



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique

ANNEE ACADEMIQUE :
2018-2019

N° D'ORDRE : 0211 / 2019

N° CARTE D'ETUDIANT :
CI0410000104

LABORATOIRE :

BIODIVERSITE ET
ECOLOGIE TROPICALE

MASTER

Biodiversité et Gestion Durable des Ecosystèmes

Option : Ecologie et Gestion Durable des Ecosystèmes

THEME :

**Evaluation des services d'approvisionnement fournis
par la Forêt Classée du Haut-Sassandra en 2000 et
2019 : cas de la production cacaoyère et de bois d'œuvre**

Présenté par :

ADIKO Anombrou Franck Anderson Elisée

JURY

**Président : M. AKAFFOU Doffou Sélastique, Maître de Conférences,
Université Jean Lorougnon Guédé**

**Directeur : M. BARIMA Yao Sadaïou Sabas, Maître de Conférences,
Université Jean Lorougnon Guédé**

**Examineur : M. BAMBA Issouf, Maître - Assistant, Université Jean
Lorougnon Guédé**

Soutenu publiquement

le : 05 / 03 / 2020

Table des matières

	Page
Table des matières	I
DEDICACE.....	IV
AVANT-PROPOS	V
REMERCIEMENTS	VI
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	IX
LISTE DES ANNEXES	X
INTRODUCTION.....	1
PARTIE 1 : GENERALITES.....	4
I.1. Généralités sur les services écosystémiques	5
I.1.1. Définition	5
I.1.2. Typologie des services écosystémiques	5
I.1.2.1. Services d’approvisionnement.....	5
I.1.2.2. Services de régulation.....	6
I.1.2.3. Services culturels	6
I.1.2.4. Services de soutien	6
I.1.3. Méthodes d’évaluation des services écosystémiques.....	6
I.1.3.1. Quantification des services écosystémiques.....	6
I.1.3.2. Evaluation économique des services écosystémiques	7
I.2. Généralités sur la zone d’étude	9
I.2.1. Situation géographique de la forêt classée du Haut-Sassandra	9
I.2.2. Hydrographie.....	10
I.2.3. Climat.....	10
I.2.4. Relief et sol.....	11
I.2.5. Flore	11
I.2.6. Faune	12
I.2.7. Populations riveraines et activités socioéconomiques	12
PARTIE 2 : MATERIEL ET METHODES	13
II.1. Matériel.....	14
II.1.1. Images satellitaires.....	14

II.1.2. Données d'archive	14
II.1.3. Matériel de collecte des données	14
II.1.4. Matériel de traitement des données.....	15
II.2. Méthodes	15
II.2.1. Cartographie des types d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	15
II.2.1.1. Acquisition des images satellitaires	15
II.2.1.2. Extraction de la zone d'étude	15
II.2.1.3. Composition colorée et interprétation visuelle.....	15
II.2.1.4. Classification des images satellitaires	16
II.2.1.5. Evaluation des classifications et restitution cartographique	17
II.2.2. Quantification des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra.....	17
II.2.2.1. Services d'approvisionnement fournis au gestionnaire.....	17
II.2.2.2 Services d'approvisionnement fournis aux populations riveraines.....	19
II.2.3. Détermination de la valeur économique des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra.....	21
II.2.3.1. Valeur économique du bois d'œuvre exploité.....	21
II.2.3.2. Valeur économique de la production cacaoyère.....	21
II.2.3.3. Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra	21
PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION.....	23
III.1. Résultats	23
III.1.1. Cartographie des types d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	23
III.1.1.1. Cartes d'occupation du sol et évaluation	23
III.1.1.2. Composition de l'occupation du sol	24
III.1.1.3. Superficie occupée par les exploitations agricoles	25
III.1.2. Quantification des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	28
III.1.2.1. Services d'approvisionnement fournis au gestionnaire en 2000 et 2019.....	28
III.1.2.2. Services d'approvisionnement fournis aux populations riveraines	32
III.1.3. Valeur économique des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	35
III.1.3.1. Valeur économique de la forêt classée du Haut-Sassandra estimée à partir du bois d'œuvre exploité en 2000 et 2019.....	35

Table des matières

III.1.3.2. Valeur économique de la forêt classée du Haut-Sassandra estimée à partir du cacao fournit en 2000 et 2019	35
III.1.3.3. Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra.....	36
III.2. Discussion	37
III.2.1. Variation des services d’approvisionnement fournis au gestionnaire	37
III.2.2. Variation des services d’approvisionnement fournis aux populations riveraines ...	38
III.2.3. Variation de la valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra ...	39
CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	41
REFERENCES	43
ANNEXES	

DEDICACE

Ce mémoire est dédié à notre père Monsieur ADIKO Achi Nestor et à notre très chère mère SANON Bah Jacqueline.

Chers parents, ce présent mémoire est pour moi une occasion de vous traduire toute ma reconnaissance.

AVANT-PROPOS

La présente étude a été réalisée dans le cadre du projet « Evaluation des services écosystémiques rendus par une forêt domaniale anthropisée : cas de la forêt classée du Haut-Sassandra (centre Ouest de la Côte d'Ivoire) » financé par le programme d'Appui Stratégique à la Recherche Scientifique en Côte d'Ivoire (PASRES). L'objectif général du projet est de développer des connaissances sur la contribution des espaces protégés anthropisés à fournir des services écosystémiques aux populations locales. Ce projet exécuté par le Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement (GRIEPE) de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) a également bénéficié du soutien de la Société de Développement des Forêts (SODEFOR) pour l'accès à la forêt classée du Haut-Sassandra.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui de près ou de loin ont aidé à l'aboutissement de ce travail.

Nous remercions l'équipe dirigeante de l'Université Jean Lorougnon Guédé avec à sa tête la Présidente, le Professeur TIDOU Abiba Sanogo épouse KONE, pour son dévouement à la formation des étudiants.

Notre gratitude va également à l'endroit du personnel administratif de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) Environnement, en particulier au Directeur, le Docteur KOUASSI Kouakou Lazare, Maître de Conférences, qui nous a permis d'emboîter le pas sur le chemin de la recherche.

Nous disons également un grand merci à tous les membres du Jury qui ont accepté de juger notre travail afin de rehausser sa qualité.

Nous tenons à témoigner notre sincère gratitude à notre encadreur et Directeur scientifique, le Docteur BARIMA Yao Sadaïou Sabas, Maître de Conférences. Il est difficile de résumer en quelques mots sa contribution. Nous lui sommes reconnaissants de nous avoir apporté la motivation, les conseils et les encouragements nécessaires à l'accomplissement de ce travail.

Nous remercions les Docteurs SANGNE Yao Charles, BAMBA Issouf, KPANGUI Kouassi Bruno, N'GOURAN Kobénan Pierre, KOUAKOU Akoua Tamia Madeleine, KOFFI N'Guessan Achille et KOUAKOU Kouassi Apollinaire qui, à travers leur sens d'écoute, leur rigueur scientifique et leurs critiques permanentes, ont contribué à l'amélioration de ce travail.

Nous tenons également à remercier tous les doctorants et mémorants du Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement (GRIEPE), en particulier, Mademoiselle ASSALE Adjo Annie Yvette, pour son encadrement et la rigueur dans le travail.

Nous pensons particulièrement à nos frères et sœurs ACHI Garcia Doresse, ADIKO Yapo Brice, ADIKO Guy Thomas, ADIKO Nina Angèle Prisca, ADIKO Lionnelle Jeannette, ADIKO Didier Raymond, ADIKO Rebazar, DAGOU Yapo guillaume, KOBON Philipe et à la famille YAPO Yapo.

Merci à tous les étudiants inscrits en Master 2 de Biodiversité et Gestion Durable des Ecosystèmes, plus particulièrement à ABOZAN Abozan Edouard et YEBOUA Bénédicte qui nous ont apporté un grand soutien moral tout au long de nos travaux.

Enfin, nous disons aussi un grand merci aux populations riveraines enquêtées pour le bon accueil et la participation active sur le terrain.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

FCHS : Forêt classée du Haut-Sassandra

GRIEPE : Groupe de Recherche Interdisciplinaire en Ecologie du Paysage et en Environnement

LC : Espèces à préoccupation mineure

LR : Espèces à risque faible

MEA : Millenium ecosystem assessment

SODEFOR : Société de développement des forêts

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

VET : Valeur économique totale

VU : Espèces vulnérables

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau I : Caractéristiques des images satellites Landsat utilisées	14
Tableau II : Matrices de confusion évaluant la précision de la classification supervisée des images Landsat de 2000 et 2019 dans la forêt classée du Haut-Sassandra.....	23
Tableau VI : Superficies occupées par les plantations de cacao dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	27
Tableau III : Richesse des espèces exploitées dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	28
Tableau IV : Statut de conservation des espèces exploitées comme bois d’œuvre dans la forêt classée du Haut-Sassandra	30
Tableau V : Volume de bois exploitable dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000....	31
Tableau VII : Quantité de fèves de cacao produite dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	34
Tableau VIII : Valeur économique par classe d’âge des exploitations cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	36
Tableau IX : Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra évaluée en 2000 et 2019 à partir des services d’approvisionnement	36

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1 : Localisation de la forêt classée du Haut-Sassandra	9
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région du Haut-Sassandra de 1989 à 2019.	10
Figure 3 : Cartes d’occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	24
Figure 4 : Proportions des classes d’occupation du sol dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	25
Figure 5 : Occupation des exploitations agricoles dans la forêt classée du Haut-Sassandra ...	26
Figure 6 : Proportion des classes d’utilisation du sol dans la forêt classée du Haut-Sassandra	27
Figure 7 : Familles botaniques des espèces exploitées dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.....	29
Figure 8 : Proportion des catégories d’espèces exploitées comme bois d’œuvre en 2000 et 2019	29
Figure 9 : Volume de bois d’œuvre exploité dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019	32
Figure 10 : Proportions selon les enquêtes des exploitations agricoles présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019.....	32
Figure 11 : Superficie selon les enquêtes des cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019.....	33
Figure 12 : Rendement selon les enquêtes, des cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019	34
Figure 13 : Valeur économique du bois d’œuvre exploité dans la forêt classée du Haut- Sassandra en 2000 et 2019	35

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'enquête

Annexe 2 : Liste des espèces de bois d'œuvre exploitées en Côte d'Ivoire et dans la forêt classée
du Haut-Sassandra

INTRODUCTION

Un écosystème se définit comme étant « un ensemble de végétaux, d'animaux et de micro-organismes qui interagissent les uns avec les autres et avec leur environnement non vivant » (CBD, 1993). Ces écosystèmes aussi variés soient-ils offrent différents services à la société (Costanza *et al.*, 1997 ; MEA, 2005 ; Fisher & Turner, 2008). Ces services connus sous le vocable de services écosystémiques sont subdivisés en 04 catégories que sont les services de soutien, d'approvisionnement, de régulation et socioculturels (MEA, 2005). Cependant, la rapide croissance de la population humaine au cours des derniers siècles, passant d'un milliard d'individus en 1800 à 6 milliards au début du 21^e siècle (Harrison & Pearce, 2000), entraîne une surexploitation des écosystèmes pour la fourniture de matières premières nécessaires aussi bien à l'alimentation qu'à l'équipement. Ainsi, si une partie des écosystèmes est encore naturelle, la majeure partie d'entre eux a été profondément transformée.

La Côte d'Ivoire, pays d'Afrique tropicale dont l'écosystème forestier se chiffrait à 15 millions d'ha dans les années 1900 (SODEFOR, 1996) ne représentait que 2 millions d'ha en 2007 (FAO, 2007). Plusieurs surfaces de forêts ont été détruites et transformées soit en exploitations agricoles (plantations vivrières, commerciales ou plantations agro-industrielles) ou en jachères (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). La Côte d'Ivoire a perdu plus de 86 % de son couvert forestier des années 1960 et s'inscrit parmi les pays ayant l'un des taux de déforestation les plus élevés au monde (MEDD, 2011 ; Fairhead & Leach, 2012). Afin de garantir la pérennisation de ses ressources naturelles, l'Etat ivoirien a mis en place les domaines protégés, représentés par 231 forêts classées et 8 parcs nationaux qui étaient considérés comme les derniers vestiges de la forêt dense ivoirienne (Ministère de l'environnement, 1996 ; Amani, 2011). Ces espaces domaniaux en général et les forêts classées en particulier, quand elles étaient relativement bien conservées, fournissaient un certain nombre de services écosystémiques au gestionnaire (bois d'œuvre) et aux populations riveraines (produits forestiers non ligneux) qui les entourent. Cependant, face à l'exploitation anarchique des forêts des domaines villageois, ces espaces protégés sont devenus la cible des paysans qui s'y sont implantés et, rapidement, y ont développés des exploitations agricoles (Oszwald, 2005). Cette situation s'est accentuée avec l'avènement de la crise politico-militaire en 2002 du fait de l'absence de l'autorité de gestion dans cette forêt et de l'inefficacité des institutions de l'Etat (Barima *et al.*, 2014 ; Kouakou *et al.*, 2015). Les différentes conversions des classes d'occupation du sol modifieraient les différents services écosystémiques des forêts domaniales en général et des forêts classées en particulier.

Plusieurs études ont montré que la forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS) subit de plus en plus des perturbations d'origine anthropique liées au développement de la cacaoculture (Kouakou *et al.*, 2015 ; Barima *et al.*, 2016 ; Koua *et al.*, 2017 ; Kouakou *et al.*, 2017). L'anthropisation de ce domaine forestier qui a commencé à partir de 2002 (Kouakou, 2014) a entraîné une réduction des services liés aux espèces forestières au profit des produits agricoles (Assalé *et al.*, sous presse). Cette infiltration de la forêt classée du Haut-Sassandra pour la culture du cacaoyer essentiellement, emmènerait les gestionnaires à s'interroger sur l'opportunité de poursuivre le plan d'aménagement qui leur était assigné jusqu'ici (production de bois d'œuvre) ou leur transformation en de vastes parcelles agricoles (cacaoculture).

Afin de répondre à de telles interrogations, l'évaluation économique des services écosystémiques rendus par cet espace domanial anthropisé s'avèrerait être un outil indispensable à la prise de décision. Cette évaluation se situe généralement dans le cadre de l'analyse coût-avantage dont le principe est de comparer les options d'un choix en affectant à chacune, les inconvénients et les avantages qui conditionnent sa valeur sociale (Houdet, 2010).

L'hypothèse qui sous-tend cette étude stipule que l'anthropisation importante de la forêt classée du Haut-Sassandra a entraîné une modification profonde des services d'approvisionnement rendant le bilan des pertes plus élevé que celui des gains en termes de valeur économique. La présente étude se propose donc d'évaluer des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra au gestionnaire et aux populations riveraines en 2000 et 2019. Spécifiquement, il s'agira de : (1) Cartographier les classes d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019 ; (2) Quantifier les services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra au gestionnaire et aux populations riveraines en 2000 et en 2019 et de (3) Déterminer la valeur économique des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra au gestionnaire et aux populations riveraines au début des années 2000 et en 2019.

Outre l'introduction, la conclusion, les recommandations et perspectives, ce document s'articulera autour de trois parties. La première partie concerne les généralités sur la forêt classée du Haut-Sassandra et le thème d'étude, ensuite la deuxième partie aborde le matériel et les différentes méthodes utilisées. Enfin, la troisième partie présente les résultats et la discussion.

PARTIE 1 : GENERALITES

I.1. Généralités sur les services écosystémiques

I.1.1. Définition

La notion de service écosystémique (SE) connaît depuis plusieurs décennies une popularité croissante. D'abord formalisé par les travaux de Westman (1977) qui, le premier, s'interroge sur la valeur des services offerts par la nature, le concept sera notamment médiatisé par les travaux de Costanza *et al.* (1997) et Daily *et al.* (1997). En 2005, le Millenium Ecosystem Assessment (MEA) définit les services écosystémiques comme l'ensemble des bénéfices rendus par les écosystèmes (MEA, 2005). L'écosystème étant défini comme un système d'interactions entre les populations de différentes espèces vivant dans un même site et entre ces populations et le milieu physique (Frontier, 1999). Boyd & Banzhaf (2007) reprennent la définition qui stipule que les services écosystémiques sont l'ensemble des conditions et processus à travers lesquels les écosystèmes naturels et les espèces qui y trouvent refuge soutiennent la vie humaine mais en excluant tous les services indirects qui doivent subir des modifications avant d'être consommés. Ces auteurs se focalisent ainsi sur les services directs qui désignent l'ensemble des avantages écologiques consommés directement par la société. Finalement, le concept de services écosystémiques relève d'une diversité de sens qui donne lieu à une littérature riche. Cependant pour ce travail, la définition du terme service écosystémique qui sera retenue est celle proposée par le MEA qui stipule que les services écosystémiques sont les avantages que les populations tirent des écosystèmes pour assurer leur bien-être.

I.1.2. Typologie des services écosystémiques

Selon le rapport du MEA, il existe quatre types de services écosystémiques : Les services d'approvisionnement, de régulation, de soutien et socioculturels (MEA, 2005).

I.1.2.1. Services d'approvisionnement

Les services d'approvisionnement représentent les services qui sont à l'origine des produits finis obtenus à partir des écosystèmes, incluant par exemple, la nourriture, les fibres végétales, la mise à disposition des ressources génétiques, le bois, les produits pharmaceutiques, biochimiques, l'énergie et l'eau potable (MEA, 2005). La fonction socio-économique se traduit par des interactions forêt-population où la société utilise les terres forestières pour l'agriculture, les matériaux de la forêt pour la construction et divers autres usages, pour la pharmacopée, etc. (Ntale Mihigo, 2010).

I.1.2.2. Services de régulation

Les services de régulation sont les bénéfices obtenus des processus écosystémiques incluant, par exemple, la purification de l'air et de l'eau, la pollinisation des cultures, la régulation du climat et le contrôle des maladies et des espèces ravageuses. Selon Ngwamashi (2009), la fonction de régulation est plus biologique, c'est-à-dire que l'écosystème fait la régulation des paramètres de l'évolution du milieu. Les écosystèmes forestiers jouent un rôle important en matière de régulation de la pollution atmosphérique (Lescuyer & Locatelli, 1999 ; Ngwamashi, 2009 ; Nowak *et al.*, 2010 ; Nowak *et al.*, 2011).

I.1.2.3. Services culturels

Les services culturels correspondent aux bénéfices non-matériels obtenus des écosystèmes à travers l'enrichissement spirituel, le développement cognitif, la réflexion, la découverte scientifique, l'expérience esthétique, mais aussi, les systèmes de connaissance, les relations sociales et les valeurs esthétiques (MEA, 2005). Un service qui illustre bien cette catégorie est la valeur récréative ou touristique associée à un écosystème particulier. Par exemple, un écosystème aquatique attirera notamment une clientèle d'amateurs de pêche contrairement à un écosystème forestier qui intéressera davantage les amateurs de chasse.

I.1.2.4. Services de soutien

Les services de soutien ou de support correspondent aux processus de base nécessaires au fonctionnement de tous les écosystèmes (Balez & Reunkrilek, 2013 ; MEA, 2005). Ces services peuvent être matérialisés par l'offre d'habitats, la photosynthèse, la formation et la rétention des sols, le cycle des éléments nutritifs, le cycle de l'eau, la production primaire de biomasse et la création et le maintien d'habitats.

I.1.3. Méthodes d'évaluation des services écosystémiques

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour évaluer les services écosystémiques. Dans cette étude, nous parlerons de la quantification et de l'évaluation économique des services écosystémiques.

I.1.3.1. Quantification des services écosystémiques

Pour les écosystèmes terrestres, la méthode de quantification des services écosystémiques consiste à projeter à l'aide de ratios des données disponibles sur le découpage géographique des

écosystèmes (en fonction des superficies). Les ratios sont établis sur la base des connaissances disponibles permettant d'émettre des hypothèses sur la contribution des différents écosystèmes terrestres à la production de services (Bruno *et al.*, 2011). Cette méthode permet une comparaison des « productivités » des écosystèmes entre eux, entre zones géographiques, en fonction de leurs états, des usages qui en sont faits, de la densité de population et des caractéristiques sociologiques de cette même population. En outre, le choix d'indicateurs apparaît comme important. A ce sujet, les auteurs opposent les « indicateurs potentiels », qui sont fonction des données disponibles, aux « indicateurs proxy possibles », qui ne le sont pas (MEA, 2005). A titre d'exemple, pour la quantification de la production animale, l'indicateur potentiel serait le volume sorti d'animaux ou produits dérivés et l'indicateur par proxy possible serait les chiffres d'affaires ou bénéfice brut des secteurs de la boucherie, des produits laitiers et du cuir.

I.1.3.2. Evaluation économique des services écosystémiques

L'évaluation économique a pour objet d'attribuer des valeurs quantitatives aux biens et aux services fournis par les écosystèmes, en présence ou en l'absence d'échanges marchands, et donc de prix de marché, ce qui est le cas le plus fréquent pour la biodiversité et les services écosystémiques. Les évaluateurs cherchent alors à apprécier la valeur de ces biens et services par différentes méthodes. Ainsi plusieurs méthodes indirectes s'offrent aux évaluateurs : les techniques basées sur des coûts observables, directement ou passant par des effets de productivité ; celles basées sur des comportements vis-à-vis de biens marchands liés aux écosystèmes ou les préférences révélées ; celles consistant à faire déclarer leurs préférences à des agents en leur présentant des choix hypothétiques (Salles, 2010) et celles basées sur les transferts de valeur (Brahic & Terreaux, 2009).

I.1.3.2.1. Méthodes basées sur les préférences révélées

Le principe des méthodes basées sur les préférences révélées est de s'appuyer sur des comportements effectifs dont on suppose qu'ils sont révélateurs des préférences. Selon ce principe, il est possible de « déduire la valeur du compromis en se basant sur des situations et comportements existants et des décisions effectivement prises par les individus » (Massicotte, 2012). Les préférences des individus sont donc dévoilées selon des comportements observés vis-à-vis des marchés existants concernant des biens échangés (Brahic & Terreaux, 2009 ; Reveret *et al.*, 2008). Les préférences susceptibles d'être révélées par les comportements correspondent cependant aux seules valeurs d'usages réels. Elles regroupent 3 techniques que

sont : la méthode des prix du marché, des prix hédonistes et des coûts de déplacement (Massicotte, 2012).

I.1.3.2.2. Méthodes basées sur les préférences déclarées

Les méthodes basées sur les préférences déclarées reposent sur des déclarations recueillies dans le cadre d'enquêtes par questionnaire. On distingue classiquement les évaluations contingentes qui permettent d'obtenir directement des consentements à payer sur des marchés hypothétiques, des méthodes d'analyse conjointes qui visent à faire exprimer des choix dans des alternatives dont l'une des caractéristiques a la dimension de prix (Salles, 2010). Il est évidemment délicat de mesurer des préférences pour des biens ou services dont les agents bénéficient sans en avoir une perception claire et quantitative, souvent qualifiée de manque de familiarité. Les analyses conjointes permettent d'éviter la déclaration d'un consentement à payer, fût-elle guidée, en confrontant les sujets à des choix qui impliquent des objectifs privés (changer de pratiques agricoles, bénéficier de différents projets d'aménagement) dont les conséquences sur les actifs naturels non marchands varient (Salles, 2010).

I.1.3.2.2. Méthodes basées sur des coûts observables

Les changements dans l'état des écosystèmes et de la biodiversité peuvent se traduire par des coûts effectifs, en particulier les services concernant des activités marchandes (agriculture, pêche, voire tourisme) et que leur dégradation se traduit par une baisse de la productivité. Dans ce cas, les pertes de production liées à la disparition du service rendu par les écosystèmes peuvent être considérées comme une mesure de leur valeur, comme pour la pollinisation (Gallai *et al.*, 2009). Les agents concernés peuvent avoir la possibilité de substituer les services perdus par des techniques artificielles dont le coût pourra être assimilé à la valeur du service écosystémique (Allsopp *et al.*, 2008). Le cadre légal peut rendre obligatoire la restauration des écosystèmes dégradés et, si la restauration n'est pas possible, la loi peut exiger une compensation en nature des écosystèmes détruits, ce qui suppose de définir une forme d'équivalence écologique. On peut alors considérer les coûts de la restauration ou du remplacement comme une mesure des pertes et les assimiler à leur valeur. Cette équivalence n'est cependant acceptable que si les coûts de remplacement restent équivalents ou inférieurs à la valeur des services perdus (Salles, 2010).

I.1.3.2.3. Méthodes basées sur les transferts de valeur

L'approche du transfert de bénéfices demande de transposer les valeurs économiques des services écosystémiques obtenues à partir d'études de sites antérieures au site pour lequel une valeur économique est recherchée (site politique) (Massicotte, 2012). Il existe trois types de transfert : le transfert de valeurs (avec ou sans jugement d'expert), le transfert de fonctions et la méta-analyse. Le transfert de valeurs suppose simplement l'exportation de données déjà estimées d'un site étudié qui concordent avec le site observé alors que le transfert de fonctions et la méta-analyse requièrent d'ajuster ou de développer une fonction de valeur aux caractéristiques spécifiques du site politique (Brahic & Terreaux, 2009).

I.2. Généralités sur la zone d'étude

I.2.1. Situation géographique de la forêt classée du Haut-Sassandra

La forêt classée du Haut-Sassandra est située à environ 60 km à l'ouest de la ville de Daloa, entre $6^{\circ}51'$ et $7^{\circ}24'$ de latitude Nord, et $6^{\circ}59'$ et $7^{\circ}10'$ de longitude Ouest. Elle est limitée à l'Ouest par le fleuve Sassandra et couvre une superficie de 102 400 ha (SODEFOR, 1994). La forêt classée du Haut-Sassandra est à cheval sur le Département de Vavoua au Nord-Est, et le Département de Daloa au Sud-Est (Figure 1).

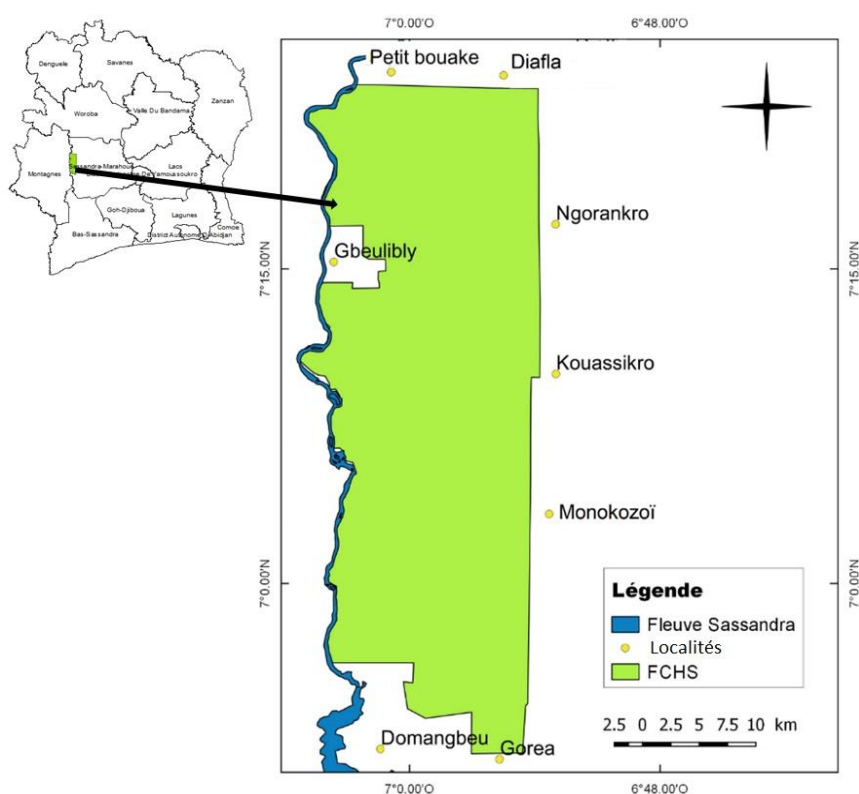


Figure 1 : Localisation de la forêt classée du Haut-Sassandra

I.2.2. Hydrographie

La FCHS est bordée par le fleuve Sassandra et ses affluents dont les principaux sont le Boa, le Lobo et le Davo sur la rive gauche, le Bafing et le N'zo, sur la rive droite. Le fleuve Sassandra avec une longueur de 650 Km prend sa source dans la région du Beyla, en Guinée, sous le nom de FéréDougou (Girard *et al.*, 1971). Quelques petites mares temporaires sont aperçues dans la FCHS. Certaines ont pour sites les cuirasses latéritiques (bowé ou bowals) qui affluent par endroit ; d'autres occupent les dépressions des anciens parcs à bois (Kouamé, 1998).

I.2.3. Climat

La FCHS est marquée par un climat humide à deux saisons dont une saison de pluie et une saison sèche. Le diagramme ombrothermique (Figure 2) de la région du Haut-Sassandra qui a été réalisé à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles sur une période de 30 ans (1989 à 2019) permet de constater que la saison sèche s'étend de Novembre à Février et la saison des pluies de Mars à Octobre. Le pic des précipitations est atteint en septembre avec 106,80 mm de pluie. Les températures moyennes mensuelles de la zone sont comprises entre 24,7 °C et 27,9 °C.

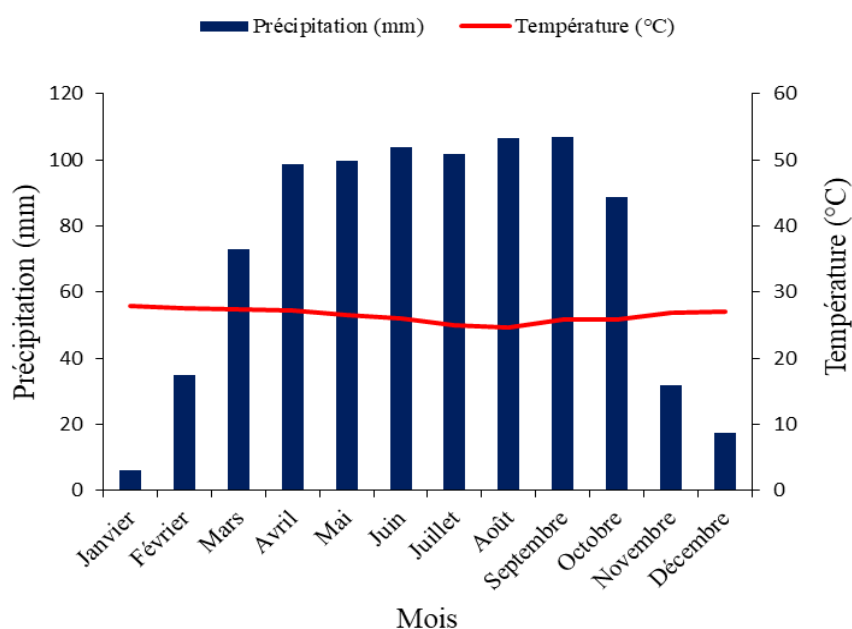


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région du Haut-Sassandra de 1989 à 2019.

(Données pluviométrique et de température sont issues de www.Tutiempo.net consulté le 08 janvier 2020)

I.2.4. Relief et sol

Le relief de la FCHS est dans l'ensemble, faiblement accidenté. Constituée par une plaine dont l'altitude moyenne est de 302 m, toute la partie centrale de la FCHS est parsemée, d'Est en Ouest, de nombreux affleurements granitiques dont le plus élevé atteint 449 m (AOF, 1955). Les parties Sud et Nord sont moins accidentées hormis les lits des affluents du fleuve Sassandra qui constituent de véritables dépressions. Les travaux de Avenard (1971) ont montré que la FCHS appartient à la région des glacis de l'ouest ivoirien. Des glacis aplanis indifféremment établis sur schistes ou sur cinq granites s'abaissent de 300 vers 200 m d'altitude et s'étend sur la majeure partie de la FCHS.

Le sol est essentiellement du groupe des sols ferrallitiques remaniés (Perraud & De La Souchère, 1963), c'est-à-dire qu'ils comportent un horizon enrichi en éléments grossiers (débris de cuirasse, gravillons ferrugineux, etc.). Le Nord-Est et le Centre-Est de la FCHS sont occupés par des granites fortement désaturés, appartenant au sous-groupe modal à faciès induré. Le Nord-Ouest est occupé par des schistes, moyennement désaturés, du sous-groupe induré, tandis que toute la partie centrale est le domaine des granites moyennement désaturés, du sous-groupe des sols faiblement rajeunis. Des granites moyennement désaturés du sous-groupe modal faciès sont étendus sur le Sud-Est, avec recouvrement, alors que le Sud-Est est occupé par des granites moyennement désaturés du sous-groupe modal (Kouamé, 1998).

I.2.5. Flore

La FCHS est de type semi-décidu caractérisé par la chute simultanée des feuilles de la plupart des individus d'une espèce, et appartient au type fondamental à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon* du secteur mésophile au sein du domaine guinéen (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). Les strates supérieures comprennent les espèces caractéristiques de l'association, *Triplochiton scleroxylon* (Samba), *Celtis adolphifridericii* (Lohonfe), *Celtis zenkeri* (Asan), *Celtis milbraedii* (Ba) auxquelles s'ajoutent de nombreuses espèces qui, pour la plupart, ont une valeur commerciale importante (SODEFOR, 1994). Ce sont principalement *Mansonia altissima* (Bété), *Nesogordonia papaverifera* (Kotibé), *Anigeria altissima* (Aniégré blanc), *Chrysophyllum delevoiyi* (Akatio), *Celtis perpulchrum* (Aniégré rouge), *Pterygota macrocarpa* (Koto), *Chlorophora excelsa* et *Celtis regia* (Iroko), *Terminalia superba* (Fraké), etc. Quelques espèces, plus hygrophiles et mieux représentées dans les forêts situées plus au sud de la FCHS, viennent compléter ce cortège. Il s'agit entre autres de *Lovoa trichiloïdes* (Dibetou), *Entandrophragma cylindricum* et *Erythrophleum ivorense* (Tali).

I.2.6. Faune

Les inventaires réalisés dans la FCHS par Ouattara *et al.* (1993) ont permis de mettre en évidence la richesse de ce massif surtout pour les espèces les plus caractéristiques d'un tel écosystème. Les grands mammifères recensés sont les céphalophes (*Cephalophus* sp.), les mones (*Cercopithecus mona*), les pétauristes (*Cercopithecus petaurista*), les colobes (*Colobus* sp.), les hylochères (*Hylochoerus meinertzhageni*), les éléphants (*Loxodonta africana*), les chimpanzés (*Pan troglodytes*), les potamochères (*Potamochoerus porcus*), les buffles (*Syncerus caffer*), les bongos et Guib harnaché (*Tragelaphus* sp.). Les travaux réalisés par Sangaré *et al.* (2009) ont révélé que la FCHS abritait encore une richesse en faune sauvage. Cette forêt abritait les espèces de faune sauvage telles que l'aulacode géant (*Trynomys swinderianus*), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le potamochère (*Potamochoerus porcus*), l'athérure africain (*Atherurus africanus*), la civette d'Afrique (*Civettictis civetta*), la mangouste brune (*Crossarchus obscurus*), le buffle d'Afrique (*Syncerus caffer*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), le lièvre (*Lepus saxatilis*), le colobe vert (*Procolobus verus*) le pangolin commun (*Phataginus tricuspis*), le chimpanzé d'Afrique de l'Ouest (*Pan Troglodytes verus*) le colobe rouge d'Afrique de l'Ouest (*Piliocolobus badius*), la nandinie (*Nandinia binotata*). Les inventaires réalisés dans la FCHS par Kabran (2019) indiquent que cette forêt possède encore une richesse spécifique faunique relativement importante. En effet, 27 espèces de mammifères y existeraient à ce jour. Elles comprennent 2 petits mammifères que sont l'écureuil à pattes rouges et l'écureuil fouisseur et 3 grands mammifères.

I.2.7. Populations riveraines et activités socioéconomiques

La population environnante de la FCHS comprend plusieurs groupes ethniques autochtones, allochtones et allogènes (Kouakou, 2014 ; Kouakou *et al.*, 2018). Le Sud et le Sud-Ouest de la FCHS sont peuplés respectivement par les Niaboua. Le Nord et le Nord-Est de la forêt sont habités par les Gouro et les Niédéboua. La population allochtone est composée de Baoulé, Agni, Sénoufo et Malinké. Quant à la population allogène, elle est composée de ressortissants des pays voisins (Guinée, Burkina Faso, Mali et Ghana) et d'autres ressortissants des pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Togo, Nigéria). Les populations riveraines de la forêt classée s'adonnent principalement à l'agriculture de subsistance (le riz fluvial, l'igname et la banane plantain) ainsi qu'à la culture de cacaoyer (*Theobroma cacao* Linn.) et de caféier (*Coffea* sp.). Toutes les classes d'âge sont impliquées dans la cacaoculture (Barima *et al.*, 2015). La population riveraine s'adonne également à la pêche artisanale et au commerce.

PARTIE 2 : MATERIEL ET METHODES

II.1. Matériel

Le matériel utilisé dans cette étude est constitué :

- d'images satellitaires ;
- de données d'archives ;
- de matériel de collecte de données ;
- de matériel de traitement de données.

II.1.1. Images satellitaires

Pour la détermination de la dynamique de l'occupation du sol de la FCHS, nous avons adopté une approche cartographique à partir de l'imagerie satellitaire. Dans cette étude, nous avons choisi deux périodes, à savoir celle qui présente un état relativement bien conservé de la FCHS et une période correspondant à une forte anthropisation de la FCHS. Ainsi, deux images multispectrales du satellite Landsat avec une résolution spatiale de 30 m ont été utilisées. L'image de la période d'avant anthropisation date de 2000 et celle des données actuelles date de 2019 (Tableau I).

Tableau I : Caractéristiques des images satellites Landsat utilisées

N°	Date	Capteur	Résolution
1	28/12/2000	ETM	30 m
2	02/01/2019	OLI-TIRS	30 m

II.1.2. Données d'archive

Les données d'archive étaient constituées des archives de la Société de Développement des Forêts (SODEFOR) de la ville de Daloa datant de 2000 et 2019. Les données d'archives de 2000 nous ont renseigné sur la FCHS avant anthropisation et les données d'archives de 2019 ont renseigné sur la FCHS après anthropisation. Les données d'archives sont également composées du shapefile de la FCHS obtenu auprès du GRIEPE.

II.1.3. Matériel de collecte des données

Le matériel de collecte de données est essentiellement constitué de matériel d'enquête. Il s'agit de :

- un GPS (*Global Positioning System*) pour la prise des coordonnées des différentes localités ;
- des fiches d'enquête pour la réalisation des enquêtes ;
- un appareil photo numérique pour des prises de vue ;

II.1.4. Matériel de traitement des données

Le matériel utilisé pour le traitement des données lors de cette étude est composé :

- d'un logiciel ENVI 4.7 pour le traitement des images ;
- d'un logiciel QGis 2.14 pour la réalisation des cartes ;
- des logiciels Sphinx Plus² et Excel pour la saisie et le traitement des données d'enquête.

II.2. Méthodes

II.2.1. Cartographie des types d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

II.2.1.1. Acquisition des images satellitaires

Les images satellites (Tableau I) qui ont été utilisées dans ce travail sont fournies gratuitement par l'United States Geological Survey (USGS). La collecte des données spatiales s'est faite par téléchargement sur le portail Earth explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Les deux images ont été acquises pendant la saison sèche car à cette période, un maximum de données est disponible à cause de la faible nébulosité saisonnière.

II.2.1.2. Extraction de la zone d'étude

Les images satellitaires acquises se présentaient sous la forme d'une grande scène dans laquelle est contenue la zone d'étude. L'extraction de cette zone a été réalisée avec le logiciel ENVI 4.7. Elle a consisté à partir d'un fichier vecteur, à extirper de la scène entière, la zone d'étude.

II.2.1.3. Composition colorée et interprétation visuelle

La composition colorée a consisté à combiner des informations que contiennent trois bandes en les affichant simultanément dans les trois couleurs primaires (rouge, vert et bleu). L'objectif de cette opération était d'avoir une synthèse d'informations en vue de faire une bonne discrimination des types de formations végétales. La composition colorée de l'image de 2019

retenue est la combinaison des bandes spectrales 5 (proche-infrarouge) dans le rouge, 6 (moyen-infrarouge) dans le vert et la bande 7 (moyen-infrarouge) dans le bleu. La composition colorée de l'image de 2000 a consisté à combiner les bandes 4 (rouge), 5 (proche-infrarouge) et 7 (moyen infrarouge) en les affichant respectivement dans le rouge, le vert et le bleu. Le proche infrarouge est particulièrement sensible à la quantité de biomasse contenue dans la végétation, le moyen infrarouge, sensible à la quantité d'eau contenue dans les plantes. Les caractéristiques de ces bandes facilitent la discrimination des différents types de végétation (Chatelain, 1996 ; Girard & Girard, 1999 ; Oszwald, 2005).

II.2.1.4. Classification des images satellitaires

La classification consiste à regrouper des ensembles de pixels similaires en classes homogènes. Les pixels peuvent avoir la même valeur radiométrique ou des relations de voisinages très importants. La classification se présente sous deux principales formes à savoir la classification supervisée et la classification non supervisée. Celle utilisée au cours de cette étude a été la classification supervisée. Elle se déroule en deux étapes que sont la sélection des parcelles d'entraînement et l'application de l'algorithme de classification. 50 parcelles d'entraînements ont été sélectionnées sur la base des sites visités réalisés lors des campagnes de collectes de données. Plusieurs algorithmes existent pour la classification des images satellitaires. Celui utilisé est le maximum de vraisemblance qui selon N'Da *et al.* (2008) et Auda *et al.* (2002), est le plus adapté à la cartographie de la végétation. Ce modèle de classification utilise la moyenne et la variance/covariance des données spectrales afin d'estimer la probabilité de chaque pixel à être associé à une classe. Elle permet de calculer la probabilité qu'un pixel d'appartenir à une certaine classe et donc de réduire les risques d'erreur de pixels mal classés en utilisant au mieux les probabilités d'appartenance. La visite de terrain effectuée a aidé à une bonne connaissance de notre zone d'étude. Les classifications ont d'abord été réalisées sur l'image de 2019 qui est la plus récente et ont permis de déterminer deux types d'occupation du sol que sont « forêt » et « non forêt ». La classe « non forêt » étant une fusion des cultures/Jachères et Sol nu/Habitation. Par la suite, cette image a servi à classifier l'image de 2000. Les classifications ont été faites sous le logiciel ENVI 4.7 et les résultats ont été exportés dans QGIS Desktop 2.14.3 pour l'élaboration des cartes.

II.2.1.5. Evaluation des classifications et restitution cartographique

La qualité de la classification obtenue a été évaluée à l'aide des paramètres calculés par la matrice de confusion que sont la précision globale et le coefficient de Kappa (Girard & Girard, 1999 ; Foody, 2002 ; Abdel-Kawy *et al.*, 2011). La matrice de confusion est obtenue en comparant les données classifiées avec 50 points d'entraînement, différents de ceux ayant servi à réaliser la classification. Cette matrice a pour objectif de quantifier le nombre de pixels d'une classe de référence que l'on retrouve dans la même classe d'affectation (= pixels bien classés). Cette matrice a servi à calculer le coefficient de Kappa à partir de l'équation (1). Dans un milieu tropical, un indice de Kappa s'échelonnant de 0,75 à 1 est estimé comme satisfaisant dans le cadre d'une classification assistée par maximum de vraisemblance (N'Doumé *et al.*, 2000). Après validation, les résultats ont été exportés dans QGIS Desktop 2.14.3 pour l'élaboration des cartes.

$$\text{kappa} = \frac{n \sum_{i=1}^r \text{Mc}(i) - \sum_{i=1}^r m1m2}{n^2 - \sum_{i=1}^r m1m2} \times 100 \quad (\text{Equation 1})$$

Avec

n : le nombre total des pixels ;

$\text{Mc}(i)$: le nombre de pixels de la classe i ayant effectivement été affecté à celle-ci après classification.

$m1$: la somme des pixels de la classe i dans l'image

$m2$: le nombre de pixels appartenant effectivement à la classe i

II.2.2. Quantification des services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra

II.2.2.1. Services d'approvisionnement fournis au gestionnaire

II.2.2.1.1. Collecte et analyse de données d'archive

Pour évaluer les services écosystémiques fournis par la FCHS au gestionnaire, nous avons effectué une recherche documentaire. La source d'information a été les archives de la Société de Développement des Forêts (SODEFOR) de la ville de Daloa. La recherche documentaire a consisté à recueillir les rapports d'étude sur la FCHS. Les données qui ont été utilisées sont : (1) les essences exploitées dans la FCHS en 2000 et 2019, (2) le volume de bois d'œuvre exploité et exploitable en 2000 et 2019 et (3) la valeur économique du bois d'œuvre exploité en 2000 et 2019.

II.2.2.1.2. Analyse des données

Dans cette étude, la nomenclature des espèces floristiques exploitées suivie est celle de Cronquist (1988) et les noms des espèces suivent Lebrun & Stork (1991 ; 1997). Les noms des espèces ont été complétés grâce à des documents de référence telle que la flore d'Aké Assi (2001 ; 2002).

II.2.2.1.2.1. Espèces de bois d'œuvre à forte valeur commerciale exploitées

II.2.2.1.2.1.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique se définit comme étant le nombre total d'espèces pendant une période. Elle est évaluée pour chaque période (2000 et 2019) et ne tient pas compte de l'abondance relative des espèces.

II.2.2.1.2.1.2. Composition floristique

Pour chaque espèce qui a été déterminée, le statut de conservation a été identifié sur la base des travaux de Aké-Assi (2001 ; 2002) et de la liste rouge de l'UICN (2018). La catégorie à laquelle appartient chaque essence a également été déterminée.

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 technologique. Il s'agit des espèces principales et les espèces secondaires. Les espèces principales sont actuellement au nombre de 84 (Kouamé, 1998 ; Kouadio, 2007). Elles se subdivisent en trois catégories (P1, P2 et P3), en fonction de leurs valeurs technologiques et de la demande sur le marché. Les essences de la catégorie P1 correspondent aux espèces principales, celles de la catégorie P2 sont des espèces sporadiquement commercialisées et les espèces de la catégorie P3 sont des espèces principales à promouvoir. Les espèces secondaires, quant à elles, concernent les essences forestières autres que le bois d'œuvre et d'ébénisterie.

II.2.2.1.2.2. Volume de bois d'œuvre à forte valeur commerciale exploitable et exploitée

Le volume total de bois d'œuvre exploité (V_t) a été déterminé en faisant la somme du volume de bois exploité par bloc ou par unité de surface ($\sum V_i$). Son unité de mesure est le m^3 .

$$V_t = \sum V_i \quad (\text{Equation 2})$$

II.2.2.2 Services d’approvisionnement fournis aux populations riveraines

Plusieurs études ont montré que le cacao est la spéculation qui modifie le paysage de la forêt classée du Haut-Sassandra (Barima *et al.*, 2016 ; Timité *et al.*, 2019). Ainsi, dans cette étude, l’évaluation des services d’approvisionnement se focalisera sur la production cacaoyère. Ainsi, afin de quantifier le cacao fournit par la FCHS en 2000 et 2019, nous avons réalisé une carte d’occupation du sol à partir du traitement des images satellitaires. Les classes d’occupation du sol retenues à cet effet sont la classe « autres que cultures » et la classe « cacaoyère ». La classe « cacaoyère » a été subdivisée en trois sous classes selon l’âge des cacaoyères. Les sous classes se composent de « cacaoyères de 1 à 5 ans », « cacaoyères de 6 à 10 ans » et « cacaoyères de plus de 10 ans ». Cette classification des cacaoyères est justifiée par la phase de production de cette culture. En effet, entre 1 et 5 ans, la culture est jeune ; entre 6 et 10 ans elle est dite mature et après 10 ans, la culture est dite adulte (Koulibaly, 2008). Ensuite nous avons quantifié par enquête auprès des paysans, le cacao fournit par la FCHS par unité de surface. Il s’agit de déterminer le rendement en fèves de cacao des exploitations agricoles présentes dans la FCHS en 2019, en fonction des classes d’âge des cacaoyères. Enfin, les rendements en fèves de cacao des exploitations agricoles obtenues par unité de surface ont été extrapolés sur tout l’ensemble de la FCHS aussi bien en 2019 qu’en 2000, en tenant compte des superficies occupées par les exploitations agricoles pendant ces deux périodes.

II.2.2.2.1. Collecte de données d’enquête

Afin de déterminer le rendement en fèves de cacao des exploitations agricoles présentes dans la FCHS en 2019 en fonction de leurs classes d’âge, une enquête a été réalisée auprès des paysans ayant au moins une plantation de cacao dans ladite forêt. La méthode d’échantillonnage empirique ou non probabiliste a été utilisée de sorte à interroger le maximum d’individu de la population cible. Cette méthode a consisté à interroger de façon aléatoire mais raisonnée les différentes personnes. Le nombre total de personne ayant une exploitation agricole dans la FCHS n’étant pas connu, un nombre aléatoire de 143 personnes a été enquêté. Les questionnaires administrés visaient principalement à quantifier le cacao fournit par la FCHS (Annexe 1). Ainsi, les questions ont porté essentiellement sur l’âge, la superficie et le rendement annuel des plantations. Dans la phase pratique, les paysans ont été interviewés individuellement dans leurs plantations.

II.2.2.2. Analyse des données

Les données collectées pendant les enquêtes ont fait l'objet d'un dépouillement avec le logiciel Sphinx plus² qui a permis de générer directement les résultats en fonction des variables de saisie en utilisant les techniques d'analyse uni-variées ou bi-variées.

L'analyse des données d'enquêtes est essentiellement basée sur le calcul des fréquences. Le calcul des fréquences a été réalisé selon la formule suivante :

$$Fe = \frac{ne}{Ne} \times 100 \quad (\text{Equation 3})$$

Avec Fe = fréquence (%), Ne = nombre total de personnes enquêtées et ne = nombre de personnes pour une variable définie.

II.2.2.2.1. Quantification des fèves de cacao fournies par la forêt classée du Haut-Sassandra par unité de surface

Pour ce qui est du rendement des plantations, il a été calculé à partir de la production annuelle déclarée par chaque paysan. Il a été calculé selon la formule suivante :

$$R = \frac{Pt}{S} \times 100 \quad (\text{Equation 4})$$

Avec R = Rendement des plantations (Kg/ha/an), Pt = Production totale (kg/an) et S = Superficie totale (ha).

II.2.2.2.2. Quantification des fèves de cacao fournies par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019.

La quantité totale (kg) de cacao produit en 2000 et 2019 a été déterminée par le produit du rendement moyen à l'hectare (R) et de la superficie des cacaoyères (S) en 2000 et 2019.

$$Qt = R \times S \quad (\text{Equation 5})$$

Avec Qt = Quantité totale de cacao produit ; R = Rendement moyen à l'hectare et S = Superficie

II.2.3. Détermination de la valeur économique des services d’approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra.

II.2.3.1. Valeur économique du bois d’œuvre exploité

La valeur économique du bois d’œuvre exploité ($V_{e_{bois}}$) dans la FCHS a été déterminée par le produit du volume total de bois d’œuvre exploité (V_t) et le prix moyen du m^3 de bois d’œuvre exploité. Son unité de mesure est le FCFA et sa formule est la suivante :

$$V_{e_{bois}} = V_t \times P \quad (\text{Equation 6})$$

Avec $V_{e_{bois}}$ la valeur économique du bois d’œuvre exploité, V_t le volume du bois d’œuvre exploité et P le prix du m^3 de bois d’œuvre exploité.

II.2.3.2. Valeur économique de la production cacaoyère

Afin de déterminer la valeur économique du cacao fournit par la FCHS en 2000 et 2019, une recherche documentaire a été effectuée. Elle a consisté à déterminer le prix du Kg de cacao fixé à l’échelle nationale en 2000 et 2019. Ce prix est de 325 FCFA en 2000 et de 750 FCFA en 2019. Ainsi, la valeur économique du cacao (V_{e_c}) dans la FCHS a été déterminée par le produit de la quantité totale de cacao (Q_t) et du prix du kg du cacao (P). Son unité de mesure est le FCFA et sa formule est la suivante :

$$V_{e_c} = Q_t \times P \quad (\text{Equation 7})$$

II.2.3.3. Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra

La détermination de la valeur économique totale (VET) des services fournis par la FCHS s’est faite à partir du bois d’œuvre exploité et des fèves de cacao fournies en 2000 et 2019. Elle a consisté à faire la somme de la valeur économique de la production de bois d’œuvre exploité ($V_{e_{bois}}$) et de la valeur économique de la production cacaoyère (V_{e_c}). Son unité de mesure est le FCFA et sa formule est la suivante :

$$VET = V_{e_{bois}} + V_{e_c} \quad (\text{Equation 8})$$

PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats

III.1.1. Cartographie des types d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.1.1. Cartes d'occupation du sol et évaluation

Les traitements des images satellitaires ont permis de mettre en évidence deux (02) types d'occupation du sol dans la FCHS aussi bien en 2000 qu'en 2019 que sont « forêt » et « non forêt » (Figure 3). La classification supervisée de l'image Landsat ETM de 2000 a été effectuée avec une précision globale de 99,11 et un Kappa égal à 0,97 (Tableau II). Les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés (exprimés en valeur absolue ou en %). Celles situées hors de la diagonale représentent les pourcentages de pixels mal classés. Pour l'image Landsat OLITIRS de 2019, la classification a été réalisée avec une précision globale de 95,59 et un kappa égal à 0,81 (Tableau II). Ces indices d'évaluation révèlent que les classes définies lors des classifications supervisées sont majoritairement bien discriminées. Cependant, il existe de légères confusions entre les différentes classes. Le pourcentage de la classe forêt bien rangée est de 99,11 %. Le pourcentage de la classe non forêt confondue à la classe forêt est égal à 0,89 %. Pour l'image de 2019, 97,02 % de cette classe a été bien rangée tandis que 2,98 % a été confondue à la classe forêt.

Tableau II : Matrices de confusion évaluant la précision de la classification supervisée des images Landsat de 2000 et 2019 dans la forêt classée du Haut-Sassandra

	2000		2019	
	Forêt	Non forêt	Forêt	Non forêt
Forêt	99,11	0	100	2,98
Non forêt	0,89	100	0	97,02
Précision globale	99,24		95,59	
Coefficient de kappa	0,97		0,81	

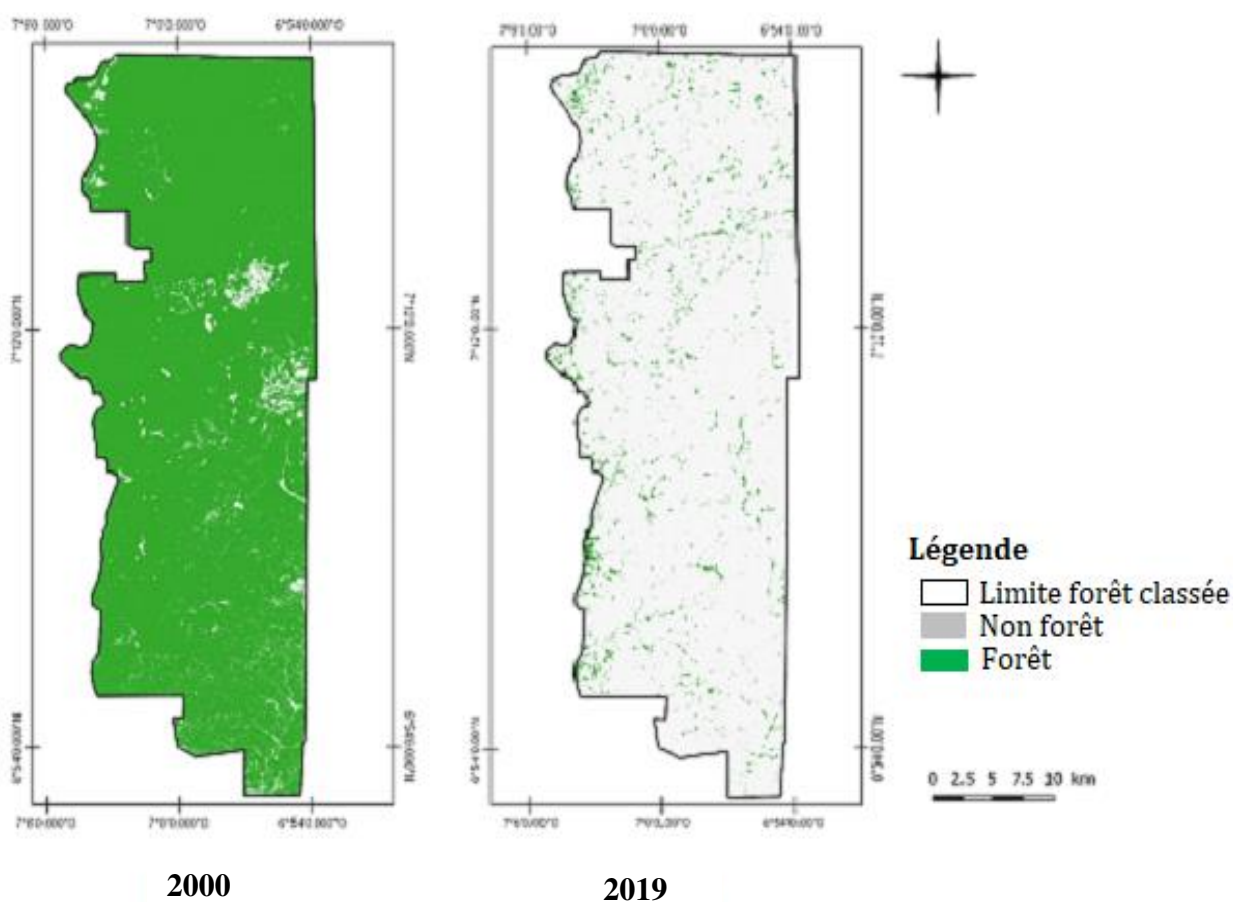


Figure 3 : Cartes d'occupation du sol de la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.1.2. Composition de l'occupation du sol

En 2000, la classe « Forêt » dominait le paysage de la FCHS avec une proportion de 91,39 %. La classe « Non forêt » occupait une proportion de 8,61 % du paysage (Figure 4). En 2019, la classe forêt connaît une forte régression de sa surface et représente désormais 7,24 % du paysage alors que la classe « non forêt » a connu une forte augmentation de sa surface et occupe désormais 92,76 % du paysage de la FCHS.

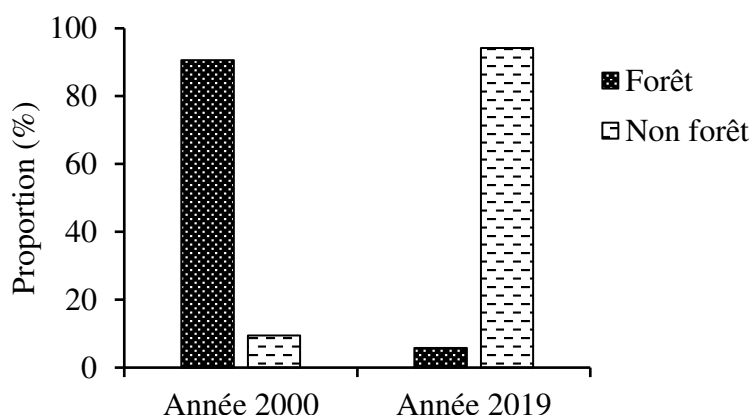


Figure 4 : Proportions des classes d’occupation du sol dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.1.3. Superficie occupée par les exploitations agricoles

Les traitements des images satellitaires ont permis de mettre en évidence 4 types d’occupation du sol. Les classes d’occupation du sol retenues sont : « Autres classes que cultures », « cacaoyères de 1 et 5 ans », « cacaoyères de 6 à 10 ans » et « cacaoyères de plus de 10 ans » (Figure 5). La classification supervisée de l’image Landsat ETM de 2000 a été réalisée avec une précision globale de 99,56 % et un coefficient de Kappa égal à 0,96. Pour l’image de 2019, la précision globale est égale à 98,46 % et le kappa est égal à 0,96. Ces indices d’évaluation révèlent que les classes définies lors des classifications supervisées sont majoritairement bien discriminées.

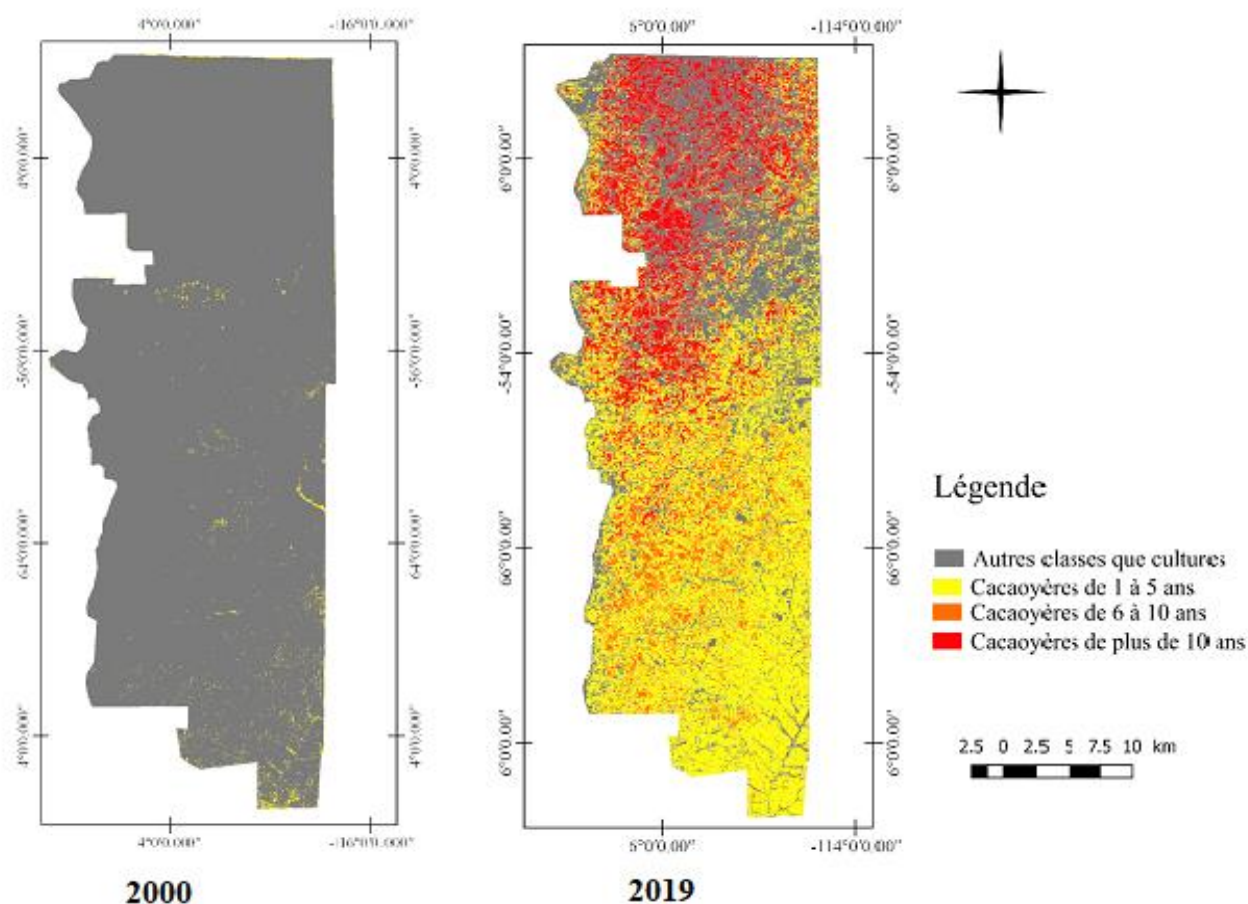


Figure 5 : Occupation des exploitations agricoles dans la forêt classée du Haut-Sassandra

En 2000, la classe « Autres que cultures » constituait la matrice dominante du paysage dans la FCHS avec une proportion de 99,04 %. La classe « cacaoyères de 1 et 5 ans » occupait une proportion de 0,96 % du paysage. En 2019, la classe « Autre que cultures » connaît une forte régression de sa surface et constitue désormais 20 % du paysage alors que la classe « cacaoyère » a connu une forte augmentation de sa surface. Elle occupe désormais 80 % du paysage. Les sous-classes se composent de : cacaoyères de 1 à 5 ans (44 % du paysage), de cacaoyères de 6 à 10 ans (20 % du paysage) et de cacaoyères supérieures à 10 ans (16 % du paysage) (Figure 6).

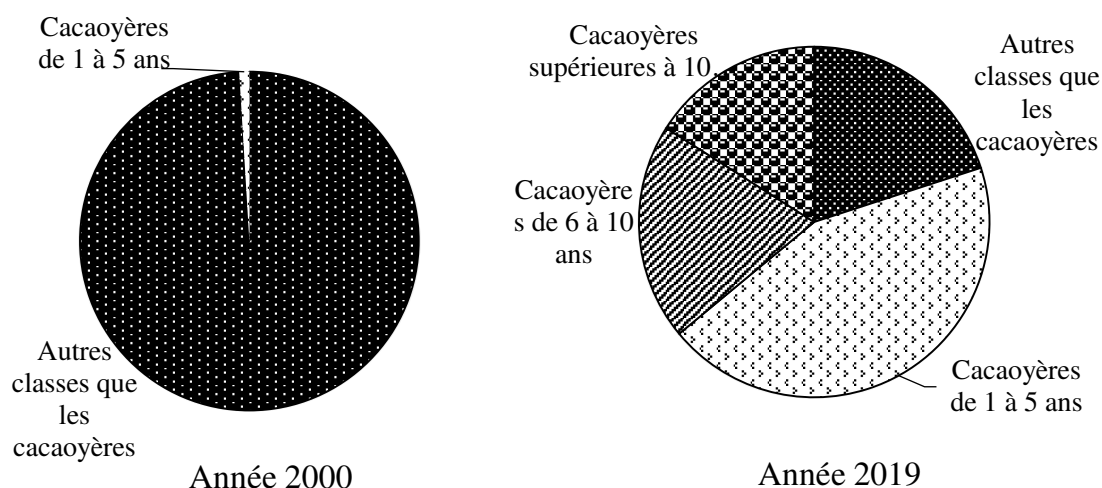


Figure 6 : Proportion des classes d'utilisation du sol dans la forêt classée du Haut-Sassandra

En 2000, la superficie occupée par les cacaoyères de 1 à 5 ans était de 918 ha. En 2019, les exploitations agricoles occupaient une superficie de 76 760 ha, soit 42 218 ha pour les cacaoyères de 1 à 5 ans, 19 190 ha pour les cacaoyères de 6 à 10 ans et 15 352 ha pour les cacaoyères supérieures à 10 ans. Par ailleurs, de 2000 à 2019, la superficie des exploitations cacaoyères présentes dans la FCHS a évolué de 8 259 % (Tableau III).

Tableau III : Superficies occupées par les plantations de cacao dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Classes d'âge des	Superficie en 2000 (ha)	Superficie en 2019 (ha)
Cacaoyères \leq 5 ans	918,27	42 218
$6 \leq$ Cacaoyères \leq 10 ans	0	19 190
Cacaoyères $>$ 10 ans	0	15 325
Total	918,27	76760

III.1.2. Quantification des services d’approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.2.1. Services d’approvisionnement fournis au gestionnaire en 2000 et 2019

III.1.2.1.1. Richesse et composition de la liste des espèces exploitées comme bois d’œuvre dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Les données collectées auprès de la structure de gestion de la FCHS (SODEFOR) ont révélé que 28 espèces appartenant à 25 genres et 11 familles ont été exploitées dans la FCHS en 2000 (Annexe 2). En 2019, seulement 2 espèces réparties entre 2 genres et 2 familles ont été exploitées dans la FCHS (Tableau IV). Elles représentent 7,14 % des espèces exploitées par la SODEFOR en 2000. Ces espèces sont *Terminalia superba* et *Triplochiton scleroxylon* (Annexe 2).

Tableau IV : Richesse des espèces exploitées dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

	Année 2000	Année 2019
Espèces	28	2
Genres	25	2
Familles	11	2

Parmi les espèces exploitées comme bois d’œuvre dans la FCHS en 2000, les familles les plus abondantes sont les Méliaceae (21,43 %), Sterculiaceae (21,43 %) et Caesalpiniaceae (14,29 %). Les 02 espèces exploitées en 2019 appartiennent aux familles des Sterculiaceae (50 %) et Combretaceae (50 %) (Figure 7).

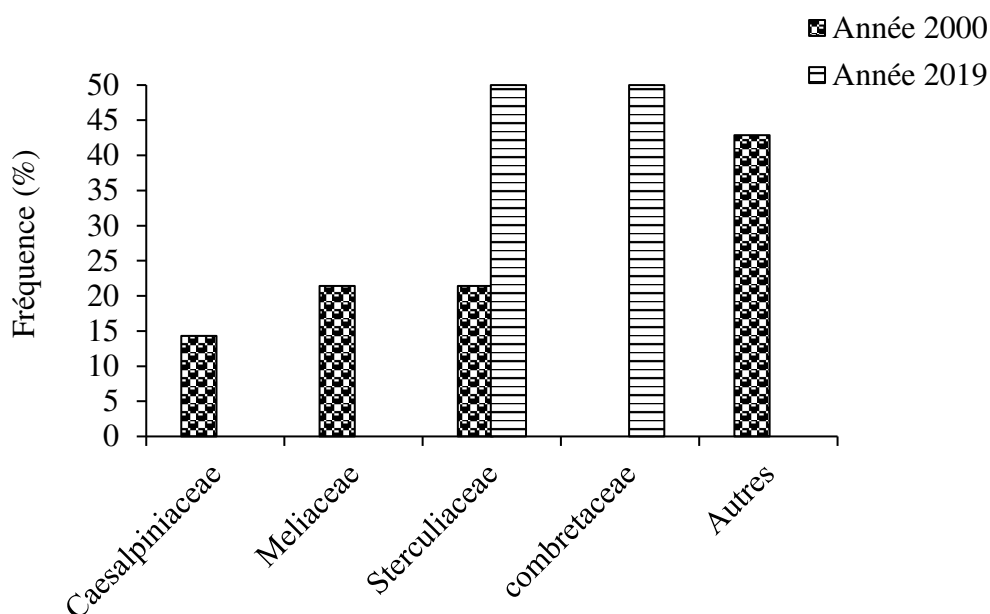


Figure 7 : Familles botaniques des espèces exploitées dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Les essences exploitées dans la FCHS sont de 2 catégories, à savoir les essences principales (P1) et les essences sporadiquement exploitées (P2). Les espèces exploitées en 2000 sont majoritairement composées d'essences de la catégorie P1 (89 %). En 2019, les essences exploitées appartiennent uniquement à la catégorie P2 (Figure 8).

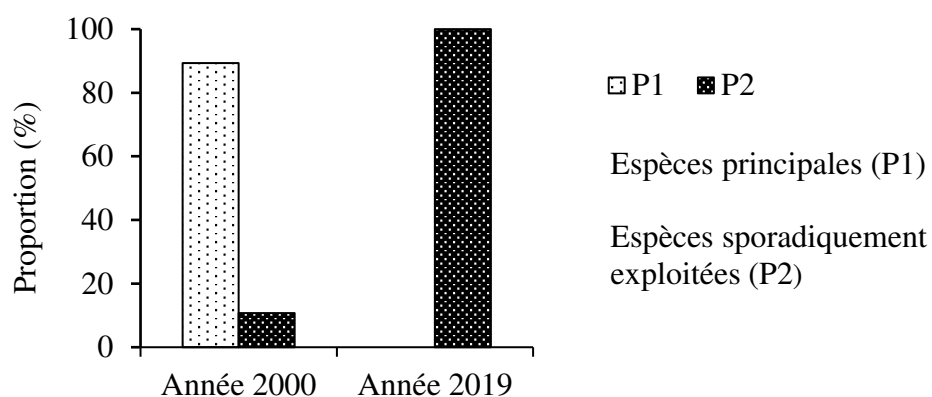


Figure 8 : Proportion des catégories d'espèces exploitées comme bois d'œuvre en 2000 et 2019

Dix-huit (18) des espèces exploitées comme bois d'œuvre dans la FCHS en 2000 ont un statut particulier. Elles représentent environ 64 % des essences exploitées. Ces espèces sont en majorité vulnérables (14 espèces). Pour l'année 2019, une (01) des deux espèces exploitées est vulnérable (VU) (Tableau V). Il s'agit de *Triplochiton scleroxylon*.

Tableau V : Statut de conservation des espèces exploitées comme bois d'œuvre dans la forêt classée du Haut-Sassandra

Statut de conservation	2000	2019
LC	1	0
LR	3	0
VU	14	1
Total général	18	1

LC : Espèces à préoccupation mineur ; LR : Espèces à risques faible ; VU : Espèces vulnérables

III.1.2.1.2. Volume de bois exploitables et exploités dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Le tableau VI présente le volume total du bois d'œuvre disponible dans la FCHS en 2000 par bloc. Ce volume de bois par bloc varie entre 20 988 m³ et 60 115 m³. Ainsi, quand la FCHS était relativement bien conservée en 2000, un volume total de 1 418 582 m³ de bois d'œuvre y était disponible. Ce qui correspond à un volume de 13,85 m³ de bois d'œuvre en moyenne par hectare (Tableau VI).

Tableau VI : Volume de bois exploitable dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000

Bloc	Volume brut total exploitable (m ³)	Bloc	Volume brut total exploitable (m ³)	Bloc	Volume brut total exploitable (m ³)	Bloc	Volume brut total exploitable (m ³)
1	45841	11	45917	21	36758	31	34419
2	45448	12	60115	22	27006	32	37439
3	47637	13	44026	23	33035	33	24007
4	41137	14	38206	24	45129	34	22091
5	36410	15	54881	25	32156	35	47340
6	38514	16	39232	26	21348	36	24690
7	31972	17	44829	27	26740	37	29380
8	46894	18	43851	28	26917	38	45471
9	39670	19	24218	29	39675	Total	1 418 582
10	45787	20	20988	30	29408		

Le volume de bois exploité dans la FCHS sur les deux périodes est de 20236,57 m³. Le volume de bois d'œuvre exploité dans la FCHS varie en fonction de l'état de conservation de la FCHS. Ainsi, tandis qu'un volume de bois de 16 388 m³ est exploité dans la FCHS en 2000, seulement un volume de 3 848,57 m³ de bois a été exploité en 2019. Le volume de bois exploité en 2000 correspond à 1,15 % du bois disponible dans la FCHS en 2000 et celui exploité en 2019 correspond à 23,5 % du volume de bois exploité en 2000 (Figure 9).

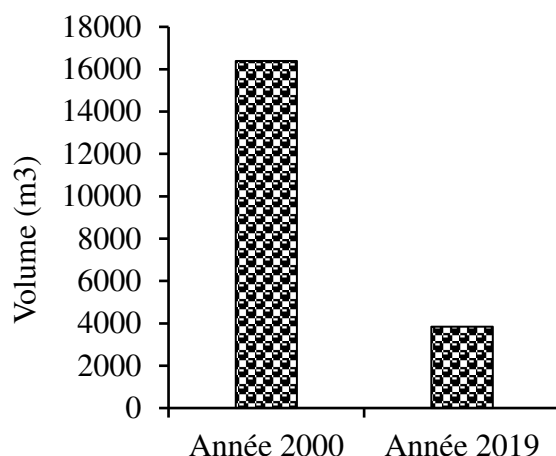


Figure 9 : Volume de bois d’œuvre exploité dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.2.2. Services d’approvisionnement fournis aux populations riveraines

III.1.2.2.2. Quantité de fèves de cacao fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019 par unité de surface

Sur la base des enquêtes, les exploitants agricoles présents dans la FCHS ont révélé avoir des exploitations cacaoyères dont l’âge varie entre 1 et 30 ans. Ces cacaoyères ont été subdivisées en classes d’âge dont celles inférieures ou égales à 5 ans pour les jeunes cacaoyères, celles comprises entre 6 et 10 ans pour les cacaoyères adultes et les plantations supérieures à 10 ans pour celles dites vieilles. La majeure partie des exploitations cacaoyères (46,85 %) sont jeunes, 41,26 % sont adultes et les autres sont vieilles (Figure 10).

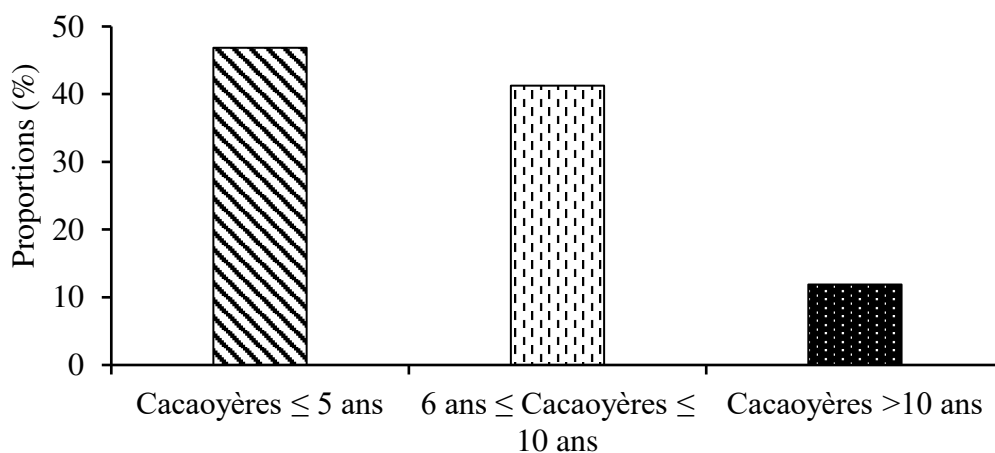


Figure 10 : Proportions selon les enquêtés des exploitations agricoles présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019

Les superficies des exploitations cacaoyères des enquêtés varie entre 1 et 30 ha et ont été regroupées en classes de 1 à 5 ha pour les petites superficies, 6 à 10 ha pour les superficies moyennes et 11 à 30 ha pour les grandes superficies (Figure 11). Ainsi, la majorité (83,82 %) des exploitations agricoles se fait sur de petites superficies tandis que celles qui se font sur de grandes superficies occupent une faible proportion (4,90 %). Par ailleurs, toutes les classes d'âge des plantations situées dans la FCHS se font sur de petites superficies.

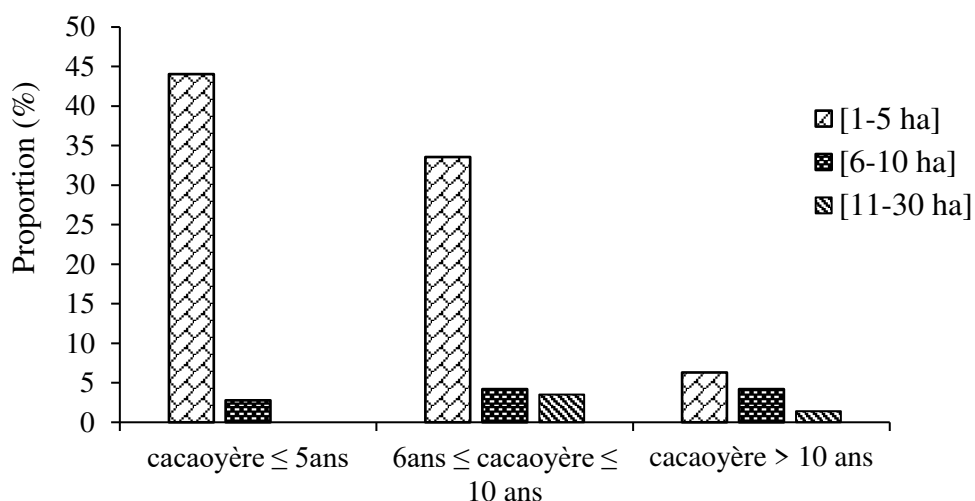


Figure 11 : Superficie selon les enquêtes des cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019

La figure 12 montre que le rendement annuel des plantations cacaoyères installées dans la FCHS est d'environ 280,45 Kg/ha. Ce rendement varie en fonction des classes d'âge des plantations cacaoyères. Les valeurs maximales de rendement étant obtenues pour les plantations supérieures à 10 ans (369,67 Kg/ha) et les valeurs minimales pour les plantations de moins de cinq (05) ans (159,91 Kg/ha).

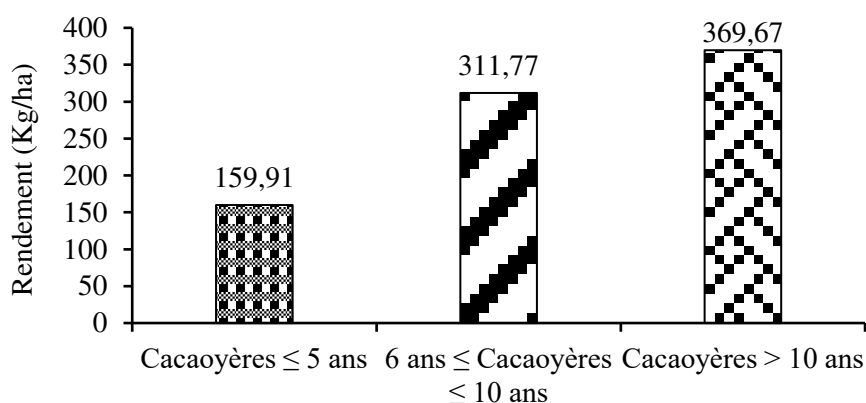


Figure 12 : Rendement selon les enquêtes, des cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2019

III.1.2.2.3. Quantité de fèves de cacao fournie par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

La quantité de fèves de cacao produite suivant les différentes classes d'âge des plantations cacaoyères et sur tout l'ensemble de la FCHS est consignée dans le tableau VII. En 2000, la quantité de fèves produite est égale à 146,92 t et représente uniquement les cacaoyères de moins de 5 ans. En 2019, la quantité totale de fèves de cacao fournit par la FCHS est de 18 384,05 t. Ce rendement de 2019 selon les classes d'âge des cacaoyères est le suivant : 6 754,89 t pour les cacaoyères inférieures à 5 ans, 5 948,91 t pour les cacaoyères d'âge compris entre 6 et 10 ans et 5 680,25 t de fèves pour les cacaoyères de plus de 10 ans. Ainsi, la différence en 2000 et 2019 en termes de fèves de cacao produite est de 18 237,13 t de plus en 2019.

Tableau VII : Quantité de fèves de cacao produite dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Classes d'âge des cacaoyères	Quantité totale en 2000 (tonne)	Quantité totale en 2019 (tonne)
Cacaoyères ≤ 5 ans	146,92	6 754,89
6 ≤ Cacaoyères ≤ 10 ans	0,00	5 948,91
Cacaoyères > 10 ans	0,00	5 680,25
Total	146,92	18 384,05

III.1.3. Valeur économique des services d’approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.3.1. Valeur économique de la forêt classée du Haut-Sassandra estimée à partir du bois d’œuvre exploité en 2000 et 2019

La valeur monétaire de la FCHS estimée à partir du bois exploité en 2000 est d’environ 48 932 000 FCFA tandis que celui de l’an 2019 est égal à 21 040 000 FCFA. Ainsi, l’on note une perte d’environ 27 892 000 FCFA soit 57 % des bénéfices offerts en 2000 (Figure 13).

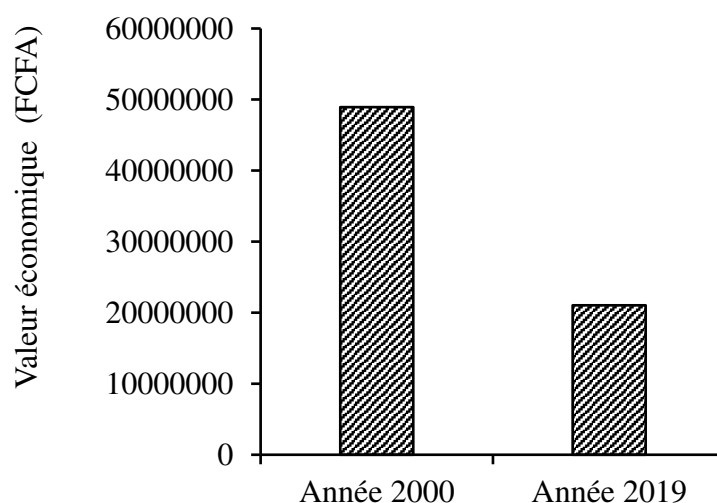


Figure 13 : Valeur économique du bois d’œuvre exploité dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

III.1.3.2. Valeur économique de la forêt classée du Haut-Sassandra estimée à partir du cacao fournit en 2000 et 2019

La valeur économique du kg de cacao étant de 325 FCFA en 2000, la valeur économique totale du cacao fourni par la FCHS à cette période est de 47 749 000 FCFA. La valeur économique du kg de cacao étant fixée à 750 FCFA en 2019, la valeur économique totale du cacao fournit par la FCHS à cette période est de 13 788 037 500 FCFA (Tableau VIII). Ainsi l’on note un gain de 28 776 % des bénéfices offerts par la FCHS en 2000.

Tableau VIII : Valeur économique par classe d'âge des exploitations cacaoyères présentes dans la forêt classée du Haut-Sassandra en 2000 et 2019

Classes d'âge des cacaoyères	Valeur économique en 2000	Valeur économique en 2019
Cacaoyères ≤ 5 ans	47 749 000	5 066 167 500
6 ans ≤ Cacaoyères ≤ 10 ans	0	4 416 682 500
Cacaoyères > 10 ans	0	4 260 187 500
Total	47 749 000	13 788 037 500

III.1.3.3. Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra

La valeur économique totale (VET) des services d'approvisionnement fournis par la FCCHS en 2000 et 2019 a été estimée à partir du bois d'œuvre exploité et des fèves de cacao fournies par la FCCHS à ces périodes. Ainsi, la valeur économique totale des services d'approvisionnement en 2000 s'élève à 96 681 000 FCFA. En 2019, la valeur économique totale des services d'approvisionnement s'élève à 13 809 077 500 FCFA. Ainsi, de 2000 à 2019, la FCCHS a gagné en valeur pécuniaire. Ce gain est de 13 712 396 500 FCFA soit environ 14 183 % (Tableau IX).

Tableau IX : Valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra évaluée en 2000 et 2019 à partir des services d'approvisionnement

	VET en 2000 (FCFA)	VET en 2019 (FCFA)
Bois d'œuvre	48 932 000	21 040 000
Cacaoyères	47 749 000	13 788 037 500
Total	96 681 000	13 809 077 500

VET : Valeur Economique Totale

III.2. Discussion

III.2.1. Variation des services d'approvisionnement fournis au gestionnaire

Les traitements numériques de l'image satellitaire de 2000 de la FCHS ont révélé la dominance de la classe forêt dans le paysage (91,39 % du paysage). Or, les poches de forêt dense regorgent une grande diversité floristique (UICN, 2013) parmi laquelle une forte disponibilité d'essences commerciales dans le cas des forêts classées (Amani & Touré, 2015) comme c'est le cas de la FCHS (Kouamé, 1998). Par ailleurs, les données collectées ont révélé une disponibilité d'un volume de bois d'œuvre de 1 418 582 m³ d'espèces principales dans la FCHS à cette période. Ainsi, la disponibilité d'essences exploitables dans la FCHS au moment où elle était relativement bien conservée a favorisé l'exploitation d'un grand nombre d'espèces et un volume élevé de bois d'œuvre. En effet, les données collectées auprès de la structure de gestion de la FCHS (SODEFOR) ont révélé que 28 espèces appartenant à 25 genres et 11 familles ont été exploitées dans la FCHS en 2000 pour un volume de 16 388 m³. Par ailleurs, en 2000, la FCHS avait une forte valeur patrimoniale au regard du bois d'œuvre qui y était exploité.

Bien que les données concernant le volume de bois d'œuvre exploitable en 2019 n'aient pas été obtenues, vue les réductions drastiques observées dans la FCHS par la cartographie, ce volume serait moindre que celui de l'an 2000. En effet, contrairement à l'an 2000 où la couverture forestière était de 91,39 % dans la FCHS. En 2019, elle ne représente que 7,24 % du paysage. Pourtant ce sont les poches de forêt qui regorgent les produits forestiers ligneux susceptibles d'être exploités. Ainsi l'anthropisation de la FCHS a entraîné une raréfaction des espèces de bois d'œuvre en 2019. En effet, seulement 2 espèces sont exploitées par la SODEFOR dans la FCHS en 2019. Ce nombre réduit d'espèces exploitées en 2019 serait dû aux activités agricoles dans la FCHS qui auraient raréfiés les produits forestiers ligneux au sein de la FCHS se manifestant par une indisponibilité d'un grand nombre d'essences à exploiter. Plusieurs travaux ont montré que les activités agricoles réduisent la diversité floristique d'un milieu (Adou Yao & N'Guessan, 2006 ; Akoudjin *et al.*, 2016 ; Kouakou *et al.*, 2018).

III.2.2. Variation des services d'approvisionnement fournis aux populations riveraines

La classification de l'image LANDSAT 7 ETM+ couvrant la FCHS en 2000, révèle que la classe culture constituée de cacaoyères dont l'âge est compris entre 1 et 5 ans occupaient une proportion de 0,96 % du paysage de la superficie totale de cet espace domanial, indiquant une faible anthropisation de la FCHS à cette période. Les résultats obtenus confirment les travaux de N'Guessan *et al.* (2003), Oszwald (2005), Sangne *et al.* (2015), Koua *et al.* (2017) et Kouakou *et al.* (2018), qui ont révélé que la FCHS au début des années 2000 était relativement peu anthropisée. La faible proportion des cacaoyères dans la FCHS au début des années 2000 serait due à deux facteurs que sont la qualité de la délimitation des enclaves de la FCHS et la surveillance effective de celle-ci par les agents en charge de la gestion des forêts classées, la SODEFOR à cette date. En effet, ces deux facteurs cités dissuaderaient les paysans qui seraient tentés d'installer des plantations au sein de la forêt (Oszwald *et al.*, 2003).

Contrairement à l'année 2000, la FCHS est fortement anthropisée en 2019. En effet, le traitement de l'image de 2019 a montré que la classe « Culture » occupe désormais 80 % du paysage. Ces cultures se subdivisent en trois classes que sont : cacaoyères de 1 à 5 ans (44 % du paysage), cacaoyères de 6 à 10 ans (20 % du paysage) et cacaoyères supérieures à 10 ans (16 % du paysage). Ce résultat montre que l'infiltration de cet espace domanial a bien débuté pendant la période de crises politico-militaire en Côte d'Ivoire qui s'est déroulée de 2000 et 2011 comme l'ont déjà montré plusieurs auteurs tels que Barima *et al.* (2016) et Kouakou *et al.* (2018). La forte proportion des cacaoyères de 1 à 10 ans montre que l'anthropisation de la FCHS se poursuit encore aujourd'hui après les conflits à tel point que la nouvelle matrice du paysage a été transformée passant de la classe « autres que cultures » en 2000 à la classe « cultures » en 2019. L'infiltration généralisées des paysans dans les espaces domaniaux en Côte d'Ivoire pour la cacaoculture a également été observée dans plusieurs espaces protégés (Sambou *et al.*, 1994 ; Weber, 1995 ; Wardell & Lund, 2004 ; Houndagba *et al.*, 2007 ; Mbayngone & Thiombiano, 2011 ; Amani & Touré, 2015) dont les parcs nationaux de la Marahoué et du Mont Péko (Kouamé, 2016), dans les forêts classées de la Béki et la région du Cavally (Atta *et al.*, 2017 ; RAIDH, 2017), etc.

Les enquêtes ont également révélé que l'âge des exploitations cacaoyères présentes dans la FCHS varie entre 1 et 30 ans. La présence de très jeunes cacaoyères dans la FCHS indique que la pratique de cette culture s'effectue toujours dans la FCHS malgré la fin des conflits en

Côte d'Ivoire. Aussi, les interdictions des agents de la SODEFOR aux populations infiltrées dans la FCHS à continuer de défricher de nouveaux espaces ne sont pas respectées. La gestion de la FCHS échapperait donc au contrôle du gestionnaire.

Nos travaux ont montré qu'en 2000, la FCHS fournissait environ 147 t de cacao par an et elle fournit 18 384,05 t de fève par an en 2019. Par ailleurs, cet espace domanial qui était consacré à l'exploitation forestière contribue aujourd'hui fortement à alimenter le marché ivoirien et international en fève de cacao. Ces résultats sont confirmés par les travaux de Higonnet *et al.* (2019) qui ont révélé que de nombreux espaces protégés en Côte d'Ivoire ont été entièrement défrichés pour laisser place à des exploitations de cacao, matière première du chocolat, afin de satisfaire la demande de géants de la chocolaterie comme Nestlé, Cadbury et Mars. Le même constat de l'anthropisation des espaces protégés pour la cacaoculture a été fait au Ghana, le deuxième producteur mondial de cacao. Dans ce pays, entre 2001 et 2014, 117 866 hectares d'aires protégées ont été défrichés et le Ghana a perdu plus de 7 000 km² de forêts, soit au moins 10 % de l'ensemble de son couvert forestier (Higonnet *et al.*, 2019). Ainsi, les espaces domaniaux anthropisés fournissent des services non seulement aux populations qui les entourent mais également à des industries nationales et internationales. Selon les statistiques officielles, l'agriculture dont le binôme café-cacao constitue le pilier central, assure plus de 30 % du produit intérieur brut, 70 % des recettes d'exportation et occupe plus de 60 % de la population active (source : Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire). Malgré les risques liés à la disparition des aires protégées, la production cacaoyère qui en est issue constitue une réelle opportunité stratégique. Cependant, la FCHS pourrait fournir plus de services écosystémiques qu'elle en fournit aujourd'hui. En effet, les enquêtes réalisées auprès des producteurs ont montré que le rendement des champs au sein de la FCHS est estimé à environ 280 kg/ha. Ce rendement est faible par rapport au rendement au niveau national qui est de 395 kg/ha (Assiri *et al.*, 2009). La baisse de rendement dans la FCHS a été justifiée par la méconnaissance des bonnes pratiques de la cacaoculture due à un déficit d'encadrement (Timité *et al.*, 2019).

III.2.3. Variation de la valeur économique totale de la forêt classée du Haut-Sassandra

Les données collectées ont montré que la valeur monétaire de la FCHS estimé à partir du bois d'œuvre exploité est passée de 48 932 000 FCFA en 2000 à 21 040 000 FCFA en 2019 tandis que la valeur monétaire de la FCHS estimée à partir des espèces agricoles cultivées est passée de 47 749 000 FCFA à 13 788 037 500 FCFA en 2019. Ainsi si l'on se base sur le bois

d'œuvre exploité, la FCHS fournit moins de services aujourd'hui qu'elle en fournissait en 2000. Sur la base du cacao cultivé illégalement, la FCHS fournit plus de services aujourd'hui qu'elle en fournissait en 2000. Aussi pris ensemble, la valeur économique du bois d'œuvre et du cacao de l'an 2000 sont de 96 681 000 FCFA alors que celui de l'an 2019 est de 13 809 077 500 FCFA soit une différence de 13 712 396 500 FCFA.

**CONCLUSION, RECOMMANDATIONS ET
PERSPECTIVES**

La présente étude se proposait d'évaluer les services écosystémiques fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS), une forêt domaniale anthropisée à l'instar des forêts classées de Côte d'Ivoire. Il s'agissait de cartographier les types d'occupation du sol de la FCHS en 2000 et 2019 puis de quantifier et déterminer la valeur économique des services d'approvisionnement fournis par la FCHS aux deux dates au gestionnaire et aux populations riveraines. Le traitement numérique des images satellitaires de 2000 et 2019 couvrant la FCHS a montré que la matrice paysagère de la FCHS en 2019 était dominée par la classe « Non forêt » alors que celle de l'année 2000 était dominée par la classe « Forêt ». Ainsi de 2000 à 2019, l'on note une augmentation des superficies des classes anthropiques et une régression de la classe forestière. Pour ce qui est des services fournis au gestionnaire, l'anthropisation de la FCHS a entraîné une grande perte des essences exploitées comme bois d'œuvre dans la FCHS en 2019. Cette réduction du bois d'œuvre a également entraîné une forte réduction du volume de bois exploité dans la FCHS de 2000 à 2019. En ce qui concerne les populations riveraines, la FCHS leur fournit des services plus rentables aujourd'hui qu'en 2000. En effet, les analyses ont montré que la FCHS fournit 18 384,05 t de cacao par an contrairement à 146,92 t en 2000. Au niveau économique, si l'on se base sur le bois d'œuvre exploité, la FCHS fournit moins de services aujourd'hui qu'elle en fournissait en 2000. Ainsi sur la base du cacao cultivé illégalement, la FCHS fournit plus de services en 2019 qu'elle en fournissait en 2000. Par ailleurs, aussi pris ensemble, la valeur économique du bois d'œuvre et du cacao de l'an 2000 est de 96 681 000 FCFA alors que celle de l'an 2019 est de 13 809 077 500 FCFA soit une différence de 13 712 396 500 FCFA.

Ainsi, compte tenu du fait que la FCHS rend d'énormes services aux populations riveraines et très peu de services au gestionnaire, nous recommandons au gestionnaire de mener des campagnes de sensibilisation afin que les populations infiltrées dans la FCHS pratiquent l'agroforesterie. Ainsi, à leurs exploitations agricoles, les populations infiltrées pourraient associer des espèces couramment exploitées comme bois d'œuvre. En outre, le gestionnaire des forêts classées (SODEFOR), pourrait mettre en place un système de paiement pour services écosystémiques.

Par ailleurs, il serait nécessaire d'orienter les réflexions sur la valeur écologique de ces nouveaux espaces anthropisés.

REFERENCES

- Abdel-Kawy O.R., Rod J.K., Ismail H.A. & Suliman A.S. (2011). Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data. *Applied Geography*, 31(2) : 483-494.
- Adou Yao C.Y. & N'Guessan E.K. (2006). Diversité floristique spontanée des plantations de café et de cacao dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Schweiz. Z. Forstwes.* 157 (2) : 31–36.
- Aké-Assi L. (2001). Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : *Conservatoire et Jardin Botanique*, Boisseria 57, (Genève, Suisse), 396 p.
- Aké-Assi L. (2002). Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : *Conservatoire et Jardin Botanique*, Boisseria 58, Genève (Suisse), 441 p.
- Akoudjin M., Kiéma S., Sangare M., César J., Bouyer J. & Kabore-Zoungrana C. (2016). Influence des activités agricoles sur la végétation le long d'un gradient pluviométrique nord-sud du Burkina Faso. *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1).
- Allsopp M.H., de Lange W.J., Veldtman R. (2008). Valuing insect pollination services with cost of replacement, *PLoS ONE*, 3, 9, e3128, doi: 10.1371/journal.pone.0003128.
- Amani Y.C (2011). Logiques des infiltrations paysannes dans les forêts classées en Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 66(1) :143-152.
- Amani Y.C. & Touré A. (2015). Implantations humaines et dégradation des forêts classées du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire : cas des Rapides Grah. *Taloha*, 21. <http://www.taloha.info/document.php?id=1397>.
- AOF (1955). Carte régulière de l'Afrique de l'Ouest à 1/200000^e : Man et Séguéla. N. B. 29 – XXIII et XXIV, I.G. N., France. A.O.F.
- Assalé A.A.Y., Barima Y.S.S., Kouakou K.A., Kouakou A.T.M., Bogaert J. (2016). Agents de dégradation d'une aire protégée après une décennie de conflits en Côte d'Ivoire : cas de la forêt classée du Haut-Sassandra. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 22 (1) : 123-133.

- Assiri A.A., Yoro G.R, Deheuvelds O., Kebe BI, Keli Z.J., Adiko A. & Assa A. (2009). Les caractéristiques agronomiques des vergers de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.) en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 2 (1) : 55-66.
- Atta J.M.K., Robin M., Toure A., Pottier P. & Oszwald J. (2017). Déforestation et conflits fonciers dans les forêts classées de Béki et de Bossématié dans l'est de la côte d'ivoire. *In : Espaces et tensions en Afrique subsaharienne*. Ed. Universitaires Européennes : 357-387.
- Auda Y., Blasco F., Gastellu-Etchegorry J.P., Marty G. & Déchamp C. (2002). Essai préliminaire de détection des champs d'ambrosie par télédétection spatiale. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 42(5) : 533-538.
- Avenard J.M. (1971). 'Carte réalisée à partir de photographies aériennes'. In *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire*. Edition ORSTOM, 391 p.
- Balez A. & Reunkrilerk J. (2013). Écosystèmes et territoires urbains : impossible conciliation ? *Développement durable et territoires*. Économie, géographie, politique, droit, sociologie, 4(2). URL : <http://developpementdurable.revues.org/9853>.
- Barima Y.S.S., Bamba I., Sangne Y.C., Kouakou Akoua T.M., Kouakou Kouassi A., Assalé A. A.Y., Zanh G.G. & Koua K.A.N. (2015). Les enjeux de la gestion participative sur la préservation des aires protégées après les conflits en Côte d'Ivoire : cas de la Forêt Classée du Haut-Sassandra. Rapport d'activité du projet DYNAPAY- PFNL, Université Jean Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire, 48 p.
- Barima Y.S.S., Kouakou A.T.M., Bamba I., Sangne Y.C., Godron M., Andrieu J. & Bogaert J. (2016). Cocoa crops are destroying the forest reserves of the Classified Forest of Haut-Sassandra (Ivory Coast). *Global Ecology and Conservation*, 8 : 85-98.
- Barima Y.S.S., Sangne Y.C., Bamba I. & N'Doumé C. (2014). Dynamique forestières en périodes de conflits armés en Côte d'Ivoire : cas de la forêt classée du Haut-Sassandra. Conférence GEOSFT – Communications-GeoForAfri, 21 octobre 2014, Yaoundé, (Cameroun), 11 p.
- Boyd J. & Banzhaf S. (2007). What are ecosystem services ? the need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63 : 616-626.
- Brahic E. & Terreaux J.-P. (2009). Évaluation économique de la biodiversité : Méthodes et exemples pour les forêts tempérées. Paris, Éditions Quae, 199 p.

- Bruno M., Xavier M., Anne L.U. & Philippe M. (2011). Evaluation des services rendus par les écosystèmes en France. *Développement durable et territoires*, 2(3) : 1-21.
- CBD (Convention on Biological Diversity). (1993). Multilateral : Convention on Biological Diversity. Accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-un-en.pdf>.
- Chatelain C. (1996). Possibilités d'application de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour l'étude des transformations de la végétation en Côte d'Ivoire forestière. Thèse de doctorat, Université de Genève, (Genève, Suisse), 158 p.
- Chatelain C. 2015. Disparition de la forêt ivoirienne. Conservatoire et jardin botanique de la ville de Genève, p.16.
- Costanza R., d'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. & Van Den Belt M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630) : 253-260.
- Cronquist A. (1988). The Evolution and Classification of Flowering Plants. New-York botanical garden, New –York (USA), 230 p.
- Dabalen A.L. & Paul S. (2014). « Effect of conflict on dietary diversity: Evidence from Côte d'Ivoire ». *World Development*, (58) : 143-158.
- Daily G.C., Alexander S., Ehrlich P.R., Goulder L., Lubchenco J., Matson P., Mooney H.A., Postel S., Schneider S.H., Tilman D. & Woodwell G.M. (1997). Ecosystem services : benefits supplied to human societies by natural ecosystems. *Ecology*, 154 (2) : 1-16.
- Dibong S.D. & Ndjouondo G.P. (2014). Inventaire floristique et écologie des macrophytes aquatiques de la rivière Kambo à Douala (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences*, 80(1) : 7147-7160.
- Fairhead J. & Leach M. (2012). Réexamen de l'étendue de la déforestation en Afrique de l'Ouest au XXe siècle. FAO, *unasyva*, 49 p.
- Fisher B. & Turner R. (2008). Ecosystem services : classification for valuation. *Biological conservation*, 141 : 1167-1169.
- FAO (2007). State of the world's forests 2007. Rome. www.fao.org/dorcep/009/a0773e00.htm
- Foody G.M. (2002). Status of land covers classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 80 : 185-201.

- Frontier S. (1999). Les écosystèmes, *collection que sais-jen?*, 1^{ère} édition PUF, Paris 128 p.
- Gallai N., Salles J.-M., Settele J., Vaissière B.E., (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline, *Ecological Economics*, 68(3) : 810–821.
- Girard G., Sircoulon J. & Toucheboeuf P. (1971). Aperçu sur les régimes hydrauliques. In : le milieu naturel de la Côte d’Ivoire. O.R.S.T.O.M., Paris, 109-155.
- Girard M.C. & Girard C.M. (1999). Traitement des données de télédétection. Dunod, Paris, 529 p.
- Guillaumet J.L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Côte d’Ivoire, In Avenard J.M., Eldin M., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J-L., Adjanohoun E.& Perraud A. Le milieu naturel de la Côte d’Ivoire, Mémoires O.R.S.T.O.M. (Paris, France), pp 155- 261.
- Harrison P. & Pearce F. (2000). AAAS atlas of population and environment, Universty of califoornia, 204 p.
- Higonnet E., Bellantonio M. & Hurowitz G. (2019). La déforestation amère du chocolat : Comment les forêts classées deviennent du cacao classé, 24 p.
- Houdet J. (2010). Entreprises, biodiversité et services écosystémiques. Quelles interations et stratégies ? Quelles comptabilités ? AgroParisTec
- Houndagba C-J., Tente A-B-H. & Guédou R. (2007). Dynamique des forêts classées dans le cours moyen de l’Ouémé au Bénin : Kétou, Dogo et Ouémé-Boukou, http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-04/010044708.pdf
- Kabran E.A.D.A. (2019). Evaluation initiale de la faune mammalienne au sein des parcelles de suivi de la biodiversité dans la forêt classée du Haut-Sassandra, Centre – Ouest de la Côte d’Ivoire. Mémoire de Master, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé (Daloa, Côte d’Ivoire), 62 p.
- Koua K.A.N., Bamba I., Barima Y.S.S., Kouakou A.T.M., Kouakou K.A. & Sangne Y.C. (2017). Echelle spatiale et dynamique de la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d’Ivoire) en période de conflits. *Revue Environnement et Biodiversité-PASRES*, 2(1) : 54- 68.

- Kouadio K. (2007). Études de la flore, de la végétation et de l'impact de l'éclaircie sélective par dévitalisation, sur les essences principales de la forêt classée de Bossematié, Est de la Côte-d'Ivoire. Thèse de Doctorat Unique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 209 p.
- Kouakou A.T.M., Barima Y.S.S., Konate S., Bamba I., Kouadio Y.J. & Bogaert J. (2017). Gestion des forêts domaniales en période de conflits : cas de la forêt classée du HautSassandra, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *International Journal Biological. Chemical Sciences*, 11(1) : 333-349.
- Kouakou A.T.M., Assalé A.A.Y. & Barima Y.S.S. (2018). Impact des pressions anthropiques sur la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). *Tropicultura*, 36(2) : 155-170.
- Kouakou K.A. (2014). Diversité floristique de la forêt classée du haut-Sassandra (centre-ouest de la côte d'ivoire) en période post-conflits armés. Mémoire de Master. UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, (Daloa, Côte d'Ivoire), 60 p.
- Kouakou K.A., Barima Y.S.S., Kouakou A.T.M., Sangne Y.C., Bamba I. & Kouamé N.F. (2015). Diversité végétale post-conflits armés de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *Journal of Animal et Plant Sciences*, 26(2) : 4058-4071.
- 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 Félix Houphouët-Boigny, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 227 p.
- Kouamé W.K. (2016). Le parc national du Mont Péko (Côte d'Ivoire) entre dynamiques de déguerpissement, tensions sociales et logiques des acteurs : vers un risque d'explosion de violences. *Etudes caribéennes* : 33-34.<http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/9418> ; DOI : 10.4000 / études caribéennes.9418.
- Kouka L.A. (2000). Recherches sur la flore, la structure et la dynamique des forêts du Parc National d'Odzala (Congo-Brazzaville). *Acta Botanica Gallica*, 149(2) : 225-235.
- 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.
- Krebs C.J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York, 654 p.
- Lebrun J.P. & Stork A.L. (1991-1997). Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Conservatoire et Jardin Botaniques de la ville de Genève.
- Lescuyer G. & Locatelli B. (1999). Rôle et valeur des forêts tropicales dans le changement climatique. *Bois et forêts des tropiques*, 260 : 5-18.
- Massicotte E. (2012). Evaluation de la valeur économique des biens et services écologiques : démarche, méthode et exemple du lac Brompton, Centre universitaire de formation en environnement, Université de Sherbrooke, 84 p.
- Mbayngone E. & Thiombiano A. (2011). "Dégradation des aires protégées par l'exploitation des ressources végétales : cas de la réserve partielle de faune de Pama, Burkina Faso (Afrique de l'Ouest)". *Fruits*, 66(3) : 187-202.
- MEA (Millenium Ecosystem Assessment) (2005). Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire, 59 p.
- MEDD (2011). Consultation régionale de l'atelier de renforcement des capacités pour l'Afrique sur REDD+. Rapport d'étude du ministère de l'environnement et du développement Durable de la Côte d'Ivoire, Cape Town, Afrique du sud, 15 p.
- Ministère de l'environnement (1996). Environnement de Côte d'Ivoire : plan national d'action pour l'environnement 1996-2010, Abidjan, la Documentation ivoirienne, 255 p.
- N'Da D.H., N'Guessan K.E., Wadja E.M. & Kouadio A. (2008). Apport de la télédétection au suivi de la déforestation dans le parc national de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Télédétection*, 8 (1) : 17-34.
- N'Doumé C., Lachenaud P., Hussard A., Nguyen H. & Flori A., (2000). Etude de faisabilité pour l'élaboration d'une cartographie statistique d'inventaire des vergers de café et de cacao en Côte d'Ivoire par télédétection satellitale. *Bulletin SFPT*, (157) : 3-1
- N'Guessan E., Bellan M. & Blasco F. (2003). Suivi par télédétection spatiale d'une forêt tropicale humide protégée soumise à des pressions anthropiques. *Télédétection*, 3 : 443-456.

- Ngwamashi T. (2009). Inventaire des espèces ligneuses locales pour le reboisement à des fins énergétiques, Kinshasa. Graduat en Géographie, Université de Kinshasa, 33 p.
- Nowak D.J., Robert III E., Crane D.E., Stevens J.C. & Fisher C.L. (2010). Assessing urban forest effects and values, Chicago's urban forest. Northern Research Station, Bull. NRS-37, 27 p.
- Nowak D.J., Robert III E., Crane D.E., Weller L. & Davila A. (2011). Assessing urban forest effects and values, Los Angeles' urban forest. Northern Research Station, Bull. NRS-47, 30 p.
- Ntale Mihigo J.P. (2010). Evaluation de la pression anthropique sur les forêts périurbaines de la ville de Kinshasa : cas du peuplement de *milletia* sp de la commune de Mont-Ngafula. In Mpiana P., Aménagement et gestion des ressources forestières, notes, de cours, Faculté de Science. Mémoire d'ingénieur agronome, UFR gestion des ressources naturelles, Université des sciences agronomiques de Kinshasa (Congo), 39 p.
- Oszwald J. (2005). Dynamique des formations agroforestières en Côte d'Ivoire (des années 1980 aux années 2000). Thèse de doctorat, UFR Géographie, Université des Sciences et Technologies, (Lille, France). 304 p.
- Oszwald J., Bigot S., Kergomard C. & Brou T.Y. (2003). Dynamiques et représentations spatiales de la déforestation en Côte d'Ivoire : l'exemple de la forêt classée du Haut-Sassandra (1986-2001). *Photo-Interprétation, European Journal of Applied Remote Sensing*, Editions Eska, 1-11.
- Ouattara D., Vroh B.T.A., Kpangui K.B. & N'Guessan K.E. (2013). Diversité végétale et valeur pour la conservation de la réserve botanique d'Agbaou en création, Centre-ouest, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 20(1) : 3034-3047.
- Ouattara S. (1993). Les grands mammifères de la Forêt Classée du Haut-Sassandra. Mémoire. D.E.A., F.A.S.T., Université Abidjan, 69 p.
- Perraud A. (1971). Les sols. *In* : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM, 50 : 69-390. Ruf F : 1995. Booms et crises du cacao. Les vertiges de l'or brun. Karthala et CIRAD, Paris, France. 459 p.
- Perraud A. & De La Souchère P. (1963). Esquisse pédologique de la Côte d'Ivoire, 1/500000e, feuille Sud-Ouest, ORSTOM, Adiopodoumé.
- PNUE. 2015. Evaluation environnementale post-conflit en Côte d'Ivoire, p.160.

- RAIDH (2017). Déforestation : défis environnementaux et humanitaires dans la région du Cavally. Rapport d'alerte. Côte d'Ivoire. 52 p.
- Reveret J.-P., Charron I. & St-Arnaud R.M. (2008). Réflexions sur les méthodes d'estimation de la valeur économique des pertes d'habitats fauniques. Québec, Groupe Agéco pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement socio-économique, des partenariats et de l'éducation, 54 p.
- Salles J.M. (2010). Evaluer la biodiversité et les services écosystémiques : pourquoi, comment et avec quels résultats ? *Natures Sciences Sociétés*, 18(4) : 414-423.
- Sambou B., Goudiaby A., Madsen J-E. & Ba A-T. (1994). Etude comparative des modifications de la flore et de la végétation ligneuses dans les forêts classées de Koutal et de l'Île Kouyong (centre-ouest du Sénégal). *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 36(1) : 87-100.
- Sangaré A., Koffi E., Akamou F. & Fall C.A. (2009). Etat des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Espèces menacées. Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Seconde édition. Paris, France. 60 p.
- Sangne C.Y., Barima Y.S.S., Bamba I. & N'Doumé C.T.A. (2015). Dynamique forestière postconflits armés de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*. 15(3) In : <http://vertigo.revues.org/16784> ; DOI : 10.4000/vertigo.16784.
- SODEFOR (1994). Aménagement de la forêt classée du Haut Sassandra, 1994-2014. Rapport SODEFOR, 81 p.
- SODEFOR (1996). Aménagement de la forêt classée de l'Anguédédou, 1996-2005. Rapport SODEFOR, 63 p.
- Timité N., Sangne Y.C., Kpangui K.B. & Barima Y.S.S. (2019). Exploitations cacaoyères et pratiques culturelles au sein d'un espace domanial : cas de la forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS), Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Science*. 41(3) : 7015-7028.
- UICN (2013). The IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1.
- UICN (2015). IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.
- Wardell D.A. & Lund C. (2004). En marge de la loi et au cœur de la politique locale. Colonisation agraire des forêts classées au nord Ghana, *Autrepart*, (2) : 117-134.

Références

- Weber J. (1995). L'occupation humaine des aires protégées à Madagascar : diagnostic et éléments pour une gestion viable. *Natures sciences sociétés*, 3(2) : 157-164.
- Westman W.E. (1977). Combien valent les services de la nature ? *Science*, 197 (4307) : 960-964.

ANNEXES

Annexes

Destination du produits 1 = Autoconsommation (1a), vente (1b) ; Forme de vente 2 : Sac (2a), cuvette (2b), etc. ; Lieu 3 : Marché local (3 a), Marché de la ville (3b) ; Client 4 : grossistes (4a), passants (4b) ; villageois (4c) ; coopérative (4d).

Rubrique 3 : Biens et services tirés de la FCHS au début des années 2000

18) La FCHS vous fournissait-elle des services au début des années 2000 ? |_____| Oui = 1, Non = 2

19) Aviez-vous des plantations à l'intérieur de la FCHS ? |_____| Oui = 1, Non = 2

20) Pourquoi ?

21) Si oui, combien de plantations aviez-vous ? |_____|

22) Quelle était la superficie de vos plantations ? |_____| |_____|

23) Quels étaient les types de cultures que vous pratiquiez ?

Rentes |_____| Vivrières |_____| Maraichères |_____|

Café = 1 Cacao = 2 Anacarde = 3 Autre = 4

.....
 Igname = a, Maïs = b, Manioc = c, Banane = d, taro = e, autres = f

.....
 Gombo = 1 Aubergine = 2 Piment = 3 Gnangnan = 4 autres = 5

24) Quelle était votre principale culture ?

Rente |_____| Café = 1 Cacao = 2 Autre = 3

Vivrier |_____| Igname = a Maïs = b Manioc = c Banane = d taro = e autres=f

.....
 Maraichers |_____| Gombo = 1 Aubergine = 2 Piment = 3 Gnangnan = 4

25) Quel était le rendement de votre principale culture pratiquée sur vos parcelles ?

Produits récoltés	Quantités récoltées	Destination du produit ¹	Quantité consommée	Quantité vendue	Forme de vente ²	Lieu de vente ³	Prix de vente	Client ⁴

Destination du produits 1 = Autoconsommation (1a), vente (1b) ; Forme de vente 2 : Sac (2a), cuvette (2b), etc. ; Lieu 3 : Marché local (3 a), Marché de la ville (3b) ; Client 4 : grossistes (4a), passants (4b) ; villageois (4c) ; coopérative (4d).

Annexe 2 : Liste des espèces de bois d'œuvre exploitées en Côte d'Ivoire et dans la forêt classée du Haut-Sassandra (source)

Nom commercial	Nom scientifique	Famille	Caté- go- ries	Statut de conser- vation	An- née 2000	Année 2019
Lingue	<i>Afzelia africana</i>	Caesalpiniaceae	P1	VU	x	
Azodau	<i>Afzelia bella</i>	Caesalpiniaceae	P1			
Iatandza	<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosaceae	P1	VU	x	
Emien	<i>Alstonia boonei</i>	Apocynaceae	P1			
Lati	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	Fabaceae	P1			
Bodioa	<i>Anopyxis klaineana</i>	Anisophyllaceae	P2	VU		
Adomonteu	<i>Anthoantha fragans</i>	Caesalpiniaceae	P2			
Akoua	<i>Anthrocaryon micraster</i>	Anacardiaceae	P2			
Ako	<i>Antiaris toxicaria</i>	Moraceae	P1			
Akede	<i>Antiaris toxicaria</i>	Moraceae	P3		x	
Kodabéma	<i>Aubrevillea kerstingii</i>	Mimosaceae	P2			
Okoume	<i>Aucoumea klaineana</i>	Burseraceae	P1			
Kanda	<i>Beilschmiedia mannii</i>	Lauraceae	P3			
Mélégba	<i>Berlinia confusa</i>	Caesalpiniaceae	P2			
Pocouli	<i>Berlinia occidentalis</i>	Caesalpiniaceae	P2			
Kondroti	<i>Bombax brevicuspe</i>	Bombacaceae	P1	VU	x	
Oba	<i>Bombax buonopozense</i>	Bombacaceae	P1			
Meblo	<i>Brachystegia leonensis</i>	Caesalpiniaceae	P3			
Guepizou	<i>Calpocalyx aubrevillei</i>	Mimosaceae	P3			
Aiélé	<i>Canarium schweinfunhii</i>	Burseraceae	P1			
Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	Méliciées	P2			
Fromager	<i>Ceiba pentanclra</i>	Bombacaceae	P1		x	
Lohonfé	<i>Celtis adolfi-fridencii</i>	Ulmaceae	P2			
Ba	<i>Celtis milbraedii</i>	Ulmaceae	P2			
Asan	<i>Celtis zenkeri</i>	Ulmaceae	P2			
Bala	<i>Chidlovia sanguinea</i>	Caesalpiniaceae	P3			
Akatio	<i>Chrysophyllum africanum</i>	Sapotaceae	P1		x	
Boa	<i>Chrysophyllum pruniforme</i>	Sapotaceae	P3			
Aniégré rouge	<i>Chrysophyllum perpulchniiu</i>	Sapotaceae	P1			
Etimoé	<i>Copaifera salikounda</i>	Caesalpiniaceae	P2	VU	x	
Bon	<i>Cordia platythyrsa</i>	Boraginaceae	P3	VU		
Dobrou	<i>Crudia gabonensis</i>	Caesalpiniaceae	P3			
Adjouaba	<i>Dacryodes klaineana</i>	Burseraceae	P3			
Faro	<i>Daniellia ogea</i>	Caesalpiniaceae	P1			
Faro d'Agboville	<i>Daniellia thurifera</i>	Caesalpiniaceae	P1		x	
Bodo	<i>Detarium senegalense</i>	Caesalpiniaceae	P2			
Kropio	<i>Dialium aubrevillei</i>	Caesalpiniaceae	P3			
Broutou	<i>Didelotia unifoliolata</i>	Caesalpiniaceae	P3	Lr/nt		

Annexes

Movingui	<i>Disteinonanthus benthamianus</i>	Caesalpiniaceae	P1		
Adoudikro	<i>Entandrophragiua cylindricum</i>	Meliaceae	P1		x
Tiania	<i>Entandrophragma angolense</i>	Meliaceae	P1	VU	x
Kosipo	<i>Entandrophragma candollei</i>	Meliaceae	P1	VU	x
Sipo	<i>Entandrophragma utile</i>	Meliaceae	P1	VU	x
Bi	<i>Eribroma oblongum</i>	Sterculiaceae	P2	VU	x
Tali	<i>Erythrophleum ivorense</i>	Caesalpiniaceae	P1		x
Dabé	<i>Erythroxylum mamii</i>	Erythroxylaceae	P3		
Pepeangrouafou	<i>Ficus bongouanouensis</i>	Moraceae	P1		
Pouo	<i>Funtumia africana</i>	Apocynaceae	P2		
Vaa	<i>Gilbertiodendron preussii</i>	Caesalpiniaceae	P2		
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae	P2		x
Bossé	<i>Guarea cedrata</i>	Meliaceae	P1	VU	
Mutibganaya	<i>Guarea thompsonii</i>	Meliaceae	P3	VU	
Amazakoué	<i>Guihourtia ehie</i>	Caesalpiniaceae	P1	LC	x
Zaïzou	<i>Gymnostemon zaïzou</i>	Simaroubaceae	P2		
Bahia	<i>Hallea lederniannii</i>	Rubiaceae	P1		
Kékélé	<i>Holoptelea grandis</i>	Ulmaceae	P2		
Kantou	<i>Inhambanella guereensis</i>	Sapotaceae	P3		
Boborou	<i>Irvingia gabonensis</i>	Irvingiaceae	P3	Lr/nt	
Acajou blanc	<i>Khaya anthotheca</i>	Meliaceae	P1	VU	
Acajou a grande feuille	<i>Khaya grandifoliola</i>	Meliaceae	P1		
Acajou de grand-Bassani	<i>Khaya ivorensis</i>	Meliaceae	P1	VU	x
Kroma	<i>Klainedoxa gahonensis</i>	Irvingiaceae	P2		
Loloti de forêt	<i>Lannea welwitschii</i>	Anacardiaceae	P2		
Azobe	<i>Lophira alata</i>	Ochnaceae	P1	VU	
Dibetou	<i>Lovoa trichilioides</i>	Meliaceae	P1	VU	
Djimbo	<i>Mammea africana</i>	Clusiaceae	P2		
Bété	<i>Mansonia altissima</i>	Sterculiaceae	P1		x
Iroko brun	<i>Milicia excelsa</i>	Moraceae	P1	VU	x
Iroko jaune	<i>Milicia regia</i>	Moraceae	P1	Lr/nt	
Difou	<i>Morus mesozygia</i>	Moraceae	P1		
Badi	<i>Nauclea diderrichii</i>	Rubiaceae	P1	VU	x
Kotibé	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	Sterculiaceae	P1	VU	x
Abrahassa	<i>Ochthocosmus africanus</i>	Ixonanthaceae	P3		
Dantoue	<i>Oldfieldia africana</i>	Euphorbiaceae	P3		
Aniouketi	<i>Pachypodanthium</i>	Annonaceae	P3		
Sougué	<i>Parinari excelsa S</i>	Chrysobalanaceae	P2		
Aramon	<i>Parinari glabra</i>	Chrysobalanaceae	P3		
Lo	<i>Parkia bicolor</i>	Mimosaceae	P3		
Ovala	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	Mimosaceae	P3		
Assaméla	<i>Pericopsis elata</i>	Fabaceae	P1	Rare	
Abale	<i>Petersianthus macrocarpus</i>	Lecythidaceae	P1		
Dabema	<i>Piptadeniasirum africanum</i>	Mimosaceae	P1		x

Annexes

Aniegre blanc	<i>Pouteria altissima</i>	Sapotaceae	P1	VU	x	
Aningré	<i>Pouteria aningeri</i>	Sapotaceae	P1			
Koframiré	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	Combretaceae	P3			
Ouochi	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	Fabaceae	P3	LR/lc		
Koto	<i>Pterygota macrocarpa</i>	Sterculiaceae	P1	VU	x	
Ilongba	<i>Pycnanthus angolensis</i>	Myristicaceae	P1		x	
Eho	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	Euphorbiaceae	P2			
Akouapo	<i>Sacoglottis gabonensis</i>	Humiriaceae	P3			
Akossika	<i>Scotellia klaineana</i>	Flacourtiaceae	P1			
Moussangoue	<i>Scytopetalum tieghemii</i>	Scytopetalaceae	P3			
Lotofa	<i>Sterculia rhinopetala</i>	Sterculiaceae	P2		x	
Pore-pore	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiaceae	P3			
Fara	<i>Stereospermum acuminatissimum</i>	Bignoniaceae	P2			
Akouedo	<i>Synsepalum afzelii</i>	Sapotaceae	P3			
Niangon	<i>Tarrietia utilis</i>	Sterculiaceae	P1	VU		
Framiré	<i>Terminalia ivorensis</i>	Combretaceae	P1	VU		
Fraké	<i>Terminalia siuperba</i>	Combretaceae	P1		x	x
Makore	<i>Tieghemella heckelii</i>	Sapotaceae	P1			
Aribanda	<i>Trichilia tessmannii</i>	Meliaceae	P3			
Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiaceae	P1	VU	x	x
Avodiré	<i>Turraeamhiis africanus</i>	Meliaceae	P1	VU		
Rikio	<i>Uapaca guineensis</i>	Euphorbiaceae	P3			
Tchébuéssain	<i>Xylia evansii</i>	Mimosaceae	P3			
Bahe	<i>Zanthoxylum gillettii</i>	Rutaceae	P2			

Résumé

La forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS), restée sans surveillance pendant la décennie de conflits de crise en Côte d'Ivoire a été infiltrée par les populations pour la cacaoculture. Ces infiltrations pourraient emmener le gestionnaire à s'interroger sur l'opportunité de poursuivre la production de bois d'œuvre qui lui était assignée. L'objectif de cette étude est d'évaluer les services d'approvisionnement fournis par la forêt classée du Haut-Sassandra (FCHS) dans le Centre-Ouest ivoirien avant (2000) et après anthropisation (2019). Le traitement des images satellitaires de 2000 et 2019 couvrant la FCHS a montré une augmentation des superficies des classes anthropiques et une régression de la classe forestière de 2000 à 2019. Ces différentes conversions ont entraîné une augmentation de la production cacaoyère au détriment du bois d'œuvre exploité dans la FCHS de 2000 à 2019. En effet, le volume de bois exploité par an est passé de 16 388 m³ en 2000, à 3 848,57 m³ en 2019 tandis que la quantité de cacao que fournit la FCHS est passée de 146,92 t/an en 2000 à 18 384,05 t/an en 2019. Au niveau économique, la valeur monétaire de la FCHS estimée à partir du bois d'œuvre exploité est passée de 48 932 000 FCFA en 2000 à 21 040 000 FCFA en 2019 tandis que la valeur monétaire de la FCHS estimée à partir des espèces agricoles cultivées est passée de 47 749 000 FCFA à 13 788 037 500 FCFA en 2019. Face à cette situation, le gestionnaire doit mener des campagnes de sensibilisation afin que les populations infiltrées pratiquent l'agroforesterie.

Mots clés : Service écosystémique ; bois d'œuvre ; production cacaoyère ; Forêt classée ; Pression anthropique.

Abstract

The Haut-Sassandra classified forest (FCHS), which remained unattended during the decade of crisis conflicts in Côte d'Ivoire, has been infiltrated by the populations for cocoa farming. These infiltrations could cause the manager to question the advisability of continuing the lumber production assigned to him. The objective of this study is to assess the supply services provided by the Haut-Sassandra classified forest (FCHS) in the Center-West of Côte d'Ivoire before (2000) and after (2019) anthropization. The processing of the 2000 and 2019 satellite images covering the FCHS showed an increase in the areas of the anthropic classes and a regression of the forest class from 2000 to 2019. These different conversions led to an increase in cocoa production to the detriment of timber. Work exploited in the FCHS from 2000 to 2019. Indeed, the volume of wood exploited per year went from 16,388 m³ in 2000, to 3,848.57 m³ in 2019 while the quantity of cocoa that the FCHS supplied went from 146.92 t / year in 2000 to 18,384.89 t / year in 2019. At the economic level, the monetary value of the FCHS estimated from the timber harvested increased from 48,932,000 FCFA in 2000 to 21,040 000 FCFA in 2019 while the monetary value of the FCHS estimated from cultivated agricultural species increased from 47,749,000 FCFA to 13,788,037,500 FCFA in 2019. Faced with this situation, the manager must conduct awareness campaigns so that the infiltrated populations practice agroforestry.

Keywords : Ecosystem service ; lumber ; cocoa production ; classified forest ; anthropogenic pressure.