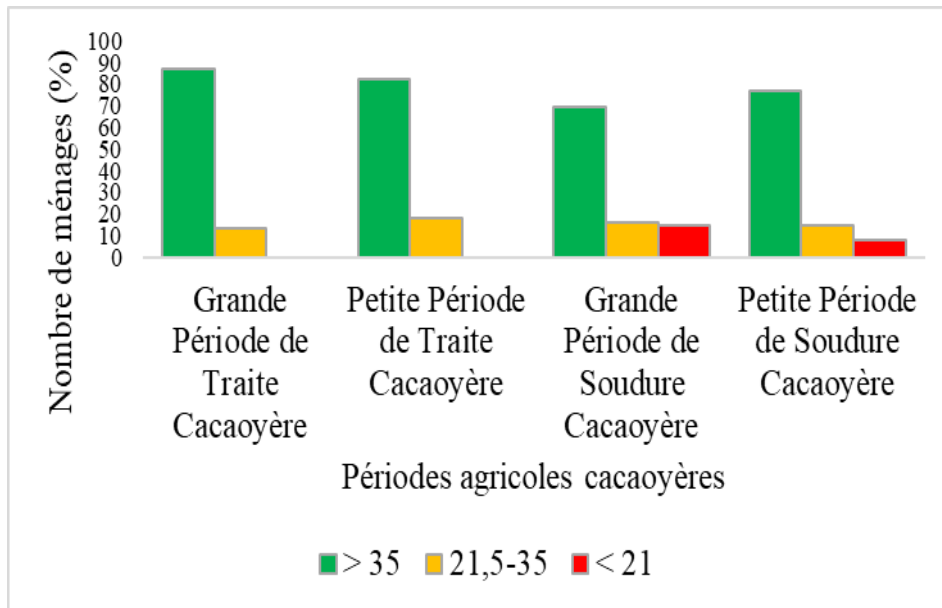


Figure 56 : Etat de la situation de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacaoyers de la localité de Zépréguhé

3.2. DISCUSSION

3.2.1. Caractéristiques floristiques et structurales des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers traditionnels

L'étude des caractéristiques floristiques des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des localités de Bantikro, Konankro, Séria et Zépréguhé a permis de recenser 87 espèces dans l'ensemble (avec respectivement 50, 48, 44 et 61 espèces dans chaque localités) réparties entre 71 genres (avec respectivement 45, 44, 39 et 50 genres dans chaque localités) et 35 familles (avec respectivement 26, 27, 21 et 27 familles dans chaque localités). De ce résultat pourrait se dégager le fait que les producteurs de la zone d'étude feraient face à des contraintes nécessitant la préservation et/ou l'introduction de certaines espèces dans leurs plantations. Cela est conforté par les coopératives qui les encadrent et les ravitaillent en semences. Le nombre d'espèces obtenu dans chacun des sites d'études est sensiblement égal à ceux trouvés par Boko (2022) et Dramane (2023) au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire qui étaient respectivement compris entre (50 et 59) et (42 et 55) espèces. Cependant, le nombre d'espèces obtenu est inférieur à celui trouvé par Plas (2020) à l'Ouest de la Côte d'Ivoire qui était de 75 espèces. La variation du nombre d'espèces peut être attribuée à la taille des plantations. En effet, la superficie moyenne des plantations dans cette étude était de 5,15 ha, comparée à celles étudiées par Plas (2020), qui étaient de 18 ha. Aussi, cette flore présente des valeurs proches en termes de nombre d'espèces, de genres et de familles. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les producteurs de la zone d'étude appartiennent à des coopératives qui dispensent un ensemble de recommandations semblables. Plusieurs auteurs ont rapporté que la conservation et/ou l'introduction d'un grand nombre d'espèces dans les plantations sont courantes en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Cameroun (Sonwa *et al.*, 2007 ; Koulibaly, 2008 ; Asare & Tetteh, 2010 ; Tondoh *et al.*, 2015 ; Boko *et al.*, 2020 ; Dramane, 2023). Ce sont entre autres *Acacia mangium*, *Albizia zygia*, *Alstonia boonei*, *Anacardium occidentale*, *Ananas comosus*, *Antiaris toxicaria*, *Capsicum annum*, *Carica papaya*, *Ceiba pentandra*, *Citrus limon*, *Citrus sinensis*, *Coffea arabica*, *Cola nitida*, *Dioscorea alata*, *Elaeis guineensis*, *Ficus exasperata*, *Glicicidia sepium*, *Mallotus oppositifolius*, *Mangifera indica*, *Milicia excelsa*, *Morinda lucida*, *Musa paradisiaca*, *Myrianthus arboreus*, *Persea americana*, *Piptadeniastrum africanum*, *Psidium guajava*, *Ricinodendron heudelotii*, *Spondias mombin*, *Terminalia ivorensis*, *Triplochiton scleroxylon* et *Xanthosoma mafaffa*.

Au niveau des familles recensées dans les sites d'études, 15 ont été dominantes en termes de nombre d'espèces. Il s'agit des Fabaceae, des Euphorbiaceae, des Moraceae, des Malvaceae, des Asteraceae, des Meliaceae, des Rubiaceae, des Rutaceae, des Anacardiaceae, des

Solanaceae, des Annonaceae, des Apocynaceae, des Arecaceae, des Bignoniaceae et des Combretaceae. Les Euphorbiaceae, des Fabaceae, des Anacardiaceae, des Asteraceae, des Malvaceae et des Solanaceae sont communes aux quatre (04) sites d'études. Plusieurs de ces familles ont été signalées comme dominantes dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans la région de Lamto (Côte d'Ivoire) par Koulibaly (2008). Les Rutaceae et les Moraceae ont également été identifiées comme dominantes par Konan *et al.* (2011), tandis que la famille des Malvaceae a été signalée par Kouadio (2018) dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. De même, les familles des Fabaceae et des Apocynaceae ont été citées comme dominantes dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers au Cameroun par Temgoua *et al.* (2018). La dominance de ces familles pourrait s'expliquer par la localisation de notre région d'étude, en zone de forêt semi-décidue (Aké-Assi, 2002). En effet, ces familles ont été signalées comme caractéristiques de la zone forestière du continent africain et en particulier des forêts ivoiriennes (Kouamé, 1998). Aussi, cela pourrait être attribué à leur adaptabilité aux conditions agroforestières et leur importance écologique et économique.

Concernant les types biologiques, l'étude met en lumière la diversité des types biologiques de la flore présente. Les Microphanérophytes étaient présentes sur les quatre (04) sites avec des pourcentages allant de 36 à 46 %. La prédominance des Microphanérophytes pourrait s'expliquer par leur forme de vie pérenne, qui inclut une repousse végétative. Ce mode de régénération est quantitativement significatif dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Aussi, ces observations démontrent la richesse et la complexité des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans lesquels divers types biologiques interagissent pour créer des écosystèmes dynamiques et résilients. Les Microphanérophytes jouent un rôle central dans ces environnements, soulignant l'importance de maintenir une diversité structurale et fonctionnelle pour assurer la durabilité de ces systèmes (Asare, 2006 ; Jaleel *et al.*, 2009 ; Blaser *et al.*, 2011). Ce résultat a été rapporté dans la région de la réserve de Lamto, dans le département d'Oumé (Koulibaly, 2008 ; Piba *et al.*, 2011) et aussi dans le département de Daloa (Dramane, 2023).

Au niveau phytogéographique, les espèces appartiennent à six zones phytogéographiques distinctes. Les espèces appartenant à la zone Guinéo-Congolaise ont été dominantes dans l'ensemble des sites d'études. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les producteurs installent leurs plantations en préservant plusieurs espèces natives. Cette technique d'installation serait à la base de la grande présence des espèces appartenant à la zone Guinéo-Congolaise dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des différents sites d'études. Ce résultat est similaire à celui de Koulibaly (2008) qui a signalé une dominance des

espèces du domaine Guinéo-Congolais dans les plantations cacaoyères du Parc National de la Comoé.

L'analyse de la situation statutaire des espèces enregistrées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des sites d'études met en lumière la diversité et la vulnérabilité des espèces végétales dans ces écosystèmes. L'analyse montre une prépondérance d'espèces à préoccupation mineure (LC) et la présence d'espèces vulnérables (VU) dans les plantations de toutes les localités, ce qui est rassurant quant à la résilience écologique de ces systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ces systèmes offrent un habitat crucial pour de nombreuses espèces végétales, certaines d'entre elles étant menacées. Ce sont des espèces comme : *Entandrophragma angolense*, *Entandrophragma utile*, *Khaya ivorensis*, *Mallotus oppositifolius*, *Milicia excelsa*, *Nauclea diderrichii*, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia ivorensis* et *Triplochiton scleroxylon*. Ces résultats soulignent l'importance de la conservation de la biodiversité dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Et que, les systèmes agroforestiers jouent un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité et la résilience des écosystèmes (Moguel & Toledo, 1999 ; FAO, 2013 ; Goné *et al.*, 2013 ; Boushaba, 2017 ; Kouakou, 2019). Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers peuvent offrir un habitat important pour les espèces menacées, mais ils doivent être gérés de manière durable pour maximiser leur potentiel de conservation (Myers *et al.*, 2000 ; Jose, 2009 ; Koulibaly, 2019). L'intégration des pratiques de conservation dans les systèmes de production agricole est essentielle pour maintenir la biodiversité et les services écosystémiques (Tscharncke *et al.*, 2011). Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers ont une abondance d'espèces à statut particulier qui ont besoin d'un microclimat singulier pour se développer. Ces espèces, sensibles aux perturbations environnementales méritent une attention particulière (UICN, 2001 ; 2015 ; 2019).

L'inventaire de la flore dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers des 04 localités révèle une richesse et une diversité significative des espèces végétales. Ainsi, aux vues des indices de diversité, les valeurs de l'indice de Shannon comprises entre 1,363 et 2,131 et celles de la diversité de Simpson comprise entre 0,656 et 0,841 présentent dans l'ensemble une flore diversifiée et une équitabilité de Pielou élevée (plus de 0,760) des individus entre les espèces dans les différents sites d'études. Cela montre que les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la zone d'étude offrent des conditions favorables à l'installation de nombreuses espèces, indiquant ainsi une grande stabilité de ces systèmes (Dajoz, 1985). La richesse floristique variable des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pourrait s'expliquer par le fait que selon leurs préférences, les producteurs conservent ou introduisent

des espèces qui leur sont utiles (Piba *et al.*, 2011 ; Temgoua *et al.*, 2019). Ce résultat est similaire à ceux trouvés par Osei-Bonsu *et al.* (2003), Asase *et al.* (2009) et Asare & Tetteh (2010) au Ghana et par Oke & Odebisi (2007) au Nigeria dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Il ressort de cette étude que la flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa est riche et diversifiée. Ce résultat indique que chaque localité possède des caractéristiques distinctes en termes de diversité floristique, influencée par les pratiques agroforestières locales et les conditions environnementales spécifiques.

Le calcul du coefficient de similitude de Sorensen compris entre 53 et 77 % révèle qu'il existe une ressemblance floristique entre les localités comparées. L'analyse montre une forte similitude entre les localités de Konankro et Zépréguhé, avec un coefficient de similitude de 77 %. Cela signifie que les deux sites partagent une grande proportion de leurs espèces floristiques, suggérant des conditions écologiques similaires ou une faible barrière à la dispersion des espèces entre ces deux localités. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que l'encadrement des producteurs se fait par des structures ayant des normes de fonctionnement réglementées auxquelles ils doivent se conformer. En revanche, le coefficient de similitude entre Séria et Zépréguhé est de 53 %, indiquant une plus faible ressemblance floristique. Ce résultat pourrait refléter des différences écologiques plus marquées entre ces sites, peut-être en raison de variations climatiques, de types de sols, ou de niveaux d'anthropisation différents (Jaccard, 1901 ; Dice, 1945 ; Sorensen, 1948).

La structure d'une végétation fait référence à la répartition des individus des peuplements végétaux dans le milieu (Goreaud, 2000). L'étude de la structure verticale des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers montre que la répartition des individus dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers varie considérablement selon les localités. Ce résultat serait influencé par les pratiques de gestion locales et les conditions environnementales spécifiques. Malgré des différences dans les densités et les hauteurs des arbres, tous les sites renferment des individus dominés par les individus des classes HC1 : [2-4 m [et HC2 : [4-8 m [dans les différentes classes de hauteurs, indiquant une diversité structurale importante (Boko, 2022 ; Dramane, 2023). Cela pourrait s'expliquer par le fait que la conservation des grands arbres et la gestion des essences forestières exploitables sont des aspects cruciaux pour la durabilité de ces systèmes. Cette variation dans la structure verticale des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a également été observée par d'autres études, comme celle menée par Konan *et al.* (2011) dans les plantations cacaoyères d'Oumé. Cela montre que la physionomie des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers peut varier de manière significative des

différentes zones cacaoyères. La comparaison des moyennes du nombre d'individus dans chaque classe de hauteur a montré qu'il y a une différence significative entre le nombre d'individus des classes de hauteurs dans la majorité des sites d'étude sauf à Bantikro. Cela indiquerait que les différentes strates de végétation dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers renferment un nombre très variable d'individus. Cette différence des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers au niveau de la structure verticale a été signalée par Konan *et al.* (2011) dans les plantations de cacaoyers à Oumé et par Dramane (2023) dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du Haut-Sassandra. Ce qui témoigne d'une physionomie variable entre les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers.

L'analyse de la structure Horizontale des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a montré que toutes les strates renfermaient des individus qui dans l'ensemble des sites étaient dominés par les individus des classes DC1 : < 10 cm, DC2 : [10-20 cm [et DC3 : [20-30 cm [. Les résultats montrent une variation significative du nombre d'individus entre les classes de diamètres dans les différents sites étudiés. Ce résultat serait dû au fait que, les producteurs semblent préserver certains arbres à gros diamètres. Ils suggèrent la présence d'essences forestières exploitables dans ces environnements. Chaque site présente des caractéristiques distinctes en termes de distribution des classes de diamètres, reflétant potentiellement des pratiques de gestion différenciées ou des conditions environnementales spécifiques. La comparaison des moyennes a permis d'observer dans la majorité des sites une différence significative du nombre d'individus entre les classes de diamètres. Dans ces sites, l'analyse indique une dominance du nombre d'individus de diamètres inférieur à 30 cm qui pourrait rendre compte du pouvoir de régénération des ligneux dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers et de la volonté de conservation de ces espèces (Koulibaly *et al.*, 2018 ; Dramane, 2023). Ce résultat est similaire à plusieurs études menées par Noiha *et al.* (2015), Zapfack *et al.* (2016), Madountsap *et al.* (2017), Temgoua *et al.* (2019) dans les SAF à cacaoyers au Cameroun et Boko (2022) au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. Cependant, on observe la présence de quelques individus de diamètres supérieur à 40 cm dans ces systèmes. Ces arbres ont été épargnés et conservés lors de l'installation de la plantation, car ils sont utiles pour les producteurs (Sonwa *et al.*, 2007 ; Gockowski *et al.*, 2010 ; Saj *et al.*, 2013 ; Temgoua *et al.*, 2018 ; Boko, 2022).

3.2.2. Services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers

Les enquêtes menées dans plusieurs localités ont permis d'identifier un ensemble diversifié d'espèces utilisées par les producteurs dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Ces enquêtes montrent comment les producteurs utilisent diverses espèces pour optimiser les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, en répondant à plusieurs besoins agricoles et environnementaux (Sonwa *et al.*, 2002 ; Kouadio *et al.*, 2016 ; Koulibaly *et al.*, 2016). En effet, les producteurs de cacao de la zone d'étude préservent et introduisent dans leurs plantations, des espèces à usages multiples. Ces espèces jouent un double rôle à la fois à répondre aux besoins de développement de la plantation et d'amélioration des conditions de vie des populations locales. Ce phénomène a été démontré par plusieurs auteurs dont Herzog (1994), Mollet *et al.* (2000) et Sonwa *et al.* (2000 ; 2001) qui ont travaillé sur les agroforêts à base de cacaoyers au Cameroun. Herzog & Bachmann (1992) ont également observé ce fait dans les plantations de cacaoyers du Sud du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire, tout comme Koulibaly (2008). La présence des espèces est liée à leur utilité, et les services écosystémiques ont été identifiés. La variabilité de la flore associée en fonction de son utilité a été examinée à travers une analyse descriptive.

Les enquêtes ethnobotaniques auprès de 400 producteurs ont permis d'identifier Vingt trois (23) domaines d'utilisation. L'analyse des différents domaines d'utilisation des espèces nous a permis de les répartir entre trois (03) services écosystémiques. Cette information a servi pour évaluer la flore associée à chaque service, ainsi que la disponibilité des espèces en fonction de leur utilisation.

Concernant le service d'approvisionnement, plusieurs domaines sont dominants. Le premier domaine est la Médecine avec les espèces comme : *Alchornea cordifolia*, *Alstonia boonei*, *Azadirachta indica*, *Carica papaya*, *Chromolaena odorata*, *Cola nitida*, *Mangifera indica*, *Morinda lucida*, *Olex subscorpioidea*, *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Spathodea campanulata*, *Spondias mombin*, *Sterculia tragacantha* et *Tectona grandis*. Le deuxième domaine est le Bois de chauffe avec des espèces comme : *Acacia mangium*, *Antiaris toxicaria*, *Bombax buenopozense*, *Cassia siamea*, *Ceiba pentandra*, *Entandrophragma utile*, *Funtumia africana*, *Gliricidia sepium*, *Mallotus oppositifolius*, *Mangifera indica*, *Mansonia altissima*, *Milicia excelsa*, *Terminalia ivorensis*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*. Le troisième domaine est l'Alimentation avec des espèces comme : *Ananas comosus*, *Annona reticulata*, *Capsicum annum*, *Carica papaya*, *Citrus sinensis*, *Dioscorea alata*, *Elaeis guineensis*, *Mangifera indica*, *Manihot esculenta*, *Musa paradisiaca*, *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Ricinodendron heudelotii* et *Xanthosoma mafaffa*. Enfin, le quatrième domaine est l'Artisanat avec des espèces comme : *Alchornea cordifolia*, *Alstonia boonei*,

Antiaris toxicaria, *Bombax buenopozense*, *Ceiba pentandra*, *Entandrophragma angolense*, *Khaya ivorensis*, *Mansonia altissima*, *Morus mesozygia*, *Parquetina nigrescens*, *Terminalia ivorensis*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*, La forte fréquence de citation des espèces dans les domaines de la Médecine, l'Alimentation, du Bois de chauffe et dans le domaine de l'Artisanat serait liée au fait que les producteurs de cacao les préservent afin de satisfaire leurs besoins de premières nécessités à savoir le besoin d'être en bonne santé et bien nourri. Ce résultat est similaire à celui de Koulibaly (2019) dans les plantations de culture de rente en Côte d'Ivoire. Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers regorgent d'une forte disponibilité d'essences exploitables. En effet, les inventaires effectués dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers dans le département de Daloa ont permis d'identifier 13 essences exploitables. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que, hormis leurs importances écologiques, la présence de ces espèces exploitables serait économique. En effet, certaines essences forestières sont très prisées sur le marché du bois, offrant une valeur économique importante et des sources de revenus supplémentaires pour les agriculteurs dans le domaine du bois d'œuvre avec des espèces comme : *Entandrophragma angolense*, *Entandrophragma utile*, *Khaya ivorensis*, *Mansonia altissima*, *Milicia excelsa*, *Nauclea diderrichii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Ricinodendron heudelotii*. L'évaluation du potentiel de fourniture de bois par le calcul du cubage sur pied révèle une grande variabilité dans la distribution et le potentiel de fourniture de bois des différentes espèces dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa. Certaines espèces, comme *Ceiba pentandra* et *Piptadeniastrum africanum*, se distinguent par leur potentiel élevé de fourniture de bois d'œuvre, tandis que d'autres, comme *Khaya ivorensis* et *Entandrophragma angolense*, présentent des volumes beaucoup plus faibles. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que ces espèces auraient une croissance rapide ou qu'elles seraient présentes depuis plusieurs générations, impliquant une stratégie de gestion paysanne basée sur la conservation et la durabilité. Les relevés floristiques ont distingué deux catégories d'essences exploitables : les essences principales (P1) et les essences secondaires (P2). De manière générale, les essences principales (P1) représentent la majorité des essences préservées, tandis que les essences secondaires (P2) en constituent une minorité. Les données montrent une tendance marquée vers la prédominance des essences principales (P1) dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, avec une variation légère selon les localités. Les localités de Séria et Zépréguhé se distinguent par l'absence totale d'essences secondaires (P2), tandis que d'autres localités comme Bantikro et Konankro montrent une présence non négligeable d'essences secondaires. Ce résultat pourrait souligner l'importance économique des essences principales dans les

systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers avec des implications potentielles pour la gestion durable des forêts et des pratiques agroforestières.

Quant au service de régulation, de façon générale, les domaines les plus dominants suivant : L'Ombrage avec des espèces comme : *Albizia zygia*, *Blighia sapida*, *Bombax buenopozense*, *Cassia sieberiana*, *Entandrophragma utile*, *Gliricidia sepium*, *Khaya ivorensis*, *Mangifera indica*, *Mansonia altissima*, *Milicia excelsa*, *Musa paradisiaca*, *Persea americana*, *Ricinodendron heudelotii*, *Terminalia ivorensis*, *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon*, l'Ornement avec des espèces comme : *Albizia zygia*, *Blighia sapida*, *Capsicum annum*, *Cocos nucifera*, *Parquetina nigrescens*, *Spathodea campanulata*, *Tectona grandis* et *Xanthosoma mafaffa* et la Fertilisation avec des espèces comme : *Acacia mangium*, *Albizia zygia*, *Antiaris toxicaria*, *Gliricidia sepium*, *Cassia sieberiana*, *Morus mesozygia* et *Spathodea campanulata*. Ce résultat pourrait être dû au fait que les cacaoyères ivoiriennes sont caractérisées par des plantations matures. La plupart de ces cacaoyères sont entrée dans une phase de vieillissement et nécessitent une régénération. Cette situation pousse les structures d'encadrement à distribuer des semences d'espèces dont le but est de contribuer à la protection des plants, à la restauration, à la fertilisation et à l'amélioration de l'humidité du sol grâce à leur capacité de stockage d'eau. Ce résultat a été signalé par certains auteurs comme Ruf (1995), Boko (2022) et Aguilar *et al.* (2003) au Centre-Ouest et au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire et Assiri *et al.* (2009) dans les vergers de cacaoyers de Côte d'Ivoire. En général, des arbres de grande taille sont préservés durant les premières années des plantations pour protéger les jeunes plants de cacaoyers des rayons solaires. En effet, pour une croissance optimale, les jeunes cacaoyers nécessitent un ombrage relativement dense, ce qui aide également à protéger le sol jusqu'à ce que le cacaoyer puisse fournir un couvert suffisant par lui-même (Braudeau, 1969). Par la suite, ces grands arbres conservés pour l'ombrage sont abattus pour la vente du bois pour l'acquisition de revenus additionnels (Koulibaly *et al.*, 2016).

S'agissant des services culturels, de façon générale, les domaines les plus dominants sont : Arbres sacrés (pour des adorations) avec des espèces comme : *Baphia bancoensis* et *Milicia excelsa*, le fétichisme avec des espèces comme : *Milicia excelsa* et la protection avec des espèces comme : *Baphia bancoensis*. Ce résultat montre que bien que peu nombreuses, ces espèces ont des rôles bien définis dans les pratiques culturelles et spirituelles des communautés locales. La présence de ces espèces dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers de la zone d'étude pourrait s'expliquer par le fait que selon certaines traditions des espèces contribuent à l'épanouissement spirituel de nos communautés. Ce résultat soulignerait l'importance des arbres sacrés dans les pratiques rituelles dans les zones où elles sont

préservées. Cette présence suggère une continuité culturelle dans l'utilisation des espèces à des fins spirituelles et rituelles. Cependant l'absence d'espèces utilisées dans les domaines culturels dans certaines localités, pourrait indiquer une absence ou une moindre importance des pratiques rituelles basées sur des espèces spécifiques dans cette localité.

3.1.3. Evaluation du niveau de sécurité alimentaire des ménages des producteurs de cacao des exploitations étudiées

Les résultats des enquêtes sur la consommation alimentaire montrent des variations significatives entre les périodes agricoles et les niveaux de sécurité alimentaire.

De manière générale, la majorité des ménages a une consommation alimentaire acceptable ($SCA > 35$), indiquant une situation de sécurité alimentaire stable durant les quatre périodes agricoles : La Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC) qui part de Octobre à Mars, la Petite Période de Traite Cacaoyère (PPTC) qui part de Juin à Septembre, la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) qui part de Mai à Septembre et la Petite Période de Soudure Cacaoyère (PPSC) qui part de Janvier à Avril

Les périodes de la Grande Période de Soudure Cacaoyère (GPSC) montrent des niveaux d'insécurité alimentaire plus importants par rapport aux autres périodes agricoles. Cela peut s'expliquer par la diminution des réserves alimentaires et l'augmentation des prix des denrées, comme indiqués par Koffi *et al.* (2018) dans leur étude sur les méthodes de production de cacao, la pénurie de terres et la sécurité alimentaire dans la sous-préfecture de Dania à Vavoua au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. La Grande Période de Traite Cacaoyère (GPTC), en revanche, est la période où la sécurité alimentaire est la plus élevée dans toutes les localités étudiées. Cette période correspond généralement à la récolte principale, ce qui améliore l'accès des ménages à la nourriture fraîche et aux revenus issus des ventes de surplus, soutenant ainsi la sécurité alimentaire (PAM, 2006 ; Rebuffel *et al.*, 1994). Bien que présentant des niveaux élevés de sécurité alimentaire, le département de Daloa affichent des taux plus élevés d'insécurité alimentaire sévère durant la Grande Période de Soudure, ce qui pourrait être dû à des facteurs locaux spécifiques tels que des variations dans les pratiques agricoles ou des différences dans l'accès aux marchés (PAM *et al.*, 2012). Ces résultats mettent en lumière l'importance de renforcer les stratégies de sécurité alimentaire, surtout durant les périodes de soudure. Des interventions ciblées, telles que le soutien à la production agricole et l'amélioration des infrastructures de stockage par l'Etat et les structures d'encadrements pourraient atténuer les effets négatifs de la saisonnalité sur la sécurité alimentaire (FAO *et al.*, 2022).

**CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET
PERSPECTIVES**

L'agroforesterie représente une alternative prometteuse pour la Côte d'Ivoire afin de stabiliser les zones cacaoyères actuelles. Toutefois, une gestion inefficace des espèces fournissant les services écosystémiques peut nuire au développement des cacaoyers et surtout aux besoins quotidiens des producteurs. C'est dans ce cadre que cette étude, visant à enrichir nos connaissances sur les services écosystémiques fournis par les espèces préservées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a été menée.

L'approche méthodologique dans cette étude, s'articule autour de plusieurs étapes complémentaires qui ont nécessité une approche pluridisciplinaire. Des relevés de surface, des inventaires botaniques et des mesures dendrométriques ont été réalisés pour caractériser la phytodiversité des différents systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers. Une partie a concerné les enquêtes ethnobotaniques.

L'analyse des données collectées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers a permis d'obtenir les résultats suivants. La flore est composée de 87 espèces, réparties entre 71 genres et 35 familles. Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers sont principalement composés d'espèces arborescentes des domaines Guinéo-Congolais dominés par les Fabaceae, les Euphorbiaceae et les Moraceae avec une adaptation locale des pratiques de gestion des agroécosystèmes vers les proportions d'herbacées et d'arbustes. Ces observations démontrent la richesse et la complexité des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, où divers types biologiques interagissent pour créer des écosystèmes dynamiques et résilients. Les Microphanérophytes jouent un rôle central dans ces environnements, soulignant l'importance de maintenir une diversité structurale et fonctionnelle pour assurer la durabilité de ces systèmes. Chaque site présente des caractéristiques distinctes en termes de distribution des classes de hauteurs et de diamètres avec la dominance des espèces de petites tailles, reflétant potentiellement des pratiques de gestion sélectives. La présence d'espèces vulnérables (VU) indique des pressions écologiques et anthropiques qui pourraient menacer ces espèces si des mesures de conservation ne sont pas mises en place. Car ces systèmes offrent un habitat alternatif pour de nombreuses espèces végétales dont certaines d'entre elles sont menacées. Ces systèmes présentent une flore diversifiée avec des individus équitablement répartis entre les espèces.

L'étude révèle des variations locales dans l'utilisation des espèces recensées dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pour l'approvisionnement (dominance de la médecine et l'alimentation), la régulation (dominance de l'ombrage et la fertilisation) et les aspects culturels (dominance des arbres sacrés).

L'étude de la sécurité alimentaire montre une diversité de situations et met en lumière l'intérêt de renforcer les stratégies de sécurité alimentaire, surtout durant les périodes de soudure. Des interventions ciblées, tels que la diversification des cultures, le soutien à la production agricole, la gestion de l'eau, l'adaptation au changement climatique et l'amélioration des infrastructures de stockage par l'Etat et les structures d'accompagnements, pourraient atténuer les effets négatifs de la saisonnalité sur la sécurité alimentaire.

L'ensemble de ces résultats montre l'importance de la gestion des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pour maintenir la diversité floristique et structurale tout en favorisant la satisfaction des besoins des producteurs et en leur assurant une sécurité alimentaire durable.

Recommandations

L'ensemble des résultats et des connaissances produits dans ce travail pourraient servir de référence aux décideurs pour le réaménagement des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers en Côte d'Ivoire. Ainsi, nous recommandons :

- ✓ de tenir compte des préférences au niveau des besoins des producteurs pour organiser la réintroduction des arbres dans les plantations ;
- ✓ élaborer des protocoles d'évaluation des services écosystémiques fournis par ces systèmes ;
- ✓ mettre en place des programmes de formation sur la diversification des cultures, permettant aux producteurs d'assurer leur sécurité alimentaire, notamment pendant les périodes de soudure ;
- ✓ mener des études sur la gestion durable des espèces dans ces systèmes.

Perspectives de recherche scientifique

Ces perspectives visent à approfondir la compréhension scientifique des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers tout en intégrant des dimensions cruciales comme la sécurité alimentaire et la fourniture de bois d'œuvre, afin de promouvoir une gestion durable et bénéfique pour les communautés locales. De ce fait en perspective nous souhaitons :

- étendre les recherches aux différentes zones de production cacaoyère en Côte d'Ivoire, afin de comparer la phytodiversité, la structure des communautés végétales et les interactions.
- étudier les services culturels associés à la phytodiversité dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, notamment leur rôle dans la sécurité alimentaire, les pratiques traditionnelles et les savoirs locaux.

➤ explorer le lien entre la biodiversité, les pratiques agroécologiques et la sécurité alimentaire à long terme, afin de déterminer comment la diversité des cultures dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers influence la résilience des ménages face aux chocs économiques et climatiques.

REFERENCES

- Abekhti, A., Dgeghati, S., Taminiau, B., Kihal, M., & Daube, G. (2017). Optimization of DNA extraction from the Algerian traditional date's product "Btana". *Applied Biology in Saharan Areas*, 1(1) : 23-32.
- Adden A.K. (2017). Amélioration de la productivité des vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* linn.) pour une gestion forestière durable au Togo. Sciences du Vivant. Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Université de Lomé, Togo. 160 p.
- Adingra K.K.M. (2014). Pratiques agroforestières à base de cacao paysannes: étude de cas aux environs de Kokumbo, dans le Département de Djékanou au Centre de la Côte d'Ivoire. Mémoire de master (Socio-anthropologie), UFR Sciences de l'homme et de la Société, Université Félix Houphouët- Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire), 86 p.
- Adjakpa B.J., Yedomonhan H., Ahoton L.E., Weesie P.D.M. & Akpo E.L. (2013). Structure et diversité floristique des îlots de forêts riveraines communautaires de la vallée de Sô du Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 65 : 4902-4911.
- Agreste (2015). L'agriculture côte-d'orientale, hier et aujourd'hui. Rapport technique, *Agreste Bourgogne*, n° 176, 4 p.
- Aguilar P., Paulin D., N'kamleu G., Raillard A., Deheuvels O., Pétithuguenin P. & Gockowski J. (2003). L'évolution des vergers de cacaoyers en Côte d'Ivoire entre 1995 et 2002. *Actes de la 14^{ème} conférence internationale sur la recherche cacaoyère*, 13-18 Octobre 2003 (Accra, Ghana), pp 1167-1175.
- Aké-Assi L. (1984). Flore de la Côte d'Ivoire : Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire), 1206 p.
- Aké-Assi L. (1998). Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la biodiversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le flamboyant*, 46 : 20-21.
- Aké Assi L. (2001). Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. Genève. *Boissiera*, 57 : 1-396.
- Aké Assi L. (2002). Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. Genève. *Boissiera*, 58 : 1-401.
- Albuquerque U.P., Lucena R.F.P., Monteiro J.M., Florentino A.T.N. & Almeida C.F.C.B.R. (2006). Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany research & Applications*, 4 : 51-60.
- Alvim P.T. (1965). Ecophysiology of cacao tree. In : *International Cocoa Research Conference*. 15-20 November 1965, Abidjan, Côte d'Ivoire, pp 23-35.

- APG IV (2016). Órdenes, Familias, Subfamilias y Géneros representados en la flora ornamental española, según el sistema. Rapport, Elaborado por José Manuel Sánchez de Lorenzo Cáceres. www.arbolesornamentales.es, 11 p.
- Asare R. (2005). Cocoa Agroforests in West Africa: a look at activities on preferred trees in the farming systems. N°6. *Forest & Landscape Denmark*, Hørsholm (Danemark), 89 p.
- Asare R. (2006). A review on cocoa agroforestry as a means for biodiversity conservation. *Forest and Landscape*, Denmark, 17 p.
- Asare U. & Tetteh D. (2010). Le rôle des SAF complexes dans la conservation de la diversité des essences forestières et de la structure dans le sud du Ghana. *Agroforestry Systems*, 79: 355-368.
- Asase A., Ofori-Frimpong K. & Ekpe K.P. (2009). Impact of cocoa farming on vegetation in an agricultural landscape in Ghana. *African Journal of Ecology*, 48: 338-346.
- Assiri A.A., Yoro G.R., Deheuvelds O., Kébé B.I., Kéli Z.J., Adiko A. & Assa A. (2009). The agronomic characteristics of the cacao (*Theobroma cacao* L.) orchards in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Science*, 2(1) : 55-66.
- Assiri A.A., Kacou E.A., Assi F.A., Ekra K.S., Dji K.F., Couloud J.Y. & Yapo A.R. (2012). Rentabilité économique des techniques de réhabilitation et de replantation des vieux vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 14(2) : 1939-1951.
- Atangana A., Khasa D., Chang S. & Degrande A. (2014). Tropical agroforestry. *Springer Science + Business Media*, Dordrecht, Pays-Bas, 412 p.
- Aubréville A. (1957). A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*, 56 : 17-32.
- Aykut S.C. & Dahan A. (2014). La Gouvernance du Changement Climatique : Anatomie d'un schisme de réalité. Gouverner le Progrès et ses Dégâts, Éditions *La Découverte*, pp 97-132.
- Babin R. (2009). Contribution à l'amélioration de la lutte contre le miride du cacaoyer *Sahlbergella singularis* Hagl. (Hemiptera : Miridae). Influence des facteurs agro-écologiques sur la dynamique des populations du ravageur. Zoologie des invertébrés. Thèse de Doctorat, Département Biologie Ecologie Environnement. Université Paul Valéry - Montpellier III, France, 247 p.
- Bachelier B. (2008). Le nouveau contexte du développement de l'agriculture dans le monde. Etude. *Les dossiers de la Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le Monde*, 28p.

- BAD (Banque Africaine de Développement) (2019). Initiative de financement à long terme en Côte d'Ivoire. Rapport du diagnostic pays, Côte d'Ivoire, 56 p.
- Bamba I., Zanh G.G., Kambiré B., Sangne Y.C. & Barima Y.S.S. (2019). Agrosystèmes et Conservation de la Diversité Végétale dans la Périphérie de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *European Journal of Scientific Research*, 154(4) : 443-457.
- Banque mondiale (2019). Situation économique en Côte d'Ivoire : Au pays du cacao, comment transformer la Côte d'Ivoire. Rapport technique/Neuvième édition. Abidjan, Côte d'Ivoire, 61 p.
- Barel M. (2013). Qualité du cacao. L'impact du traitement post-récolte. Edition Bialec Quae, Nancy, France, 1-77.
- Bariteau M. & Geoffroy J. (1989). Sylviculture et régénération naturelle en forêt guyanaise. *Revue forestière française*, 41(4), 309-323.
- Barrett H.C. (2010). Balancing the two faces of ePortfolios. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(01) ; 06-14.
- Bationo B.A., Kalinganire A. & Bayala J. (2012). Potentialités des ligneux dans la pratique de l'agriculture de conservation dans les zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'Ouest : Aperçu de quelques systèmes candidats. ICRAF Technical Manual N°. 17 Nairobi, World Agroforestry Centre, 50 p.
- Baumer M. (1987). Agroforesterie et desertification le rôle possible de l'agroforesterie dans la lutte contre la désertification et la dégradation de l'environnement (1). Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. Wageningen, Pays-Bas, 260 p.
- Bechir A.B. & Logtene Y.M. (2015). Analyse de la vegetation pâturée autour des ouvrages hydroliques dans le département du Batha Est au Tchad. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(3) : 1557-1570.
- Bélangier, M. (2002). L'intervention interculturelle : une recherche de sens et un travail du sens. *Service social*, 49(1) : 70-93. <https://doi.org/10.7202/006878ar>
- Berthier N (2006). Les techniques d'enquête en sciences sociales. *Armand Colin Editions*. Paris, France, 352p.
- Bertrand A. (1983). La deforestation en zone de forêt en Côte d'Ivoire. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, 202 : 3-17.
- Blaser J., Sarre A., Poore D. & Johnson S. (2011). Status of tropical forest management 2010. *International Tropical Timber Organization*. Technical Series No 38. Yokohama, Japan, 367 p.

- Blondel J. (1979). Biogéographie et Ecologie : synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestre. In : *Collection d'écologie*, 4^{ème} édition, volume 15, Masson (Paris, France), 120 p.
- BNETD (Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement) / UNREDD (United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation). (2015). Evolution de la végétation ivoirienne de 1990 à 2015, Rapport technique et scientifique. Côte d'Ivoire, 15 p.
- Boko B. B., Koulibaly A., Amon-Anoh D. E., Dramane K.B., M'Bo K.A.A. & Porembski S. (2020). « Farmers Influence on Plant Diversity Conservation in Traditional Cocoa Agroforestry Systems of Côte D'Ivoire ». *International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences*, 6(12) : 1-11.
- Boko B.B. (2022). Implication du système agroforestier à cacaoyers pour la conservation de la diversité des ligneux et le stockage de carbone (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire) dans le département de Daloa. Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Mention : Ecologie, Biodiversité et Evolution, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire, 210 p.
- Bolou G.A. (2021). Etalement urbain et accès aux services socio-collectifs dans la ville de Daloa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *DaloGéo*, 5 : 1-21.
- Boulanger Y., Taylor A.R., Price D.T., Cyr D., McGarrigle E., Rammer W. & Mansuy N. (2017). Climate change impacts on forest landscapes along the Canadian southern boreal forest transition zone. *Landscape Ecology*, Canada, 32 : 1415-1431.
- Bourque A. & Simonet G. (2007). « Quebec », dans vivre avec les changements climatiques au Canada. Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), pp 171-226.
- Boushaba K. (2017). Relation sociétés-nature et stratégies intégrées de conservation et du développement : cas de la réserve Biosphère Intercontinentale de la Méditerranée. Thèse de Doctorat, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal (Montréal, Canada), 318 p.
- Braudeau J. (1969). Le cacaoyer. Collection Techniques agricoles et productions tropicales. P. *Maisonneuve & Larose*, Paris (France), 304 p.
- Carr M.K.V. & Lockwood G. (2011). The water relations and irrigation requirements of cocoa (*Theobroma cacao* L.) : a review. *Experimental Agriculture* 47 : 653-676.
- CAOBISCO/ECA/FCC (Association Française du Chocolat, Biscuit et Confiserie/ European Cocoa Association/ Federation of Cocoa Commerce) (2015). Cocoa Beans : Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements, 104 p.

- CCNUCC (Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques) (2007). Report of the conference of parties on its thirteenth session, held on Bali, from 3 to 15 December 2007, Indonesia, 33 p.
- Chakravarty S., Ghosh S.K., Suresh C.P., Dey A.N. & Shuklab G. (2012). Deforestation : causes, effects and control strategies. *Global perspectives on sustainable forest management*, 1:1-26.
- Chao A. & Shen T.J. (2003). Nonparametric estimation of Shannon's diversity index when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics*, 10 : 429-443.
- Christopher D. (1992). Terre, Sommet Planète. Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement : principes de gestion des forêts. La Convention de Rio de 1992 sur la diversité biologique. In : *Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*, 3-12 juin 1992, Rio de Janeiro, Brésil, pp 3-14.
- Cline W.R. (1996). The impact of global warming on agriculture : Comment, *The American Economic Review* 86(5) : 1309-1301.
- CNTIG (2011). Carte administrative (Nouveau découpage). Direction des projets/ sous-direction des projets spéciaux, Côte d'Ivoire, 1 p.
- Coastes J., Swindale A. & Bilinsky P. (2007). Echelle de l'Accès déterminant l'Insécurité Alimentaire des Ménages pour la mesure de l'accès alimentaire des ménages : Guide d'indicateurs, volume 3. (Washington D.C, Etat Unis), Family Health International 360/ Food And Nutrition Technical Assistance, 38 p.
- Commission européenne (2002). Les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Règlement N° 178/2002 du parlement européen et du conseil, 47 p.
- Cortes A.D., Oplencia B.R., Nelly S. & Aggangan N.S. (2020). Characterization of Plant Growth Promoting Diazotrophic Bacteria Isolated from Cacao (*Theobroma cacao* L.) Rhizosphere Treated with Bamboo Biochar and Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Philippine Journal of Science*, 149 (4) : 1063-1070
- Costanza R., d'Arge R., Groot R., de Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. & Belt M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387 : 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>. Consulté le 17 février 2022.

- Coulibaly N. (1998). Déforestation et activités agricoles en Côte d'Ivoire : Recherche d'un nouvel équilibre. Thèse de Doctorat, Faculté des études supérieures de l'Université Laval, Québec, Canada, 159 p.
- Cronquist A. (1981). An integrated system of classification of flowering plants, Columbia University Press, New York, Etats-Unis, 1262 p.
- Dahan K.S., N'da H.D. & Kaudjhis C.A. (2021). Dynamique spatiotemporelle des feux de 2001 à 2019 et dégradation du couvert végétal en zone de contact forêt-savane, Département de Toumodi, Centre de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 19 : 94-113.
- Dahlquist R.M., Whelan M.P., Winowiecki L., Polidoro B., Candela S., Harvey C.A., Wulforth J.D., McDaniel P.A. & Bosque-Pérez N.A. (2007). Incorporating livelihoods in biodiversity conservation : a case study of cacao agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Biodiversity Conservation*, 16 : 2311-2333.
- Dajoz R. (1985). Précis d'écologie. *Bordas*, Paris, France, 504 p.
- Dajoz R. (2003). Précis d'écologie. *Dunod*, Paris, France, 615 p.
- Daviault A. & Amicelle A. (2016). L'environnement sous haute surveillance ? Eclairage sur plus de quarante ans d'action publique au Canada. *Criminologie*, 49(2), 263-300.
- De Oviedo & Valdes G.F. (1945). Historia general y natural de las Indias. 4 vols. Madrid : imprenta de la real Academia de la Historia, 108 p.
- De Planhol X. (1947). Le cacao en Côte d'Ivoire, étude de géographie régionale. *L'information géographique*, 11 : 50-57.
- Deaton B.J. & Vyn R.J. (2010). The effect of strict agricultural zoning on agricultural lands values : The case of Ontario's Greenbelt. *American Journal of Agricultural Economics*, 92(4) : 941-955.
- Declert C. (1990). Manuel de phytopathologie maraîchère tropicale : Cultures de Côte d'Ivoire. Rapport final. Côte d'Ivoire, 333 p.
- Deheuvels O. (2011). Compromis entre productivité et biodiversité sur un gradient d'intensité de gestion de systèmes agroforestiers à base de cacaoyers de Talamanca, Costa Rica. Thèse de Doctorat, Spécialité : Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosociences, Environnement, Supagro, Montpellier (France), 185 p.
- Deleke K.K.I.E. (2005). Utilisation des plantes médicinales contre les maladies et troubles gynécologiques dans les terroirs autour de la Zone Cynégétique de la Pendjari (ZCP) du Bénin : compréhension, inventaire ethnobotanique et perspectives pour

- leur conservation. Mémoire ingénieur, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Benin, 71 p.
- Demol J. (2002). L'amélioration des plantes. Application aux principales espèces cultivées en régions tropicales. Ed. Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique, 560 p.
- Diagne R. (2013). Sécurité alimentaire et libéralisation agricole. Economies et finances. Thèse de Doctorat, UFR Sciences Économiques Université Nice Sophia Antipolis, France 324 p.
- Díaz S., Demissew S., Carabias J., Joly C., Lonsdale M., Ash N., Larigauderie A., Adhikari J.R., Arico S., Báldi A., Bartuska A., Baste I.A., Bilgin A., Brondizio E., Chan K.M., Figueroa V.E., Duraiappah A., Fischer M., Hill R., Koetz T., Leadley P., Lyver P., Mace G.M., Martin L.B., Okumura M., Pacheco D., Pascual U., Pérez E.S., Reyers B., Roth E., Saito O., Scholes R.J., Sharma N., Tallis H., Thaman R., Watson R., Yahara T., Hamid Z.A., Akosim C., Al-Hafedh Y., Allahverdiyev R., Amankwah E., Asah S.T., Asfaw Z., Bartus G., Brooks L.A., Caillaux J., Dalle G., Darnaedi D., Driver A., Erpul G., Escobar-Eyzaguirre P., Failler P., Fouda A.M.M., Fu B., Gundimeda H., Hashimoto S., Homer F., Lavorel S., Lichtenstein G., Mala W.A., Mandivenyi W., Matczak P., Mbizvo C., Mehrdadi M., Metzger J.P., Mikissa J.B., Moller H., Mooney H.A., Mumby P., Nagendra H., Nesshover C., Oteng-Yeboah A.A., Pataki G., Roué M., Rubis J., Schultz M., Smith P., Sumaila R., Takeuchi K., Thomas S., Verma M., Yeo-Chang Y. & Zlatanova D. (2015). Le cadre conceptuel de la Plateforme Intergouvernementale Scientifique et Politique sur la Biodiversité et les Services Ecosystémiques : relier la nature et les populations. *Opinion actuelle sur la durabilité environnementale*, 14 : 1-16.
- Dice L.R. (1945). Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*, 26(3) : 297-302.
- Dossou M.E., Houessou G.L., Lougbégnon O.T., Tenté A.H.B. & Codjia J.T.C. (2012). Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvé et terroirs connexes au Bénin. *Tropicultura*, 30(1) : 41-48.
- Dramane K.B. (2023). Typologie des Systèmes Agroforestiers à cacaoyers et effet sur le rendement dans le département de Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Spécialité : Ecologie Végétale, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire, 174 p.
- Eldin M. (1971). Le climat. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer*, 50, Paris, France : 73-108.

- Elmqvist T., Folke C., Nyström M., Peterson G., Bengtsson J., Walker B. & Norberg J. (2003). Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(9) : 488-494.
- Esso J.L. (2009). Politique économique et développement: dynamique des recettes du café et du cacao en Côte d'Ivoire. Pays En Développement N°10, Centre Ivoirien de Recherches Economiques et Sociales, 19 p.
- FAO (2009). Etat des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture : Second rapport national, Rapport technique, Côte d'Ivoire, 65 p.
- FAO (2013). Advancing Agroforestry on the Policy Agenda : A guide for decision-makers, Agroforestry Working Paper no. 1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO, Rome (Italie), 37 p.
- FAO (2015). L'Accord décisif sur le climat reconnaît la sécurité alimentaire comme une priorité. Rome, Italie. <http://www.fao.org/news/story/fr/item/358438/icode>. Consulté le 5 mars 2023.
- FAO, Union Européenne & CIRAD. (2022). Profil des systèmes alimentaires – Côte d'Ivoire. Activer la transformation durable et inclusive de nos systèmes alimentaires. Rome, Bruxelles et Montpellier, France. <https://doi.org/10.4060/cc1267fr>, 52p. Consulté le 05 janvier 2023.
- Farichon V., Gourlet-Fleury S., Bar-Hen A. & Dessard H. (1998). Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide, Eléments pour une méthodologie d'analyse des données. Série Forafri 1998. Document n°14. Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, 73 p.
- Fayet A. (2018). La pollinisation des cultures fruitières en zone tropicale : Qui pollinise les plantes qui nous régaleront ? Fiche technique. *Abeilles & compagnies* n°183. 2 p
- Felfili J.M., Silva Júnior M.C., Sevilha A.C., Fagg C.W., Walter B.M.T., Nogueira P.E. & Rezende A.V. (2004). Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology*, 175 : 37-46.
- Finifter R. (2010). « L'Industrie du Bois en Côte d'Ivoire - Note d'orientation politique ». World Bank, 109 p.
- FiorMarkets (2021). Le marché mondial du chocolat : analyse de l'industrie mondiale, taille du marché, part, croissance, tendances et prévisions 2021 à 2028. Rapport technique 419438. New Jersey, aux Etats-Unis, 224 p.
- F.I.S.C.C (2005). Comment évaluer la sécurité alimentaire ? Guide pratique pour les sociétés nationales africaines. Genève, Suisse, 76 p.

- Franzen M. & Borgerhoff M.M. (2007). Ecological, economic and social perspectives on cocoa production worldwide. *Biodiversity and Conservation*, 16 : 3835-3849.
- Frison E.A., Cherfas J. & Hodgkin T. (2011). Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security. *Sustainability*, 3 : 238-253.
- Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. & Luczak C. (2008). Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 4ème édition, Dunod, Paris, France, 558 p.
- Garrity D.P. (2004). L'agroforesterie et la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement. *Systèmes agroforestiers*, 61 : 5-17.
- Gbozé A.E., Sanogo A., Amani B.H.K. & N'dja J.K. (2020). Diversité floristique et valeur de conservation de la forêt classée de Badenou (Korhogo, Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, 32(1) : 51-73.
- Germosén-Robineau L., Weniger B., Carballo A. & Lagos-Witte S. (1989). Vers une pharmacopée aux Caraïbes. Recherche scientifique et usage populaire des plantes médicinales dans la Caraïbe. In : Robineau L. (eds.) : Enda Caraïbe/Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 474 p.
- Giguère M. (2009). Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains, Institut National de Santé publique du Québec, 77 p. <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/988>. Consulté le 13 mars 2022.
- GIEC (2007). Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail. Rapport I, II et III d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève, Suisse, 103 p.
- Gockowski J., Tchatat M., Dondjang J.P., Hietet G. & Fouda T. (2010). An empirical analysis of the biodiversity and economic returns to cocoa agroforests in southern Cameroon. *Journal of Sustainable Forestry*, 29 : 638-670.
- Goetze D., Koulibaly A., Porembski S. & Traoré D. (2010). Modes d'utilisation des terres et biodiversité : la dynamique récente de la végétation. Edition Konaté S. & Kampmann D. (eds). 2010 : Biodiversity Atlas of West Africa, Volume III : Abidjan (Côte d'Ivoire) & Frankfurt/Main : 342-348.
- Gómez-Pompa A., Salvador F. J. & Aliphath F. M. (1990). The Sacred Cacao Groves of the Maya. *Latin American Antiquity*, 1(3) : 247-257.
- Goné Bi Z.B., Kouamé D., Koné I. & Adou C.Y. (2013). Diversité végétale et valeur de conservation pour la biodiversité du Parc National du Mont Péko, une aire protégée menacée de disparition en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 71 : 5753-5762.

- Goreaud F. (2000). Apports de l'analyse de la structure spatiale en forêt tempérée à l'étude et la modélisation des peuplements complexes. Thèse de Doctorat, Département des Sciences forestières, Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (Paris, France), 362p.
- Grall J. & Coïc N. (2005). Synthèse des méthodes d'évaluations de la qualité du benthos en milieu côtier. Mémoire de recherche. Institut Universitaire Européen de la Mer. Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, 91 p.
- Guillaumet J.L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d'Ivoire. *In : Le milieu naturel de Côte d'Ivoire*. Mémoires Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 50, Paris (France) : 161-263.
- Haines-Young R. & Potschin M. (2013). « L'approche écosystémique comme cadre de connaissance utilisation », *Environnement et aménagement C : Politique gouvernementale*, 32(2) : 301-319
- Hallouin C. (1947). « Géographie Humaine de la Subdivision de Daloa ». *Bulletin de l'IFAN*, XVIII, série A et B, Tome 09, (1-4) : 18-55.
- Hamdouche Y. (2015). Discrimination des procédés de transformation post-récolte du Cacao et du Café par analyse globale de l'écologie microbienne. Thèse de Doctorat, Centre International d'Études Supérieures en Sciences Agronomiques, Montpellier, France, 318p.
- Hawthorne W.D. (1996). Guide de terrain pour les arbres des forêts denses de la Côte d'Ivoire et des pays limitrophes. Avec clés végétatifs sur plus de 650 espèces d'arbres, à partir de 5 cm de diamètre. Projet ECOSYN, Université Agronomique de Wageningen (Pays Bas), 279 p.
- Hebbar P., Bittenbender H.C. & O'Doherty D. (2011). Farm and Forestry Production and Marketing profile for Cacao (*Theobroma cacao*). *In : Elevitch C. R. (ed.) Specially Crop for Pacific Island Agroforestry*. Permanent Agriculture Resources (PAR) (revised). Holualoa. Hawaii. <http://www.agroforestry.net/scps>. 23 p. consulté le 12 juin 2021.
- Herzog F.M. & Bachmann M. (1992). Les arbres d'ombrages et leurs utilisations dans les plantations de café et de cacao dans le Sud du V-Baoulé, Côte d'Ivoire. *Schweiz. Z. Forstwes*, 143(2) : 149-165.
- Herzog F.M. (1994). Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Côte d'Ivoire. *Agroforestry systems*, 27 : 259-267.

- HLPE (2011). Volatilité des prix et sécurité alimentaire. Rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition, Comité de la sécurité alimentaire mondiale, (Rome, Italie), 98 p.
- HLPE (2012). Sécurité alimentaire et changement climatique ». *In* : HLPE. Rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale. : HLPE Editions. Rome, Italie, 119p.
- HLPE (2020). Sécurité alimentaire et nutrition : énoncé d'une vision globale à l'horizon 2030. Rapport du Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition du Comité de la sécurité alimentaire mondiale, (Rome, Italie), 112 p.
- Houghton R.A. (2013). The contribution of Land Use and Land-Use Change to the Carbon Cycle. *In* : Daniel G., Brown Derek T., Robinson Nancy H. F., French Bradley C. & Reed (eds). Land Use and the Carbon Cycle Advances in Integrated Sciences, Management, and Policy, *Cambridge University Press*, pp. 52-76.
- Huston M.A. (1994). Biological diversity. The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, (Royaume Uni), 681 p.
- Ibo J.G. & Kessé M.M. (1998). La réforme de l'exploitation forestière en Côte d'Ivoire : quels impacts sur les acteurs locaux ? London, UK, International Institute for Environment and Development (IIED). <http://pubs.iied.org/pdfs/7548IIED.pdf>. 52 p.
- ICCO (2016). ICCO monthly review-February 2016. International Cocoa Organization, Londres, Royaume Uni, 2 p.
- ICCO (2020). Rapport annuel 2019/2020. International Cocoa Organization (ICCO), Londres WC1A (Royaume Uni), 5 p.
- ICCO (2021). Cocoa market report, November 2021. International Cocoa Organization (ICCO), Londres WC1A (Royaume Uni), 2 p.
- ICRAF (World Agroforestry Center), (2015). Quelle diversification pour une production durable du cacao ? Experience du projet V4C. ICRAF Abidjan, Côte d'Ivoire, 22 p
- IFFN (2021). Inventaire forestier et faunique de la Côte d'Ivoire. Rapport technique final, Côte d'Ivoire, 2 p.
- IFPRI (International Food Policy Research Institute) (2006). The Promises and Challenges of Biofuels for the Poor in Developing Countries. Sustainable solutions for ending hunger and poverty. Annual Report. Washington, DC, Etats Unis. <https://hdl.handle.net/10568/160349>, 44 p. Consulté le 05 janvier 2023.

- Ingram J. (2020). Nutrition security is more than food security. Institut du changement environnemental. *Nature food*, 1(1), 2-2.
- Inoussa T.M., Ismaila T.I., Gbègbo M.C. & Sinsin B. (2013). Structure et composition floristiques des forêts denses sèches des Monts Kouffé. *Journal of Applied Biosciences*, 64 : 4787-4796.
- INS (2014). Données socio-démographiques et économiques des localités. Institut National de la Statistique : Résultats définitifs par localité : Région du Haut-Sassandra. Recensement général de la population et de l'habitat (Côte d'Ivoire), 26 p.
- INS (2022). Données socio-démographiques et économiques des localités. Institut National de la Statistique : Résultats globaux 2021. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, Côte d'Ivoire, 37 p.
- Jaccard P. (1901). Etude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et du Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 37 : 547-579.
- Jagoret P. (2011). Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme: Application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun. Thèse de Doctorat, Agronomie, Fonctionnement des Ecosystèmes Naturels et Cultivés, Montpellier SupAgro Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques, (Montpellier, France), 236 p.
- Jagoret P., Michel-Dounias I. & Malézieux E. (2011). Long term dynamics of cocoa agroforests : a case study in central Cameroun. *Agroforestry Systems*, 81 : 267-278.
- Jagoret P., Deheuvels O. & Bastide P. (2014). Production durable de cacao ; s'inspirer de l'agroforesterie. *La Recherche Agronomique pour le Développement, perspective*, 27 : 4 p.
- Jagoret P., Snoeck D., Bouambi E., Ngnogue H.T., Nyassé S. & Saj S. (2017). Rehabilitation practices that shape cocoa agroforestry systems in Central Cameroon: key management strategies for long-term exploitation. *Agroforestry and Systems*, 15 p.
- Jaleel C. A., Manivannan P., Wahid A., Farooq M., Somasundaram R. & Panneerselvam R. (2009). Stress dû à la sécheresse chez les plantes : une étude des caractéristiques morphologiques et de la composition des pigments. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11(1) : 100-105.
- Jinap S., Kamaruddin S. & Radiah O. (1993). Changes in some physico-chemical properties of cocoa beans during maturation. *Association of Southeast Asian Nations Food Journal*, 4 : 134-138.

- Jose S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits : An overview. *Agroforestry Systems*, 76(1) : 1-10.
- Justeson J.S., Norman W.M., Campbell L. & Kaufman T. (1985). The Foreign Impact on Lowland Mayan Language and Script. *Middle American Research Institute Tulane University*. Nouvelle-Orléans, Louisiane, Etats-Unis, 97 p.
- Kass A.E., Trockel M., Safer D.L., Sinton M.M., Cuning D. & Rizk M.T. (2014). Internet-based preventive intervention for reducing eating disorder risk : A randomized controlled trial comparing guided with unguided self-help. *Behaviour Research and Therapy*. (63) : 90-8.
- Klein A.M., Steffan-Dewenter I. & Tschardtke T. (2003). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences*, 270(1518) : 955-961.
- Knight I. (1999). Chocolate and Cocoa Health and Nutrition. Blackwell Science Ltd, Oxford
Davidson, A. Chocolate botany and early history. *In: The Oxford Companion to Food* (eds). Oxford University Press, Blackwell Science Ltd., Oxford, UK, Angleterre, 224 p.
- Koffi G.R.Y., Kouassi K., Barima Y.S.S., Kpangui K.B. & Assi-Kaudjhis J.P. (2018). Pratique cacaoyère, délitement de l'accès au foncier et sécurité alimentaire dans la sous-préfecture de Dania (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *TROPICULTURA*, 36(2) : 380-391.
- Koffié-bikpo C.Y. & Kra K.S. (2013). La région du Haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, 2 : 95-103.
- Koko L.K. (2008). Influence des caractères morphopédologiques et chimiques des sols sur la dégradation précoce des cacaoyers dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire : Cas de Méagui et de San-Pedro. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences et Techniques de la Réalisation et des Métiers, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 120 p.
- Koko L.K., Snoeck D., Lekadou T.T. & Assiri A.A. (2013). Cacao-fruit tree intercropping effects on cocoa yield, plant vigour and light interception in Côte d'Ivoire. *Agroforestry systems*, 87(5) : 1-10.
- Konan D., Goetze D., Koulibaly A., Porembski S. & Traoré D. (2011). Etude comparative de la flore ligneuse des plantations de cacao en fonction de l'âge et des groupes ethniques dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Annales de botanique de l'Afrique de l'Ouest*, 7 : 59-79.

- Konaté S. & Kampmann D. (2010). Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest. Edition Konaté S. & Kampmann D., Côte d'Ivoire, Abidjan & Frankfurt/Main, Tome III : 560 p.
- Kongor E.J., Hinneh M., Van de Walle D., Afoakwa E.O., Boeckx P. & Dewettinck K. (2016). Factors influencing quality variation in cocoa (*Theobroma cacao*) bean flavour profile - A review. *Food Research International*, 82 : 44–52.
- Kouadio K.H., Gala B.T.J., Assiri A.A. & Yao-Kouamé A. (2016). Characterization of traditional agroforestry systems of cacao and their impact on some physical fertility parameters of soil in southwestern of Côte d'Ivoire. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 3 : 145-152.
- Kouadio N.K.C. (2018). Potentiel de régénération des espèces ligneuses préservées dans les agrosystèmes cacaoyers : cas du village de Djèkro (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). Mémoire de Master, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé (Daloa, Côte d'Ivoire), 56 p.
- Kouakou A.T.M. (2019). Dynamique spatio-temporelles du couvert végétal et diversité floristique de quelques parcs nationaux et forêt classées de Côte d'Ivoire dans un contexte de crise politico-militaire. Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Spécialité : Ecologie végétal, Université Jean Lorougnon Guédé (Daloa, Côte d'Ivoire), 352 p.
- Kouakou C.V., Koffi B.J.C., N'Guessan K.A., Kouakou Y.C. & Bamba K. (2018). Diversity, distribution and social structure of Monkey species in forest fragments of Gbetitapea, Central Western Ivory Coast. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 8(1) : 127-143.
- Kouamé N.F. (1998). Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat 3e Cycle, UFR Biosciences, Université Cocody- Abidjan (Abidjan, Côte d'Ivoire), 227 p.
- Kouamé N.M.T., Soro K., Mangara A., Diarrassouba N., Coulibaly A.V. & Boraud N.K.M. (2015). Etude physico-chimique de sept (7) plantes spontanées alimentaires du Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 90 : 8450-8463.
- Koukougnon W.G. (2020). Résilience des établissements hôteliers de DALOA à l'inconstance de la desserte en eau potable (Centre-ouest de la Cote d'Ivoire), *Revue Espace Géographique et Société Marocaine*, 33(34) : 289-309.

- 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, UFR Biosciences, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 150 p.
- Koulibaly A., Kouame N'. F., Traore D. & Porembski S. (2010a). Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transects forets-savanes, dans la région de la réserve de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annales de Botaniques de l'Afrique de l'Ouest*, 6 : 56-72.
- Koulibaly A., Traoré D. & Goetze D. (2010b). Le cacao et la diversité végétale. In : Konaté S. & Kampmann D. (Eds). *Biodiversity Atlas of West Africa*, Côte d'Ivoire Abidjan & Francfurt/Main. 3 : 418-425.
- Koulibaly A., Kouamé D., Grogga N., Kouassi K.E., Bakayoko A. & Porembski S. (2016). Floristic characteristics of the mosaic and how forest progress on savanna in the Lamto Reserve region (Côte d'Ivoire). *International Journal of Development Research*, 6(5) : 7792-7799.
- Koulibaly A., Amon A.D-E., Konan D., Goetze D. & Traoré K. (2017). Evaluation of the Impact of the "Clearing Practice" on Vegetation for Sustainable Cacao Culture in Côte d'Ivoire. *International. Journal of Science and Research*, 6(1) : 44-50.
- Koulibaly A., Tonessia C.D., Voui Bi B.N.B., Silué D., Koffi D., Coulibaly S., Dro B., Amon A.D.E., Soko F.D. & Kouadio Y.J. (2018). Production agricole durable : Taux d'infestation et indicateurs de lutte contre des ennemis du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 25(1) : 452-460.
- Koulibaly A. (2019). Développement agricole durable : la phytodiversité comme outil de gestion des plantations de cultures de rente en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 8 : 138-149.
- Ladoh-Yemeda C. F., Vandi D., Dibong S. D., Mpondo M. E., Wansi J. D., Betti J. L., Choula F., Ndongo D. & Tomedi E. M. (2016). Etude ethnobotanique des plantes médicinales commercialisées dans les marchés de la ville de Douala, Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 99 : 9450-9468.
- Lebrun J.P. (1981). Les bases floristiques des grandes divisions chorologiques de l'Afrique sèche. Etude botanique, Genève, (Suisse), 483 p.

- Lebrun J.P. & Stork A.L. (1991). Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale : 1. Généralités et Annonaceae à Pandaceae. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève, (Suisse), 249 p.
- Lebrun J.P. & Stork A.L. (1995). Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale : 3. Monocotylédones : Limnocharitaceae à Poaceae. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève, (Suisse), 341 p.
- Lebrun J.P. & Stork A.L., (1997). Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale : 4. Gamopétales : Clethraceae à Lamiaceae. Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève, (Suisse), 712 p.
- Le Cacheux J. (2011). Agriculture mondiale et Européenne: Défis du XXI^e siècle. *Observatoire français des conjonctures économiques*, pp 187-234.
- Lecomte P. (1990). Place et intégration de l’arbre dans l’exploitation agricole ivoirienne du Centre-Ouest. Cas de la région d’Oumé. Mémoire de fin d’étude du Centre National d’Enseignement et de Recherche Agronomique, Montpellier (France), 109 p.
- Letort E. & Temesgen C. (2014). The influence of environmental policies on farmland prices in the region Bretagne of France. *Review of Agricultural and Environmental Studies*, 95(1) : 71-109.
- Ligban R., Goné L.D., Kamagaté B., Saley M.B. & Biemi J. (2009). Processus hydrogéochimiques et origine des sources naturelles dans le degré carré de Daloa (Centre-Ouest de la Côte d’Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(1) : 38-47.
- Loor Solorzano R. G. (2007). Contribution à l’étude de la domestication de la variété de cacaoyer Nacional d’Equateur: recherche de la variété native et de ses ancêtres sauvages. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Ecole Nationale Supérieure d’Agronomie de Montpellier, SUPAGRO, France, 201p.
- López Acevedo J.J. (2019). Competitividad comercial del cacao (*Theobroma cacao* L.), en el mercado de Nicaragua, Guatemala, Honduras, Panamá, Costa Rica y El Salvador en el periodo del 2011-2015. *Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas*, 7(13) : 60-76.
- M’Bo K.A., Kouassi A., Amani K., Degrande A., Bayala J. & Kouame C. (2019). Recommandations adaptées au climat pour les régions cacaoyères de la Côte d’Ivoire : Etude en vue de développer un programme de formation sur les meilleures pratiques en matière de production cacaoyère tenant compte du climat en Côte

- d'Ivoire. Rapport World Agroforestry, ICRAF West and Central Africa Regional Programme, Côte d'Ivoire, 84 p.
- MAAF. (2015). Les politiques agricoles à travers le monde : Quelques exemples. Collection 2015 : <http://agriculture.gouv.fr/politiques-agricoles-fiches-pays>. 10 p.
- Madountsap T.N., Zapfack L., Chimi D.C., Kabelong B., Tsopmeji T.I., Forbi P.F. & Nasang J.M. (2017). Biodiversity and carbon stock in the SODECAO Agroforestry System of Center Region of Cameroon: Case of Talba Locality. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 5(4): 121-129.
- Maes J., Liqueste C., Teller A., Erhard M., Paracchini M.L., Barredo J.I., Grizzetti B., Cardoso A., Somma F., Petersen J.-E., Meiner A., Gelabert E.R., Zal N., Kristensen P., Bastrup-Birk A., Biala K., Piroddi C., Egoh B., Degeorges P., Fiorina C., Santos-Martín F., Naruševičius V., Verboven J., Pereira H.M., Bengtsson J., Gocheva K., Marta-Pedroso C., Snäll T., Estreguil C., San-Miguel-Ayán J., Pérez-Soba M., Grêt-Regamey A., Lillebø A.I., Malak D.A., Condé S., Moen J., Czucz, B., Drakou E.G., Zulian G. & Lavalle C. (2016). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services*. 17 : 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.10.023>. Consulté le 05 juin 2021.
- Magurran A. E. (2004). Measuring biological diversity assessment. Blackwell publishing company, Oxford, Angleterre, 132 p.
- Malézieux E., Deheuvels O., Jagoret P., Lamanda N. & Michel I. (2009). How can agronomy deal with agroforests ? In : *Book of abstracts of the 2nd World Congress of Agroforestry*, 23-28 August 2009, Nairobi, Kenya, pp 11-50.
- Malézieux E. (2013). Editorial. Underutilized fruit trees in Africa. Numéro spécial. *Revue Fruits* (4) : 11-19.
- Maliki R., Cornet D., Floquet A. & Sinsin B. (2012). Agronomic and economic performance of yam-based systems with shrubby and herbaceous legume adapted by smallholder. *Outlook on Agriculture*, 41 : 171-178.
- Manfo D.A., Tchindjang M. & Youta H.J. (2015). Systèmes agroforestiers et conservation de la biodiversité dans un milieu fortement anthropisé : le cas d'Obala. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 5 : 22-34.
- Mazoyer M. (2002). Une situation agricole mondiale insoutenable, ses causes et les moyens d'y remédier. *Mondes en développement*, 117(1) : 25-37.

- Medhi L. (2010). Structure verte et biodiversité urbaine : l'espace vert : analyse d'un écosystème anthropique. Thèse de Doctorat en Aménagement, Université de Tours, (France), 240 p.
- Mekembom Y. N. (2005). Potentiel en produits forestiers non ligneux des agroforêts à base de cacaoyers : Cas des départements de la Lékié, de la Mefou-Afamba dans la province du Centre et de la Mvila dans la province du Sud-Cameroun. Mémoire de fin d'étude, Université de Dschang, Cameroun, 84 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2003). Chapter 1: MA Conceptual Framework. *In* : Millenium Ecosystem Assessment, *Island Press*, Washington DC, Etats-Unis, 12 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005a). « Biodiversity ». Chap. 4: *In* : Ecosystems and Human Well-being : Current State and Trends, Millennium Assessment Reports, *Island Press*, Washington D.C., Etat-Unis, 3 : 77-122.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005b). Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1 *Islannd Press*, ed., Washington DC, Etats-Unis, 10 p.
- Ministère de l'agriculture de Côte d'Ivoire (2007). Evaluation approfondie de la sécurité alimentaire des ménages ruraux en Côte d'Ivoire. Rapport technique final, Côte d'Ivoire, 79 p.
- MINEF (Ministère des Eaux et Forêts). (2012). Bilan annuel d'activités Direction de la production et des industries forestières. Ministère des eaux et forêts, Abidjan, Côte d'Ivoire, 120 p.
- MINEF (Ministère des Eaux et Forêts). (2015). Rapport annuel des statistiques économiques 2015, Ed novembre 2015. Direction de la documentation et de l'informatique, Côte d'Ivoire, 110 p.
- MINEF (Ministère des Eaux et Forêts). (2019). Le code forestier, Côte d'Ivoire, 28 p.
- Moguel P. & Toledo V.M. (1999). Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13(1) : 11-21.
- Mollet M., Téré H. & Herzog F. (2000). Ligneux à usages multiples dans les systèmes agraires tropicaux : une étude de cas de Côte d'Ivoire. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 151(10) : 355-364.
- Mossu G. (1990). Le cacaoyer. Série : Le technicien d'Agriculture tropicale. Ed. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, France, 160 p.
- Mossu G. (1992). Cocoa. The MacMillan Press Ltd, Londres, Angleterre, 103 p.

- Motamayor J. C., Risterucci A. M., Lopez P. A., Ortiz C. F., Moreno A. & Lanaud C. (2002). Cacao domestication I : the origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity*, 89 : 308-386.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Da Fonseca G.A.B. & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Nasi R., Wunder S. & Campos J.J. (2002). Forest ecosystem services : can they pay our way out of deforestation ? Discussion Paper, CIFOR, Bogor, Indonesia, 24 p.
- Nair P.K.R., Kumar B.M. & Nair V.D. (2009). Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 172 : 10-23
- N'Guessan A.H., N'Guessan K.F., Kouassi K.P., Kouame N.N. & N'Guessan P.W. (2014). Dynamique des populations du foreur des tiges du cacaoyer, *Eulophonotus myrmeleon* Felder (Lépidoptère : Cossidae) dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 83 : 7606-7614.
- Noiha N.V., Zapfack L. & Mbade L.F. (2015). Biodiversity management and plant dynamic in a cocoa agroforest (Cameroon). *International Journal of Plant & Soil Science*, 6(2) : 101-108.
- OIBT (2008). Mission en appui au Gouvernement de la Côte d'Ivoire en vue d'atteindre l'Objectif 2000 de l'OIBT et l'aménagement forestier durable - Rapport de mission de diagnostic Côte d'Ivoire du 25 août au 5 septembre 2008. Yokohama, Japon : Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), 88 p.
- Oke D.O. & Odebiyi K.A. (2007). Traditionnal cocoa based agroforests and forest species conservation in Ondo State (Nigeria). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122 : 305-311.
- Oro Z.F. (2011). Analyse des dynamiques spatiales et épidémiologie moléculaire de la maladie du swollen shoot du cacaoyer au Togo : Etude de la diffusion à partir des systèmes d'information géographiques. Thèse de Doctorat, Spécialité : Epidémiologie végétale des maladies transmises par vecteur, Université de Montpellier, (France), 262 p.
- Osei-Bonsu K., Ameyaw-Oduro C. & Tetteh J. P. (2003). Traditional cocoa agroforestry : 1. Species encountered in the cocoa ecosystem of a typical cocoa growing district in Ghana. *14th International Cocoa Research Conference*, 13-18 October 2003, Accra, Ghana, pp 531-538.
- Osseni I. A. (2020). COVID-19 pandemic in sub-Saharan Africa : preparedness, response, and hidden potentials. *Tropical medicine and health*, 48(1) : 48 p.

- Ouattara S. (2020). Evaluation dendrométrique des essences forestières en Côte d'Ivoire. *Actes du Colloque sur la Biodiversité*, 67-80.
- Oviedo G. F. (1944). *Historia general y natural de las Indias*, Madrid, Spain, 246 p.
- PAM (Programme Alimentaire Mondiale) (2006). Rapport final, Evaluation approfondie de la sécurité alimentaire, Tome 2 : Analyses descriptives et annexes ; Abidjan, Côte d'Ivoire, 90 p.
- PAM (Programme Alimentaire Mondiale) (2008). Food consumption analysis: calculation and use of the food consumption score in food security analysis, 39 p.
- PAM, INS, MINAGRI & FAO. (2012). Evaluation de la Sécurité Alimentaire en Situation d'Urgence (ESASU). Abidjan, Côte d'Ivoire, 65 p.
- Perraud A. (1971). Les sols de la Côte d'Ivoire. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM*, 50, Paris (France) : 269-389.
- Phillips O.L. & Gentry A.H. (1993). The useful plants of Tambopata, Peru. II : Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany*, 47 : 33-43.
- Piba S.C. (2009). Apport de la flore naturelle dans la vie de la population d'une Région cacaoyère en Côte d'Ivoire : Cas du Département d'Oumé. Mémoire de Diplôme d'Etude Approfondie, UFR Biosciences, Université de Cocody (Abidjan, Côte d'Ivoire), 64 p.
- Piba S.C., Koulibaly A., Goetze D., Porembski S. & Traore D. (2011). Diversité et importance sociale des espèces médicinales conservées dans les agrosystèmes cacaoyers au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Annexe botanique Afrique de l'Ouest*, 7 : 80-96.
- Pielou E.C. (1966). Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theories and Biology*, 10 : 370-383.
- Plas B. (2020). Les cacaoyères agroforestières de la région de Man : un système de culture à l'agonie ou l'émergence d'une stratégie post-forestière ? Mémoire de Master, Spécialité : Agroécologie, Université Libre de Bruxelles, (Belgique), 86 p.
- Powis T.G., Cyphers A., Gaikwad N.W., Grivetti L. & Cheong K. (2011). Cacao use and the San Lorenzo Olmec. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. USA, 108 : 8595-8600.
- Quiggin J. & Horowitz J.K. (1999). The Impact of Global Warming on Agriculture : A Ricardian Analysis : Comment. *The American Economic Review*, 89(4) : 1044-1045.
- Raunkiaer C. (1934). *The life form of plants and statistical plant geography*. Clarendonpress, Oxford, Angleterre, 632 p.

- Rebelo L.M., Finlayson C.M., Strauch A., Rosenqvist A., Perennou C., Tøttrup C., Hilarides L., Paganini M., Wielaard N., Siegert F., Ballhorn U., Navratil P., Franke J. & Davidson N. (2018). L'observation de la Terre au service de l'inventaire, de l'évaluation et du suivi des zones humides : Une source d'information pour la Convention de Ramsar sur les zones humides. Rapport technique Ramsar N°10. Gland, Suisse : *Secrétariat de la Convention de Ramsar*, 31 p
- Rebuffel P., Lidon B. & Leplaideur A. (1994). La relance de la riziculture paysanne au Ghana. *Agricultural Development*, 3 : 66-70.
- Reents-Budet D. (1996). Classic Maya Pottery Vessels : Social Rituals and Cosmological Rites. Communication presented at *the 14th Annual Maya Weekend*, 30-31 March. University Museum, University of Pennsylvania, USA, pp 1-21.
- Rice R.A. & Greenberg R. (2000). Cocoa Cultivation and the Conservation of Biological Diversity. *AMBIO : Journal of the Human Environment*, 29 : 167-173.
- Robinson D.T., Brown D.G., French N.H.F. & Reed B.C. (2013). Land Use and the Carbon Cycle : Advances in Integrated Sciences, Management, and Policy. *Cambridge University Press*, 564 p.
- Roy M., Brodeur J. & Cloutier C. (2002). Relationship Between Temperature and Developmental Rate of *Stethorus punctillum* (Coleoptera : Coccinellidae) and Its Prey *Tetranychus mcdanieli* (Acarina : Tetranychidae). *Environmental Entomology*, 31 (1) : 177-187.
- Ruf F. (1995). Booms et crises du cacao : les vertiges de l'or brun. Ministère de la coopération, *Edition Karthala et CIRAD-SAR*, Paris, France, 459 p.
- Saj S., Jagoret P. & Ngogue T.H. (2013). Carbon storage and density dynamics of associated trees in three contrasting *Theobroma cacao* L. agroforests of Central Cameroon. *Agroforestry Systems*, 87 : 1309-1320.
- Schroth G., Fonseca da G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L. & Izac A.M.N. (2004). Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes. *Edition Island Press*, Washington, USA, 525 p.
- Sebillotte M. (1974). Agronomie et agriculture : Essai des analyses des tâches de l'agronome. Institut National Agronomique Paris- Grignon, *Cahier ORSTOM, série Biologique*, Paris (France), 24 : 3-25.
- Sen A. (1981). Ingredients of famine analysis: availability and entitlements Poverty and Famines : Oxford University, Angleterre. *The quarterly journal of economics*, 96(3) : 433-464.

- Shannon C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3) : 379-423.
- Shibu J. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits : an overview. *Agroforestry Systems*, 76 : 1-10.
- Simpson E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148) : 1-688.
- SODEFOR (1996). Plan d'aménagement de la forêt classée de Bouaflé. Ministère de l'agriculture et des ressources animales, Bouaflé, Côte d'Ivoire, 3-61.
- SODEFOR (2002). Règles de culture et d'exploitation en forêt dense Côte d'Ivoire, Rapport technique interne. Abidjan, Côte d'Ivoire, 35 p.
- SODEXAM (Société d'exploitation et de développement aéroportuaire, aéronautique et météorologique) (2020). Données météorologiques de 1991 à 2020 recueillies à la station météorologique de Daloa, Côte d'Ivoire. Rapport technique interne, Daloa, Côte d'Ivoire, 45 p.
- Sonwa D.J., Weise S.F., Tchatat M., Nkongmeneck B.A., Adesina A., Ndoye O. & Gockowski J. (2000). Les agroforêts cacao : espace intégrant développement de la cacaoculture, gestion et conservation des ressources forestières au Sud-Cameroun. Paper presented at the second Pan African Symposium on The sustainable use of Natural resources in Africa, Juillet 2000. Ouagadougou (Burkina Faso): pp 24-27.
- Sonwa D.J., Weise S.F., Tchatat M., Nkongmeneck B.A., Adesina A.A., Ndoye O. & Gockowski J. (2001). The role of cocoa agroforests in rural and community forestry in southern Cameroon. *Réseau de Distribution de Flux Numériques Paper*, 25 : 1-10.
- Sonwa D.J., Okafor J.C., Mpungi Buyungu P., Weise S.F., Tchatat M., Adesina A.A., Nkongmeneck A.B., Ndoye O. & Endamana D. (2002). *Dacryodes edulis*, a neglected non-timber forest species for the agroforestry systems of West and Central Africa. *Forests, Trees and Livelihoods*, 12 : 41-55.
- Sonwa D.J., Nkongmeneck B.A., Weise S.F., Tchatat M., Adesina A.A. & Janssens M.J.J. (2007). Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Southern Cameroon. *Biodiversity and Conservation*, 16 : 2385-2400.
- Sonwa D.J., Weise S.F., Schroth G., Janssens M.J. & Shapiro H. (2014). Market and Livelihoods demande implications on plant diversity management inside cocoa agroforest in forest landscape of West and Central Africa. *Agroforestry Systems*, 88(6) : 1047-1064.

- Sorensen T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter*, 5 : 1-34.
- Spichiger R. & Lasailly V. (1981). « Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire : note sur l'évolution de la végétation dans la région de Béoumi (Côte d'Ivoire Centrale) ». *Candollea*, 36 : 145-153.
- Staatz J.M., D'Agostino V.C. & Sundberg S. (1990). Measuring food security in Africa : conceptual, empirical and policy issues, *American Journal of Agricultural economics*, 72(5) : 1311-1317.
- Stratégie Nationale REDD+ (2018). Rapport dénommé production durable de cacao en Côte d'Ivoire : besoins et solutions de financement pour les petits producteurs. Rapport technique, Côte d'Ivoire, 48 p.
- TEEB (2010). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB) : Ecological and economic foundations, P. Kumar. ed. Earthscan, London, UK, 27 p.
- Temgoua L.F., Dongmo W., Nguimdo V. & Nguena C. (2018). Diversité Ligneuse et Stock de Carbone des Systèmes Agroforestiers à base de Cacaoyers à l'Est Cameroun : Cas de la Forêt d'Enseignement et de Recherche de l'Université de Dschang. *Journal of Applied Biosciences*, 122 : 12269-12281.
- Temgoua L.F., Momo S.M.C. & Boucheké R.K. (2019). Diversité Floristique des Ligneux des Systèmes Agroforestiers Cacaoyers du Littoral Cameroun : Cas de l'Arrondissement de Loum. *European Scientific Journal*, 15(9) : 1857-1881.
- Therond O., Tichit M., Tibi A., Accatino F., Biju-Duval L., Bockstaller C., Bohan D., Bonaudo T., Boval M., Cahuzac E., Casellas E., Chauvel B., Choler P., Constantin J., Cousin I., Daroussin J., David M., Delacote P., Derocles S., De Sousa L., Domingues Santos J.P., Dross C., Duru M., Eugène M., Fontaine C., Garcia B., Geijzendorffer I., Girardin A., Graux A-I., Jouven M., Langlois B., Le Bas C., Le Bissonnais Y., Lelièvre V., Lifran R., Maigné E., Martin G., Martin R., Martin-Laurent F., Martinet V., McLaughlin O., Meillet A., Mignolet C., Mouchet M., Nozières-Petit M-O., Ostermann O.P., Paracchini M.L., Pellerin S., Peyraud J-L., Petit-Michaut S., Picaud C., Plantureux S., Poméon T., Porcher E., Puech T., Puillet L., Rambonilaza T., Raynal H., Resmond R., Ripoché D., Ruget F., Rulleau B., Rusch A., Salles J-M., Sauvant D., Schott C. & Tardieu L. (2017). Volet "écosystèmes

- agricoles" de l'Évaluation Française des Écosystèmes et des Services Écosystémiques. Rapport d'étude, Inra (France), 966 p.
- Thomas A., Alpha A., Barczak A., Zakhia-Rozis N. (coord.), 2024. Durabilité des systèmes pour la sécurité alimentaire. Combiner les approches locales et globales. Versailles, France, *Quæ*, 246 p.
- Tibi A. & Therond O. (2017). Evaluation des services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. Une contribution au programme EFESE. Synthèse du rapport d'étude, Inra (France), 118 p.
- Tiebré 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.
- Tondoh J.E., N'Guessan K.F., Guéi A.M., Sey B., Koné A.W. & Gnessougou N. (2015). Ecological changes induced by full-sun cocoa farming in Côte d'Ivoire. *Global Ecology and Conservation*, 3 : 575-595.
- Tra Bi F.H. (1997). Utilisation des plantes par l'homme, dans le Haut-Sassandra et de Scio en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Ethnobotanique, UFR Biosciences, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 215 p.
- Tscharntke T., Clough Y., Wanger T.C., Jackson L., Motzke I., Perfecto I., Bommarco V., Cunningham E.M., Whitbread A. & Whitbread A. (2011). Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation*, 151(1) : 53-59.
- Turcati L. (2011). Mesurer la biodiversité pour comprendre l'effet des perturbations sur les communautés végétales: apport des caractéristiques écologiques et évolutives des espèces. Thèse de Doctorat, Ecologie, Université Pierre et Marie Curie (Paris, France), 246 p.
- UICN (2001). Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. ii, 32 p.
- UICN (2015). Nouvelle actualisation de la Liste rouge de l'UICN : le changement climatique est la menace la plus grave pour la survie de l'ours polaire. [Online] Available : <http://www.uicn.fr/Liste-rouge-mondiale-2015-4.html>. Consulté le 30 Mai 2020.
- UICN (2019). International Union for Conservation of Nature Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Consulté le 22 janvier 2020.

- UICN (2020). La liste rouge mondiale des espèces menacées. <https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale>. Consulté le 24 mars 2022.
- Van Bellen S., Garneau M. & Bergeron Y. (2010). Impact of Climate Change on Forest Fire Severity and Consequences for Carbon Stocks in Boreal Forest Stands of Quebec, Canada: A Synthesis. *Fire Ecology*, 6(3) : 16-44.
- Van der Maarel E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetation*, 39 : 97-144.
- Varlet F. & Tchiat L. (1991). Dynamique de plantation et stratégies des planteurs dans les zones cacaoyères et caféières de Makénéne et Ndikiniméki (Centre Cameroun). Rapport de stage effectué pour la SO.DE.CAO. Tome 2 : traitement des résultats d'enquêtes à Makénéne. Tome 3 : Annexes. Yaoundé : SODECAO, 316 p.
- Verdeau F. & Ekanza S. (1992). Des coupeurs de bois aux prémices d'une filière : l'exploitation des ressources forestières en Côte d'Ivoire : 1880-1945. In : *Crises et ajustements en Côte d'Ivoire : les dimensions sociales et culturelles*. 30 novembre, 1^{er} et 2 décembre. Bingerville, Côte d'Ivoire, pp 97-101.
- Vlès V. (2021). Anticiper le changement climatique dans les stations de ski : la science, le déni, l'autorité. *Sud-Ouest européen. Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. France/Espagne, (51), 127-139.
- Wahid A., Gelani S., Ashraf M. & Foolad M.R. (2007). Heat tolerance in plants : an overview. *Environmental and experimental botany*, 61(3) : 199-223.
- Wala K., Sinsin B., Guelly K.A., Koukou K. & Akpagana. K. (2005). Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la préfecture de Doufelegou (Togo). *Sécheresse*, 16(3) : 209-216.
- Whitlock B., Bayer C. & Baum D. (2001). Phylogenetic relationships and floral evolution of the Byttnerioideae ("Sterculiaceae" or Malvaceae S.l.) based on sequences of the chloroplast gene ndhF. *Systematic Botany*, 26 : 420-437.
- Wibaux T. (2024). Architecture et fonctionnement du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) – Variabilité dans des vergers en mélange de descendances et effets de l'ombrage. Thèse de Doctorat, Spécialité : Ecologie Fonctionnelle et Sciences Agronomiques (EFSA), Agronomie. Université de Montpellier (UM), France. 234 p
- Wood G.A.R. & Lass R.A. (1985). Cocoa. Fourth edition. Londres, Grande Bretagne, Longman. *Tropical Agriculture Series*, 620 p.
- Wood GAR, & Lass R.S.A. (1987). Cocoa. Tropical Agriculture Series, 4th edition, London, Angleterre, 340 p.

- Wood G.A.R. & Lass R.A. (2001). Cocoa, Fourth edition, Longman, London, Angleterre, 270 p.
- Wood G.A.R. & Lass R.A. (2008). Cocoa. Edition Longman Group Ltd, Essex. *Tropical Agriculture Series*, 620 p.
- Yaméogo G. (2009). Les ressources ligneuses et leur gestion dans le terroir de Vipalogo, province du Kadiogo, Burkina Faso. Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), 258 p.
- Young A. M. (1994). The chocolate tree : a natural history of cacao. Ed. Smithsonian Institution Press, Washington DC, Etats-Unis, 200 p.
- Zapfack L., Chimi D.C., Noiha N.V., Zekeng J.C., Meyan-ya D.G.R. & Tabue M.R.B. (2016). Correlation between associated trees, cocoa trees and carbon stocks potential in cocoa agroforests of Southern Cameroon. *Sustainability in Environment*, 1(2) : 71-84.
- Zounon C.S.F., Abasse T., Massaoudou M., Habou R., Addam K. & Ambouta K. (2019). Diversité et structure des peuplements ligneux issus de la Régénération Naturelle Assistée (RNA) suivant un gradient agro-écologique au Centre Sud du Niger. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 12(1) : 52-62.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'inventaire et de mesures dendrométriques

Site et coordonnées GPS : Zepuzuko' $06^{\circ}53'19,5''$ Collecteur : DIONANDE ALEX
 $-006^{\circ}20'18,8''$

Date : 08/07/2021

N° de fiche : 03

Description du milieu : terrain sur Plateau avec une forte couverture litée, couverture ligne et creux de bois mort.

N° ordre	Espèces	Circonférence (cm)	Hauteur (m)
1	Manguiers	110	16
2	Avocatier	90	08
3	"	80	06
4	"	95	08
5	Fromager	247	22
6	Manguier	120	14
7	"	86	11
8	"	105	13
9	"	85	09
10	Novinda lucida	65	05
11	Oranger	67	06
12	"	70	06
13	Sekou Toure'	/	/
14	"	/	/
15	"	/	/
16	"	/	/
17	"	/	/
18	Troko	112	08
19	Citronnier	55	04
20	Papayer	/	/
21	Goyavier	60	04
22	Sekou Toure'	/	/
23	"	/	/
24	"	/	/
25	"	/	/
26	"	/	/
27	Palme	/	/
28	Palme	/	/

Annexe 2 : Fiche d'enquête ethnobotanique

fiche d'enquête

UNIVERSITE JEAN LOROUGNON GUEDE

Merci de nous accorder un peu de votre temps pour répondre à nos questions

information fiche

1. quel est le nom de l'enquêteur?

DIONANDE V. PAUL-ALLEX

2. Quel est la date de l'enquête?

17/06/2021

3. Quelles sont les coordonnées du site d'étude?

06° 32' 52"
006° 21' 51"

CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES PRODUCTEURS

4. Quelle est la région de l'étude?

HAUT-SASSANDRA

5. De quelle sous-préfecture appartenez-vous?

DALOM

6. Quel est le nom du village?

ZEPREGUHE'

7. Quel est le nom de votre campement?

II

8. Quel est votre nom et prénoms?

BLE' ARTAUIZ

9. Quel âge avez-vous?

51 ans

10. Quelle est votre nationalité ?

IVOIRIENNE

11. Quel est votre origine ethnique ?

1. Autochtone 2. Allochtone 3. Allogène

12. Quelle est votre situation matrimoniale ?

1. Marié 2. Concubinage 3. Célibataire
 4. Veuf(ve) 5. Divorcé (e)

13. Combien de femmes avez-vous ?

2

14. Avez-vous des enfants ?

1. Oui 2. Non

Si oui, précisez le nombre

15. Combien d'autre(s) personne(s) prenez-vous en charge ?

3

16. Quelle est votre principale source de revenu ?

1. Fonctionnaire 2. Planteur 3. Autre

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

17. Si 'Autre', précisez :

18. Avez-vous d'autres sources de revenu ?

1. Oui 2. Non

Si oui, Lequelles?

19. Avez-vous été à l'école ?

1. Oui 2. Non

20. Si oui

1. Française 2. Religieuse 3. Autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

21. Si 'Autres', précisez :

22. Quel est votre niveau d'étude ?

1. Primaire 2. Secondaire 3. Supérieur

23. Saviez-vous ?

1. Lire 2. Ecrire 3. Lire et écrire

24. Appartenez-vous à une coopérative ?

1. Oui 2. Non

Si oui, depuis combien de temps

25. Suivez-vous des formations ?

1. Oui 2. Non

26. Si non

1. Manque de temps 2. Comprends pas
 3. Pas important 4. Autres

27. Si 'Autres', précisez :

28. Appliquez-vous les consignes données par les agents formateurs ?

1. Oui 2. Non

29. Si non!

1. Difficile à appliquer 2. Pas de moyen 3. Autres

30. Si 'Autres', précisez :

31. Avez-vous remarqué des changements au niveau

1. Oui 2. Non

Annexe 3 : Flore des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers du département de Daloa

N° d'ordre	Noms scientifiques	Genre	Familles	Types biologiques	Affinité chorologique	Types morphologiques	Ban	Kon	Sér	Zép
1	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acacia	Fabaceae	mp	i	Arbre	x	x		x
2	<i>Acacia sieberiana</i> var. villosa A. Chev.	Acacia	Fabaceae	mp	SZ	Arbre				x
3	<i>Achilea millefolium</i> L.	Achilea	Asteraceae	H	eur	Herbe			x	
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Ageratum	Asteraceae	Th	GC-SZ	Herbe	x		x	
5	<i>Albizia adianthifolia</i> (Schumach.) W.F. Wright	Albizia	Fabaceae	mP	GC	Arbre			x	
6	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Albizia	Fabaceae	mP	GC-SZ	Arbre	x	x	x	x
7	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll.Arg.	Alchornea	Euphorbiaceae	Lmp (mp)	GC-SZ	Liane	x		x	
8	<i>Alstonia boonei</i> De Wild.	Alstonia	Apocynaceae	MP	GC	Arbre	x	x	x	
9	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardium	Anacardiaceae	mp	i	Arbre	x	x	x	x
10	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Ananas	Bromeliaceae	np	i	Herbe	x		x	
11	<i>Annona muricata</i> L.	Annona	Annonaceae	Lmp	GC	Arbre				x
12	<i>Annona reticulata</i> L.	Annona	Annonaceae	Lmp	GC	Arbre				x
13	<i>Anthocleista procera</i> Lepr. ex Bureau	Anthocleista	Loganiaceae	mp	GC	Arbre	x	x		
14	<i>Antiaris toxicaria</i> var. welwitschii (Engl.) Corner	Antiaris	Moraceae	mP	GC-SZ	Arbre				x
15	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Azadirachta	Meliaceae	mp	i	Arbre			x	
16	<i>Baphia bancoensis</i> Aubrév.	Baphia	Fabaceae	mp	GCi	Arbre				x
17	<i>Blighia sapida</i> K. D. Koenig	Blighia	Sapindaceae	mP	GC-SZ	Arbre	x	x		x
18	<i>Bombax buenopozense</i> P. Beauv.	Bombax	Malvaceae	MP	GC	Arbre			x	
19	<i>Capsicum annum</i> L.	Capsicum	Solanaceae	np	i	Arbuste		x	x	x
20	<i>Carica papaya</i> var. papaya L.	Carica	Caricaceae	mp	i	Arbuste	x	x	x	x
21	<i>Cassia siamea</i> Lam.	Cassia	Fabaceae	mp	i	Arbre				x
22	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Cassia	Fabaceae	mp	GC-SZ	Arbre	x	x		
23	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth.	Ceiba	Malvaceae	MP	GC-SZ	Arbre			x	x
24	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Centrosema	Fabaceae	Lmp	GC	Liane			x	
25	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob.	Chromolaena	Asteraceae	np (Lmp)	GC	Herbe	x	x	x	x
26	<i>Citrus limon</i> Burn. f.	Citrus	Rutaceae	mp	i	Arbre				x
27	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.,	Citrus	Rutaceae	mp	i	Arbre				x
28	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Citrus	Rutaceae	mp	i	Arbre			x	x

29	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Citrus	Rutaceae	mp	i	Arbre	x	x	x	x
30	<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocos	Arecaceae	MP	i	Arbre				x
31	<i>Coffea arabica</i> L.	Coffea	Rubiaceae	mp	i	Arbuste		x		x
32	<i>Coffea canephora</i> A. Froehner	Coffea	Rubiaceae	mp	GC	Arbuste		x		x
33	<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott & Endl.	Cola	Malvaceae	mP	GC	Arbre	x	x		x
34	<i>Commelina benghalensis</i> L. var. <i>benghalensis</i>	Commelina	Commelinaceae	Ch	GC-SZ	Herbe		x	x	
35	<i>Croton hirtus</i> L'Hérit.	Croton	Euphorbiaceae	np	GC	Herbe	x	x	x	
36	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. var. <i>adscendens</i>	Desmodium	Fabaceae	Ch	GC	Herbe		x	x	
37	<i>Dioscorea alata</i> L.	Dioscorea	Dioscoreaceae	G	i	Liane	x		x	
38	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Elaeis	Arecaceae	mP	GC	Arbre	x	x	x	x
39	<i>Entandrophragma angolense</i> (Welw.) C. DC.	Entandrophragma	Meliaceae	MP	GC	Arbre	x		x	x
40	<i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague	Entandrophragma	Meliaceae	MP	GC	Arbre				x
41	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbia	Euphorbiaceae	Th	GC	Herbe	x	x	x	x
42	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbia	Euphorbiaceae	Ch	GC-SZ	Herbe	x	x	x	x
43	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Ficus	Moraceae	mp	GC-SZ	Arbre			x	
44	<i>Ficus exasperata</i> Vahl	Ficus	Moraceae	mp	GC-SZ	Arbre	x		x	x
45	<i>Ficus recurvata</i> De Wild.	Ficus	Moraceae	mp (Ep)	GC	Arbre	x			
46	<i>Ficus sur</i> Forsk.	Ficus	Moraceae	mp	GC-SZ	Arbre	x			
47	<i>Ficus vogelii</i> (Miq.) Miq.	Ficus	Moraceae	mp	GC	Arbre	x			x
48	<i>Funtumia africana</i> (Benth.) Stapf	Funtumia	Apocynaceae	mP	GC	Arbre	x		x	x
49	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.)Walp.	Gliricidia	Fabaceae	mp	i	Arbre				x
50	<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill .	Griffonia	Fabaceae	Lmp	GC	Liane	x			
51	<i>Hevea brasiliensis</i> (Kunth) Müll.Arg	Hevea	Euphorbiaceae	mP	i	Arbre	x		x	x
52	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	Hoslundia	Lamiaceae	np	GC-SZ	Arbre				x
53	<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.	Khaya	Meliaceae	MP	GC	Arbre	x			
54	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wilt	Leucaena	Fabaceae	mp	i	Arbre		x		x
55	<i>Mallotus oppositifolius</i> (Geisel.) Müll. Arg.	Mallotus	Euphorbiaceae	mp	GC-SZ	Arbre	x	x	x	x
56	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangifera	Anacardiaceae	mP	i	Arbre	x	x	x	x
57	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Manihot	Euphorbiaceae	mp	i	Arbuste	x	x	x	x
58	<i>Mansonia altissima</i> (A. Chev.) A. Chev var. <i>altissima</i>	Mansonia	Malvaceae	mP	GC	Arbre		x		x
59	<i>Margaritaria discoidea</i> (Baill .) Webster	Margaritaria	Phyllantaceae	mp	GC-SZ	Herbe	x	x		x
60	<i>Milicia excelsa</i> (Welw.) Benth.	Milicia	Moraceae	MP	GC	Arbre	x	x		x

61	<i>Morinda lucida</i> Benth.	Morinda	Rubiaceae	mp	GC-SZ	Arbre	x	x	x	x
62	<i>Morus mesozygia</i> Stapf ex A. Chev.	Morus	Moraceae	mp	GC	Arbre			x	
63	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musa	Musaceae	G	i	Herbe	x	x	x	x
64	<i>Myrianthus arboreus</i> P. Beauv.	Myrianthus	Cecropiaceae	mp	GC	Arbre		x		x
65	<i>Nauclea diderrichii</i> (De Wild.& T. Durand) Merr.	Nauclea	Rubiaceae	MP	GC	Arbre		x		x
66	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Nephrolepis	Nephrolepidaceae	H Ep	GC	Herbe	x			
67	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seemann ex Bureau	Newbouldia	Bignoniaceae	mp	GC	Arbre	x	x		x
68	<i>Olex subscorpioidea</i> Oliv.	Olex	Olacaceae	mp	GC-SZ	Arbuste		x		x
69	<i>Parquetina nigrescens</i> (Afzel.) Bullock	Parquetina	Periplocaceae	Lmp	GC	Herbe	x			
70	<i>Persea americana</i> Mill.	Persea	Lauraceae	mp	i	Arbre	x	x	x	x
71	<i>Piptadeniastrum africanum</i> (Hook.f.) Brenan B	Piptadeniastrum	Fabaceae	MP	GC	Arbre	x		x	
72	<i>Psidium guajava</i> L.	Psidium	Myrtaceae	mp	i	Arbuste		x	x	x
73	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baill.) Pierre ex Pax	Ricinodendron	Euphorbiaceae	mP	GC	Arbre	x	x		x
74	<i>Setaria chevalieri</i> Stapf	Setaria	Poaceae	H	GC	Herbe		x		x
75	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Sida	Malvaceae	np	GC	Herbe	x	x		x
76	<i>Solanum rugosum</i> Dun.	Solanum	Solanaceae	mp	GC	Arbuste	x	x	x	x
77	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanum	Solanaceae	np	GC	Arbuste	x	x	x	x
78	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Spathodea	Bignoniaceae	mP	GC	Arbre	x			
79	<i>Spondias mombin</i> L.	Spondias	Anacardiaceae	mp	GC-SZ	Arbre	x	x	x	x
80	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Sterculia	Malvaceae	mP	GC-SZ	Arbre	x			
81	<i>Synedrella nodiflora</i> Gaertn	Synedrella	Asteraceae	Th	GC	Herbe	x	x	x	x
82	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Tectona	Verbenaceae	mP	i	Arbre		x		x
83	<i>Terminalia ivorensis</i> A. Chev.	Terminalia	Combretaceae	MP	GC	Arbre		x		x
84	<i>Terminalia superba</i> EngI. & Diels	Terminalia	Combretaceae	MP	GC	Arbre	x	x	x	x
85	<i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum.	Triplochiton	Malvaceae	MP	GC	Arbre		x		x
86	<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	Vernonia	Asteraceae	mp	GC-SZ	Arbuste		x		x
87	<i>Xanthosoma mafaffa</i> Schott	Xanthosoma	Araceae	H	i	Herbe	x	x	x	x

Dal : Daloa ; Ban : Bantokro ; Kon : Konankro ; Sér : Séria ; Zép : Zépréguhé

Annexe 4 : Index Alphabétique des taxons cités**A**

- Acacia mangium* Willd., Fabaceae, 117,122, 124
Albizia zygia (DC.) J.F. Macbr., Fabaceae, 117, 123
Alchornea cordifolia (Schum. & Thonn.) Müll.Arg., Euphorbiaceae,122, 123
Alstonia boonei De Wild., Apocynaceae,117,122, 123
Anacardium occidentale L., Anacardiaceae,117
Ananas comosus (L.) Merr., Bromeliaceae,117,122
Annona reticulata L., Annonaceae,122
Antiaris toxicaria var. *africana* (Engl.) C.C. Berg, Moraceae,8,117,122, 123
Azadirachta indica A. Juss., Meliaceae,122

B

- Baphia bancoensis* Aubrév., Fabaceae,124
Blighia sapida K. D. Koenig, Sapindaceae,123
Bombax buenopozense P. Beauv., Malvaceae, 8,122, 123

C

- Capsicum annum* L., Solanaceae, 117,122,123
Carica papaya var. *papaya* L., Caricaceae, 117,122
Cassia siamea Lam., Fabaceae,122
Ceiba pentandra (L.) Gaerth., Mavaceae, 117,122, 123
Citrus limon Burn. f., Rutaceae, 8, 117
Citrus sinensis (L.) Osbeck, Rutaceae, 8,117,123
Cocos nucifera L., Arecaceae, 8,123
Coffea arabica L., Rubiaceae, 117
Cola nitida (Vent.) Schott & Endl., Malvaceae, 8,117,122

D

- Dioscorea alata* L., Dioscoreaceae, 117,123

E

- Elaeis guineensis* Jacq., Arecaceae, 8,117,123
Entandrophragma angolense (Welw.) C. DC., Meliaceae,8 ,123
Entandrophragma utile (Dawe & Sprague) Sprague, Meliaceae,122,123

F

- Ficus exasperata* Vahl, Moraceae, 117
Funtumia africana (Benth.) Stapf, Apocynaceae, 122

G

Gliricidia sepium (Jacq.) Walp., Fabaceae, 117,122, 123

K

Khaya ivorensis A. Chev., Meliaceae,123

M

Mallotus oppositifolius (Geisel.) Müll. Arg., Euphorbiaceae, 117,122

Mangifera indica L., Anacardiaceae, 8, 117,122,123

Mansonia altissima (A. Chev.) A. Chev var. *altissima*, Malvaceae,122,123

Milicia excelsa (Welw.) Benth., Moraceae,8, 117,122,123,124

Morinda lucida Benth., Rubiaceae, 117,122

Morus mesozygia Stapf ex A. Chev., Moraceae,123

Musa paradisiaca L., Musaceae, 8,117,123

Myrianthus arboreus P. Beauv., Cecropiaceae,36, 117

O

Olax subscorpioidea Oliv., Olacaceae,122

P

Parquetina nigrescens (Afzel.) Bullock, Periplocaceae,123

Persea americana Mill., Lauraceae, 8,117,122,123

Piptadeniastrum africanum (Hook.f.) Brenan B, Fabaceae, 117

Psidium guajava L., Myrtaceae, 8,117,122,123

R

Ricinodendron heudelotii (Baill.) Pierre ex Pax, Euphorbiaceae, 8,117,123

S

Spathodea campanulata P. Beauv., Bignoniaceae,122,123

Spondias mombin L., Anacardiaceae, 8,117,122

Sterculia tragacantha Lindl., Malvaceae,8,12

T

Tectona grandis L.f., Verbenaceae,122,123

Terminalia ivorensis A. Chev., Combretaceae, 8,117,122, 123

Terminalia superba Engl. & Diels, Combretaceae,123

Triplochiton scleroxylon K. Schum., Malvaceae, 8,117,122, ,123

X

Xanthosoma mafaffa Schott, Araceae, 117,123

PUBLICATION

Résumé

L'agriculture constitue depuis des millénaires une activité centrale dans l'organisation des sociétés humaines, en étant à la fois une source de subsistance et un moteur de développement économique. En Côte d'Ivoire, l'agriculture, notamment la cacaoculture couvrant 30 % du territoire, menace la biodiversité. Les systèmes agroforestiers, intégrant arbres et cultures, offrent des avantages écologiques et sociaux. Pourtant leurs impacts sur la préservation de la flore, les services écosystémiques et la sécurité alimentaire restent peu étudiés. Afin d'optimiser leur gestion et améliorer la sécurité alimentaire, cette étude se donne de contribuer à une gestion durable de la phytodiversité utile des systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers pour le bien-être des producteurs. La collecte de données floristiques, dendrométriques et des enquêtes ont été effectués. Les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers étudiés abritent 87 espèces réparties sur 71 genres et 35 familles, avec une prédominance des Fabaceae, Euphorbiaceae et Moraceae. Bien que les espèces à préoccupation mineure soient majoritaires, indiquant une résilience écologique, la présence d'espèces vulnérables souligne les pressions écologiques et anthropiques. Les producteurs utilisent diverses espèces pour répondre à des besoins agricoles, sociaux, environnementaux et culturels, avec des variations locales. Les résultats montrent aussi des différences dans la consommation alimentaire et les niveaux de sécurité alimentaire selon les périodes agricoles. Cette étude met en lumière l'importance des essences principales dans les systèmes agroforestiers traditionnels à cacaoyers, notamment dans le département de Daloa, et propose des bases pour des politiques de conservation adaptées aux variabilités locales.

Mots clés : Phytodiversité, Agroforesterie, Sécurité alimentaire, Services écosystémiques

Abstract

Agriculture has been a central activity in the organisation of human societies for millennia, serving both as a source of sustenance and as a driver of economic development. In Côte d'Ivoire, agriculture, particularly cocoa farming, which covers 30% of the territory, threatens biodiversity. Agroforestry systems, integrating trees and crops, offer ecological and social benefits. However, their impacts on flora preservation, ecosystem services, and food security remain understudied. To optimise their management and improve food security, this study aims to contribute to better management of useful phytodiversity in cocoa-based agroforestry systems. Floristic and dendrometric data collection and surveys were conducted. The studied cocoa agroforestry systems harbour 87 species across 71 genera and 35 families, with a predominance of Fabaceae, Euphorbiaceae, and Moraceae. Although species of minor concern are the majority, indicating ecological resilience, the presence of vulnerable species highlights ecological and anthropogenic pressures. Producers utilise various species to meet agricultural, social, environmental, and cultural needs, with local variations. The results also show differences in food consumption and food security levels according to agricultural periods. This study highlights the importance of key species in cocoa agroforestry systems, particularly in the Daloa department, and proposes foundations for conservation policies adapted to local variability.

Keywords : Phytodiversity, Agroforestry, Food Security, Ecosystem Services