



Université Senghor

Université internationale de langue française
au service du développement africain

Opérateur direct de la Francophonie

**ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES BIENS ET SERVICES
ÉCOSYSTÉMIQUES : CAS DE LA MANGROVE ET FORÊTS ASSOCIÉES
DU PAYSAGE CÔTIER DOUALA – ÉDÉA AU CAMEROUN**

Présenté par

Stéfany Minette JIAZET NOUMEYI

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité « Gestion de l'Environnement »

Sous la direction académique de

Dr Martin YELKOUNI

Directeur du Département Environnement

Université Senghor d'Alexandrie

Sous la direction professionnelle de

Dr Gordon AJONINA NWUTIH

Coordonnateur de la Cameroon

Wildlife Conservation Society (CWCS)

le 13 Avril 2015

Devant le jury composé de :

Dr Martin YELKOUNI Président

Directeur du Département Environnement, Université Senghor, Alexandrie, Egypte

Dr Danièle BORDELEAU Examineur

Directeur du Département Administration-Gestion, Université Senghor, Alexandrie

Pr. Souleymane KONATE Examineur

Maître de Conférences en Ecologie à l'Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

DEDICACES

A ma sublime et merveilleuse fille Djoufack Danielle Stephy pour sa patience pendant ces deux années d'absence

A ma mère Zangué Elisabeth pour les valeurs qu'elle m'a inculquées, le culte de l'effort, la patience, le courage dans les moments difficiles. Même dans la souffrance, tu es restée le modèle de la persévérance. Reçois par ce travail, le modeste salaire de toutes ces années de sacrifices personnels.

REMERCIEMENTS

Je n'aurais pas pu recevoir cette formation et rédiger ce mémoire sans la collaboration et l'assistance de plusieurs personnes. Ainsi, j'adresse mes sincères remerciements :

L'Université Senghor d'Alexandrie qui m'a donnée l'opportunité de suivre cette formation de qualité. Que ce travail soit l'expression de votre engagement au service du développement de l'Afrique.

Toute l'équipe administrative et le corps professoral qui ont veillé à ce que ces deux années soient pour nous enrichissantes sur les plans académique, social et culturel.

Dr Martin Yelkouni, Directeur du Département Environnement de l'Université Senghor d'Alexandrie, qui n'a ménagé aucun effort pour rendre notre formation performante. Nous le remercions également pour son orientation, ses conseils constructifs et amendements apportés à ce travail.

Dr Gordon Ajonina, Coordonnateur de la Cameroon Wildlife Conservation Society (CWCS) pour l'opportunité qu'il m'a accordée en m'accueillant comme stagiaire dans cette illustre organisation. Ses encouragements, ses conseils emprunts de paternité ont facilité l'aboutissement de ce travail.

L'ensemble du personnel de la CWCS, particulièrement Diyoké Eugène, Dmapo Jasmine, Ngossandjo Emilienne, Laisin Bruno, Jean pour l'accueil et l'accompagnement à nous réservés pendant notre stage.

Les Sous-Préfets des arrondissements de Douala VI^{ème} et de Mouanko, Messieurs Armstrong Buikame et Hamid Youfedi et les autorités traditionnelles qui ont accepté de m'accorder une interview.

Les populations locales qui ont accepté de répondre aux questionnaires ainsi que les responsables du centre d'élevage (Mouanko et Manoka), du service de la Conservation qui ont mis à ma disposition des données nécessaires à la réalisation de cette étude sans lesquelles ce mémoire n'aurait pu aboutir.

Mon père Noumeyi Gabriel et mes mamans, Mesdames Noumeyi Thérèse et Noumeyi Marie Thérèse pour leur affection et leur soutien dont ils ont fait preuve à mon égard.

Dr Marius Mbog, pour ses encouragements, ses conseils et sa contribution à la réalisation de ce travail.

M. Eric Ouafu, qui m'a aidé pour la collecte des données malgré les conditions de terrain très difficiles.

Les familles Dongmo, Bombome, Sapi, Tuekam, Tchang, Djoufack pour leur soutien multiforme

Mes amis Norbert Sonne, Kader Niaone, Blaise Nsangou, Désiré Kenfack, Tsimpo Elisabeth, Aurélien Douandji Eric Bizil, Aristide Mouakoua, Michel Bissou, Bertrand Tatize, Jules Keou, Elie Mboumbi, Gaëlle Kodjou, Ngoko Ellenita, Claudiane Moukam, Nelly Houtsa, Yves Chendjou, Arsène Sobgui, Sandrine Nguemngang pour leur soutien multiforme et leur contribution à la relecture de ce travail.

A toute ma famille, particulièrement mes frères et sœurs, je sais que vos prières m'accompagnent.

A toute la communauté camerounaise d'Alexandrie pour leur sympathie et leurs conseils.

Tous les auditeurs de la XIV^{ème} promotion de l'Université Senghor d'Alexandrie et particulièrement mes camarades du Département Environnement pour le climat d'échanges et de collaboration.

Tous ceux qui ont contribué de façon directe ou indirecte à la réalisation de ce travail

RESUME

L'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa offre de nombreux biens et services qui contribuent au bien-être des populations. Cependant, il fait face à de nombreuses menaces d'origine anthropiques ou naturelles qui contribuent à sa dégradation. En l'absence d'informations chiffrées sur la valeur monétaire des biens et services qu'il fournit, il est difficile de prendre une décision éclairée en faveur de sa gestion durable. La présente étude a ainsi pour objectif d'estimer la valeur économique d'usage de quelques biens et services fournis par cet écosystème. Deux objectifs spécifiques ont été définis à savoir leur caractérisation (identification et usage) et l'estimation de leur valeur monétaire.

Pour ce faire, des enquêtes ont été réalisées auprès des acteurs locaux (pêcheurs, fumeuses de poisson, collecteurs de bois et victimes des vents violents). En outre, des interviews semi-structurées ont été réalisées auprès des autorités locales et traditionnelles, soit au total 145 personnes enquêtées et interviewées dans huit (08) villages de la localité.

S'agissant de la caractérisation, il ressort que quatre catégories de services (approvisionnement, régulation, culturels, soutien) y sont représentées et plusieurs usages sont faits des ressources prélevées de cet écosystème. Les biens prélevés sont soit utilisés pour l'alimentation (poissons, mollusques, palourdes, produits forestiers non ligneux), soit pour la vente (poissons, palourdes, mollusques, bois de mangrove). D'autres sont utilisés pour la construction (sable, bois de mangrove), la cuisine (bois de mangrove) et le traitement des maladies. L'eau douce quant à elle est utilisée pour l'usage domestique, la nage, l'élimination des déchets et le transport (biens et personnes).

En ce qui concerne l'estimation de leur valeur monétaire, seuls quelques services d'approvisionnement (poissons, bois, transport des biens et services) et de régulation (stockage et séquestration du carbone, protection contre l'érosion et les inondations, modération des effets des vents violents) ont été ciblés. Trois techniques d'évaluation (prix de marché, coûts de remplacement et de déplacement) ont permis d'estimer leur valeur monétaire. Ainsi, les services d'approvisionnement ont une valeur monétaire de 2 027 761 495 FCFA/an, soit 3 627 107 FCFA/ha/an. Les services de régulation quant à eux ont une valeur monétaire de 75 012 709 095 FCFA/an, soit 4 720 021 FCFA/ha/an. Au total, la valeur monétaire de quelques biens et services de cet écosystème 77 040 470 590 FCFA/an soit 8 347 128 FCFA/ha/an.

Ces valeurs constituent une source potentielle de financement des activités en faveur de l'utilisation durable des ressources de cet écosystème compte tenu des problèmes de gestion que connaissent ces derniers. Ainsi, la réflexion doit aller dans le sens dans la plus grande valorisation desdits services à travers la mise en place d'un mécanisme pour paiements pour services écosystémiques.

Mots-clés : Paysage côtier Douala - Edéa, mangroves, forêts associées, biens et services écosystémiques, évaluation économique, Cameroun

ABSTRACT

Douala-Edéa coastal landscape of associated forests and mangrove's ecosystem provides many goods and services that contribute to communities' well-being. However, it faces many anthropogenic and natural threats which lead up to its degradation. In the absence of statistical information on the monetary value of the goods and services it provides, it is difficult to make an informed decision for its sustainable management. This study follows the general objective of estimating the economic use value of some goods and services provided by the ecosystem in a perspective of sustainable management. Two specific objectives have been defined, that is the characterization (identification and use) and estimating the monetary value of these goods and services.

To achieve this, surveys were conducted among local communities (fishermen, fish smokers, wood collectors and victims of violent winds). In addition, semi-structured interviews were conducted with local and traditional authorities, a total of 145 people surveyed and interviewed in eight (08) villages of the locality.

Regarding the characterization, it appears that four categories of services (provisioning, regulating, cultural, support) are represented and many uses are made of the collected resources of this ecosystem. The collected goods are to be used either for food (fish, shellfish, clams, non timber forests products) or for sale (fish, clams, mollusks, mangrove wood). Others are used for construction (sand, mangrove wood), kitchen (mangrove wood) and treatment of diseases. Fresh water in turn is used for domestic use, swimming, waste disposal and transportation (goods and people).

As far as the estimate of their monetary value is concerned, only some provisioning services (fish, timber, transportation of goods and services) and control services (storage and carbon sequestration, protection against erosion and flooding, moderate effects of winds) were targeted. Three evaluation techniques (market prices, replacement costs and travel costs) were used to estimate the monetary value. Thus, provisioning services have a monetary value of 2,027,761,495 FCFA per year, 3 627 107 FCFA per ha and per year. Regulating services in turn have a monetary value of 75,012,709,095 FCFA/year, 4 720 021 FCFA per ha and per year. Overall, the monetary value of some goods and services of that ecosystem is 77,040,470,590 FCFA per year, which corresponds to 8 347 128 FCFA per ha and per year.

These values are a potential source for financing the activities for the sustainable use of the ecosystem resources given the management problems in that locality. Thus, the reflection must be in line with the greatest enhancement of such services through establishment of the mechanism of payments for ecosystem's services.

Keywords: Douala - Edéa coastal landscape, mangroves, associated forest, ecosystem's goods and services, economic valuation, Cameroon

LISTE DES ACRONYMES ET ABREVIATIONS UTILISES

ACA	: Analyse Coûts Avantages
AMA	: Approche Multi Attributs
BM	: Banque Mondiale
CAP	: Consentement à Payer
CAR	: Consentement à Recevoir
CDB	: Convention sur la Diversité Biologique
CDC	: <i>Cameroon Development Corporation</i>
CGDD	: Commissariat Général au Développement Durable
COPCVAM	: Comité de Pilotage de Conservation et de Valorisation des ressources de la mangrove de Mouanko
COP	: Conférence des Parties
CWCS	: <i>Cameroon Wildlife Conservation Society</i>
EE	: Evaluation Economique
EEM	: Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire
IES	: Etudes d'Impact Environnemental et Social
FAO	: Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FCFA	: Franc de la Communauté Financière d'Afrique
GES	: Gaz à Effet de Serre
GEST	: Groupe d'Evaluation Scientifique et Technique
GREP	: Groupe de Recherche Environnement et Presse
GRN	: Gestion des Ressources Naturelles
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
HEVECAM	: Hévéa du Cameroun
IEC	: Information Education Communication
ISME	: <i>International Society for Mangrove Ecosystems</i>
ISS	: Interviews Semi Structurées
MDP	: Mécanisme de Développement Propre
MEC	: Méthode d'Evaluation Contingente
MINEF	: Ministère de l'Environnement et des Forêts
MINEPDEP	: Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable
MINEPIA	: Ministère de l'Élevage des Pêches et des Industries Animales
MINFOF	: Ministère des Forêts et de la Faune

OCDE	: Organisation pour la Coopération et le Développement Economique
ODD	: Objectifs du Développement Durable
OIBT	: Organisation Internationale des Bois Tropicaux
OMT	: Organisation Mondiale du Tourisme
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
ONU	: Organisation de Nations Unies
OPED	: Organisation pour la Protection de l'Environnement et le Développement
OSC	: Organisation de la Société Civile
PFNL	: Produits Forestiers Non Ligneux
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUJ	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PSE	: Paiements pour Services Environnementaux
RCM	: Réseau Camerounais pour la Conservation des Ecosystèmes de Mangrove
RDC	: République Démocratique du Congo
REDD+	: Réduction des Emissions dues à la Dégradation et à la Déforestation
RFDE	: Réserve de Faune de Douala-Edéa
RN	: Ressources Naturelles
SOCAPALM	: Sociétés des Palmeraies du Cameroun
TEEB	: <i>The Economic Ecosystem and Biodiversity</i>
UK NEA	: <i>United Kingdom National Ecosystem Assessment</i>
UNEP	: <i>United Nations for Environmental Program</i>
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
USD	: United States Dollar
UTO	: Unité Technique Opérationnelle
VET	: Valeur Economique Totale
WCMC	: <i>World Conservation Monitoring Center</i>
WRI	: <i>World Resources Institute</i>
WWF	: <i>World Wide Fund</i> (Fonds Mondial pour la Nature)
ZH	: Zones Humides

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Décomposition de la Valeur Economique Totale (VET) des mangroves	22
Figure 2 : Carte de localisation du paysage côtier Douala – Edéa.....	28
Figure 3 : Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa.....	40
Figure 4 : Part de la valeur monétaire de chaque bien et service dans la valeur monétaire totale.....	56

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Différents biens et services écosystémiques des mangroves	17
Tableau 2 : Estimation de la population des différents groupes d'acteurs ciblés.....	32
Tableau 3 : Techniques d'évaluation des biens et services écosystémiques de la mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa	33
Tableau 4 : Technique détaillée de collecte de données pour l'évaluation des biens et services	34
Tableau 5 : Nombre de personnes interviewées	36
Tableau 6 : Nombre total de pêcheurs, de fumeuses et de collecteurs de bois enquêtés.....	37
Tableau 7 : Différentes valeurs d'usage associées aux écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala -Edéa	41
Tableau 8 : Différents usages des ressources fournies par l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa	42
Tableau 9 : Consommation totale annuelle du bois de mangrove et impact sur la déforestation	44
Tableau 10 : Valeur monétaire de l'écosystème étudié pour le transport des biens et des personnes .	47
Tableau 11 : Valeur monétaire du poisson et des crevettes.....	49
Tableau 12 : Stockage du carbone des forêts de mangrove du paysage côtier Douala – Edéa	51
Tableau 13 : Valeur monétaire de la fonction de protection des mangroves contre l'érosion et les inondations.....	53
Tableau 14 : Valeur monétaire de l'écosystème étudié dans la modération des impacts des vents violents.....	54
Tableau 15 : Synthèse de la valeur monétaire de quelques biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa	55

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
RESUME	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
TABLE DES MATIERES	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 : ECOSYSTEMES DE MANGROVE ET ENJEUX DE LEUR GESTION AU CAMEROUN	3
1.1 Définition des concepts.....	3
1.1.1 Ecosystème.....	3
1.1.2 Mangrove et forêts associées	4
1.1.3 Biens et services écosystémiques.....	4
1.1.4 Evaluation économique	5
1.2 Importance générale des écosystèmes de mangrove	6
1.2.1 Importance écologique	6
1.2.2 Importances économique et sociale	7
1.2.3 Importances éducationnelle et culturelle des écosystèmes de mangrove	8
1.3 Etat des lieux des mangroves et des écosystèmes côtiers au Cameroun	8
1.3.1 Présentation des mangroves camerounaises.....	8
1.3.2 Cadre juridique et institutionnel de la gestion des mangroves et écosystèmes côtiers au Cameroun	9
1.3.3 Etat et enjeux de la gestion des mangroves et des écosystèmes côtiers au Cameroun	11
1.4 Situation des écosystèmes de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala-Edéa ..	13
1.4.1 Problématique	13
1.4.2 Intérêts de l'étude.....	14

CHAPITRE 2 : EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES : APPROCHE THEORIQUE	16
2.1. Services rendus par les écosystèmes : classification et typologie	16
2.2. Fondements et raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes.	18
2.2.1 Fondements théoriques.....	18
2.2.2 Raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes.....	19
2.2.3 Cadre de l'évaluation économique : Valeur Economique Totale	20
2.3 Différentes méthodes d'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes	23
2.3.1 Méthodes d'évaluation directe.....	24
2.3.2 Méthodes d'évaluation indirecte	25
2.3.3 Transfert d'avantages.....	26
2.4 Hypothèses de l'étude	26
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU PAYSAGE COTIER DOUALA-EDEA ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	27
3.1 Présentation du paysage côtier Douala - Edéa	27
3.1.1 Localisation du paysage côtier Douala Edéa	27
3.1.2 Environnement biophysique	29
3.1.3 Environnement socio-économique	30
3.2 Méthodes de collecte, de traitement et d'analyse des données	31
3.2.1 Collecte des données.....	31
3.2.2 Dépouillement, traitement et analyse des données collectées	38
3.3 Insuffisances méthodologiques et de l'étude	39
CHAPITRE 4 : SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES DE MANGROVE ET FORETS ASSOCIEES DU PAYSAGE COTIER DOUALA EDEA.....	40
4.1 Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa : importance et usage.....	40
4.1.1 Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa.....	40
4.1.2 Différentes valeurs d'usage des écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa	41

4.2 Estimation de la valeur monétaire d'usage de l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa.....	44
4.2.1 Valeurs d'usage direct.....	44
4.2.2 Valeurs d'usage indirect.....	50
CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES	57
5.1 Recommandations.....	57
5.1.1 Organisation de l'activité de collecte du bois de mangrove	57
5.1.2 Organisation de l'activité de fumage du poisson	59
5.1.3 Organisation de l'activité de pêche.....	60
5.2 Perspectives.....	60
CONCLUSION GENERALE	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63
ANNEXES.....	a

INTRODUCTION GENERALE

La biodiversité joue un rôle important dans la préservation et le maintien des moyens de subsistance, et dans le développement humain (UNEP – WCMC, 2007). Depuis les années 1970, elle connaît un déclin global de l'ordre de 52 % (*World Wildlife Fund*, 2014). Cette situation avait conduit lors du Sommet de la Terre à Rio en 1992 à la signature de plusieurs engagements internationaux pour la protection de l'environnement dont la Convention sur la Diversité Biologique (CDB). Néanmoins, la perte de la biodiversité se poursuit toujours, d'où l'élaboration par la communauté internationale d'un ensemble de vingt objectifs dénommés «Objectifs d'Aichi¹» devant être atteints d'ici 2020. Ceux-ci ont été adoptés à l'occasion de la dixième Conférence des Parties (COP)² sur la CDB au sommet de Nagoya en 2010. L'un des buts stratégiques de ces objectifs est de renforcer pour tous, les avantages tirés de la diversité biologique et des services fournis par les écosystèmes.

Parmi ces écosystèmes, les zones humides sont les plus riches et les plus productives de la planète, de par leur grande diversité biologique (PNUE, 2014). Ils fournissent un éventail de biens et services indispensables au bien-être humain. Les zones humides et leurs services écosystémiques sont précieux pour tous les peuples du monde. C'est d'ailleurs l'une des conclusions majeures de l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (EEM) et des messages clés du Groupe d'Evaluation Scientifique et Technique (GEST) de Ramsar (De Groot *et al.*, 2007). Cependant, la capacité dont disposent les écosystèmes sains de produire une grande variété de biens et de services est altérée par les activités humaines. Par exemple, la dégradation des écosystèmes par les activités humaines a entraîné une diminution de près de 60% des services écosystémiques au cours des 50 dernières années (EEM, 2005). Cette dernière situation est évidente dans les écosystèmes de mangroves.

Dans la réalité, en dépit de l'importance que revêtent les écosystèmes de mangroves pour les populations, ils demeurent parmi les écosystèmes les plus menacés de la planète et continuent de se dégrader à un taux alarmant (PNUE, 2014). A ce propos, Hanneke *et al.* (2013) estiment que durant ces 25 dernières années, certains pays ont perdu plus de 40% de la superficie de leurs mangroves. De même, la superficie de mangrove continue de diminuer à un rythme de trois à cinq fois supérieur au taux de déforestation mondial (PNUE, 2014) suite à la conversion des terres pour l'aquaculture et l'agriculture, l'aménagement des côtes, la surexploitation des ressources de la mangrove par les hommes. Cette situation est due au fait qu'ils sont constamment considérés comme l'un des écosystèmes les plus sous-évalués (PNUE, 2014) et pire encore, leur valeur ne figure pas de manière adéquate dans la prise de décisions les concernant. Pourtant, la Convention de Ramsar a pris

¹ Ces derniers font partie du plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020 et visent aussi bien la protection de la biodiversité que l'atteinte des Objectifs du Développement Durable (ODD).

² Conférence des parties, organe suprême de la Convention Cadre des Nations Unies pour les Changements Climatiques (CCNUCC) celle de 1997 avait donné lieu au Protocole de Kyoto

conscience de l'importance d'estimer les valeurs économiques des zones humides. Ainsi, pour elle, parmi les nombreuses formes d'évaluation existantes des zones humides, l'estimation de leurs valeurs est celle qui peut et doit être utilisée à différentes fins et à différentes échelles en appui à leur utilisation rationnelle, à leur gestion et à la prise de décisions les concernant (De Groot *et al.*, 2007). De même, la connaissance et la quantification des biens et services écosystémiques fournis par les mangroves aux populations pourraient favoriser leur sécurité future, toute chose qui permettrait d'inverser la tendance actuelle de leur dégradation.

Au Cameroun, bien que les écosystèmes de mangrove soient vitaux pour les populations locales en raison notamment des biens et services qu'ils fournissent, l'importance d'estimer leur valeur économique et mieux de les prendre en compte dans les décisions en matière de leur gestion reste encore faible. C'est certainement ce qui justifie le fait que très peu d'études d'évaluation économique des biens et services offerts par ces écosystèmes aient été entreprises. C'est donc au regard de cette faible réalisation de pareilles initiatives, que le choix a été porté sur les écosystèmes de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa. Ce choix se justifie dans la mesure où d'une part des initiatives de gestion durable de cet écosystème mises en place au niveau local se sont soldées par un échec. D'autre part, il est difficile de développer et de mettre en place des stratégies qui visent à assurer une gestion durable de cet écosystème, en l'absence d'informations chiffrées sur la valeur des biens et services par lui offerts.

Face à ces différentes préoccupations, la question centrale de recherche suivante a été posée : quelles sont les différentes valeurs associées à l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala-Edéa ? Peut-on mettre en relief leurs valeurs monétaires ? L'objectif général de cette étude est de déterminer la valeur économique d'usage (direct et indirect) de l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa dans une perspective de gestion durable. Deux objectifs spécifiques permettront d'atteindre cet objectif général. Il s'agit d'une part d'identifier les biens et services fournis par cet écosystème ainsi que leurs usages, et d'autre part d'estimer la valeur monétaire de quelques biens et services fournis par cet écosystème.

Pour atteindre à ces objectifs, la présente étude s'articule autour de quatre chapitres. Pour ce faire, elle débute par la présentation de l'importance générale des écosystèmes de mangrove, l'état et les enjeux de leur gestion au Cameroun en mettant en évidence les menaces et les problèmes dont ils font face. Ensuite, elle expose les fondements et les raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes, les catégories des biens et services écosystémiques tout en insistant sur les principales techniques d'évaluation économique de ces derniers. En outre, elle présente le paysage côtier Douala - Edéa ainsi que la méthode utilisée pour estimer la valeur économique d'usage des biens et services fournis par cet écosystème. Enfin, elle présente la valeur économique liée aux usages de quelques ressources offertes par cet écosystème de mangrove aux communautés locales.

CHAPITRE 1 : ECOSYSTEMES DE MANGROVE ET ENJEUX DE LEUR GESTION AU CAMEROUN

Les écosystèmes de mangrove définissent les conditions d'existence des communautés locales des zones de mangrove au Cameroun. Cependant, depuis plusieurs années, ils connaissent une dégradation continue. Ce chapitre décrit l'importance des écosystèmes de mangrove, présente l'état actuel de leur gestion au Cameroun ainsi que les grands enjeux liés à cette gestion, avec une emphase sur l'écosystème de mangrove du paysage côtier de Douala-Edéa.

1.1 Définition des concepts

Avant de présenter l'importance des écosystèmes de mangrove, il semble utile de définir certains termes utilisés dans le cadre de cette étude. Ces derniers sont les suivants : écosystème, mangrove et forêts associées, biens et services écosystémiques, évaluation économique.

1.1.1 Ecosystème

Dans son article 2, la Convention sur la Diversité Biologique (1992, p.5) définit un écosystème comme étant «un complexe dynamique de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant, qui par leurs interactions forme une unité fonctionnelle». Cette définition ne prend pas en compte une échelle spatiale particulière de l'écosystème³. C'est le problème à résoudre qui détermine l'échelle de l'analyse et de l'action. Plus simplement, la dimension est délimitée par ce que l'on cherche à faire ou à comprendre. Cette conception est particulièrement importante dans un contexte d'évaluation économique dont l'une des vocations est d'aider à la prise de décisions, laquelle est habituellement liée à une contrainte spatiale. L'étude *United Kingdom National Ecosystem Assessment* (UK NEA, 2011, cité dans Masicotte, 2012) souligne d'ailleurs à ce propos qu'il est primordial d'entreprendre les évaluations économiques à une échelle d'espace et de temps spécifique, puisque les écosystèmes, même quand ils sont de même nature, diffèrent énormément les uns des autres en ce qu'ils ne fournissent pas nécessairement les mêmes services écosystémiques.

En définitive, on peut alors retenir la définition proposée par l'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT, 2004) en ces termes : l'écosystème est un milieu relativement homogène et stable dans lequel l'ensemble des êtres vivants entretiennent des relations alimentaires et territoriales entre eux-mêmes et avec le milieu. Ce milieu qui englobe l'ensemble des conditions physico-chimiques qui y règnent constitue le biotope. En revanche, l'ensemble des êtres vivants dans ce milieu forme la biocénose. Un écosystème est donc un ensemble constitué d'un biotope et de sa biocénose (Transley, 1935, cité dans Frontier, 1999).

³ Cependant, il faudrait noter que lorsque l'échelle spatiale est plus grande, on parle plutôt de biomes ou de paysages au lieu d'écosystèmes.

1.1.2 Mangrove et forêts associées

Selon la Banque Mondiale (2004), le terme “mangrove” se réfère habituellement à «un complexe de zones humides influencé par les marées, consistant de forêts de mangroves, de zones sous l’influence des marées, de marais salés, et autres habitats associés dans cette zone intertidale sous les latitudes tropicales et subtropicales». La Convention de Ramsar⁴ classe les mangroves parmi les zones humides marines et côtières. En effet, elles ne se développent que dans la zone de balancement des marées dans les zones côtières de diverses régions du monde (Ouédraogo et Tiega, 2012). Selon le Groupe de Recherche Environnement et Presse (2012), on trouve aussi des marais à mangroves à l’embouchure de certains fleuves.

Les mangroves sont peuplées de plantes ligneuses qu’on retrouve à l’interface de la mer et de la terre car elles subissent l’alternance des courants marins (GREP, 2012). Les espèces ligneuses les plus importantes sont les palétuviers du genre *Rhizophora*, dotée de racines de soutien en forme, et *Avicennia* et *Sonneratia*, qui ont tous deux des racines aériennes émergeant de la vase⁵. Les plantes ligneuses, les micro-organismes associés (bactéries, champignons) et la faune, constituent ce qu’on appelle les «forêts de mangrove» ou «mangal», tandis que le «mangal» et les facteurs abiotiques associés constituent l’écosystème de mangrove (Semboung Lang *et al.*, 2014). On peut donc dire que l’écosystème de mangrove est formé de la communauté forestière (forêts de mangrove) et de l’ensemble des interactions existant avec le milieu physique.

L’expression «forêts associées» a été choisie dans la présente étude car l’écosystème de mangrove étudié n’est pas figé, il est interconnecté avec les écosystèmes côtiers sur lesquels il exerce une influence. La mangrove du paysage côtier Douala - Edéa et ses forêts associées sont des écosystèmes en interaction. Elles sont la source de nombreux biens et services écosystémiques.

1.1.3 Biens et services écosystémiques

Selon l’Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (2005), les services écosystémiques représentent les bénéfiques, directs et indirects, que l’homme retire des écosystèmes. Une autre définition qui se rapproche de cette dernière a été donnée par le Commissariat Général pour le Développement Durable (2010) en ces termes : «les services écosystémiques correspondent aux bénéfiques retirés par l’homme des processus biologiques». Cependant, il ne faut pas confondre les

⁴ La Convention de Ramsar signée le 02 février 1972 à Ramsar par 158 parties contractantes est celle relative aux zones humides d’importance internationale comme habitats des oiseaux d’eau. Elle définit une zone humide comme étant «des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d’eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l’eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d’eau marine dont la profondeur à marée basse n’excède pas six mètres». Elle classe les zones humides en trois catégories à savoir les zones humides marines et côtières, les zones humides continentales et les zones humides artificielles.

⁵ «Les mangroves : richesse méconnue» : In Les mangroves, pourquoi sont-elles utiles ?, Archives des documents de la FAO, [en ligne] <http://www.fao.org/docrep/q1093f/q1093f01.htm>, consulté le 10/02/2015.

fonctions écologiques et les processus biologiques. Les fonctions écologiques se définissent comme les processus biologiques de fonctionnement et de maintien de l'écosystème (UICN France, 2012).

En somme, on peut dire que les biens écosystémiques sont les produits que les hommes tirent directement des écosystèmes tandis que les services écosystémiques (dont les êtres humains bénéficient indirectement) sont les fonctions qu'assurent les écosystèmes, permettant ainsi la production de ces biens.

Dans la littérature spécialisée, les expressions «services écologiques», «services environnementaux» et «services écosystémiques» sont souvent utilisées et assimilées l'une à l'autre sans qu'il soit aisé de les distinguer. Sans vouloir rentrer dans ce débat, il faut tout de même noter qu'aucun consensus n'existe à ce jour dans la communauté scientifique à ce sujet, dans la mesure où certains auteurs estiment qu'il y a une distinction instable entre ces expressions. Selon l'UICN France (2012), les services écologiques sont considérés comme les bénéfices retirés par l'homme des processus biologiques. Toute raison gardée, on peut dire que les expressions «services écologiques» et «services écosystémiques» auraient la même connotation et traduiraient les bénéfices (directs et indirects) que l'Homme tire des écosystèmes. Les «services environnementaux» correspondraient aux externalités (positive et/ou négative) d'un processus de production⁶. Ces derniers auraient gagné du terrain avec l'avènement du concept de Paiement pour Services Environnementaux (PSE). Dans la suite de ce travail, seule la question de biens et de services écosystémiques sera abordée, même si l'expression «services environnementaux» peut quelquefois être également employée selon l'idée à émettre.

1.1.4 Evaluation économique

«Evaluer, c'est déterminer une grandeur et lui donner une valeur» (Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009, p138). Selon *The Economy of Ecosystem and Biodiversity* (TEEB, 2010), l'évaluation économique est le procédé consistant à évaluer la valeur d'un bien ou service particulier dans un contexte précis en termes monétaires. Pour Barbier *et al.* (1997, p.11), on peut définir l'évaluation économique comme «une tentative d'attribuer des valeurs quantitatives aux biens et services fournis par les ressources de l'environnement, que nous puissions, pour ce faire, nous appuyer ou non sur les prix du marché». C'est dire qu'évaluer l'environnement à travers le prisme économique revient à mettre une valeur sur ce qui est et sur ce qui n'est pas transigé sur le marché. Par ailleurs, l'évaluation économique reconnaît l'existence de dimensions et différences multiples entre les valeurs⁷, lesquelles au bout du compte, sont toutes intégrées dans une seule unité monétaire pouvant être utilisée dans des méthodes d'appui à la décision.

⁶ Yelkouni (2014). Note de cours du Master en Développement, option Gestion de l'Environnement de l'Université Senghor d'Alexandrie, XIVème Promotion.

⁷ Il faut noter que pour les économistes, un objet n'a de la valeur que s'il est utile et rare. La valeur repose donc sur le concept d'utilité, de préférence et de bien-être (Brahic, 2013).

En effet, l'économiste néoclassique reste en général attaché à une évaluation de type monétaire (Pearce et Markandya, 1989, cité dans Faucheux et Noël, 1995) bien que les avantages découlant de la politique de protection ou d'amélioration de l'environnement ne se traduisent pas par des gains monétaires immédiats et que les dépenses engagées ont un coût monétaire évident.

En somme, on peut retenir qu'une évaluation économique d'un écosystème naturel n'est qu'une approximation de sa valeur en terme monétaire (Somda et Awaiss, 2013) dans la mesure où, de par le caractère non marchand (absence de prix) de biens et services environnementaux, leur évaluation monétaire est rendue à *priori* difficile (Faucheux et Noël, 1995). La valeur économique de tout bien ou service d'un écosystème naturel est donc généralement mesurée d'après ce que nous sommes disposés à payer pour un bien, qu'il soit marchand ou non, moins ce qu'il en coûte pour fournir ce bien (Barbier *et al.*, 1997).

1.2 Importance générale des écosystèmes de mangrove

Les écosystèmes de mangrove ont plusieurs importances : écologique, économique, sociale, culturelle, éducationnelle.

1.2.1 Importance écologique

Les mangroves présentent de nombreuses importances écologiques mises en relief par certains auteurs. Les mangroves sont en effet les écosystèmes les plus productifs de biomasse (Ajonina *et al.*, 2014). Elles assurent le maintien d'une bonne qualité de l'eau en retenant les charges alluviales, puis en filtrant et en retenant les polluants (Semboung Lang *et al.*, 2014). En effet, elles piègent les sédiments dans le système racinaire des végétaux (Ouédraogo et Tiega, 2012).

Bien que les forêts de mangrove aient généralement une faible diversité spécifique (entre 6 et 10 espèces d'arbres, variable selon la répartition géographique) (PNUE, 2007), les mangroves constituent en revanche des écosystèmes irremplaçables qui abritent une biodiversité remarquable. Elles sont à la base de l'existence de plusieurs espèces halieutiques, floristiques, fauniques et aviaires vivant dans ces milieux ou migratrices. En effet, elles constituent des habitats terrestres et marins qui sont des milieux préférentiels de reproduction, de conservation et de développement pour ces espèces (Tanaka *et al.*, 2007, cité dans Semboung Lang *et al.*, 2014). Les mangroves constituent des zones de repos et de frayère⁸ pour de nombreuses espèces de poissons et de crustacées⁹. En somme, les écosystèmes de mangrove sont importants pour le maintien de la biodiversité des zones côtières et de nombreuses autres espèces.

⁸ C'est un lieu où les poissons vont se reproduire. Ils en dépendent pendant une partie au moins de leur cycle biologique.

⁹ Cette idée est soutenue par la FAO en ces termes : «*No tree in the land, no fish in the sea*». En effet, pour elle, les principaux producteurs des écosystèmes de mangrove sont bien entendu les arbres. Une faible partie de la production primaire des mangroves est consommée directement par les animaux, la majeure partie allant enrichir les eaux offrant ainsi des conditions très favorables aux espèces favorables.

Par ailleurs, elles constituent des stabilisateurs efficaces (notamment les littoraux contre les vagues) pour certaines zones côtières fragiles et menacées, car elles peuvent fournir des défenses naturelles contre les événements météorologiques extrêmes et les catastrophes (PNUE, 2014). Elles contribuent donc à la résilience écologique des écosystèmes après les cyclones et les tsunamis face aux effets du dérèglement climatique (Ouedraogo et Tiega, 2012) et à réduire la vulnérabilité des communautés locales. Enfin, les mangroves en bon état jouent un rôle important aussi bien au niveau national qu'international en matière de lutte contre le changement climatique (PNUE, 2014). En effet, elles assurent de grandes fonctions locales, régionales et mondiales d'atténuation aux changements climatiques par la séquestration et le stockage du carbone dans la partie aérienne et souterraine (Cam-Eco, 2012). Ces écosystèmes stockent plus de carbone que la plupart des autres types de forêts du monde¹⁰ car ils présentent des stocks de carbone exceptionnellement élevés.

1.2.2 Importances économique et sociale

Les écosystèmes de mangrove constituent le lieu de nombreuses activités économiques telles que la pêche (poissons, crustacées, mollusques, etc.), la chasse, l'agriculture, l'extraction du sable, le transport des biens et des personnes, l'aquaculture, la production de charbon. On note aussi la collecte du bois de mangrove (palétuviers) et des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) tels que les tannins, entre autres (FAO, 2007). La commercialisation des produits issus de ces différentes activités constitue donc une source de revenus pour les populations locales.

Au-delà des revenus tirés de ces écosystèmes, il faut relever que la productivité et la santé des mangroves définissent la survie d'un grand nombre de communautés locales et de populations riveraines¹¹. En effet, une partie des ressources qui y sont prélevées par ces populations sont autoconsommées. Par exemple, le bois de mangrove (palétuviers) est utilisé comme source d'énergie et de chauffage (bois de feu), comme matériaux (bois de service et de construction). Les populations s'en servent surtout dans la confection d'étendries et de nasses, la construction des pirogues, des pontons et des clôtures, la fabrication des pagaies, des poteaux et des couvertures de toit. Il sert aussi pour des sculptures. Bien plus, les mangroves sont une source majeure d'aliments, de fourrages, de médicaments, etc., en particulier pour les pêcheurs qui sont parmi les populations les plus démunies (Dahdouh - Guebas *et al.*, 2006, cité dans Proserpi *et al.*, 2009). En résumé, la vitalité des écosystèmes de mangrove contribuerait considérablement à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté.

¹⁰«Carbone Bleu» et «REDD Bleu» : la marchandisation des territoires marins côtiers» (World Rainforest Movement, 2014) : In www.wrm.org.uy, [en ligne] <http://wrm.org.uy/fr/les-articles-du-bulletin-wrm/section1/carbone-bleu-et-redd-bleu-la-marchandisation-des-territoires-marins-cotiers>, consulté le 04/02/2015.

¹¹ «Les effets de la dégradation des écosystèmes de mangroves dans la dynamique migratoire des populations des îles du Saloum: cas des villages de Bassoul et de Niodior» (Sarr, 2009) : In www.memoireonline.com, [en ligne] http://www.memoireonline.com/05/11/4539/m_Les-effets-de-la-degradation-des-ecosystemes-de-mangroves-dans-la-dynamique-migratoire-des-popula22.html, consulté le 10/02/2015.

1.2.3 Importances éducationnelle et culturelle des écosystèmes de mangrove

Dans certains pays, il existe des liens culturels étroits entre les mangroves et les populations riveraines. En effet, intimement associées à la mythologie, à l'art et à la religion, les mangroves faisaient partie de l'histoire culturelle des premiers peuples (Barbier *et al.*, 1997). Elles leur servaient de sites sacrés pour certains rites et autres pratiques traditionnelles d'initiation car selon elles, c'est là que reposent leurs ancêtres et où vivent les dieux ; de ce fait, plusieurs autels y sont aménagés pour les sacrifices (Waffo, 2009)¹². Les écosystèmes de mangrove offrent des paysages exceptionnels et de nombreuses activités récréatives. Ils sont en conséquence des lieux par excellence de développement des activités de loisirs et de tourisme bénéfiques pour les populations locales.

Par ailleurs, les mangroves offrent des opportunités en matière d'enseignement et de recherche scientifique en raison notamment de la biodiversité exceptionnelle qu'elles abritent et des différentes fonctions qu'elles assurent. En effet, en étudiant les communautés de mangroves et les interactions qui existent entre elles, les chercheurs peuvent avoir une meilleure compréhension de l'environnement naturel.

Au regard de leur importance, la gestion durable des écosystèmes de mangrove s'avère donc nécessaire. Des recherches ont été effectuées à différentes échelles (nationale, régionale, locale) sur les écosystèmes de mangrove par une multitude d'institutions et d'acteurs en faveur de leur protection. En dépit de cela, ces écosystèmes au Cameroun ne bénéficient pas toujours de la protection suffisante des acteurs impliqués dans l'exploitation des ressources qu'ils offrent et la gestion.

1.3 Etat des lieux des mangroves et des écosystèmes côtiers au Cameroun

Cette section présente les mangroves camerounaises, le cadre juridique et institutionnel qui encadre la gestion ainsi que l'état et les enjeux de leur gestion.

1.3.1 Présentation des mangroves camerounaises

Le Cameroun, pays de l'Afrique Centrale, couvre une superficie de 475 442 km² et s'étire du fond du Golfe de Guinée jusqu'au Lac Tchad, sur près de 1200 km. Il est doté d'une richesse qui intègre les forêts (22,5 millions d'hectares), les savanes et steppes (55 millions d'hectares), les zones sans couvert végétal important (10 millions d'hectares), les formations de mangrove (moins de 300 000 hectares) (MINEF, 1995, cité dans Envirep Cameroun, 2014). Au regard des superficies des autres forêts et compte tenu de leur superficie relativement faible, on peut penser que les formations de mangrove risqueraient de ne pas suffisamment retenir l'attention des autorités.

¹² «Menaces sur la mangrove au Cameroun» (Ulrich WAFFO, 2009) : In www.memoireonline.com, [en ligne] www.memoireonline.com/04/12/5760/m_Menaces-sur-la-mangrove-au-Cameroun1.html, consulté le 04/11/2014.

Le Cameroun possède une façade maritime d'environ 402 km (Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 2008) et une géomorphologie littorale riche en systèmes estuariens, avec des écosystèmes de mangrove. Cependant, la côte camerounaise, deuxième plus longue en Afrique Centrale derrière celle du Gabon et quatrième plus grande d'Afrique (PNUE, 2007 ; Ajonina, 2008) est couverte à environ 30% par les écosystèmes de mangrove. Selon le MINEP (2010), les écosystèmes de mangrove du Cameroun, réparties sur quatre zones, ont une superficie estimée à 274 918 hectares, alors que les forêts de mangrove couvrent environ 200 000 hectares.

La zone du Rio Del Rey se trouve dans la partie nord de la côte camerounaise. Elle est administrativement située dans la région du Sud-Ouest et s'étend sur les localités d'Isangele, sur les péninsules de Bakassi, d'Etong, Ekondo Titi, Bekumu, Bamusso, et Komboltindi. Elle a la plus grande superficie avec environ 169 459 ha (MINEP, 2010) ;

Les zones de Tiko et de Douala-Edéa vont de Limbé à l'embouchure de la Sanaga en passant par le Moungo. Elles sont arrosées par cinq cours d'eau : la Sanaga, la Kwakwa, la Dibamba, le Wouri qui forment l'estuaire du Cameroun, et le Moungo. Elles couvrent une superficie totale de 103 817 ha (MINEP, 2010) ;

La zone de Kribi-Campo qui va du fleuve Nyong à la rivière Ntem est située dans la partie sud de la côte camerounaise. Elle est principalement arrosée par les cours d'eaux suivants : Ntem, Lobé, Kienké, Lokoundjé et Nyong. Les mangroves sont essentiellement localisées aux embouchures de ces fleuves, à l'exception de la Lobé et de la Kienké, et couvrent environ 1 641 ha (MINEP, 2010).

Comme la quasi-totalité des zones de mangrove à travers le monde, plusieurs textes internationaux et nationaux encadrent la gestion des mangroves et écosystèmes côtiers au Cameroun.

1.3.2 Cadre juridique et institutionnel de la gestion des mangroves et écosystèmes côtiers au Cameroun

✓ Cadre juridique

Depuis le Sommet de Rio de 1992, l'Etat camerounais a pris des dispositions pour protéger son environnement. Sur le plan juridique, le Cameroun a ratifié plusieurs conventions internationales relatives à la gestion des ressources naturelles (GRN). On peut citer entre autres : la Convention sur la Diversité Biologique (1992), la Convention sur la Conservation de la nature en Afrique (1968), la Convention sur les zones humides ou Convention de Ramsar (1971), la Convention sur les Espèces migratrices (1979), etc. Ces différentes conventions promeuvent d'une manière ou d'une autre la conservation des zones humides côtières et des mangroves (Gaudin, 2006, cité dans Cam-Eco, 2012). Cependant, certaines d'entre elles sont susceptibles d'avoir un impact significatif sur la gestion des écosystèmes de mangrove, notamment la Convention de Ramsar. En outre, de nombreux autres instruments internationaux ne relevant pas du système conventionnel contribuent aussi à la protection

des mangroves (Cam-Eco, 2012). Il s'agit notamment du plan de travail sur les mangroves de l'Organisation Internationale des Bois Tropicaux (OIBT), la Charte pour les mangroves adoptée par l'*International Society for Mangrove Ecosystems* (ISME), les principes pour un code de conduite de la gestion et de l'utilisation durables des écosystèmes de mangroves (2004), etc.

En plus des textes internationaux ci-dessus cités, plusieurs textes (lois, décrets, arrêtés) nationaux relatifs à la GRN existent au Cameroun. On peut citer entre autres la loi n°94/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche¹³, la loi n°96/12 du 05 août 1996 portant loi cadre à la gestion de l'environnement¹⁴. Ces textes ne traitent pas de façon spécifique la question de la gestion des mangroves. Le processus pour l'intégration des préoccupations relatives à la gestion des écosystèmes de mangrove est en cours dans le cadre de la révision de la loi 94/01 du 14 janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche en République du Cameroun (Envirep Cameroon, 2014). Il faut tout de même se réjouir qu'une stratégie nationale de gestion durable des mangroves et des écosystèmes côtiers ait été élaborée et est actuellement en cours de validation.

✓ **Cadre institutionnel**

Le cadre institutionnel qui régit la gestion des écosystèmes de mangrove au Cameroun est complexe. Il est marqué par une multitude de structures intervenant à différentes échelles institutionnelles et spatiales (Cam-Eco, 2012). Selon Envirep Cameroun (2014), le Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF), le Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable (MINEPDEP), le Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA) sont les institutions directement concernées par la gestion des écosystèmes de mangrove et du littoral au Cameroun. Ces ministères (services centraux et déconcentrés) constituent des institutions d'orientation et de contrôle. Ils interviennent soit dans l'édiction des normes, soit dans le suivi de leur exécution et de leur application. Il faut cependant noter que d'autres ministères interviennent également mais à des niveaux de responsabilités moins élevés. L'on note aussi l'intervention de plusieurs préfectures et sous-préfectures, environ quinze (15) collectivités territoriales décentralisées dont cinq (05) communes urbaines et dix (10) communes péri-urbaines (Envirep Cameroun, 2014).

En plus des institutions publiques, on trouve aussi des organisations internationales telles que l'Organisation Néerlandaise de Développement (SNV), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), le Fonds Mondial pour la Nature (WWF), etc. Ces dernières constituent des institutions de financement. Les organisations de la société civile (OSC) nationales telles que l'Organisation pour la Protection de

¹³ Son objectif est de protéger et de réglementer l'utilisation des forêts, de la faune et des ressources halieutiques (Art 11).

¹⁴ Son article 31 (1) porte sur la protection du littoral et des eaux maritimes et l'article 94 stipule que « *les écosystèmes de mangroves font l'objet d'une protection particulière qui tient compte de leur rôle et leur importance dans la conservation de la diversité biologique et le maintien des équilibres écologiques côtiers*»

l'Environnement et le Développement (OPED), la Cameroon Wildlife Conservation Society (CWCS), la Cameroon Ecology (Cam-Eco) sont très engagées dans la lutte pour la conservation des écosystèmes de mangrove. Ces derniers représentent des acteurs clés de l'information, de la formation et de la communication.

Malgré cette multiplicité d'acteurs institutionnels, un manque de coordination et de planification consensuelle des initiatives entreprises par les acteurs qui opèrent en faveur d'une gestion durable des mangroves (Envirep-Cameroun, 2014) est cependant noté. Les conflits de compétences entre différentes administrations, l'insuffisance de personnel dans certains services déconcentrés et des équipements adéquats pour la surveillance des côtes camerounaises sont également relevés comme dysfonctionnements. Plusieurs manquements ont été relevés dans le cadre juridique et institutionnel de la gestion des écosystèmes de mangrove au Cameroun notamment l'insuffisance de coordination technique entre les différents acteurs, l'inexistence d'acte qui donne aux mangroves un statut de protection, la faiblesse du contrôle de l'application des textes, le manque de spécification aux mangroves quant à la protection des zones importantes. Tous ces manquements laissent présager une gestion non satisfaisante de ces écosystèmes.

1.3.3 Etat et enjeux de la gestion des mangroves et des écosystèmes côtiers au Cameroun

Bien que la plupart des écosystèmes de mangrove du Cameroun aient un statut de gestion publique, plusieurs parties prenantes sont également impliquées dans la gestion de ceux-ci au niveau local. A cet effet, plusieurs actions ont été entreprises ces dernières années par l'Etat et les OSC en vue d'assurer une conservation et un aménagement durables de ces écosystèmes. A titre d'illustration, comme actions entreprises, on peut citer les séances d'information, d'éducation et de communication (IEC), le reboisement dans certaines zones de mangrove, la recherche et le suivi, la proposition de création d'aires protégées de mangrove ou leur inclusion dans le système d'aires protégées côtières, la promotion de l'utilisation des fumoirs améliorés en vue d'assurer une gestion efficiente du bois-énergie (Envirep-Cameroun, 2014). La création d'un Réseau Camerounais pour la Conservation des Ecosystèmes de Mangrove (RCM) dont le but est de mener des actions favorables à une gestion durable et participative des mangroves du Cameroun, fait également partie de ces nombreuses initiatives. Grâce aux actions de sensibilisation menées par les OSC, les acteurs de l'économie locale (pêcheurs, agriculteurs, exploitants de bois de mangrove, de sable, de PFNL, etc.) commencent peu à peu à adopter quelques techniques d'exploitation durable des ressources de cet écosystème. C'est ainsi qu'on y observe de plus en plus le prélèvement des huîtres sans destruction des racines des palétuviers. Cependant, il reste difficile d'affirmer que la gestion des écosystèmes côtiers et des mangroves telle qu'elle est faite actuellement soit durable étant donné que ces écosystèmes sont encore confrontés à plusieurs problèmes et menaces.

La pêche (artisanale et semi-industrielle) représente la principale activité économique des zones de mangrove. Elle est menée aussi bien par les nationaux que par les étrangers (Nigériens, Ghanéens, Béninois). La mobilité des pêcheurs couplée à l'importance de la population des communautés riveraines justifie les pressions sans cesse croissantes exercées sur ces écosystèmes (Envirep-Cameroun, 2014). Bien plus, les techniques de pêche couramment employées dans les zones de mangrove sont de nature à détruire les mangroves et sont pour la plupart non conformes à la réglementation. Par exemple, les pêcheurs utilisent généralement les produits chimiques toxiques tels que la gamaline et la dynamite (Cam-Eco, 2012) pour prélever les plus poissons possibles. Ces produits sont nocifs à l'organisme humain car certains d'entre eux ont des propriétés cancérigènes l'origine de certains cancers.

L'activité de pêche, moteur d'une chaîne d'activités secondaires connexes telles que l'exploitation du bois de mangrove et le fumage de poisson, rentre dans ce qu'il convient d'appeler «filiale pêche». En plus des activités ci-dessus citées, d'autres activités sont également pratiquées dans les zones de mangrove. On peut citer entre autres, l'agriculture industrielle conduite par les sociétés telles que la Société Camerounaise de Palmeraies (SOCAPALM), Hévée du Cameroun (HEVECAM) ou la *Cameroon Development Corporation* (CDC) qui pratiquent respectivement les cultures de palmier à huile, d'hévée, de bananier et de thé à l'échelle industrielle. Ces sociétés utilisent beaucoup d'intrants chimiques qui génèrent des phosphates, du chlore, etc. Le lessivage des terres ainsi «contaminées» engendre l'eutrophisation des eaux dans les zones de mangrove et affecte la chaîne alimentaire.

A côté des activités agro-industrielles, la pollution se fait également à travers les déchets industriels et ménagers. Dans la mesure où les populations riveraines y jettent habituellement leurs ordures. En sus, l'exploitation pétrolière a des incidences graves sur la faune et la flore des mangroves à travers les déversements directs et indirects des effluents liquides et solides d'hydrocarbures bruts ou aromatisés. Dans ce contexte, environ 44,4% des populations locales sont négativement affectées par les activités d'exploration et d'exploitation pétrolière (Cam-Eco, 2009).

Par ailleurs, l'on note dans ces zones une urbanisation rapide à l'exception de la zone du Rio Del Rey où le récent conflit frontalier entre le Cameroun et le Nigéria au sujet de la péninsule de Bakassi a contribué à diminuer de façon considérable les campements de pêche (Envirep-Cameroun, 2014). Dans l'estuaire du Cameroun, les communautés locales considèrent l'espace comme étant une propriété qui leur a été léguée par leurs ancêtres¹⁵. Ainsi, on assiste de plus en plus à une avancée de la ville vers les zones de mangrove qui sont progressivement détruites et poldérisées pour des besoins de construction des maisons d'habitation ou d'autres infrastructures.

¹⁵ Pourtant dans l'ordonnance no.74/2 du 6 juillet 1974, «les rives des embouchures des cours d'eaux subissant l'influence de la mer font partie intégrante du domaine public maritime». Comme biens du domaine public, ces rives sont donc insusceptibles d'appropriation privée.

Les différentes activités anthropiques sus citées couplées aux facteurs naturels ont contribué à la dégradation progressive de ces écosystèmes. Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (2007), le Cameroun a perdu plus de 30% de sa forêt de mangrove entre 1980 et 2006 au rythme de 3000 ha/an. Ce taux de perte est largement supérieur à celui enregistré dans le monde entier où les superficies des écosystèmes de mangrove sont passées de 18,8 millions d'ha en 1980 à 15,2 millions en 2005, soit un recul de près de 19% en 25 ans. Le constat fait est que la dégradation de ces écosystèmes au Cameroun est presque le double de ce qui s'observe ailleurs. Cette dégradation continue de nos jours et n'épargne point le paysage côtier de Douala-Edéa.

1.4 Situation des écosystèmes de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala-Edéa

1.4.1 Problématique

La mangrove du paysage côtier de Douala-Edéa fait partie des mangroves de l'Estuaire du Wouri, elles-mêmes situées dans les départements du Wouri et de la Sanaga maritime. Cet écosystème fournit une variété de produits (bois, poissons, PFNL, etc.) et bénéfiques environnementaux (stockage et séquestration du carbone, protection contre l'érosion et les inondations, etc.) aux populations locales. Les habitants de cette zone dépendent presque exclusivement de l'écosystème et de ses ressources pour leur subsistance. Il en résulte donc une pression progressive exercée sur ce dernier.

Selon Mboua et Zou (2011, cité dans Cam-Eco 2012), cet écosystème est presque entièrement dégradé car sur une superficie de 16000 hectares estimée en 2010, 70% est très dégradée, 20% est dégradée et 10% est moyennement dégradée. Deux groupes de facteurs expliquent cette dégradation à savoir les facteurs naturels et les facteurs anthropiques (Envirep - Cameroun, 2014). Les facteurs anthropiques se traduisent par une exploitation non durable des ressources de l'écosystème. Elle est le résultat de la conjugaison de plusieurs autres facteurs tels que la connaissance approximative de la valeur multidimensionnelle de l'écosystème par les populations et les mauvaises techniques d'exploitation. Ces pratiques sont justifiées par la pauvreté dans la mesure où les populations riveraines ne comptent que sur les seules ressources de cet écosystème pour satisfaire leur besoin. Par ailleurs, l'on note une mauvaise gouvernance caractérisée par une faible capacité¹⁶ de contrôle et de surveillance des ressources de cet écosystème par les agents du service de la conservation. A ceci, s'ajoute la faible prise en compte de la valeur économique des ressources tirées de cet écosystème dans les stratégies de gestion mises en place au niveau local. Cette faible prise en compte serait attribuable à une insuffisance d'informations chiffrées sur la valeur des biens et services fournis par cet écosystème.

Ce dernier élément est important quand on sait que les tentatives de pérennisation d'un organe concerté chargé de développer et de mettre en œuvre une stratégie de conservation et de gestion

¹⁶ Pour une superficie de 16000 ha de mangroves, on ne dénombre pas plus de 10 agents du Service de la Conservation en charge non seulement du contrôle de cet écosystème mais aussi de toute la Réserve de Faune qui couvre 160 000 ha.

durable de cet écosystème se sont soldées par des échecs. A titre d'exemple, le comité de pilotage, de conservation et de valorisation des ressources de la mangrove de Mouanko (COPCVAM) mis en place en 2008 a cessé de fonctionner quelques années après. Le faible engagement des collectivités locales décentralisées ainsi que la faible collaboration institutionnelle étaient cités dans une moindre mesure comme causes de cette cessation. Mais, l'une des raisons majeures de cet arrêt de fonctionnement est le manque criard de moyens opérationnels (logistiques et financiers). Pourtant, il s'avère nécessaire d'engager des ressources financières permettant d'assurer la bonne gestion de cet écosystème, c'est-à-dire prenant en compte ses différentes dimensions (organisation du prélèvement des ressources, surveillance de l'activité de prélèvement, reboisement des parcelles dégradées, etc.).

Malheureusement, dans le cadre du comité sus-évoqué, les ressources dédiées à la gestion de cet écosystème étaient perçues comme des «dépenses» et non comme un investissement. Le caractère bénévole des fonctions assurées par les membres de ce comité est une preuve parlante. Un changement de paradigme consistant à considérer les ressources engagées pour assurer la durabilité de l'écosystème non plus comme des dépenses mais plutôt comme un «investissement» au sens propre du terme s'avère donc nécessaire. Par ailleurs, la valorisation des ressources de cet écosystème un tel comité suppose que les biens et services fournis par cet écosystème aient été identifiés, évalués et pris en compte dans les stratégies de gestion. La production d'informations chiffrées sur la valeur de l'écosystème pourrait être un moyen favorisant non seulement ce changement mais aussi sa gestion durable.

Ainsi, pour répondre à ces différentes préoccupations, l'évaluation économique des biens et services écosystémiques de cette mangrove pourrait donc permettre d'apprécier les coûts d'opportunités¹⁷ liés à l'absence d'une gestion efficace. Ceci amène à formuler la question principale suivante : quelles sont les différentes valeurs d'usage associées à l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier de Douala-Edéa ? De cette question centrale, découlent les questions subsidiaires suivantes : Quels sont les différents biens et services offerts par cet écosystème ainsi que leurs usages? Comment peut-on mettre en relief les différentes valeurs monétaires des biens et services écosystémiques identifiés ?

1.4.2 Intérêts de l'étude

Sur le plan de la politique publique, l'Etat camerounais s'est engagé dans la voie d'une gestion rationnelle des zones humides. Une estimation de la valeur économique des services offerts par cet écosystème, aussi partielle soit-elle, pourrait contribuer non seulement à apporter des éléments d'information sur lesquels pourront ensuite s'appuyer les décisions préventives et/ou curatives mais

¹⁷ Principe selon lequel, pour bénéficier une unité supplémentaire d'un bien, il faut d'abord renoncer à une certaine quantité d'un autre bien, en raison du fait que les agents économiques disposent d'un budget limité (Chevassus-au-Louis, 2009).

aussi de savoir si les politiques d'aménagement en cours sont justifiées. Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des stratégies de gestion des ressources des écosystèmes de mangrove et de leur valorisation, gage d'une exploitation et d'une production durable des services écosystémiques.

Sur le plan socio-économique, cette étude pourrait permettre de mieux apprécier la place des biens et services écosystémiques (très souvent occultés) lors de la réalisation des études d'impacts environnementaux et sociaux (EIES). Ceci est particulièrement important quand on sait que le gouvernement du Cameroun envisage de construire un complexe touristique dans une partie de la zone d'étude (Yoyo I&II).

Sur le plan environnemental, cette étude pourrait à terme avoir une implication positive sur la biodiversité dans ses différentes échelles (diversités génétique, spécifique et écosystémique), sur la qualité de l'eau, la lutte contre le changement climatique et dans la conservation des habitats.

Sur le plan de la recherche, l'intérêt scientifique de cette étude est de contribuer au développement des connaissances sur les biens et services écosystémiques ainsi que leur valeur dans le paysage côtier.

Au terme de ce chapitre, il apparaît clairement que les écosystèmes de mangrove ont une importance capitale et multiple. Au Cameroun, ces écosystèmes procurent de nombreux bénéfices aux populations riveraines mais font l'objet de plusieurs menaces qui favorisent à leur dégradation. Cette dégradation est favorisée par la faible application des textes juridiques mais aussi des mauvais comportements des acteurs impliqués dans l'exploitation des ressources de cet écosystème. Il est donc fort intéressant de susciter une prise de conscience des décideurs en mettant en évidence la valeur des biens et des services qu'il fournit; toute chose qui peut contribuer à améliorer leur gestion. Il importe pour ce faire d'examiner des différentes méthodes d'évaluation économique définie dans la littérature pour évaluer les services rendus par les écosystèmes naturels en général et ceux de mangrove en particulier.

CHAPITRE 2 : EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES : APPROCHE THEORIQUE

Depuis ces quatre dernières décennies, une attention est accordée aux services rendus par les écosystèmes naturels. Cependant, ces derniers connaissent une dégradation progressive remettant en cause leur capacité à fournir de façon durable ces services. Afin de répondre au défi de leur conservation, plusieurs auteurs sollicitent de plus en plus les outils de l'économie. Ce chapitre présentera d'abord les services rendus par les écosystèmes, notamment des mangroves. Il mettra ensuite en relief les fondements et les raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes. Enfin, il examinera les méthodes d'évaluation économique de ces services.

2.1. Services rendus par les écosystèmes : classification et typologie

Dans la littérature, On distingue plusieurs classifications de biens et services écosystémiques. L'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (EEM, 2005) distingue d'ailleurs quatre (04) catégories à savoir les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services culturels et les services de soutien. Costanza (2008) et Fisher *et al.* (2009) proposent plutôt une classification selon le caractère public ou privé des biens et services écosystémiques. La base de cette classification est la distinction, d'ordre économique, qui différencie les biens publics («purs» s'ils sont à la fois non-rivaux et non-exclusifs, «impurs» s'ils n'ont que l'une des deux caractéristiques) des biens privés (rivaux et exclusifs). Une autre classification qui prend en compte la dimension géographique a été proposée par Fisher *et al.* (2009). Selon cette classification, on peut avoir des services «locaux», «omnidirectionnels» et «directionnels». Tout récemment, Chevassus-au-louis (2012) a proposé de considérer les services de soutien (ou d'auto entretien) et les services de régulation comme des «services intermédiaires» pour une meilleure prise en compte des problèmes d'indétermination des valeurs et de double comptage. En effet, pour ce dernier auteur, les services d'auto entretien et de régulation peuvent davantage être assimilés à des «fonctions écologiques» qu'à des services écosystémiques à proprement parler.

Dans la présente étude, la classification proposée par l'EEM (2005) a été retenue car elle semble être celle largement admise et le plus souvent adoptée par des scientifiques indépendants (UK NEA, 2011; Brahic et Terreaux, 2009; cité dans Massicote, 2012). Ainsi, dans cette classification, les services d'approvisionnement (1) renvoient à une consommation directe par l'être humain des ressources naturelles. Les services de régulation (2) incluent les processus issus de l'interaction entre le vivant et le non-vivant et qui fournissent un milieu de vie propice à l'être humain. Les services culturels (3) se rapportent aux valeurs immatérielles que s'approprie l'être humain à partir de la nature. Les services de support (4) quant à eux se rapportent à ceux qui sont nécessaires pour la production de tous les autres services de l'écosystème. Ils sont différents des trois premières catégories de services par le fait que leurs effets sur l'Homme sont soit indirects, soit apparaissent à long terme.

En ce qui concerne les mangroves, les différents biens et services écosystémiques qu'elles sont susceptibles de fournir sont présentés dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1 : Différents biens et services écosystémiques des mangroves

Biens et services écosystémiques des mangroves			
Approvisionnement	Régulation	Support	Culturel
Biens et produits	Processus naturels	Processus naturels qui maintiennent d'autres services écosystémiques	Bénéfices non matériels
Ressources forestières (produits alimentaires, combustible, tannins et résines, ornementaux, fourrages, matériel de construction)	Stockage et séquestration du carbone bleu (fournissent un taux élevé de carbone stocké et séquestré)	Cycle des nutriments (maintien des flux des nutriments de l'air, des sols et de la végétation environnante)	Esthétique (beaux paysages et belle vue)
Pêcheries (crustacées poissons, crevettes et autres espèces marines)	Contrôle de l'érosion (contribuent à l'atténuation des vagues et à la stabilisation des sols)	Stabilisation des sols (les racines imposent les mouvements de l'eau et piègent les sédiments)	Educationnel (opportunités de recherche, d'éducation et de formation)
Ressources génétiques (espèces sauvages et gènes utilisés pour les animaux, végétaux, l'élevage, biotechnologie dérivés des produits des espèces de mangroves)	Régulation des inondations (protègent contre les tempêtes, les inondations et les tsunamis)	Production primaire (Production de la matière organique par la photosynthèse)	Récréatifs Ecotourisme (course de pirogue, pêche sportive promenade, observation des oiseaux, kayak)
Biochimiques/médecine (médecine traditionnelle et commerciale provenant des feuilles, fruits, écorces et autres matériels)	Bio-filtration (extraction de l'excès de nutriments et enlèvement des polluants de l'eau et des sols environnants)	Production de l'oxygène (Oxygène libérée pendant la photosynthèse)	Héritage et spiritual (les communautés locales accordent une valeur culturelle et spirituelle aux mangroves)
	Régulation de l'eau (captage de l'eau et recharge de la nappe phréatique)	Fourniture de d'habitat: Habitat essentiel (zones d'alevinage) pour un large éventail de la flore et de la faune	

Source : Hanneke *et al.*, (2013)

Comme le montre le tableau 1, les mangroves offrent de nombreux biens et services écosystémiques qui peuvent être utilisés directement ou indirectement par les communautés locales. Au regard de la dégradation qu'ils connaissent, une grande variété de biens et services fournis par ces écosystèmes peuvent disparaître. Compte tenu du fait que la perte des services écosystémiques des mangroves nécessitera des alternatives coûteuses d'une part et que les politiques en vue de leur conservation doivent être justifiées d'autre part, il semble judicieux de développer la sensibilité des décideurs, ainsi que du public, à travers l'estimation de leur valeur économique. Mais, quels sont les fondements et les raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes ?

2.2. Fondements et raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes

2.2.1 Fondements théoriques

La croissance économique enregistrée dans les sept dernières décennies a favorisé l'extraction des ressources pour la production économique, conduisant ainsi à la dégradation écologique et affectant le bien-être de l'humanité (Costanza *et al.*, 1991 cité dans Farley, 2012). Bontems *et al.* (2014), précisent en revanche, que l'une des causes de la dégradation de l'environnement est la sous-estimation de la valeur des biens environnementaux. Ainsi, deux principales raisons sont avancées par ces auteurs à savoir : (01) l'environnement comme un bien public, (02) les responsabilités des marchés (défaillances) et de l'Etat (dysfonctionnements).¹⁸

La première raison qui considère l'environnement comme un bien public suppose qu'il est constitué de ressources communes¹⁹. Ces dernières en l'absence de l'application des mesures de rétorsion peuvent devenir des ressources en accès libre. Chacun peut alors venir les exploiter sur le mode du «premier arrivé, premier servi» (Bontems *et al.*, 2014). Dans ce contexte, seul le coût lié à l'exploitation est pris en compte tandis que les autres coûts tels que les coûts de restauration ou de perte de la biodiversité due à cette exploitation ne sont pas considérés. Cette situation de sous-estimation des coûts entraîne inéluctablement une surestimation des bénéfices nets dont la conséquence la plus évidente est la surexploitation des ressources au profit individuel, ce qui se traduit par la «tragédie des biens communs» dénoncée par Hardin en 1968.

La deuxième raison se situe dans un contexte où certains biens environnementaux sont offerts hors marché (inexistence de marchés), situation qui conduit les êtres humains (utilisateurs, décideurs, etc.) à

¹⁸ Ces raisons se retrouvent aussi dans les arguments soutenus par (Vorhies, 1999, Stuij *et al.*, 2002 cité dans De Groot *et al.*, 2007) qui expliquent que les raisons de la sous-évaluation des zones humides sont l'échec du marché (biens publics), l'échec du marché (externalités) et les incitations perverses.

¹⁹ Ce sont des biens qui revêtent deux caractéristiques : la rivalité c'est-à-dire que leur consommation par un agent entraîne une diminution pour un autre et leur non exclusivité, c'est-à-dire la difficulté d'exclure les agents que constituent les communautés locales de leur utilisation.

les considérer comme étant gratuits. C'est le cas par exemple pour un ensemble d'actifs dits non marchands (c'est-à-dire qui n'ont pas de prix). Par conséquent, cela amène généralement à agir comme s'ils n'avaient pas de valeur (Bontems *et al.*, 2014). On note très souvent un dysfonctionnement du marché se traduisant par des externalités (positive ou négative) qui désignent une situation où les décisions ou actions d'un agent économique affectent un autre agent sans que celles-ci ne passent par un marché ou par un autre dispositif de régulation (Chevassus-au-Louis, 2009). Dans sa comptabilité, le premier acteur ne prend en compte que les coûts supportés par son activité, ignorant ceux qu'il fait subir à la société (Bontems *et al.*, 2014). Pourtant, selon Tacheix (2005), le succès d'une économie dépend du bon fonctionnement du marché qui transmet par l'intermédiaire des prix la rareté des différentes ressources. L'intervention de l'Etat s'avère donc nécessaire.

L'Etat peut intervenir comme régulateur en agissant soit sur la législation, soit sur la fiscalité pour inciter les agents économiques à adopter des comportements plus conformes à l'intérêt collectif. C'est d'ailleurs ce que propose Pigou (1920, cité dans Tacheix, 2005) pour internaliser les coûts sociaux issus des activités privées. Cependant, très généralement, l'Etat ne réussit guère à mieux gérer le marché, en raison notamment de l'absence d'une politique adéquate et d'informations chiffrées sur la valeur des biens. En outre, la mauvaise tarification des ressources comme la valeur des zones humides (qui n'inclut pas une valeur écologique et hydrologique) montre que le marché reçoit des signaux inadaptés (Tacheix, 2005). Ainsi donc, le mécanisme de taxation, sous réserve de la capacité pour l'Etat à le recouvrer, ne se présente pas comme une solution écologiquement durable. Cette situation est assez édifiante dans le cadre de la gestion des mangroves au Cameroun où bien que l'Etat a mis en place une réglementation et un système de tarification, l'on note toujours des comportements opportunistes. La solution proposée par Pigou pour internaliser les externalités sera alors fortement critiquée par Coase (1960 cité dans Faucheux et Noel, 1995) en ce qu'elle a un caractère unilatéral. Selon Coase, l'internalisation des externalités doit provenir d'une négociation bilatérale entre émetteur et victime (Faucheux et Noel, 1995). Elle doit nécessiter une minimisation des coûts de transaction qui ne sont rien d'autres que les coûts que doivent encourir des agents entre eux pour conclure des transactions. La définition des droits de propriété sur tous les biens environnementaux, malgré les nombreux obstacles qu'elle soulève semble être une clé du succès.

En somme, la déperdition des ressources environnementales est un réel problème économique parce que des valeurs importantes sont perdues et que certaines peuvent même être irréversibles (Point, 1998). Les mangroves et forêts associées du paysage côtier Douala–Edéa remplissent ces différentes conditions (biens publics, ressources communes devenues en accès libre).

2.2.2 Raisons de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes

Selon l'EEM (2005), trois principales raisons motivent les évaluations des écosystèmes à savoir (01) l'évaluation de la contribution globale des écosystèmes au bien-être humain, (02) la compréhension de

ce qui motive les acteurs économiques à utiliser les écosystèmes comme ils le font et (03) l'évaluation de l'impact relatif d'actions alternatives afin de guider la prise de décision.

La première raison s'efforce dans le contexte actuel à estimer les pertes de bien-être en comparant la situation présente et une situation future représentée par un ou plusieurs scénarios (Salles, 2010). En effet, pour Chevassus-au-Louis (2009), l'évaluation des écosystèmes peut contribuer à mesurer les variations d'utilité induites par une augmentation ou une diminution de la qualité de l'environnement.

La deuxième raison a implicitement une visée et une portée normatives ; elle voudrait éclairer et orienter les choix, surtout lorsqu'ils sont difficiles (Hanley et Shogren, 2002 cité dans Salles, 2010).

Quant à la troisième raison, Salles (2010) estime qu'il est nécessaire de distinguer trois finalités assez distinctes qui conditionnent la portée des évaluations économiques des services rendus par les écosystèmes. Ainsi, on a entre autres la rationalisation de la stratégie de conservation, la rationalisation de l'effort de conservation (l'évaluation économique vise à priori à alimenter une analyse coûts-avantages d'une stratégie de conservation ou d'un de ces éléments) et la traduction des pertes de valeur sociale liées à la dégradation des écosystèmes (évaluation économique comme outil permettant d'obtenir des estimations des pertes de bien-être social entraînées par un projet).

La démarche de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes présente toutefois des limites méthodologiques (Somda et Awaiss, 2013). En effet, l'évaluation ne représente qu'un des éléments qui participent dans l'effort d'améliorer la gestion des écosystèmes comme les mangroves et non comme une condition préalable à la prise de décisions. Ainsi, selon la Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec (2013), l'objectif de l'évaluation des services rendus par les écosystèmes n'est pas nécessairement d'aller vers « les » meilleures décisions mais vers « de » meilleures décisions.

2.2.3 Cadre de l'évaluation économique : Valeur Economique Totale

La valeur économique totale (VET) est un cadre d'évaluation permettant de déterminer l'ensemble des valeurs générées par les biens et services d'un écosystème autant marchandes que non marchandes (Reveret *et al.*, 2008). Elle est donc une tentative d'estimation de la valeur totale des ressources d'un écosystème dans la mesure où elle affecte le bien-être humain. La définition la plus courante de la VET est celle proposée par Pearce et Turner (1990) et illustrée par Pagiola *et al.* (2004 cité dans Lescuyer, 2006) où il distingue les valeurs d'usage (direct, indirect et futur) et les valeurs de non usage (option ou legs et existence). Toutefois, la valeur économique totale des mangroves a été proposée par Nguyen (2007) et est présentée à la figure 1 ci-dessous.

VALEUR ECONOMIQUE TOTALE DES MANGROVES

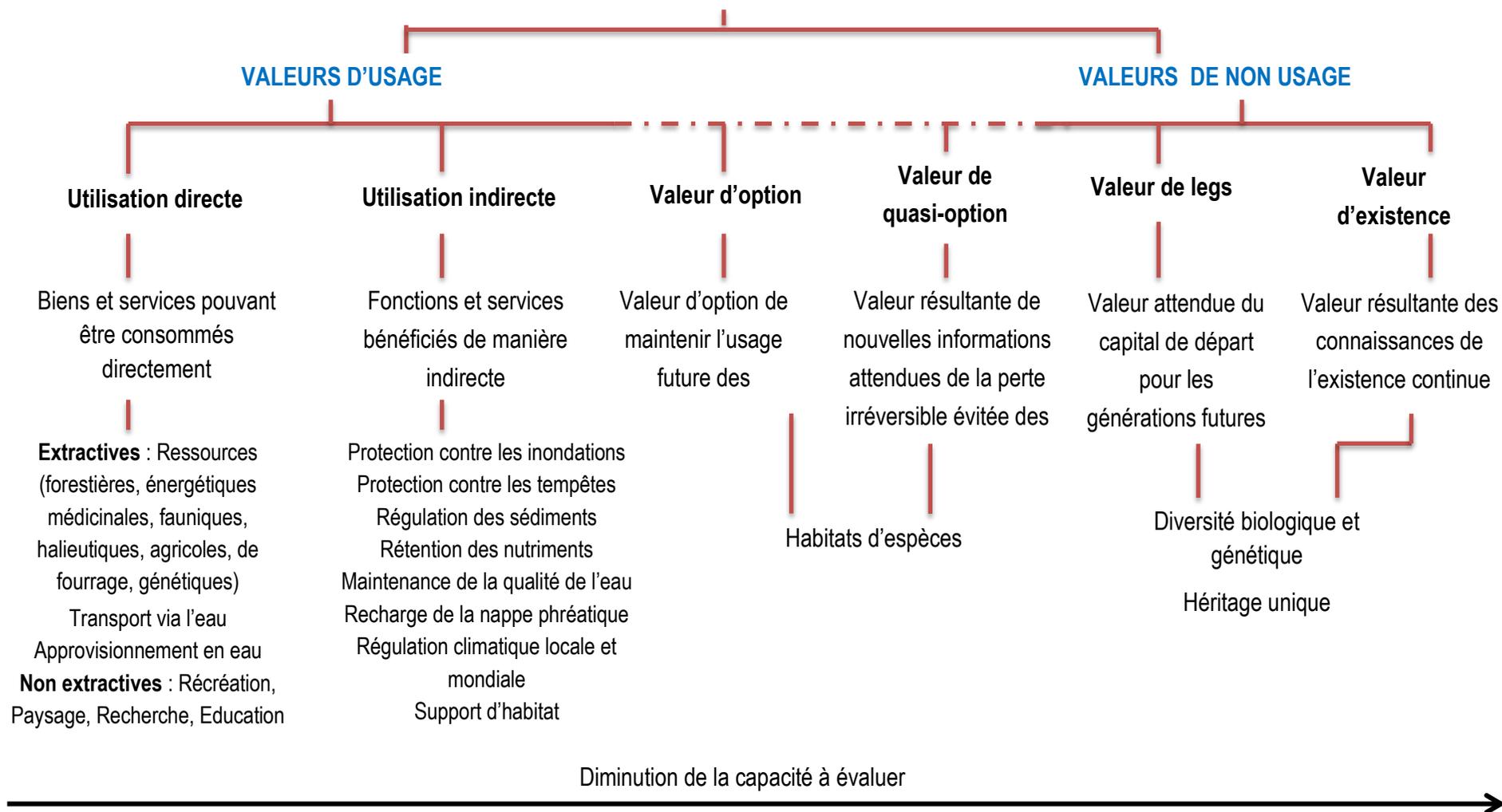


Figure 1 : Décomposition de la Valeur Economique Totale (VET) des mangroves

Source : Nguyen (2007)

Comme on peut le remarquer, cette figure présente la décomposition de la valeur économique totale des mangroves en valeur d'usage et valeur de non usage.

Les valeurs d'usage regroupent les valeurs d'usage direct et indirect ainsi que les valeurs d'option et de quasi-option (ou valeurs d'usage futur direct ou indirect). Il faut noter que la valeur de quasi option révèle une préférence des agents pour la flexibilité intertemporelle, qui est justifiée par l'existence de coûts d'abandon d'une stratégie donnée et qui est d'autant plus élevée que l'ensemble de choix possibles est large.

Les valeurs de non usage regroupent la valeur d'existence (valeur donnée du fait de leur seule existence et indépendamment de tout usage) (Krustilla, 1967 cité dans Faucheux et Noël, 1995) et la valeur de legs (valeur donnée à un bien environnemental en considération de l'usage qu'en pourront faire les générations futures ou de la valeur d'existence qu'elles pourront reconnaître).

En somme, la valeur est liée à la notion d'usage et de non usage des biens et services environnementaux (Bontems, 2014). Ainsi, selon Somda et Awaiss (2013), la VET est alors estimée en résumant (ou en agrégeant) des valeurs d'usage (directes, indirectes, option) et des valeurs de non usage (existence et héritage), mais en prenant en compte le fait que :

- i) les composantes ne s'excluent pas mutuellement ;
- ii) les valeurs ne devraient pas être comptées deux fois (Edward-Jones *et al.*, 2002).

Mais, comment peut-on évaluer ces différentes valeurs ?

2.3 Différentes méthodes d'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes

Selon Chevassus-au-Louis (2012), il n'existe pas de «bonne approche²⁰» pour évaluer les services rendus par les écosystèmes, et par conséquent une seule approche ne saurait être valable dans toutes les circonstances. Cette idée est soutenue par Somda et Awaiss (2013, p20) en ces termes «l'évaluation monétaire d'un écosystème naturel est une opération complexe qui nécessite souvent la combinaison de plusieurs méthodes». C'est dire que plusieurs méthodes d'évaluation économique existent et qu'il revient à chaque acteur qui initie une pareille démarche de choisir la (les) méthode(s) adaptée(s) au contexte et aux moyens dont il dispose mais surtout selon les objectifs poursuivis. Il existe deux grandes familles de méthodes d'évaluation économique de l'environnement (Faucheux et Noël, 1995; Scherrer, 2004). Ce sont les méthodes d'évaluation indirectes et les méthodes d'évaluation directes. La mise en application de ces différentes méthodes de valorisation des actifs naturels exigeant beaucoup de temps et un budget important, les économistes recourent de plus en plus à la méthode de transfert des bénéfices.

²⁰ Bonne approche étant entendue comme une approche type ou une méthode type.

2.3.1 Méthodes d'évaluation directe

L'évaluation directe d'un actif naturel signifie que sa valeur est estimée à partir des préférences des agents. Ces méthodes reposent donc sur l'observation du comportement des agents sur les marchés réels ou hypothétiques (Lescuyer, 2005). A cet effet, elles cherchent à obtenir une évaluation monétaire des gains ou des pertes de leur bien-être (Faucheux et Noël, 1993). On y retrouve les méthodes basées sur les préférences révélées et les méthodes basées sur les préférences déclarées.

2.3.1.1 Méthodes basées sur les préférences révélées

Les préférences révélées s'appuient sur l'étude des comportements des agents économiques sur des marchés existants et sur le principe de faible complémentarité²¹ (Desaigues et Point, 1993). Autrement dit, elles déduisent les valeurs des services rendus par l'environnement à partir des situations existantes et des décisions effectivement prises par les individus. On retrouve dans cette catégorie la méthode des prix hédonistes, des coûts de transport, des dépenses de protection et des fonctions de production et des prix de marché.

La méthode des dépenses de protection mesure les conséquences marchandes des comportements des individus face à une variation de la qualité de l'environnement²². Ainsi, ces derniers engagent des dépenses pour acheter des biens ou des services pour se protéger en limitant les dommages (en cas de dégradation de l'environnement).

La méthode des prix hédonistes est basée sur l'idée que certains biens ne sont pas et peuvent différer dans leurs caractéristiques dont l'une serait la qualité de l'environnement (Desaigues et Point, 1993), ce qui se traduit par les différences de prix observées entre des logements identiques, mais situés dans des environnements différents (proximité d'un parc naturel). Ainsi, la valeur attribuée à la qualité de l'environnement est égale à la somme monétaire consacrée à l'achat des biens intégrant des caractéristiques d'environnement. Elle n'est applicable qu'au tourisme et à l'immobilier.

La méthode des fonctions de production concerne spécifiquement les activités de production (Desaigues et Point, 1993). Elle est liée à la variation de la production qui évalue les impacts d'un changement qualitatif ou quantitatif d'un service écosystémique qui se reflète dans la production d'un bien ou d'un service commercialisé mesurable (Ouranous, 2013). Elle peut par exemple permettre d'estimer la diminution des espèces commerciales de poissons liée à la perte de leur habitat.

La méthode des coûts de transport ou de déplacement repose plus sur l'idée que les dépenses de transport engagées par les individus pour se rendre dans un site révèlent le prix qu'ils consentent à payer pour visiter ce site (Scherrer, 2004).

²¹ Il stipule que la demande pour un bien naturel donné (zone humide) peut être appréhendée à partir d'un bien ou d'un service considéré comme un «faible complément» de celui-ci (les activités récréatives ayant lieu sur le site) Mäler (1974, cité dans Scherrer, 2004).

²² Yelkouni (2014), Note de cours en Master en Développement, Option Gestion de l'environnement.

La méthode des prix de marché est la plus simple et estime la valeur des biens et services fournis par un écosystème naturel à partir de leurs prix sur le marché (Somda et Awaiss, 2013). Elle vise à quantifier les produits utilisés ou échangés, à collecter leurs prix sur le marché et à les multiplier par la quantité de chaque type de produit pour déterminer sa valeur monétaire. Cette méthode ne prend en compte que les valeurs d'usage des biens commercialisés ou des services qui ont un prix réel, et ne sont donc pas applicables à tous les biens et services écosystémiques. Cette dernière sera utilisée pour l'estimation de la valeur monétaire des ressources halieutiques et du bois de la mangrove qui sont des biens commercialisés mais aussi du transport par voie aquatique qui est un service ayant un prix réel.

2.3.1.2 Méthodes basées sur les préférences déclarées

Les préférences déclarées sont celles construites sur des marchés fictifs d'un bien environnemental (Lescuyer 2005). On distingue la méthode d'évaluation contingente (MEC) et l'approche multi attributs (AMA).

La MEC est la méthode la plus répandue et utilise un marché fictif pour inciter les individus à révéler leurs préférences qui peuvent être mesurées soit par leur consentement à payer (CAP) lorsque les individus bénéficient d'une amélioration de leur situation, soit par leur consentement à recevoir (CAR) lorsqu'ils sont victimes d'une dégradation de leur situation (Bontems *et al.*, 2014). Elle est la seule qui puisse intégrer l'incertitude en évaluant la valeur d'option et la seule utilisable pour les valeurs de non-usage. L'AMA quant à elle, prend sa racine dans les analyses conjointes dans lesquelles les individus sont invités à fournir leur classement des produits comportant différents profils. Son avantage est qu'elle a la capacité d'identifier la valeur accordée par un individu pour un attribut spécifique.

2.3.2 Méthodes d'évaluation indirecte

L'évaluation indirecte n'a pas pour objectif de reconstruire la courbe de la demande d'un bien, mais cherche à donner une valeur monétaire à une conséquence physique (positive ou négative) de l'évolution de l'environnement en recourant à des estimations existantes souvent macroéconomiques (Lescuyer, 2005). Cette dernière n'exprime donc pas les préférences des agents économiques et n'est pas en mesure de donner la valeur économique théoriquement exacte de l'actif naturel. On y retrouve la méthode dose - effet et la méthode des coûts de remplacement.

La méthode des coûts de remplacement vise à déterminer le coût de remplacement d'un service écosystémique par des produits ou technologies artificielles ou d'origine humaine. D'autre part, elle consiste à évaluer les coûts qui seraient engagés si les services d'un écosystème venaient à disparaître ou leur qualité altérée (Somda et Awaiss, 2013). Pour l'appliquer, il faudrait au préalable s'assurer que les agents économiques dans leur ensemble sont techniquement prêts à assumer ces coûts si le service écosystémique s'avérait indisponible (Ouranous, 2013). Or, il est difficile de prévoir réellement les comportements et préférences des individus en l'absence de ces services ou face à des substituts. Cette dernière a été utilisée dans la présente étude pour évaluer la valeur monétaire de la protection

des mangroves contre l'érosion et les inondations, ainsi que leur fonction de modération des événements extrêmes.

2.3.3 Transfert d'avantages

Le transfert d'avantages utilise les résultats d'études menées sur certains sites pour réaliser des évaluations concernant d'autres sites, dans d'autres lieux ou à d'autres moments, pour peu que la problématique soit semblable (Scherrer, 2004). Cette méthode connaît actuellement un grand essor dans les pays anglo-saxons en raison notamment de sa simplicité et la rapidité de sa mise en œuvre (Scherrer, 2004). On distingue le transfert du CAP moyen et le transfert de la fonction de la demande.

En somme l'on retient que les méthodes d'évaluation ne s'équivalent pas et ne captent pas toutes le même type de valeurs. Certaines permettent de capter des valeurs d'usage direct (méthode des coûts de transport, des prix de marchés, etc.) tandis que d'autres permettent de capter des valeurs d'usage indirect (MEC, AMA, etc.). On peut donc conclure que l'évaluateur doit choisir entre différentes techniques, en fonction des informations accessibles, mais aussi en fonction des objectifs poursuivis, car ces différentes approches ne conduisent pas à des mesures directement comparables (Salles, 2010). Cette assertion conduit au constat selon lequel l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes peut correspondre à des objectifs très différents. Leur pertinence reste contingente dans la mesure où elle dépend de la performance des cadres conceptuels qui les fondent et des méthodes qui permettent de les mettre en œuvre et d'obtenir des résultats.

2.4 Hypothèses de l'étude

Après cette revue de la littérature, l'hypothèse suivante a été formulée.

La valeur monétaire des services de régulation de l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa est plus importante que celle des services d'approvisionnement.

Au terme de ce chapitre, il ressort que différents biens et services sont rendus par les écosystèmes de mangrove et contribuent au bien-être humain. Il s'agit des services : d'approvisionnement, de régulation, de soutien et culturels. Les écosystèmes naturels (compris les mangroves) connaissent une dégradation continue car leurs ressources sont le plus souvent offertes hors marché, et par conséquent n'ont pas de prix. Puisque la déperdition des ressources fournies par les écosystèmes constitue un réel problème économique, l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes s'est imposée et s'est affirmée comme un nouvel outil qui peut guider la décision en matière de gestion de ces ressources. Dans ce contexte, ce chapitre a pu mettre en évidence les différentes techniques d'évaluation économique applicables aux écosystèmes naturels en général et aux mangroves en particulier. La mise en application de cette démarche nécessite non seulement de décrire clairement le cadre contextuel (territoire) mais aussi de définir les méthodes qui peuvent être utilisées eu égard des informations disponibles et des moyens disponibles. C'est l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU PAYSAGE COTIER DOUALA-EDEA ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

Toute démarche d'évaluation économique des biens et services écosystémiques se fait à une échelle spatiale bien définie et à l'aide d'une méthodologie précise. Ce chapitre est consacré à la présentation du site d'étude à savoir le paysage côtier Douala - Edéa ainsi que des méthodes de collecte et d'analyse des données utilisées dans le cadre de cette étude.

3.1 Présentation du paysage côtier Douala - Edéa

Cette section présente la localisation, l'environnement biophysique et l'environnement socio-économique du paysage côtier Douala – Edéa.

3.1.1 Localisation du paysage côtier Douala Edéa

Le paysage côtier Douala-Edéa est situé dans la petite partie de la Réserve de Faune Douala Edéa²³. En effet, celle-ci est constituée de deux parties inégales dont la plus grande est au sud (100 000 hectares) entre les embouchures de la Sanaga et du Nyong et la plus petite (60 000 hectares) au nord, entre l'embouchure de la Sanaga et la pointe de Souélaba (Dmapo, 2013). Elle couvre donc une superficie totale de 160 000 ha. Elle est comprise entre 3°14' et 3°50' de latitude Nord et 009°34' et 010°03' de longitude Est. En raison de sa faune variée et sa flore spécifique, elle avait été classée comme aire protégée de première catégorie par l'arrêté du 19 novembre 1932 (CWCS, 2002). Elle a aussi été classée comme Unité Technique Opérationnelle (UTO) de première catégorie (superficie > 100 000 ha) par l'arrêté N°037/CAB/PM du 19 avril 1994. Depuis lors, elle est sous l'autorité du Ministère des Forêts et de la Faune (MINFOF).

Le paysage côtier Douala – Edéa appartient à la région administrative du Littoral dont le chef-lieu est Douala, et est à cheval entre le département de la Sanaga maritime et celui du Wouri (Dmapo, 2013).

Dans le département du Wouri, elle couvre une partie de l'arrondissement de Douala VIème dont l'île de Manoka dans toute son intégralité. L'on y dénombre cinq (05) villages à savoir : Nyangadou, Dahomey, Mansi, Sandjé I et Sandjé II.

Dans la Sanaga maritime, elle s'étend sur la côte atlantique, de la région de Yoyo jusqu'au Cap de Souélaba, précisément dans le golfe de Guinée. L'on y dénombre dix (10) villages à savoir : Mbiako, Badangué, Youmé I, Youmé II, Kombo Moukala, Mombo, Nkamba, Nylon Kombo, Yoyo I et Yoyo II.

Il est limité à l'Ouest par l'Océan Atlantique, au Nord par le fleuve Wouri, à l'Est et au Sud par le fleuve Sanaga, la rivière Dipombé et la crique de la Kwakwa (Nzooch *et al.*, 2005 cité dans Kouam, 2012).

²³ Celle-ci est une forêt domaniale appartenant au patrimoine foncier privé de l'Etat (Art. 24 de la loi N°094/01 du 20 janvier 1994 portant régime des forêts de la faune et la pêche. Il faut noter que le processus de reclassement de la Réserve de Faune de Douala-Edéa en parc national a été entamé depuis 2005 et est en cours de finalisation.

L'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala–Edéa s'étend de l'embouchure du fleuve Sanaga (en passant par les villages Mbiako et Yoyo) jusqu'au Sud-Ouest de la Réserve de Faune Douala-Edéa (en passant par le village Youmé dans le département de la Sanaga-Maritime et l'île de Manoka dans le département du Wouri) (Kouam, 2012). Cet écosystème occupe près de 10% de la réserve, ce qui représente une superficie de 16 000 ha (dont 10 255 ha à Mouanko et 5 745 ha à Manoka) , soit 40% de la côte camerounaise (Ajonina et Eyabi, 2002) comme le présente la figure suivante.

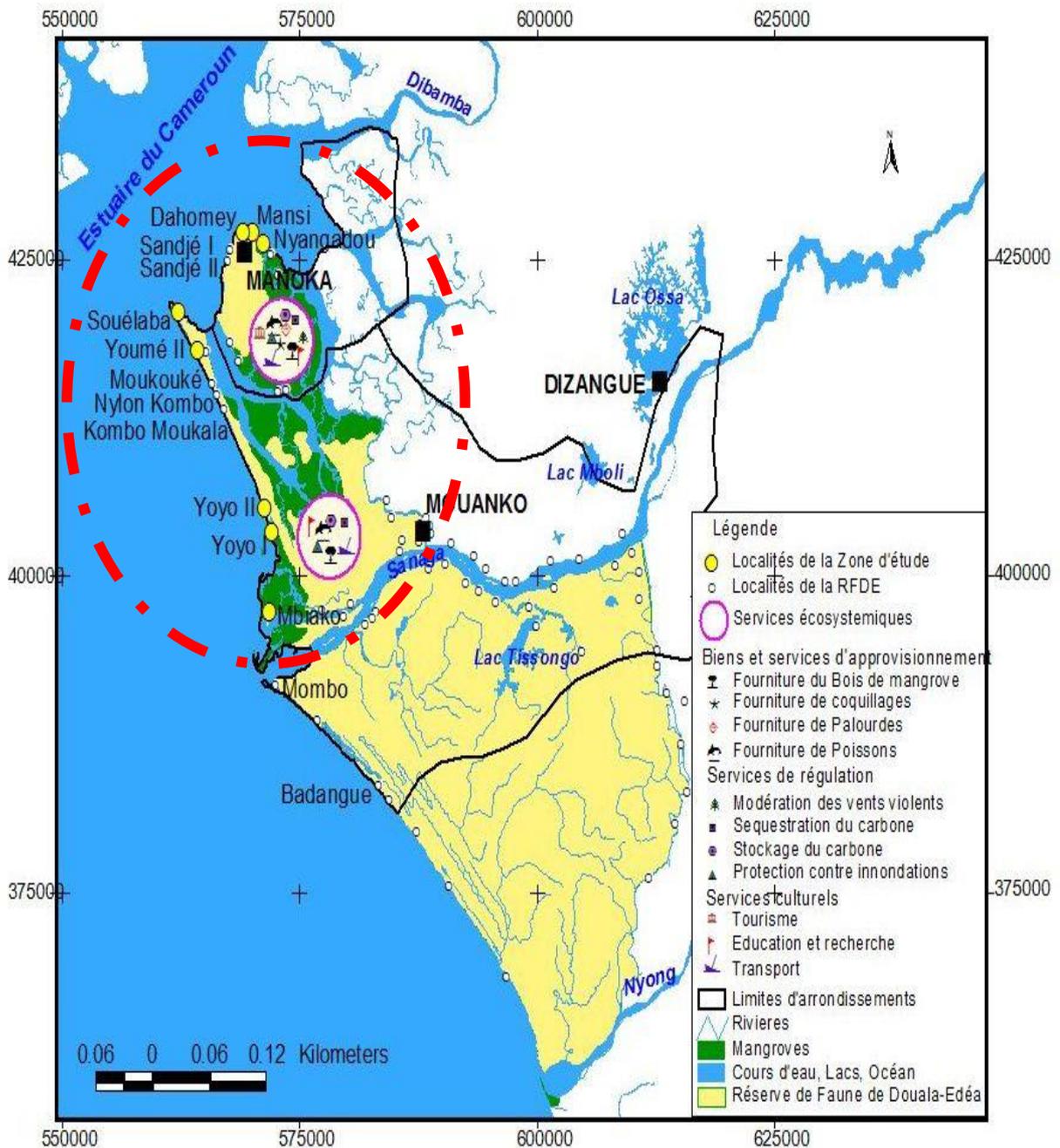


Figure 2 : Carte de localisation du paysage côtier Douala – Edéa

3.1.2 Environnement biophysique

Le climat prédominant dans le paysage côtier Douala – Edéa est de type équatorial, avec quatre saisons dont deux saisons sèches et deux saisons de pluies. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 3 000 et 4 000 mm (CWCS, 2004), avec une température moyenne mensuelle oscillant autour de 24,6°C et 28,7°C (Fometé et Tchanou, 1998). Les vents soufflent généralement en direction du Sud - Ouest avec une vitesse d'au moins 4 Km/h (Focho, 2000 cité dans Kouam, 2012). Sa topographie est formée d'un relief relativement plat, dont l'altitude varie entre 0 et 120 m, le point culminant étant à Olombé (Nlomo, 2000, cité dans Kouam 2012). Les marées sur la côte camerounaise et particulièrement dans le paysage côtier sont de type semi-diurne, avec des amplitudes localement variables (0,3 à 3 m), mais généralement faible (CWCS, 2002). La marée remonte jusqu'à 45 km dans le Wouri, 39 km sur la Dibamba et 23 km dans le Moungo (Mbog, 1999).

Le paysage côtier Douala – Edéa est bordé par l'Océan Atlantique et arrosé par plusieurs cours d'eau (Wouri, Dibamba et Sanaga) coulant à travers la Réserve de Faune Douala - Edéa (CWCS, 2001). Ces derniers (cours d'eau et Océan Atlantique) sont le confluent des écosystèmes d'eau douce et marin et jouent un rôle important dans la détermination de la présence et de l'extension des mangroves perpendiculairement à la côte sur le littoral (CWCS, 2007).

Les sols quant à eux sont poreux, de nature sablonneuse et par endroit sablonneux-argileux, ne retenant ni l'eau, ni les nutriments. De ce fait, pendant la saison des pluies et lors des marées hautes, la brusque montée des eaux entraîne des inondations (Fometé et Tchanou, 1998). On distingue ainsi des sols ferrallitiques qui sont des sols jeunes couvrant la quasi-totalité de la superficie de la zone sur les terres fermes et des sols hydromorphes et sablonneux sur la zone des estuaires et la côte maritime : c'est le substrat principal sur lequel se développe la mangrove.

La végétation comprend une flore terrestre et une flore aquatique. La flore terrestre est constituée de plus d'une trentaine d'espèces commerciales (CWCS, 2002). Selon Letouzey (1985), la flore aquatique se subdivise en cinq types de formations végétales à savoir le faciès de dégradation prononcée des forêts toujours vertes, les forêts atlantiques littorales, les forêts marécageuses, les forêts sur cordons littoraux sablonneux et les forêts de mangroves. Ces dernières, caractérisées par les palétuviers et les marais à halophytes sont dominées par les *Rhizophora racemosa* et *Avicenna africana* (CWCS, 2001).

En plus de la flore, l'on note également la faune terrestre, l'avifaune et faune de la mangrove (CWCS, 2003). Cette dernière est elle-même constituée des faunes aquatique, terrestre et aviaire. La faune aquatique est la plus importante de par les espèces présentes plutôt que par la valeur économique de la plupart d'entre elles (CWCS, 2003). Ainsi, on y trouve des reptiles (tortues marines, crocodiles, etc.), des mammifères aquatiques (lamantins, loutres, etc.), des crustacées (crevettes, crabes, etc.), les mollusques (palourdes, huitres, etc.) et plusieurs espèces de poissons. La faune terrestre très diversifiée est composée de reptiles (crocodiles, varans du Nil, pythons africains, najas aquatiques, etc.)

et de mammifères (singes bleus, antilopes des mangroves, potamochères, sangliers, etc.) (CWCS, 2003). La faune aviaire est composée d'un grand nombre d'oiseaux d'eau, soit un total de 8910 dans l'estuaire²⁴ du Cameroun (Ajonina *et al.*, 2007). Ces auteurs signalent la présence de nombreuses espèces migratrices et de plusieurs espèces endémiques.

3.1.3 Environnement socio-économique

Le paysage côtier Douala - Edéa abrite de nombreuses tribus du Cameroun en l'occurrence les Bakoko (67%), les Malimba (27%), les Pongo (3%) et les Bassa (3%) comme autochtones (CWCS, 2002). Les Ewondo, les Bamiléké et les Bayangué de la région du Sud-Ouest se sont récemment installés. On note aussi la présence d'une forte communauté étrangère venant des pays voisins (Nigéria, Ghana et Bénin) qui pratique la pêche semi-industrielle et commerciale dans l'Océan Atlantique. Ces étrangers pêchent dans la mer et utilisent de grandes pirogues motorisées appelées «*Awasha*». Tandis que les indigènes pêchent dans les eaux douces environnantes (criques) avec des pirogues plus petites localement appelés «*Sokorobe*».

La pêche aux palourdes est également pratiquée, les tâches étant bien réparties : les hommes s'occupent de la collecte en plongeant dans l'eau et les femmes procèdent à l'extraction de la chair pour fabriquer les brochettes ou '*soya*' (Ajonina *et al.*, 2005). Les jeunes brûlent légèrement les coquilles et les conditionnent dans des sacs, destinés à la vente. Les coquilles sont achetées sur place puis transportées vers les grandes villes (Douala, Yaoundé, Bafoussam, etc.) où elles sont utilisées par les industries de céramique (production de carreaux) et les provenderies (alimentation de la volaille).

Un petit nombre de la population pratique l'agriculture de subsistance. Celle-ci porte essentiellement sur le manioc dont, les feuilles sont consommées comme légumes et les tubercules sont consommés à l'état brut ou alors transformés (couscous, tapioca) pour l'autoconsommation ou la commercialisation. Au début des années 2000, des programmes de vulgarisation de la culture de la banane-plantain ont été mis en place, mais n'ont pas connu un grand succès (Cam-Eco, 2012). Pour s'approvisionner en protéines animales, certaines familles pratiquent l'élevage traditionnel limité à quelques animaux (poules, canards, porcs, chèvres). Le commerce n'est pas du reste car on y vend les produits frais de la pêche sur la plage. Le poisson fumé quant à lui se vend essentiellement dans les ménages des fumeuses de poisson et lors des marchés périodiques. En effet, les commerçants viennent de tout le territoire national acheter les poissons qu'ils vont revendre dans d'autres villes et villages du pays. Les produits de première nécessité sont majoritairement vendus par des expatriés qui se ravitaillent à Douala.

²⁴ Parmi ces oiseaux ainsi dénombrés dans l'estuaire du Cameroun, une partie côtoie le paysage côtier Douala – Edéa.

3.2 Méthodes de collecte, de traitement et d'analyse des données

Cette section présente les différentes étapes de l'étude depuis la collecte jusqu'à l'analyse des données.

3.2.1 Collecte des données

Les données collectées sont réparties en deux types à savoir les données secondaires et primaires.

3.2.1.1 Données secondaires

Une recherche documentaire a été réalisée et avait pour objectif de faire un état des lieux des études similaires. Elle a consisté à recenser les données disponibles relatives à l'évaluation économique des biens et services écosystémiques des zones humides en général et des mangroves en particulier. Poursuivi tout au long de l'étude, cet exercice a également permis de noter les écarts en termes d'information tout en relevant les types de données à collecter d'une part, et de décliner les méthodes d'évaluation économique adaptées pour chaque type de biens et services écosystémiques d'autre part.

Les données secondaires utilisées ont ainsi été collectées sur internet ainsi que dans les bibliothèques de l'université Senghor d'Alexandrie et de notre structure d'accueil à savoir la CWCS. Une kyrielle d'ouvrages, d'articles, de revues scientifiques, de mémoires, de thèses et de rapports, etc. a ainsi été passée en revue. En outre, certaines données secondaires ont été recueillies dans les centres d'alevinage de Mouanko et de Manoka, la délégation régionale de l'élevage, des pêches et des industries animales (Youpwé à Douala) et les sous-préfectures de Mouanko et de Manoka.

3.2.1.2 Données primaires

La collecte des données primaires s'est déroulée en deux principales étapes : la préparation de la collecte et la collecte proprement dite.

❖ Préparation de la collecte

Elle a consisté à définir la stratégie d'échantillonnage et la technique d'évaluation de chaque bien et service écosystémique, à élaborer des outils de collecte de données (questionnaires, guides d'entretien) ainsi que les courriers. Ces derniers²⁵, visés par le sous-préfet, ont ensuite été adressés aux différentes autorités traditionnelles des lieux de collecte afin de les informer de notre passage futur pour les enquêtes et les interviews semi-structurées. La distribution de ces courriers a été l'occasion de faire connaissance avec le milieu à travers l'observation directe. Par ailleurs, cette dernière a permis d'identifier les différents acteurs qui exploitent les ressources de ces écosystèmes. L'on a ainsi pu identifier les fumeuses de poisson, pêcheurs et collecteurs de bois ainsi que leur nombre. En plus, les échanges avec les autorités et quelques acteurs ont permis d'améliorer le contenu des questionnaires.

²⁵Ils précisait que les responsables de chaque communauté devraient nous introduire dans le village et leur informaient que les données collectées serviraient uniquement aux fins purement académiques.

✓ Echantillonnage

Avant de définir l'échantillonnage, il était question de définir les biens et services écosystémiques à évaluer ainsi que les villages parcourir.

En ce qui concerne les biens et services écosystémiques et se basant sur la littérature, deux (02) catégories de services (approvisionnement, régulation) ont été retenues en fonction de leur pertinence au niveau local et de la disponibilité des données. Seuls quelques biens et services ont été ciblés dans ces catégories.

Quant aux villages de la zone d'étude, huit (08) villages ont été retenus en fonction non seulement de leur proximité à l'écosystème de mangrove mais aussi de l'usage fait des produits prélevés de cet écosystème. Ainsi, à Mouanko, les villages ciblés étaient Bolondo/Souélaba, Yoyo I & II, Youmé II, Mbiako tandis que dans l'île de Manoka, les villages ciblés étaient Dahomey, Mansi, Nyangadou.

Par ailleurs, les catégories d'acteurs intervenant dans l'exploitation des ressources de la mangrove ainsi que tous ceux qui bénéficient d'une manière ou d'une autre des biens et services particuliers de la mangrove ont été identifiés. On a ainsi l'administration locale (agents de la mairie marchande, autorités traditionnelles, maire, responsables des centres d'alevinage, des services de pêche et de conservation de la Réserve de Faune Douala-Edéa, sous-préfets), les communautés locales victimes des vents violents et les acteurs de la «filère pêche» (pêcheurs, collecteurs de bois, fumeuses de poissons). La population estimée de ces deux dernières catégories d'acteurs, obtenue auprès des responsables des centres d'alevinage et du service de la conservation est présentée dans le tableau 2 suivant.

Tableau 2 : Estimation de la population des différents groupes d'acteurs ciblés

Arrondissements	Villages	Victimes de vents violents	Pêcheurs ²⁶	Fumeuses de poisson	Collecteurs de bois
Mouanko	Bolondo	53	35	10	4
	Yoyo I		52	96	9
	Yoyo II		40	49	10
	Mbiako		102	39	3
	Youmé II		180	103	0
Manoka	Dahomey	0	20	50	0
	Nyangadou		45	150	7
	Mansi		5	12	0
Total		53	479	509	33

Source : Auteur, 2015

²⁶ Il faut noter que selon les responsables des centres d'alevinage, une personne est qualifiée de pêcheur que s'il est détenteur d'une pirogue et que cette dernière est enregistrée au niveau des services de la pêche. Ainsi, la population des pêcheurs ainsi donnée est fonction de ces paramètres. Il est noté la présence de plusieurs aides – pêcheurs.

L'échantillonnage aléatoire stratifié a été retenu pour cette étude car les acteurs visés (pêcheurs, fumeuses, collecteurs de bois) sont fortement hétérogènes en ce qu'ils ne bénéficient pas nécessairement de la même manière les mêmes biens et services.

L'administration locale a été ciblée en totalité pour des interviews semi – structurées (ISS). En fonction du temps et des moyens disponibles, le taux de sondage a été fixé à 10% pour les pêcheurs, les fumeuses de poisson et les collecteurs de bois tandis que pour le cas particulier des personnes victimes des vents violents, le taux de sondage a été fixé à 50%. Ces différents taux de sondage ont ensuite permis de calculer le nombre de personnes à enquêter dans chaque groupe d'acteurs.

En supposant **N**, le nombre total de personnes dans un groupe d'acteurs et **t** le taux de correspondant ci-dessus défini et correspondant à ce groupe. Le nombre de personnes à enquêter (**n**) dans l'échantillon final sera **n = N.t.**, soit en moyenne 129 acteurs à enquêter.

✓ Détermination des techniques d'évaluation des biens et services écosystémiques

Les valeurs d'usage des ressources associées à l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala - Edéa ont été identifiées. De façon concrète, cette évaluation a été faite en deux étapes à savoir : la caractérisation (identification et usage) des biens et services écosystémiques et leur évaluation monétaire.

La méthode des prix du marché, des coûts de remplacement et des coûts de transport sont les trois (03) techniques d'évaluation des biens et services écosystémiques utilisées dans cette étude comme le montre le tableau 3 suivant.

Tableau 3 : Techniques d'évaluation des biens et services écosystémiques de la mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa

Biens et services écosystémiques	Techniques d'évaluation économique	Instrument de collecte des données
Services d'approvisionnement		
Poissons et crevettes	Prix de marché (tonnage/an)	Trame d'enquête
Bois de mangrove	Prix du marché (cubage/an)	Trame d'enquête
Transport des biens et des personnes	Coûts de transport tronçon Youpwé – (Manoka – Youmé II – Mbiako - Yoyo I&II) Tronçon Yoyo I&II – Mbiako (kilomètre/an)	Trame d'enquête/données secondaires
Services de régulation		
Stockage et séquestration du carbone	Prix de marché (tonnage/an)	Données secondaires
Régulation de l'érosion et des inondations	Coûts de remplacement (nombre infrastructures et maisons existants)	Trame d'enquête
Modération des événements extrêmes (vents violents)	Coûts de remplacement (nombre infrastructures et maisons touchés)	Trame d'enquête

Source : Auteur, 2015

✓ **Elaboration des outils d'investigation**

Les outils d'investigation étaient constitués des questionnaires et des guides d'entretien.

Quatre (04) questionnaires (**Annexe 1**) ont été élaborés suivant les différents biens et services écosystémiques à évaluer. Ils portaient sur le service de régulation de l'érosion et des inondations, le service de modération des événements extrêmes (vents violents) et les services d'approvisionnement (poisson et bois).

Deux (02) guides d'entretien (**Annexe 2**) à adresser aux autorités locales et au conducteur de pirogue ont également été élaborés. Ils visaient d'une part à évaluer les services (transport) et d'autre part à multiplier les sources de recueil des données permettant ainsi de faire une triangulation de l'information avec celle collectée auprès des acteurs de la filière pêche ci-dessus listés.

❖ **Collecte de données primaires**

Trois visites de terrain ont été effectuées durant la période du 16 juillet au 16 août 2014 dans les différents villages couverts par l'étude. Plusieurs matériels (**Annexe 3**) ont été utilisés pour la collecte. Un mètre ruban pour mesurer le stock de bois de mangrove détenu par les fumeuses de poisson. Une balance plateau et une balance bascule pour peser les différentes espèces de poissons rencontrées aussi bien auprès des pêcheurs que dans les marchés locaux. Un appareil photo numérique a été utilisé pour la prise d'images de certaines espèces de poissons, de l'écosystème et de certains biens et services écosystémiques (**Annexe 4**). Un GPS (*Global Positioning System*) était utilisé pour la prise des coordonnées géographiques des villages visités. Ces coordonnées ont servi à la conception de la carte. Des questionnaires, des guides d'entretien et un bloc note ont été utilisés pour l'enquête et les interviews semi-structurées.

Quatre techniques de collecte ont été utilisées à savoir l'observation directe, la réalisation des interviews semi-structurées, la réalisation des enquêtes et la mesure du stock de bois de mangrove. Des détails méthodologiques spécifiques utilisés pour la collecte des données primaires relatives à chaque bien et service écosystémique à évaluer sont mentionnés présentés dans le tableau 4 suivant.

Tableau 4 : Technique détaillée de collecte de données pour l'évaluation des biens et services

Biens et services écosystémiques	Technique détaillée de collecte des données
Bois de mangrove	Elle a consisté à inventorier les maisons ou foyers utilisant le bois de mangrove et d'évaluer les quantités de bois utilisées ainsi que le temps d'épuisement. Pour estimer le prix de vente d'un m ³ de bois de mangrove, l'on a posé l'hypothèse selon laquelle le volume de m ³ de bois utilisé par les femmes qui n'achètent pas serait acheté au même prix de vente du m ³ pratiqué par les collecteurs de bois. En effet, certaines femmes achètent le bois et d'autres pas.

	Ainsi, il était question de mesurer le volume du bois (perches et troncs) d'une pirogue (unité de vente locale) et de noter le prix moyen de vente correspondant. Le prix moyen de vente d'un m ³ a ainsi pu être déterminé.
Service de protection des poissons	Elle a consisté à recueillir auprès des responsables des centres d'alevinage (Yoyo, Youpwé, Mbiako, Manoka) les statistiques de production des différentes espèces de poissons (frais et sec) prélevées annuellement dans ces villages. Pour estimer le prix de vente du poisson frais, il était question dans les villages et au marché de Mouanko de noter le prix de vente ainsi que le poids correspondant (par pesage) pour chacune des espèces vendus en tas ou par pièces. Après conversion, le prix d'un kilogramme (kg) de poissons a pu ainsi être déterminé.
Service de protection contre l'érosion et les inondations	Elle a consisté à l'inventaire des maisons et des infrastructures sur une bande de 500 m. De façon précise, il était question de collecter les données : <ul style="list-style-type: none"> • sur les types de localité (villages et campements de pêche) ; • sur les types de maisons (en paille, en bois, en dur, en étage) ; • sur les types d'infrastructures (routes, électricité, points d'eau, etc.) Le prix moyen de chaque infrastructure et de chaque type de maisons a été consulté dans la littérature (Ajonina <i>et al.</i> , 2014).
Service de protection contre les événements extrêmes (vents violents)	Elle a consisté à inventorier les différentes maisons des particuliers ainsi que les infrastructures publiques et privées qui ont subi des dégradations suite aux vents violents de type cyclonal enregistrés dans l'arrondissement de Mouanko. Une évaluation des dépenses engagées par ces acteurs pour assurer la réhabilitation de leurs infrastructures a été faite. Pour les maisons complètement détruites à notre passage car n'ayant fait l'objet d'aucune réparation et dont seules les toitures avaient été totalement enlevés suite aux vents violents, l'hypothèse suivante a été posée : <i>le montant des dépenses nécessaires pour construire la même maison qui existait avant l'enregistrement du vent violent serait la valeur des dépenses qu'engagerait le propriétaire.</i> Seules les pertes liées à la destruction des bâtiments ont été prises en compte dans cette étude.
Transport	Elle a consisté à relever le nombre moyen de clients par voyage et le prix moyen du transport (personnes et biens): tronçon Yoyo – Mbiako

Source : Auteur, 2015

L'observation directe a permis d'identifier certains biens et services offerts par l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala - Edéa et les usages qui en sont faits par les populations locales.

Des interviews semi-structurées ont été réalisées en utilisant les questions ouvertes auprès de l'administration locale, des responsables du service des pêches et des centres d'alevinage. Elles ont permis d'obtenir des informations générales (population des groupes cibles, etc.) sur les caractéristiques de la zone d'étude et spécifiques sur la quantité de biens produits ainsi que leur prix. Le tableau 5 suivant présente le nombre de personnes interviewées.

Tableau 5 : Nombre de personnes interviewées

Profil (Statut)	Localisation	Nombre
Autorités traditionnelles	Yoyo I & II, Youmé II, Mbiako, Bolondo, Dahomey	06
Responsables des centres d'alevinage	Manoka, Mbiako, Yoyo I & II	03
Responsable de la mairie marchande	Manoka	01
Responsable du MINFOF local	Mouanko	01
Services de la conservation de la Réserve de Faune Douala - Edéa	Mouanko	03
Sous – préfets	Mouanko, Manoka	02
Conducteur de pirogue (Yoyo –Mbiako)	Mouanko	01
Délégué de pêche du MINEPIA	Manoka, Youpwé	02
Total		19

Source: Auteur, 2015

Le stock de bois de mangrove consommé par les fumeuses de poisson a été mesuré. L'objectif étant d'estimer le volume de mètre cube de bois utilisé par les femmes pour le fumage du poisson et la cuisson ainsi que le temps d'épuisement de la quantité de bois trouvé. Compte tenu de la nature fastidieuse de cette activité, dans certains cas, il était tout simplement question d'estimer la longueur, la hauteur et la largeur de la stère de bois. Par ailleurs, pour la plupart des fumeuses, il n'était pas possible de différencier le temps d'épuisement du bois dédié au fumage et celui dédié à la cuisson. A cet effet, le temps d'épuisement recueilli correspondait aussi bien aux besoins de cuisson que de fumage. Les différentes mesures ont été enregistrées sur un questionnaire. Pour calculer le volume estimé de bois, la formule de Feka *et al.* (2009) suivante a été utilisée :

$$\text{Volume réel} = \text{Volume apparent} \times \text{coefficient de stockage} \dots\dots\dots(1)$$

Avec le coefficient de stockage = 0,5

En conséquence, le volume réel = 0,5 volume apparent

Le reste des calculs a été effectué en utilisant la formule d'Ajonina et Usongo (2001) donnée de la manière suivante :

Estimation du taux de déforestation

Volume utilisé par femme fumeuse ou par ménage

$$Dm = 12Vm/t \dots\dots\dots(2)$$

Taux global de déforestation (estimation du volume)

$$Dt = nDm \dots\dots\dots(3)$$

Taux global de déforestation (estimé en hectare)

$$Dr = Dt/Vs \dots\dots\dots(4)$$

Avec D_m = Taux de déforestation par ménage ($m^3/ménage/an$)

D_t = Stock moyen de bois pour le ménage (m^3)

t = temps d'épuisement (mois)

n = nombre de ménages ou de femmes fumeuses

D_t = Taux global de déforestation (m^3/an)

V_s = Taux global de déforestation (m^3/ha). Cette valeur a été estimée à $403 m^3/ha$ Ajonina (2008).

L'estimation de la valeur économique des biens (poissons et bois) et des services (régulation climatique) a été donnée en utilisant la formule proposée par Nguyen (2007) à savoir :

Valeur monétaire = prix unitaire du bien/service sur le marché x quantités totales produites/stockées et séquestrées

La valeur monétaire liée au transport des biens et des personnes a été estimée par la formule suivante :

Valeur monétaire = Prix unitaire moyen d'un voyage x nombre total de personnes transportées

En ce qui concerne le service de protection contre l'érosion et les inondations et le service de modération des vents violents, la formule suivante a été utilisée pour déterminer leur valeur monétaire.

Valeur monétaire = Coût unitaire de chaque type d'infrastructures x nombre total d'infrastructures présentes/touchées

Pour estimer la valeur de ces biens et services, les pêcheurs, les fumeuses de poissons, les collecteurs de bois et les victimes des vents violents ont été enquêtés comme le présente le tableau 6 suivant.

Tableau 6 : Nombre total de pêcheurs, de fumeuses et de collecteurs de bois enquêtés

Arrondissements	Villages	Victimes de vents violents	Pêcheurs	Fumeuses de poisson	Collecteurs de bois	Total enquêtés
Mouanko	Bolondo	37	2	2	2	6
	Yoyo I		6	11	2	17
	Yoyo II		5	7	2	12
	Mbiako		6	9	0	15
	Youmé II		6	6	0	49
Manoka	Dahomey	0	4	7	0	11
	Nyangadou		4	7	1	12
	Mansi		2	2	0	4
Total enquêtés		37	35	51	7	126

Source : Auteur, 2015

Dans le cadre de cette étude, cent vingt-six (126) personnes ont été enquêtées et dix-neuf (19) ont interviewées, soit au total de cent quarante-cinq (145) personnes. Cette phase de collecte de données a été la plus difficile de tout le processus ayant conduit à ce travail. Les principales difficultés sont :

- la crainte des fumeuses de poisson de donner clairement la quantité réelle de bois de palétuviers qu'elles utilisent car elles nous considéraient comme des agents d'impôts déguisés en enquêteurs. Le secteur n'étant pas bien organisé, elles craignaient que les informations recueillies puissent amener les agents de l'administration locale à revoir à la hausse les taxes par elles payées ;
- le faible niveau scolaire des personnes enquêtées ainsi que la mauvaise compréhension du français (utilisation de leurs dialectes) a été parfois un frein pour faire comprendre le sens des questions posées. L'aide d'un guide local qui a joué le rôle de médiateur et de traducteur a été nécessaire dans certains cas ;
- les conditions climatiques (fortes pluies associées aux vents car juillet et août sont les mois les plus pluvieux) ont freiné l'évolution des enquêtes et n'ont pas permis dans tous les villages de peser les produits de la pêche directement auprès des pêcheurs car ces derniers n'allaient pas à la pêche dans des telles conditions ;
- l'accessibilité aux différents villages du site d'étude (insulaire) se fait essentiellement en pirogue traditionnelle à travers l'océan atlantique et les criques de mangrove avec tous les risques que cela comporte.

Malgré ces difficultés, des données ont pu être collectées, dépouillées, traitées et analysées.

3.2.2 Dépouillement, traitement et analyse des données collectées

Une fois les données collectées, elles ont été dépouillées et traitées. Le dépouillement a consisté à la saisie des données dans le logiciel *Microsoft Excel* à l'aide d'un masque de saisie conçu au préalable pour chaque service écosystémique évalué. Le traitement des données fait par catégorie de biens et services écosystémiques a consisté à harmoniser les données afin d'en faciliter l'analyse. Précisément, il a été question de trouver le prix unitaire de vente d'un kg de poissons, d'un mètre cube de bois et d'une tonne de carbone avant de trouver le prix de vente à l'hectare. Pour les services de régulation, il s'agissait de déterminer le coût moyen des dépenses engagées (vents violents) ou des valeurs moyennes des maisons (inondations), etc.

L'analyse des données a été faite avec le logiciel *Microsoft Excel*. Il a permis de présenter la valeur monétaire des biens et services écosystémiques sélectionnés sous forme de tableaux. Dans le cadre de cette étude, cette valeur monétaire de l'écosystème de mangrove du paysage côtier de Douala-Edéa a été exprimée aussi bien en FCFA²⁷ par an (FCFA/an) qu'en FCFA par hectare et par an (FCFA/ha/an).

²⁷ Franc de la Communauté Financière d'Afrique

3.3 Insuffisances méthodologiques et de l'étude

Les techniques d'évaluation retenues dans cette étude présentent des limites intrinsèques à leur choix et leur utilisation. La difficulté de délimiter spatialement et précisément comment un service particulier est distribué constitue une limite. Cette situation pourrait conduire à avoir des données approximatives pour la superficie de l'écosystème de mangrove à appliquer à chaque service écosystémique.

Mener une évaluation économique des biens et services d'un écosystème particulier comme la mangrove nécessite une importante masse de données. L'insuffisance de moyens et le temps limité n'a pas permis d'identifier la liste exhaustive des biens et services écosystémiques que peut offrir cet écosystème. En effet, en raison des connaissances partielles que nous avons du fonctionnement des écosystèmes, l'estimation monétaire des actifs naturels reste délicate (TEEB, 2010). Cette étude n'a pas couvert l'ensemble des villages voisins qui seraient susceptibles de bénéficier d'une manière ou d'une autre des biens et services écosystémiques de cet écosystème.

En somme, cette étude s'est limitée à l'estimation des valeurs d'usage (direct et indirect) de quelques biens et services écosystémiques eu égard de la difficulté de réaliser une évaluation contingente permettant de capter les valeurs de non-usage nécessaires pour estimer la valeur économique totale de l'écosystème du paysage côtier de Douala-Edéa.

CHAPITRE 4 : SERVICES RENDUS PAR LES ECOSYSTEMES DE MANGROVE ET FORETS ASSOCIEES DU PAYSAGE COTIER DOUALA EDEA

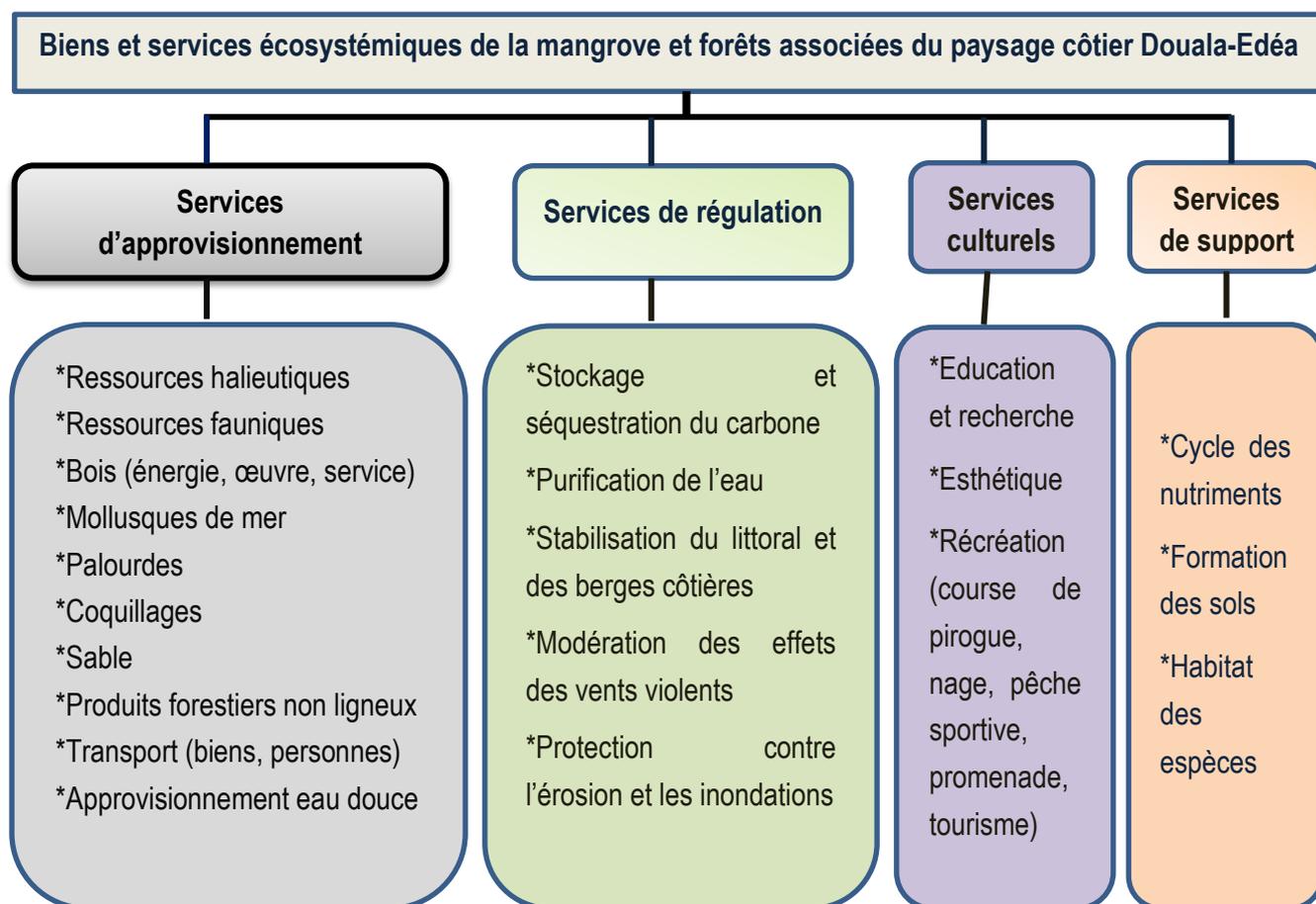
Ce chapitre présente les différents biens et services fournis par l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala-Edéa aux communautés locales ainsi que leurs usages. Il présente en outre la valeur économique d'usage de quelques-uns de ces biens et services afin de leur prise en compte dans une démarche de gestion durable de cet écosystème.

4.1 Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa : importance et usage

Il sera question dans cette section de présenter les biens et services écosystémiques, les usages qui en sont faits et leur importance.

4.1.1 Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

La mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala-Edéa est un écosystème qui fournit de nombreux biens et services aux communautés locales comme le présente la figure 3 suivante.



Source : Auteur, 2015

Figure 3 : Biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

Le constat qui se dégage de cette figure est que quatre (04) catégories de biens et services écosystémiques sont fournis par la mangrove et les forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa. On y retrouve les services d’approvisionnement qui correspondent aux produits que les populations obtiennent de l’écosystème incluant le bois, la nourriture, le transport. Les services de régulation et de soutien comportent les processus de régulation de l’écosystème notamment le climat, l’eau, l’érosion côtière. Les services culturels sont les bénéfiques immatériels qu’obtiennent les populations en visitant et en utilisant les mangroves à but récréatifs, spirituels et pour l’éducation et la recherche. Trois valeurs (usage, option et non usage) y sont associées à ces biens et services écosystémiques.

4.1.2 Différentes valeurs d’usage des écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

Les différentes valeurs associées aux biens et services écosystémiques fournis par l’écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Différentes valeurs d’usage associées aux écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala -Edéa

Services écosystémiques	Valeur d’usage direct	Valeur d’usage indirect
Approvisionnement		
Ressources halieutiques (poissons, palourdes)	XXX	
Ressources fauniques et floristiques	XX	
Bois (énergie, œuvre, service)	XXX	
Approvisionnement en eau douce	XX	
Mollusques de mer	XX	
Coquillages	XXX	
Produits Forestiers Non Ligneux	XX	
Sable	X	
Transport de biens et de personnes	XXX	
Régulation		
Régulation climatique locale et globale		XXX
Purification de l’eau		XX
Stabilisation du littoral et des berges côtières		XXX
Modération contre les effets des vents		XXX
Protection contre l’érosion et les inondations		XXX
Culturel		
Education et recherche	XX	
Esthétique (beaux paysages)	XX	
Récréation (course de pirogue, nage, pêche sportive, promenade, tourisme)	XX	
Support		
Constitution et formation des sols		XX
Cycle des nutriments		XX
Habitat d’espèces (diversité biologique)		

(Code d’appréciation : x= Faible, xx= Moyenne, xxx= Forte)

Source : Auteur, 2015 adapté et modifié de Barbier *et al.*, (1997)

Le tableau 7 classe les différents biens et services écosystémiques fournis par la mangrove du paysage côtier Douala - Edéa selon leurs valeurs d'usage (direct et indirect).

De même, le code d'appréciation (faible, moyenne, forte) affecté aux valeurs d'usage direct traduit l'importance de ceux-ci pour les communautés locales. En effet, au regard des observations directes et de l'analyse des réponses des interviews menées auprès des autorités locales, il ressort que les ressources halieutiques (poissons, palourdes, etc.), le bois, les coquillages et le transport des biens et des personnes ont des valeurs d'usage direct considérées comme les plus importantes pour les communautés locales. A titre illustratif, toutes les femmes fumeuses (100%) signalent qu'elles utilisent le bois de mangrove à la fois pour la cuisine et pour le fumage de poisson.

Par ailleurs, il ressort également de l'analyse des données recueillies au cours des interviews que les valeurs d'usage indirect de cet écosystème sont toutes aussi importantes, même si elles ne sont pas toutes reconnues par les communautés locales. Selon les autorités locales, ces dernières reconnaissent par exemple le rôle de protection de la mangrove contre l'érosion et les inondations.

Bien que les écosystèmes de mangrove offrent d'importants biens et services aux êtres humains, l'utilisation qui en est faite varie non seulement d'un écosystème à l'autre mais aussi d'un territoire à l'autre. Dans le cas spécifique du paysage côtier Douala - Edéa, l'utilisation faite des ressources prélevées de la mangrove est présentée dans le tableau 8 suivant.

Tableau 8 : Différents usages des ressources fournies par l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

Usages \ Ressources	Poissons crevettes	Mollusques de mer	Coquillages	Palourdes (chair)	Bois de mangrove	PFNL ²⁸	Eau douce	Sable
Alimentation	X	X		X		X		
Vente	X		X	X	X			
Construction					X			X
Récréation (nage)							X	
Elimination des déchets							X	
Traitement des maladies						X		
Transport des biens et des personnes							X	
Usage domestique					X		X	

Source : Auteur, 2015

²⁸ Produits Forestiers non ligneux

Comme le montre ce tableau, les ressources prélevées de l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala – Edéa sont constituées des ressources halieutiques²⁹ et fauniques, des coquillages, du bois de mangrove, des PFNL, de l'eau douce et du sable. Elles sont utilisées à plusieurs fins (alimentation, construction, vente, récréation, transport des biens et des personnes, élimination des déchets, traitement des maladies ou médecine traditionnelle et usage domestique).

Les principales ressources utilisées pour l'alimentation sont le poisson, les mollusques, les PFNL et les palourdes. Par conséquent, elles constituent un moyen de subsistance pour les communautés locales.

Le bois de mangrove est utilisé pour comme bois énergie (cuisine et fumage du poisson). Il est également utilisé pour la construction des fumoirs traditionnels appelés «*Banda*». Certaines femmes (61%), particulièrement les Nigérianes, déclarent qu'elles prélèvent elles-mêmes les perches (dont le diamètre oscille entre 2 et 6 cm) dans l'écosystème en utilisant des machettes. Les jeunes hommes localement appelés «*Tchopfirewood*» quant à eux prélèvent le bois (dont le diamètre varie entre 20 et 26 cm) à l'aide des tronçonneuses et les vendent ensuite aux personnes âgées. Seulement 29% des femmes et particulièrement les femmes Ghanéennes déclarent qu'elles achètent uniquement le bois. Tandis que 10% des femmes déclarent à la fois qu'elles achètent et qu'elles prélèvent elles-mêmes le bois de mangrove. Par ailleurs, les fumeuses de poisson déclarent avoir une préférence pour le bois de mangrove que d'autres types de bois (de la forêt terrestre par exemple) car selon elles, en plus de donner une belle couleur au poisson (maronne), il brûle même à l'état frais. En effet, le palétuvier (bois de mangrove) a une haute valeur calorifique et brûle aussitôt sans produire assez de fumée, favorisant ainsi cette couleur. En outre, selon elles, ce bois donne un parfum agréable au poisson et fait qu'il a un «bon goût». Tout ceci est dû à la présence dans cette ressource des tannins, de l'huile volatile, de la teinture et des alcaloïdes (Kathiresan, 2011 cité dans Ebune, 2014).

Les perches sont utilisées pour la fondation, et les feuilles du Palmier (*Palmier Nypa*) pour la toiture. En effet, bien que les maisons d'habitation dans les villages soient pour la plupart construites en matériaux provisoires, les cuisines sont majoritairement sous forme de paille quand elles ne sont pas en bois.

Une partie de la production des poissons, des crevettes, des palourdes et du bois de mangrove et la totalité des coquillages sont destinés à la vente. Ils constituent donc une source importante de revenus.

L'eau douce quant à elle est utilisée pour l'usage domestique, pour sa valeur récréative (nage) et pour le transport des biens et des personnes. Dans certains villages (Youmé II, Dahomey, Nyanyadou), les mangroves sont le lieu d'élimination des déchets fécaux et ménagers. Cette pratique constitue un facteur aggravant pour la propagation des maladies d'origine hydrique. L'observation directe a permis

²⁹ Il faut noter qu'on considère que les ressources halieutiques (poissons, palourdes, mollusques) pêchées dans la mer sont tributaires de l'écosystème de mangrove car ce dernier constitue une zone de reproduction et de repos pour ces dernières.

de relever que le sable est utilisé très faiblement pour la construction des maisons mais sert pour la conception des reposoirs.

4.2 Estimation de la valeur monétaire d'usage de l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

Les valeurs d'usage sont constituées des valeurs d'usage direct et des valeurs d'usage indirect.

4.2.1 Valeurs d'usage direct

Les services d'approvisionnement et les services culturels sont les principaux avantages directs que les populations tirent de cet écosystème. Le bois de mangrove, les poissons et le transport des biens et des personnes sont les différentes valeurs qui ont été estimées.

4.2.1.1 Bois de mangrove

Les ménages des différents villages parcourus utilisent le bois de mangrove à des fins de cuisson et de fumage du poisson. La quantité moyenne du bois de mangrove consommée par ménage ou par chaque femme varie d'un village à l'autre (**Annexe 6**) comme le présente le tableau 9 suivant.

Tableau 9 : Consommation totale annuelle du bois de mangrove et impact sur la déforestation

Arrondissements	Villages	Nombre de cuisines	Consommation totale (m ³ /ménage/an)	Consommation totale du bois par volume (m ³ /an)	Superficie totale détruite (hectare ³⁰ /an)
Mouanko	Bolondo	10	37,11	371	0,92
	Mbiako	39	90,20	3518	8,73
	Youmé II	103	68,04	7008	17,39
	Yoyo I	96	53,34	5121	12,7
	Yoyo II	42	115,57	4854	12
Total Mouanko		290	364,26	20872	51,74
Manoka	Dahomey	50	76	3800	9,43
	Mansi	12	44,33	532	1,32
	Nyangadou	150	53,8	8070	20,02
Total Manoka		219	174,13	12402	30,77
Total		509	538,39	33274	82,51

Source : Auteur, 2015

Le volume total de bois de mangrove utilisé pour la cuisine et le fumage dans les villages a été estimé à 33 274 m³ (mètre cube) contribuant ainsi à une superficie annuelle de déforestation de 82,51 hectares. Ce volume est largement sous-estimé car selon les agents de la conservation, le temps d'épuisement du stock de bois fournit par les communautés locales lors des enquêtes ne pourrait guère traduire la

³⁰ Cette valeur a été calculée par Ajonina (2008) estimant ainsi qu'un hectare de mangrove vaut 403 m³ de bois.

réalité car ces dernières avaient tendance à augmenter le temps d'épuisement de peur l'on croit qu'elles utilisent une très grande quantité de bois. Dans tous les villages visités, le volume total annuel utilisé par les ménages a été estimé à 538,39 m³/an, soit en moyenne 67,3 m³/an par ménage et par village. Cette valeur est proche de celle estimée par Ajonina *et al.* (2014) à 78,22 m³/an pour un ménage à Douala au Cameroun dans les zones de la Base Navale, de Youpwé, du Bois de Singe et de Song Ngonga. Cette légère différence s'expliquerait par le fait que le volume de bois de mangrove estimé dans la présente étude tient uniquement compte des usages liés à la cuisson et au fumage de poisson tandis que l'étude d'Ajonina *et al.* (2014) a en plus des usages ci-dessus cités, inclus la consommation du bois de mangrove comme matériel de construction.

Par contre, selon les travaux d'Ebune (2014) réalisés à Isangele dans la péninsule de Bakassi, la consommation en bois de mangrove d'un ménage a été estimée à 39 m³/an. L'écart significatif entre ce volume et celui estimé dans la présente étude (67,3 m³/an) pourrait s'expliquer par l'instabilité qui règne dans la péninsule de Bakassi. En effet, le récent conflit frontalier ayant opposé le Cameroun et le Nigéria³¹ en 2008 au sujet de cette presqu'île de Bakassi a entraîné la fuite d'une frange de la population locale, laquelle a ensuite conduit à une diminution des quantités de bois de mangrove prélevées dans la zone.

Pour aller plus loin, Ajonina *et al.* (2014) montrent que les consommations de bois pour un ménage sont de 42,30m³/an, 47,26m³/an, 48m³/an respectivement au Gabon, au Congo Brazzaville et en République Démocratique du Congo (RDC) lesquelles sont inférieures à celle estimée dans la présente étude (67,3 m³). Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que dans le paysage côtier Douala – Edéa, la majorité des populations locales utilisent les fumeurs traditionnels qui sont énormément «gourmands» en bois de mangrove. Ces différentes estimations des pays (y compris celle de la présente étude) sont significativement supérieures à celle estimée par la FAO (1994) selon laquelle la consommation du bois de mangrove par ménage varie entre 6 à 10 m³/an. Cet écart est dû au fait que le bois de mangrove dans ces pays n'est pas seulement utilisé pour la cuisson (variable uniquement pris en compte par la FAO) mais aussi pour d'autres activités telles que le fumage du poisson, la construction et d'autres activités commerciales.

Par ailleurs, il ressort de l'analyse des données recueillies auprès des collecteurs de bois et des femmes que le prix moyen de vente du m³ de bois est estimé à 31 379 FCFA (**Annexe 7**). Les collecteurs de bois ne payent pas de façon formelle³² une taxe à l'Etat pour ce prélèvement. Cette absence de rémunération devrait être prise en compte dans toute initiative de définition des stratégies

³¹ Malgré que la péninsule ait été remise au Cameroun après la signature de l'accord de Green Tree par les deux présidents et la décision de la Cour Internationale de Justice (CIJ), on note encore avec un grand nombre de mouvements de la population locale dans et hors de la région.

³² Ces derniers reverseraient des pourboires à certains agents de l'administration locale.

de gestion de cet écosystème. Cependant, les ménages s'acquittent de l'impôt libératoire à la commune de Mouanko pour un montant de 20 000 FCFA/an. Ce montant correspond au «droit de cuisine» et est le même pour toutes les fumeuses quelle que soit la quantité de bois prélevée et/ou consommée.

Etant donné le prix d'un m³ du bois, la valeur monétaire du bois de mangrove est de 1 044 104 850 FCFA/an, soit 2 590 831 FCFA/ha/an. Cette valeur est inférieure à celle estimée pour les écosystèmes de mangrove de l'estuaire du Wouri à 1 580 790 000 FCFA/an soit 13 976 040 FCFA/ha/an pour un volume total de 90 000 m³ de bois consommé (MINEPDEP/OPED, 2013). Cette différence s'explique non seulement par le fait que la mangrove du paysage côtier n'est qu'une partie de la mangrove de l'Estuaire du Wouri mais aussi par le fait que le prix de vente utilisé pour déterminer la valeur monétaire du bois de mangrove est différent. En effet, pour l'étude du MINEPDEP/OPED (2013), le prix du m³ de bois utilisé pour déterminer la valeur monétaire du bois en zone rurale tiré des travaux d'Ajonina et Usongo (2001) s'élevait à 16 667 FCFA/m³ ⁽³³⁾ tandis que le prix estimé dans la présente étude est de 31 379 FCFA/m³. De 2001 à 2014, on constate que le prix a connu une augmentation de 14 712 FCFA. Cette augmentation s'expliquerait par le fait que le bois se raréfie aux alentours du village, ce qui nécessite plus d'effort pour les populations locales et en conséquence une incidence sur le prix.

En somme, dans le paysage côtier Douala – Edéa, environ 33 274 m³ sont exploités annuellement, soit un taux de déforestation des forêts de mangrove de 82,51 hectares. Si rien n'est fait, ce taux est appelé à augmenter à cause des besoins qui devraient encore croître durant les années à venir, en raison de l'augmentation probable de la population. En sus, ce taux pourrait aussi augmenter à cause des effets du changement climatique qui se font de plus en plus ressentir. Il est donc nécessaire de mettre en place un mécanisme de prélèvement durable de la ressource bois de cet écosystème et de développer des stratégies, politiques et programmes susceptibles de promouvoir et d'inciter à l'utilisation des sources alternatives d'énergies ou des moyens moins exigeants en bois notamment les fumeurs améliorés. En effet, les fumeurs améliorés nécessitent moins de temps de fumage 16,08±2,21 heures, consomment une petite quantité de bois par tour de fumage (0,08±0,5 m³) et par conséquent libèrent peu de gaz carbonique (CO₂). Tandis que les fumeurs traditionnels nécessitent plus de temps de fumage en moyenne 17,08 ± 4,65 (heures), consomment plus de bois (0,14 ±1 m³) et laissent échapper plus de CO₂ (Momo, 2012).

4.2.1.2 Transport des biens et des personnes

Dans le paysage côtier Douala-Edéa, les écosystèmes de mangrove sont utilisés comme moyen de transport des biens et des personnes. Le départ des pirogues se fait à Youpwé (Douala) pour plusieurs destinations (Yoyo, Mbiako, Youmé, Manoka, etc.). De même, l'on note un départ de Yoyo pour Mbiako. La valeur monétaire pour le transport commun est présentée dans le tableau 10.

³³ Cette étude menée en 2001 avait touchée dans trois principaux villages : Mbiako, Youmé et Yoyo I & II

Tableau 10 : Valeur monétaire de l'écosystème étudié pour le transport des biens et des personnes

Destination de Youpwé - Villages	Distance de Youpwé (Km)	Nombre moyen de voyage par jour	Nombre moyen de passagers voyage	Prix moyen d'un voyage par passager	Prix moyen bagage par voyage	Nombre de pirogue par jour et destination	Revenu total par pirogue par jour	Revenu total par pirogue par jour par Km	Revenu total par pirogue par an	Revenu total par pirogue par an par km
Manoka	18	2	30	1 000	0	4	60 000	3 333	21 900 000	1 216 667
Mbiako	46	1	20	2 500	0	4	50 000	1 087	18 225 000	396 739
Youmé II	30	1,5	30	2 000	1 000	3	135 000	4 500	49 275 000	1 642 500
Yoyo I & II	38	1	20	2 000	0	2	40 000	1 053	14 600 000	384 211
Yoyo I - Mbiako	13	1	20	1 500	300	1	36 000	2 770	13 140 000	1 010 770
Total (moyenne)	29	1,3	24	1 800	650	2,8	64 200	4 248	23 428 000	930 177

Source : Auteur, 2015 adapté et modifié de MINEPDEP- OPED, (2013)

Comme le montre le tableau 10, la valeur monétaire de l'écosystème étudié pour le transport commun des biens et des personnes a été estimée à 23 428 000 FCFA/an soit 930 177 FCFA/Km/an. Cette dernière valeur sous-estimée dans la mesure où l'écosystème de mangrove est également utilisé pour les déplacements individuels et de surveillance de l'activité forestière dans et autour de la mangrove.

4.2.1.3 Poissons

En raison de la difficulté pour les pêcheurs d'estimer la quantité de poissons prélevée journalièrement pour les mois déjà écoulés de l'année 2014, les statistiques de production du poisson de l'année 2013 ont été recueillies auprès des responsables des centres d'alevinage (Mouanko, Manoka) et des services des pêches de Youpwé (Douala). Il ressort de l'analyse que vingt-une (21) espèces de poissons (**Annexe 5**) sont capturées et commercialisées. Pourtant, selon une étude menée par la CWCS (2006) dans trois pêcheries (Suelaba, Yoyo et Mbiako) de la Réserve de Faune de Douala - Edéa, cinquante-quatre (54) espèces de poissons sont exploitées. Cette diminution s'expliquerait par le phénomène de dégradation croissante que connaît l'écosystème. Selon les pêcheurs, l'activité de pêche est menée durant toute l'année. En revanche, elle est répartie sur deux périodes dont une de haute activité (8 mois en moyenne) et une autre de basse activité (4 mois en moyenne). Celles-ci connaissent souvent une légère variation temporelle (d'une année à l'autre) et une variation spatiale (d'un village à l'autre).

Par ailleurs, la perception des pêcheurs quant aux tendances actuelles de production révèlent que le taux de capture des poissons a considérablement baissé au cours de ces dernières années. Selon eux, les raisons de cette baisse de la production halieutique sont entre autres les facteurs naturels, l'augmentation de la population de pêcheurs et la destruction de la mangrove par les communautés locales pour les besoins de fumage du poisson.

Afin d'éviter des cas de double comptage³⁴ de valeur, la quantité de poisson sec a été convertie en quantité de poisson frais. Les résultats des travaux de Ndoye (2000 cité dans Momo, 2012) ont été exploités à cet effet et rapportent que dans le cadre du fumage, le taux maximum d'humidité (teneur en eau) formelle tolérable est de 30%. Autrement dit, ce dernier explique qu'au cours du fumage, le poisson perd 30% de sa masse, perte correspondante au volume d'eau évaporée. Il faut tout de même relever que dans le site d'étude la teneur en eau Le tableau suivant présente la production annuelle de poisson, le prix moyen de vente ainsi que l'estimation de la valeur monétaire du poisson et des crevettes.

³⁴ En effet, en prenant en compte la valeur du poisson sec, il intègre déjà une partie de la valeur du bois de mangrove correspondant au volume de bois qui a servi pour le fumage (également évaluée dans la présente étude).

Tableau 11 : Valeur monétaire du poisson et des crevettes

Poissons	Production annuelle Manoka				Production annuelle Mouanko			Production totale annuelle				
	Quantité (Kg)	Prix (Fcfa/Kg)	Valeur (Fcfa)	Valeur (Fcfa/ha/an)	Quantité (Kg)	Prix kg (Fcfa)	Valeur (Fcfa)	Valeur (Fcfa/ha/an)	Quantité (Kg)	Prix (Fcfa/kg)	Valeur (Fcfa)	Valeur (Fcfa/ha/an)
Bars	9600	1200	11 520 000	2005	249809	1217	304017553	29646	259409	1208	315537553	31651
Bossus	1200	800	960 000	167	61078	733	44770174	4366	62278	764	45730174	4533
Brochets	8895	1300	11 563 500	2013	17239	1200	20686800	2017	26134	1250	32250300	4030
Capitaine royal	3223	1200	3 867 600	673	17238	1200	20685600	2017	20461	1200	24553200	2690
Capitaine	11025	1285	14 167 125	2466	33182	1167	38723394	3776	44207	1226	52890519	6242
Carangues	950	550	522 500	91	7112	375	2667000	260	8062	462,5	3189500	351
Carpes	9108	1250	11 385 000	1982	23036	1100	25339600	2471	32144	1175	36724600	4453
Ceintures	1552	450	698 400	122	1627	450	732150	71	3179	450	1430550	193
Crabes	1255	600	753 000	131	4695	600	2817000	275	5950	600	3570000	406
Crevette rose	3855	2000	7710000	1342	5975	1867	11155325	1088	9830	1934	18865325	2430
Crevette zébrée	0	0	0	0	250	1600	400000	39	250	800	400000	39
Disques	3499	1000	3499000	609	2516	1000	2516000	245	6015	1000	6015000	854
Dorades	6438	1330	8562540	1490	12579	1116	14038164	1369	19017	1223	22600704	2859
Ecrevisses	0	0	0	0	10500	1000	10500000	1024	10500	500	10500000	1024
Ethmaloses	37865	550	20825750	3625	466007	511	238129577	23221	503872	531	258955327	26846
Machoirons	20019	1000	20019000	3485	46394	1000	46394000	4524	66413	1000	66413000	8009
Mademoiselles	1795	1000	1795000	312	3845	1000	3845000	375	5640	1000	5640000	687
Moundja Motto	1550	700	1085000	189	0	0	0	0	1550	350	1085000	189
Mulets	7578	500	3789000	660	18771	500	9385500	915	26349	500	13174500	1575
Raies	1988	600	1192800	208	1100	600	660000	64	3088	600	1852800	272
Requins	0	0	0	0	90	1300	117000	11	90	650	117000	11
Sardinelles	5502	500	2751000	479	71676	350	25086600	2446	77178	425	27837600	2925
Soles	5514	1500	8271000	1440	11573	1600	18516800	1806	17087	1550	26787800	3246
Tilapia	0	0	0	0	2623	1100	2885300	281	2623	550	2885300	281
Total général	142411	966	134937215	23 801	1068915	982	844068537	82 308	1211326	974	979005755	106 109

Source : Auteur, 2015

L'Ethmalose (*Ethmalosa fimbriata*) et les bars (*Pseudolithus sp*) sont les espèces les plus prisées, la production moyenne annuelle étant respectivement de 503 872 et 259 409 Kg. En considérant les données d'enquête collectées auprès des pêcheurs, le prix de vente moyen du poisson sur les marchés locaux (Mouanko et des villages respectivement) est de 974 FCFA/Kg. La quantité moyenne de poissons exploitée quotidiennement par pêcheur est de 10,2 Kg, soit un total annuel de 2529 Kg. En conséquence, la valeur monétaire du poisson exploitée journalièrement est de 3 949 192 FCFA. La production totale annuelle de poisson est estimée à 1 211 326 Kg, soit sensiblement 1211,33 tonnes pour une population de pêcheurs estimée à 479³⁵, ce qui représente une valeur monétaire annuelle de 979 005 755 FCFA, soit 106 109 FCFA/ha/an.

Cette dernière valeur est largement inférieure à la valeur monétaire procurée par un hectare de forêt de mangrove pour la production du poisson au Gabon (7 713 141 FCFA/ha/an), au Congo Brazzaville (4 270 756 FCFA/ha/an) et en RDC (7 200 000 FCFA/ha/an) (Ajonina *et al.*, 2014). Cet écart s'expliquerait par une différence entre le pouvoir d'achat observé et le grand nombre d'écosystèmes de mangrove étudiés dans ces pays. Aussi, une étude menée par Ebune (2014) à Isangele dans l'écosystème de mangrove de la Péninsule de Bakassi au Cameroun a donné une valeur supérieure (1 317 421 875 FCFA/an) à celle estimée dans la présente étude (979 005 755 FCFA/an). Cet écart s'expliquerait par le fait que la surface de cet écosystème est plus grande (76 500 ha) que celle faisant l'objet d'étude (16 000 ha) mais aussi par le fait que le prix de vente moyen d'un Kg de poisson y est largement supérieur (1750 FCFA/kg) par rapport à celui appliqué dans la présente étude (974 FCFA/Kg).

Pour conclure, selon les responsables des centres d'alevinage et de la délégation des pêches, la valeur monétaire 106 109 FCFA/ha/an est largement sous-estimée pour deux raisons. Premièrement, en raison du personnel limité, ces derniers n'arrivent pas toujours à être régulièrement présents et à couvrir en temps réel tous les campements de pêche dont ils ont la charge de recueillir les statistiques de production. Deuxièmement, en l'absence d'un débarcadère dument aménagé, certaines ventes se font directement sur les plans d'eau et les quantités correspondantes échappent alors à l'enregistrement.

4.2.2 Valeurs d'usage indirect

Après avoir estimé les valeurs d'usage direct de l'écosystème étudié, ses valeurs d'usage indirect ont également été évaluées afin de mieux les intégrer dans une démarche de gestion durable. Ainsi, les valeurs monétaires de stockage et de séquestration du carbone, de la régulation de l'érosion et des inondations et de la modération des effets des vents violents ont été évaluées.

³⁵ Il faut noter que selon les responsables des centres d'alevinage, une personne est qualifiée de pêcheur que s'il est détenteur d'une pirogue et que cette dernière est enregistrée au niveau des services de la pêche. Autrement dit, la population de pêcheurs ainsi donnée est fonction de ce paramètre. Il est noté la présence de plusieurs aides – pêcheurs.

4.2.2.1 Stockage et séquestration du carbone

L'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa assure une régulation climatique aussi bien au niveau local (lutte contre les hausses de température et amélioration de la qualité de l'air) qu'au niveau global. Seules les valeurs monétaires du stockage et la séquestration du carbone³⁶ ont été évaluées.

L'évaluation monétaire de la régulation du climat global de cet écosystème s'est basée sur l'état de sa perturbation. Selon Mboua et Zou (2011 cités dans Cam-Eco, 2012), 70% de cet écosystème est très dégradé, 20% modérément dégradé et 10% moyennement dégradé. Ajonina *et al.* (2014) ont évalué la capacité de stockage du carbone par les écosystèmes de mangrove à travers des placettes permanentes situées dans les villages Youmé, Yoyo et Moukouke selon le régime d'exploitation (surexploité, modérément exploité et intact) (**Annexe 8**). Ainsi, on a fixé l'hypothèse selon laquelle si l'écosystème est très dégradé, on suppose qu'il est surexploité ; lorsqu'il est moyennement dégradé, on suppose qu'il est modérément exploité et intact s'il n'est pas exploité. Le tableau 12 suivant récapitule les quantités de carbone que stockerait cet écosystème selon son régime d'exploitation.

Tableau 12 : Stockage du carbone des forêts de mangrove du paysage côtier Douala – Edéa

Régime d'exploitation	Pourcentage de la perturbation	Superficie concernée (hectare)	Capacité de stockage (tCO ₂ /ha/an)			Capacité totale de stockage (tCO ₂ /an)
			Partie aérienne	Partie souterraine	Total (tCO ₂ /ha/an)	
Surexploité	70%	11200	43,55	1274,83	1318,37	14 765 744
Modérément exploité	30%	4800	131,65	1021,57	1153,22	5 535 456
Total	100%	16000	175,2	2296,4	2471,59	20 301 200
Moyenne			87,6	1148,2	1235,8	10 150 600

Source : Auteur, 2015 adapté et modifié d'Ajonina *et al.* (2012)

La capacité moyenne de stockage de cet écosystème selon son état actuel de perturbation serait de 1235,8 tCO₂/ha/an. Cette valeur est un peu éloignée de celle calculée par Alongi (2012, cité dans Hanneke *et al.*, 2013) estimant la capacité moyenne de stockage d'un écosystème de mangrove à 937 tCO₂/ha/an, mais très proche de celle estimée à 1166 tCO₂/ha/an dans la Caraïbe mexicaine Adame *et al.* (2013, cité dans Ajonina *et al.*, 2014).

Pour connaître le prix d'une tonne de carbone stockée et séquestrée par une forêt, l'on a eu recours au marché volontaire³⁷. Ainsi, le prix moyen d'une tonne de carbone telle que vendue au marché volontaire

³⁶ Ce sont les deux phénomènes les mieux connus au niveau de la gestion des gaz à effet de serre (GES) par ce type d'écosystèmes à l'échelle mondiale

³⁷ La préférence a été portée pour le marché volontaire car c'est un marché non réglementé où des transactions peuvent de manière volontaire.

oscille entre 1850 et 5250 FCFA³⁸, soit en moyenne 3550 FCFA/tonne. La valeur monétaire du carbone total stocké dans les écosystèmes de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa est estimée à 72 069 260 000 FCFA/an, soit 4 387 090 FCFA/ha/an.

Le taux de séquestration de carbone varierait de 7,5 à 10 tonnes de carbone séquestré par hectare de mangrove par an, soit en moyenne 7,93 tCO₂/ha/an (**Annexe 9**) (Ajonina *et al.*, 2014), soit 126 880 tCO₂/an. En utilisant les mêmes cours de la tonne de carbone (3550 FCFA/tonne), on obtient une valeur de 450 424 000 FCFA/an pour le service de séquestration soit 28 152 FCFA/ha/an.

Au total, la valeur estimée de cet écosystème pour le stockage et la séquestration du carbone serait de l'ordre de 72 519 684 000 FCFA/an, soit 4 532 485 FCFA/ha/an. Une étude similaire menée dans l'Estuaire du Wouri (MINEPDEP/OPED, 2013) révèle que la valeur monétaire pour le stockage et la séquestration du carbone est estimée à 8 574 600 FCFA/ha/an, ce qui est largement supérieure à celle estimée dans la présente étude. Cette situation s'explique d'une part par le fait que la valeur de la tonne de carbone utilisée dans la présente étude (3550 FCFA/tCO₂) est faible contrairement à celle utilisée dans l'Estuaire du Wouri (5000 FCFA/tCO₂). D'autre part, par le fait que la mangrove étudiée fait partie de l'Estuaire du Wouri. En effet, durant ces dernières années (2012 à 2014), l'on a noté une chute du prix sur les marchés de carbone. Entre 2012 et 2013, la valeur de la tonne de carbone sur le marché volontaire a chuté de l'ordre de 37,7% (Goldstein et Gonzalez, 2014).

4.2.2.2 Protection contre l'érosion et les inondations

Le rôle des écosystèmes de mangrove dans la prévention des inondations est reconnu depuis plusieurs années. Les écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala - Edéa aident à contrôler les impacts des inondations en réduisant la vitesse des vagues et le débit des eaux. A ce propos, une étude du PNUE (2014) souligne qu'il a été observé que l'efficacité de la réduction de la hauteur des vagues relativement petites, assurée par les mangroves est partout comprise entre 13% et 66%, à plus de 100 m au-delà des limites de la mangrove. Malgré cette fonction de protection contre l'érosion et les inondations, il faut cependant noter qu'elle n'est pas totalement attribuable à la présence de l'écosystème de mangrove. Selon Ajonina *et al.* (2014), la protection allouée aux écosystèmes de mangrove pour la protection contre les inondations ainsi que la modération des effets des événements extrêmes (vents violents, tempêtes, ouragans, etc.) se chiffrerait à hauteur de 40%. Connaissant le nombre total d'infrastructures touchées ainsi que leur prix (**Annexe 10**), la valeur monétaire de cette fonction de protection contre l'érosion et les inondations pour l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa est donnée dans le tableau 13 suivant.

³⁸ Les différents cours de la tonne de carbone sont consultables à l'adresse : <http://ecosystemmarketplace.com>

Tableau 13 : Valeur monétaire de la fonction de protection des mangroves contre l'érosion et les inondations

Type d'infrastructures	Manoka		Mouanko		Total	
	Coût total (FCFA/an)	Coût total (FCFA/ha/an)	Coût total (FCFA/an)	Coût total (FCFA/ha/an)	Coût total (FCFA/an)	Coût total (FCFA/ha/an)
Electricité (Poteaux et lignes électriques)	25000000	4352	20000000	1950	45000000	6302
Maisons (bois, paille)	1379200000	240 070	3441500000	335 592	4820700000	575 662
Piste non bitumée	0	0	5650000	551	5650000	551
Points d'eau potable	10000000	1741	10000000	975	20000000	2716
Télécommunications (antennes et pôles de transmission)	600000000	104 439	600000000	58 508	1200000000	162 947
Total général	2014200000	350 601	4077150000	397 577	6091350000	748 178
D'après correction (40% de protection allouée aux mangroves)	805680000	140 240	1630860000	159 031	2436540000	299 271

Source : Auteur, 2015

Il ressort de ce tableau que la valeur monétaire de l'écosystème de mangrove du paysage côtier Douala-Edéa pour la protection contre l'érosion et les inondations est de 299 271 FCFA/ha/an. Dans une étude similaire, Ajonina *et al.*, (2014) estime la valeur monétaire de protection des mangroves en zone rurale contre l'érosion et les inondations au Cameroun, au Gabon, au Congo et en RDC à 4 556 000 FCFA/ha/an, 564 000 FCFA/ha/an, 8 475 500 FCFA/ha/an et 688 400 FCFA/ha/an respectivement. Ces estimations sont largement supérieures à la valeur trouvée pour le paysage côtier Douala - Edéa. Cette situation s'expliquerait d'une part par le fait que la présente étude ne portait que sur un seul site de mangrove tandis que celle d'Ajonina *et al.* (2014) portait sur plusieurs sites de mangrove³⁹. D'autre part, elle pourrait s'expliquer par trois raisons principales à savoir la densité de la population, le pourcentage de la population rurale⁴⁰ et les menaces liées à l'urbanisation dans les zones de mangroves. Bien que le Gabon ait une faible densité de population (6,2 habitants/km²) et une faible

³⁹ Pour le cas particulier du Cameroun, la ville de Douala ainsi que sa zone rurale où cette fonction de protection contre l'érosion et les inondations a été estimée est réputée comme zone à très forte densité de population autour des sites de mangrove.

⁴⁰ La densité de population et le pourcentage de la population urbaine de chacun de ces pays sont tirés sur le site : www.statistiques-mondiales.com/

proportion de population rurale (13,4%), l'une des menaces que connaissent ses zones de mangrove est la forte urbanisation (UNEP- WCMC, 2007). Il en est de même du Congo Brazzaville qui a une faible densité de population (6,2 habitants/km²) et une faible proportion de population rurale (13%); cependant l'urbanisation dans ses zones de mangrove constitue l'une des menaces les plus élevées (UNEP - WCMC, 2007). En RDC, bien que l'urbanisation ne constitue pas une menace majeure dans les zones de mangroves (UNEP-WCMC, 2007), la forte densité de sa population (33 habitants/km²) ainsi que sa grande proportion de population rurale (59%) restent en revanche très élevées, justifiant cette valeur observée (8 475 500 FCFA/ha/an).

4.2.2.3 Protection et modération des impacts des événements extrêmes (vents violents)

Il est reconnu que les zones humides en général et les mangroves en particulier protègent contre les événements extrêmes (ouragans, vents violents, tempêtes, etc.) ou réduisent leurs effets (PNUE, 2014). La valeur monétaire de l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa dans la modération des impacts des vents violents est présentée dans le tableau 14 suivant.

Tableau 14 : Valeur monétaire de l'écosystème étudié dans la modération des impacts des vents violents

Infrastructures touchées	Mouanko			Dépenses totales (FCFA/ha/an)
	Nombre	Dépenses moyennes unitaires (FCFA/an)	Dépenses totales (FCFA/an)	
Maisons d'habitation	50	624 255	31 212 735	3044
Etablissements scolaires	02	25 000 000	50 000 000	4876
Etablissements sanitaires	01	60 000 000	60 000 000	5851
Total	53	85 624 255	141 212 735	13 770
D'après correction (40% de protection allouée aux mangroves)		34 249 702	56 485 095	5508

Source : Auteur, 2015

Ainsi, la valeur monétaire de l'écosystème étudié pour la modération des impacts des vents violents est estimée à 56 485 093 FCFA/an, soit 5508 FCFA/ha/an. Cette valeur est largement sous-estimée dans la mesure où la présente étude n'a pris en compte que la valeur des dégâts liés à la destruction ou à la détérioration des bâtiments (maisons, infrastructures publiques). La valeur des autres dégâts recensés (terrassment des arbres fruitiers et des champs, destruction du mobilier domestique, vêtements, perte de documents de travail, etc.) n'a pas été estimée.

Les sections précédentes ont permis d'estimer les valeurs d'usage direct et indirect liées à l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa. Le tableau suivant donne une synthèse de la valeur des biens et services écosystémiques de la mangrove de Douala – Edéa.

Tableau 15 : Synthèse de la valeur monétaire de quelques biens et services écosystémiques de la mangrove du paysage côtier Douala-Edéa

Biens et services écosystémiques	Valeur Mouanko (FCFA/an)	Valeur Manoka (FCFA/an)	Valeur totale estimée (FCFA/an)	Valeur totale estimée (FCFA/ha/an)	Part de chaque bien (%)
Biens ou services d'approvisionnement					
Poissons	844 068 540	134 937 215	979 005 755	106 109	1,27
Bois de mangrove	654 942 490	389 162 360	1044 104 850	2 590 831	31
Transport des biens et personnes	3 434 220	1 216 670	4 650 890	930 177	11,16
Valeur monétaire totale des biens	1 502 445 250	525 316 245	2 027 761 495	3 627 107	43,44
Services de régulation					
Protection contre l'érosion et les inondations	1630 860 000	805 680 000	2 436 540 000	299 271	3,6
Stockage du carbone	46191 891 331	25877 368 669	72 069 260 000	4 387 090	52,55
Séquestration du carbone	288 693 633	161 730 367	450 424 000	28 152	0,34
Modération impacts des vents violents	56 485 095	0	56 485 095	5 508	0,066
Valeur monétaire totale des services de régulation	48167 930 059	26844 779 036	75 012 709 095	4 720 021	56,56
Valeur monétaire totale estimée	49670 375 309	27370 095 281	77 040 470 590	8 347 128	100

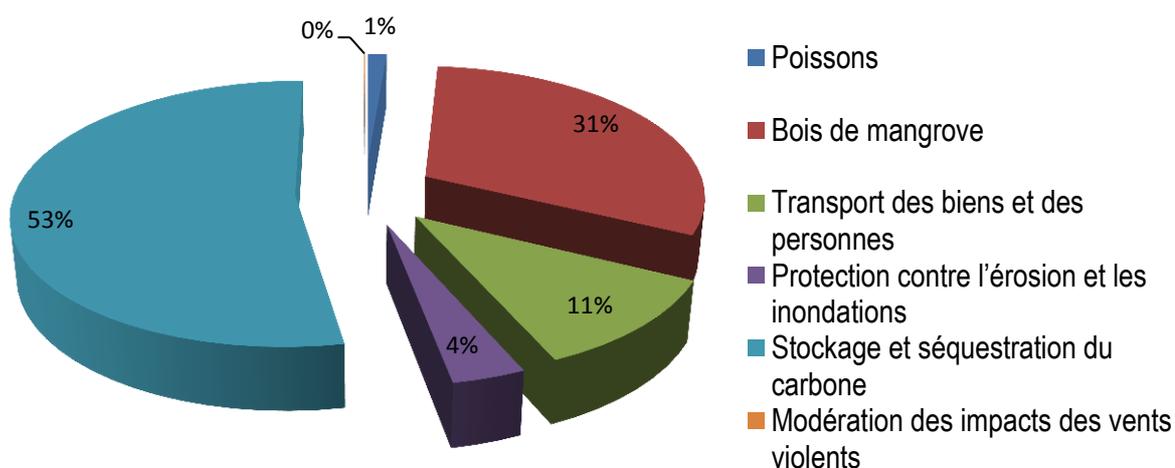
Source : Auteur, 2015

Le tableau ci-dessus montre que la valeur d'usage de quelques biens et services écosystémiques de la mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala – Edéa est estimée à 77 040 470 590 FCFA/an, soit 8 347 128 FCFA/ha/an. Les services de régulation représentent plus de la moitié de la valeur d'usage évaluée dans la présente étude avec une valeur monétaire estimée à 4 720 021 FCFA/ha/an dont la seule valeur monétaire de régulation climatique à l'échelle globale est estimée à 4 415 242 FCFA/ha/an. Or, les biens ou services d'approvisionnement représentent une valeur monétaire de 2 027 761 495 FCFA/an, soit 3 627 107 FCFA/ha/an. Cette dernière valeur plus faible que celle procurée par les services de régulation (non valorisés), représente toutefois des activités de première importance pour les populations locales. En effet, les services d'approvisionnement sont plus

connus en raison de leur caractère concret et tangible. La valeur monétaire des services culturels⁴¹ n'a pas été estimée, mais il faut noter que cette zone est dotée d'un potentiel touristique très peu valorisé⁴².

Au regard de ce qui précède, l'on se peut conclure que l'hypothèse de départ à savoir que la valeur monétaire des avantages indirects (4 720 021 FCFA/ha/an) est plus élevée la valeur monétaire des avantages directs (3 627 107 FCFA/ha/an) est bien confirmée. La figure suivante présente la part de la valeur monétaire de chaque bien et service dans la valeur monétaire totale estimée.

Part de la valeur monétaire de chaque bien et service dans la valeur monétaire totale estimée (%)



Source : Auteur, 2015

Figure 4 : Part de la valeur monétaire de chaque bien et service dans la valeur monétaire totale

Cette figure montre que la valeur monétaire liée au stockage et à la séquestration du carbone encore non valorisée représente 53% de la valeur monétaire totale estimée. Tandis que la valeur monétaire du bois de mangrove représente 31% de la valeur totale mais l'exploitation du bois de mangrove constitue une activité remettant en cause la possibilité de générer de fonds à travers la valorisation climatique.

En conclusion, la mangrove du paysage côtier regorge un réel potentiel que s'il est parvient à être totalement valorisé, peut booster l'économie locale et améliorer ainsi les conditions des populations riveraines qui en dépendent. Pour ce faire, afin d'assurer une fourniture pérenne de ces bénéfiques compte tenu des menaces auquel il est actuellement astreint, des mesures doivent être prises. D'où la nécessité de formuler un certain nombre de recommandations et de perspectives.

⁴¹ Il faut noter que dans l'arrondissement de Mouanko, quelques centres touristiques proposent des activités touristiques : la pêche de loisir dans les criques de mangrove, les activités récréatives telles que la nage, les promenades pour visiter les mangroves. En 2014, en moyenne 66 touristes dont 26 étrangers et 40 nationaux ont visité cet écosystème de mangrove.

⁴² L'Etat prévoit développer dans les villages Yoyo I&II, un complexe touristique. De même, l'intérêt pour l'éducation et la recherche constitue un réel atout pour le développement touristique de cette zone. A ce propos, en moyenne 25 étudiants ont été reçus en stage dans différentes institutions localisées dans la seule ville de Mouanko au titre de l'année 2014.

CHAPITRE 5 : RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Il sera formulé dans ce chapitre eu égard des résultats dans le chapitre 4 quelques recommandations et perspectives avant d'assurer une gestion durable des écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala –Edéa.

5.1 Recommandations

Bien que l'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa procure de multiples bénéfices aux communautés locales, la gestion de ses ressources n'est pas encore durable. Ce se justifie encore les différents problèmes et les menaces qu'elles rencontrent. Le prélèvement non durable de la seule ressource bois (82,51 ha/an sont défrichés) pourrait mettre en péril cet écosystème de mangrove. Et par conséquent entrainer une perte des services écosystémiques vitaux et précieux qu'il fournit aux communautés locales. En effet, la diminution progressive des écosystèmes de mangrove contribue à la baisse de la production des poissons. A ce propos, dans le village de Mbiako, la production annuelle des poissons est passée de 454 794 à 365 634 Kg entre 2009 et 2013 soit une baisse de l'ordre de 89 160 Kg en 5 ans (**Annexe 11**).

En outre, un autre service très important fournit par cet écosystème et moins étudié à savoir le stockage et la séquestration du carbone pourrait être perdu, pourtant les mangroves constituent un outil puissant de lutte contre les impacts du changement climatique. Lorsque les forêts de mangrove sont détruites ou dégradées, elles libèrent leurs stocks de carbone et peuvent de nouvelles sources d'émission de carbone. Au regard du potentiel que revêt cet écosystème, prévenir sa dégradation et promouvoir la restauration des surfaces dégradées s'avère nécessaire. Cependant, la gestion durable de cet écosystème est confronté est confronté à un grand enjeu financier. La question cruciale est de savoir si l'instauration d'un système de PSE ou plus simplement le paiement monétaire pour les services retirés de l'écosystème peut modifier les incitations économiques pour favoriser la protection de cet habitat ? Quelles sont les conditions nécessaires pour instaurer un pareil système ?

C'est ainsi qu'améliorer et optimiser les avantages chères de l'écosystème de la mangrove oblige à assurer une gestion durable de cet écosystème dans toutes ses dimensions. La réalisation de cet objectif implique ainsi de répondre à un certain nombre de recommandations formulées ainsi qu'il suit.

5.1.1 Organisation de l'activité de collecte du bois de mangrove

L'organisation de l'activité de collecte du bois est importante pour assurer une reconstitution naturelle des stocks de la ressource. Pour ce faire, il sera indispensable premièrement d'identifier et de structurer les collecteurs spécialisés ainsi que les femmes qui s'adonnent aux activités de prélèvement du bois de mangrove. Deuxièmement, il sera nécessaire de renforcer leurs capacités sur les techniques durables de récolte du bois ainsi que les techniques simples d'enregistrement des statistiques de coupe (tenue des fiches sur le volume récolté). Ceci peut être rendu possible à travers une action conjointe de la

CWCS, l'administration locale notamment les agents de la conservation. Dans ce contexte, ces derniers pourront avec l'aide des représentants des collecteurs de bois des différents villages effectuer un micro-zonage des différentes parcelles des forêts de mangrove afin de définir et de délimiter les parcelles exploitables annuellement et les parcelles à reboiser. Pour effectuer ce travail, il serait impératif d'identifier tous les utilisateurs de la ressource ainsi que leurs besoins en bois, d'établir conjointement avec les acteurs cités plus haut et les fumeuses, les périodes de récolte qui vont assurer la satisfaction des besoins de la population. En raison de l'insuffisance des ressources financières, l'identification des besoins pour un début pourrait se baser sur les résultats des études effectuées par des étudiants reçus par la CWCS et plus simplement celles déjà réalisées ayant mises en évidence le volume de bois prélevé annuellement dans la zone. En outre, la CWCS pourra accroître les actions de renforcement de ces acteurs sur les techniques de récolte du bois. Elles pourraient s'inscrire dans le cadre de la réalisation des activités de son portefeuille de projet.

Par ailleurs, il sera nécessaire d'explorer les voies de la mise en place d'une réglementation sur la récolte du bois de mangrove. Ce choix se justifie par l'existence d'un cadre légal favorable au prélèvement d'une taxe sur les produits de récupération. En effet, la loi N°009/019 du 15 décembre 2009 portant fiscalité locale dans son article 113 stipule que « La récupération des produits en provenance des forêts non communales et non communautaires ouvre droit, sauf dispositions contraires, au versement d'une contribution compensatrice au profit de la commune de localisation, appelé taxe sur les produits de récupération. ». Cette dernière précise que le taux de la taxe sur les produits de la récupération est de 2000 FCFA/m³ de bois prélevé. Malheureusement, les collecteurs de bois ne payent reversent aucune contrepartie de tous les revenus issus du prélèvement de cette ressource.

Bien plus, dans la stratégie nationale de gestion durable des mangroves et des écosystèmes côtiers, l'un de ses objectifs spécifiques de l'axe stratégique I intitulé « Réduction des pressions anthropiques dans les mangroves et les écosystèmes côtiers » vise la mise en place des mécanismes de financement pérennes des activités de conservation des zones de mangrove. Cette stratégie propose à cet effet de s'appuyer sur les activités économiques s'exerçant dans les zones de mangrove notamment la pêche, la coupe de bois de mangrove, le fumage, le tourisme, l'exploration/l'exploitation pétrolière et gazière afin de diversifier les sources de financement (national, international, public, privé, etc.) au profit de leur conservation. Tout ceci, en se basant sur le principe de « bénéficiaire-payeur » (Envirep, 2014).

Au regard de ce qui précède, cette réglementation doit être basée sur le principe préleveur – payeur. Le montant de la taxe pourrait donc s'appuyer sur la loi N°009/019 sus citée. Notons cependant que si l'instauration d'une réglementation sur la collecte du bois est un moyen efficace pouvant permettre de mobiliser les ressources financières pour la conservation de l'écosystème, sa mise en place et son application en revanche constitue un réel défi. Pour assurer l'application de cette réglementation, il

s'avère nécessaire de mettre en place des mécanismes incitatifs pour que les utilisateurs du bois de mangrove soient plus enclins à payer cette taxe. Ceci d'autant plus vrai que ces derniers signalent qu'ils supportent d'énormes charges qu'elles payent de manière irrégulière aux agents de la conservation. La question du régime de propriété se pose alors.

D'un autre côté, la surveillance régulière du respect au niveau local des parcelles destinées à l'exploitation serait un bon moyen de contrôler l'accès à la ressource. Pour concrétiser cette action, les comités de surveillance des activités réalisées dans l'écosystème mis en place par le COPCVAM après leur formation pourront être mis à contribution pour renforcer le contrôle qu'effectuent les agents de la Conservation de la Réserve de la Faune.

A moyen terme, l'organisation de la vente du bois de mangrove doit être envisagée car elle peut être une source de revenus aussi bien pour les récolteurs de bois que pour l'administration qui a besoin des ressources pour financer des différentes activités ci-dessus citées. A cet effet, une assise avec les fumeuses de poisson est nécessaire pour fixer ou homologuer le prix de vente d'une pirogue ou d'un m³ de bois. La clé de répartition des revenus tirés de cette activité doit être négociée entre l'administration locale et les collecteurs étant entendu que la plus grande partie revient de plein droit aux collecteurs de bois et la petite partie de ces bénéfices doit être injectée dans les activités de gestion durable de l'écosystème. Il s'agit notamment les actions de reboisement, de surveillance et de contrôle de l'action. Il serait nécessaire d'entreprendre des campagnes de reboisement de façon participative avec tous les acteurs (fumeuses de poisson, collecteurs, CWCS, administration locale) selon le calendrier bien défini.

5.1.2 Organisation de l'activité de fumage du poisson

Il serait indispensable d'organiser l'activité de fumage car elle constitue l'excellente voie que l'on pourrait agir pour réduire la pression exercée sur le bois de mangrove. A cet effet, elle passe par la mise en place d'un programme d'éducation environnementale afin d'amener les communautés locales à utiliser les fours améliorés. De même, des mesures incitatives peuvent être également être mises en place. Le montant de la taxe de cuisine supporté par les fumeuses de poisson qui s'élève à 20 000 FCFA/an pourrait par exemple être revu à la baisse pour les ménages qui sont prêts à utiliser les fumoirs améliorés connus pour être plus économes en bois de mangrove et plus efficaces. Il s'avère nécessaire de définir d'un commun accord avec tous les acteurs concernés la date butoir pour l'adoption des fumoirs améliorés. Des mesures coercitives doivent également être prévues en cas de refus d'adoption des fumoirs améliorés au-delà de la période butoir. L'une de ces mesures est de mettre en place d'une écotaxe sur l'activité de fumage pour celles qui ne s'engageraient qui va permettre de financer les activités de conservation des ressources de cet écosystème.

5.1.3 Organisation de l'activité de pêche

Il s'avère nécessaire d'organiser et structurer l'activité de pêche des pêcheurs. Puisqu'actuellement, l'accès à cette ressource halieutique se fait librement, il est important d'instaurer de manière participative les règles de gouvernance locale de cette activité. A cet égard, est-ce qu'il peut y avoir des structures autonomes ou d'autorégulation dans le secteur de la pêche ?

Quel que qu'il en soit, la mise en œuvre de ces différentes recommandations dans le cadre de la gestion des écosystèmes de mangrove en général, et celle du paysage côtier Douala - Edéa en particulier, nécessite donc de promouvoir un environnement institutionnel et politique beaucoup plus favorable à la mise en place de mécanismes de financement à long terme. Bien plus, il s'avère nécessaire de favoriser une coordination et une collaboration intersectorielle entre les différents acteurs (administrations, municipalités, OSC, communautés locales, institutions de recherche, etc.)

5.2 Perspectives

Pour assurer une gestion durable des écosystèmes de mangrove du paysage côtier Douala – Edéa, il est nécessaire de mobiliser des ressources financières. Ainsi, il paraît tout à fait naturel de réfléchir sur les stratégies de mise en place des mécanismes pérennes de financement de la conservation de cet écosystème. Ainsi, une étude visant à explorer les opportunités et les contraintes à la mise en œuvre effective d'un mécanisme de paiement monétaire basé sur le principe de préleveur-payeur s'avère nécessaire. En effet, des missions préliminaires ont mis en exergue des contraintes telles que, le refus de certains acteurs à se faire recenser, la faible participation aux réunions d'information, l'opposition à toutes formes d'organisation de l'accès à la ressource et de partage des retombées financières issues de la récolte du bois. De même, une étude visant à mesurer le consentement à payer des populations pour la réalisation des actions de conservation et de reboisement doit être entreprise.

Cette étude s'est concentrée uniquement sur la détermination de la valeur d'usage direct et indirect de quelques biens et services offerts par cet écosystème. Il est important de conduire d'autres études d'estimation des valeurs d'option et de non usage, et d'autres valeurs d'usage. Néanmoins, la connaissance de la valeur des biens et services fournis par cet écosystème aussi partielle que soit-elle peut non seulement contribuer à renforcer l'appui local en faveur de leur conservation et mais aussi à sensibiliser les décideurs politiques sur la nécessité de gérer durablement cet écosystème

Avec les effets du changement climatique qui se font de plus en plus ressentir, il est important de réaliser des études permettant de chiffrer la dégradation liée aux facteurs climatiques et de proposer des pistes de solution. Bien plus, il serait nécessaire d'approfondir les recherches pour asseoir à la longue la décentralisation de la gestion des ressources naturelles (GRN) qui peine encore à trouver son effectivité.

CONCLUSION GENERALE

Les mangroves sont considérées comme les écosystèmes les plus productifs de la planète. Bien que ces écosystèmes fournissent un large éventail de biens et services écosystémiques indispensables au bien-être humain, ils connaissent une dégradation continue. Cette dernière est due au fait que leur valeur est constamment sous-estimée et n'est pas prise en compte lors de la définition des stratégies de gestion de ces écosystèmes. Or, en l'absence d'informations chiffrées sur la valeur économique des bénéfices qu'il fournit, il est difficile de prendre une décision éclairée en faveur de leur gestion durable. L'écosystème de mangrove et forêts associées du paysage côtier Douala - Edéa bien qu'offrant de nombreux biens et services aux communautés locales n'échappe pas à cette réalité. Cette ainsi que la présente étude avait pour objectif d'estimer la valeur d'usage de quelques biens et services écosystémiques de cet écosystème dans une perspective de leur gestion durable.

Pour ce faire, une recherche documentaire a été effectuée et avait pour objectif de recenser les données disponibles relatives à l'évaluation économique des biens et services écosystémiques des mangroves. Cette dernière a également permis de définir les méthodes d'évaluation économique appropriées pour mettre en relief les valeurs associées à cet écosystème. Ainsi, trois techniques d'évaluation ont été retenues pour les deux catégories de biens et services écosystémiques (approvisionnement, régulation) sélectionnés pour l'estimation de leur valeur monétaire dans le cadre de la présente étude. Ce choix a été fait non seulement en fonction de l'importance de ces biens et services à l'échelle du territoire étudié mais aussi des moyens disponibles et des objectifs poursuivis. La méthode basée sur le prix de marché a été retenue pour estimer la valeur d'usage direct des activités marchandes (bois de mangrove et poissons). La méthode de coûts de remplacement a été retenue pour mesurer la valeur d'usage indirect (régulation de l'érosion et des inondations, modération des effets des vents violents et régulation climatique). Les coûts de transport quant à eux ont été retenus pour estimer la valeur monétaire des services culturels (transport des biens et des personnes). A cet effet, des enquêtes ont été réalisées auprès des pêcheurs, des fumeuses de poisson, des collecteurs de bois et des communautés victimes des vents violents. De même, des interviews semi-structurées ont été réalisées auprès des autorités traditionnelles et administratives locales, des responsables de la mairie marchande, du conducteur de pirogue, des services de la pêche et des centres d'alevinage. Au total, 145 personnes ont été enquêtées et interviewées dans les huit (08) villages choisis (Yoyo I&II, Youmé II, Mbiako, Bolondo, Nyangadou, Dahomey, Mansi) pour l'étude.

De notre analyse, il ressort que les différents biens fournis par cet écosystème sont : les ressources halieutiques (poissons, palourdes, mollusques, crevettes), les PFNL, l'eau douce, le bois de mangrove, les coquillages et le sable. Quant aux services de régulation, l'on note entre autres la protection contre l'érosion et les inondations, la modération des événements extrêmes (vents violents), la purification de l'eau et la stabilisation du littoral et des berges côtières. Quant aux services culturels, il y'a le transport

des biens et des personnes, le tourisme, l'éducation et la recherche. Les services de soutien y sont représentés à travers le cycle des nutriments, la formation des sols et l'habitat des espèces.

Quant aux usages, il ressort que certains biens prélevés sont soit utilisés pour l'alimentation (poissons, mollusques, palourdes, PFNL), soit pour la vente (poissons, palourdes, mollusques, bois de mangrove). D'autres par contre sont utilisés pour la construction (sable, bois de mangrove), la cuisson (bois de mangrove) et le traitement des maladies (PFNL). L'eau douce est utilisée à plusieurs fins à savoir l'usage domestique, la nage, l'élimination des déchets, le transport (biens et personnes).

En ce qui concerne leur valeur monétaire, l'activité de pêche rapporte une valeur monétaire de 979 005 755 FCFA, soit 106 109 FCFA/ha/an. La valeur monétaire du bois de mangrove est de 1 044 104 850 FCFA/an, soit 2 590 831 FCFA/ha/an. Le transport des biens et des personnes rapporte une valeur de 930 177 FCFA/an. Les biens ou services d'approvisionnement ont une valeur monétaire de 2 027 761 495 FCFA/an soit 3 627 107 FCFA/ha/an représentant les activités de premier ordre pour les communautés locales. La protection contre l'érosion et les inondations a une valeur de 299 271 FCFA/ha/an. La valeur monétaire de la modération par les mangroves des effets des vents violents est 5 508 FCFA/ha/an. La valeur monétaire de la régulation climatique à travers le stockage et la séquestration du carbone est de 4 415 242 FCFA/ha/an. En somme, la valeur monétaire des services de régulation est estimée à 4 720 021 FCFA/ha/an. Au total, la valeur monétaire de quelques biens et services de cet écosystème est estimée à 77 040 470 590 FCFA/an soit 8 347 128 FCFA/ha/an. Ces résultats montrent que la valeur des services de régulation de cet écosystème (non valorisés) est plus importante que celle des services d'approvisionnement qui est pourtant plus connue pour son caractère concret et tangible. Cette valeur d'usage estimée (direct et indirect) bien qu'importante pourrait considérablement diminuée dans les années à venir si rien n'est fait pour réduire la pression exercée sur cet écosystème en assurant ainsi une gestion durable de celui-ci.

L'organisation des activités de récolte du bois de mangrove, du fumage du poisson et de pêche constituerait un moyen pouvant efficacement favoriser l'amélioration de la gestion de cet écosystème. Par ailleurs, la mise en place d'un système de paiement monétaire suivant un principe de type «préleveur-payeur» et la promotion des moyens incitatifs économiques comme les paiements pour les services écosystémiques s'avèrent nécessaire. En effet, l'institution d'un tel mécanisme qui a pour avantage de générer des ressources financières supplémentaires pour la valorisation et la conservation de cet écosystème nécessitent néanmoins que soit pris en compte les contraintes socioculturelles qui pourraient entraver sa mise en place. La gestion publique qui a jusque-là prévalu ne contribue à la gestion durable de cet écosystème car de nombreux conflits persistent entre les différents acteurs. La promotion de l'approche écosystémique qui vise à impliquer tous les acteurs intervenant dans la gestion et l'exploitation de cet écosystème peut alors être d'un apport intéressant. La mise en place d'une entité distincte en charge de la gestion de cet écosystème pourrait alors jouer un rôle prépondérant pour asseoir une réelle concertation entre les acteurs, favorable pour une gestion participative.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AJONINA, G.N. (2008). *Inventory and modelling mangrove forest stand dynamics following different levels of wood exploitation pressures in the Douala-Edéa Atlantic coast of Cameroon, Central Africa.* PhD Thesis, Mitteilungen der Abteilungen für Forstliche Biometrie, Albert-Ludwigs - Universität Freiburg im Breisgau, Germany. 215pp.

AJONINA, G.N. (2012). Preliminary Quantification and valuation of key mangrove ecosystem services, pressures, impacts and response measures in the Atlantic coastal region of Cameroon, Central Africa (Unpublished manuscript).

AJONINA, G.N. and EYABI, G.D. (2002). Saving Cameroon's Mangroves through improved fish smoke-houses: CWCS community-based approach in Douala-Edéa Mangroves. Mangrove Action Project Los Angeles. <http://www.mangroveactionproject.org>

AJONINA, G., CHI N., SKEEN, R., and VAN DE WAARDE, J.J. (2007). *Waterbird census of coastal Cameroon and Sanaga River January-March 2007.* WIWO Report 83. Beek-Ubbergen. 114p.

AJONINA, G.N. and USONGO, L. (2001). Preliminary quantitative impact assessment of wood extraction on the mangroves of Douala-Edéa Forest Reserve, Cameroon. *Tropical Biodiversity* 7 (2-3) : pp 137-149.

AJONINA, G.N, KAIRO, J.G., GRIMSDITCH, G., SEMBRES T., CHUYONG, G., MIBOG, D. E., NYAMBANE, A. and FITZ G.C. (2014). Assessment of carbon pools and multiple benefits of mangroves in Central Africa for REDD+, UNEP Report. 62p.

AJONINA, P.U., AJONINA, G.N., JIN, E. MEKONGO, F., AYISSI, I. and USONGO, L. (2005). Gender roles and economics of exploitation, processing and marketing of bivalves and impacts on forest resources in the Douala-Edéa Wildlife Reserve, Cameroon. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 12 : pp 161- 172.

BANQUE MONDIALE. (2004). *Evaluation Environnementale du Programme de Relance des Activités Economiques et Sociales de la Casamance (PRAESC), Rapport Final,* Buursink International Consultants in environmental management, 124p.

BARBIER, E.B., ACREMAN, M.C. et KNOWLER, D. (1997). *Évaluation économique des zones humides: Guide à l'usage des décideurs et planificateurs.* Bureau de la Convention de Ramsar, Gland, 155 p.

BARNAUD, C., ANTONA, M. et MARZIN, J. (2011). Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique, *Vertigo – La revue électronique en sciences de l'environnement (en ligne), Volume 11 N°1, p.7* <http://vertigo.revues.org/10905>

BIELSA, S., CHEVASSUS-AU-LOUIS, B., MARTIN, G., PUJOL, JL., RICHARD, D., SALLES, JM (2009). *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : Contribution à la décision publique.* Centre d'Analyse Stratégique, La Documentation française, Paris, Juin 2009 ISBN : 978-2-11-007791-2, 399 p.

BONTEMS, P. et ROTILLON, G. (2014). *L'économie de l'environnement.* Edition La Découverte, 4ème Edition, Paris, 128 p.

BRAHIC, E. (2013). *Evaluation économique de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes : Pourquoi ? Comment ?* Communication orale : Séminaire ENS – CERES (16 Avril 2013)
Les valeurs de l'environnement : entre éthique et économie

CAMEROON WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY (2000-2006). CWCS Douala- Edéa Forest Project-Activity Report 1999-2000, 2001, 2001, 2003, 2004, 2005 and 2006. Cameroon Wildlife Conservation Society (CWCS). 132pp

CAMEROON WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY, (2007). Report of Activities/Rapport d'activités 2006. Cameroon Wildlife Conservation Society (CWCS), Mouanko. 41 pp.

CHEVASSUS-AU-LOUIS, B. (2012). Les services écologiques des forêts : définition des concepts, origine et typologies. *Revue Forestière Française, RFF N°3-Mai-Juin-2012, pp. 213 à 224*

CONVENTION DE RAMSAR (1971). Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, Ramsar (Iran), 2 février 1971. Recueil des traités de l'ONU numéro 14 583. Amendée par le Protocole de Paris, 3 décembre 1982 et par les amendements de Regina, 28 mai 1987.

CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE (1992). Conférence sur la Diversité Biologique (avec annexes) conclue à Rio de Janeiro le 05 juin 1992, textes authentiques, enregistrée d'office le 29 décembre 1993. 85p.

COSTANZA, R. (2008). Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation, N°141, pp. 350 à 352*

COSTANZA, R., ARGE, R., GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBOURG, K., NAEEM, S., V. O'NEIL, R., PARUELO, J., RASKIN, R., SUTTON, P. and BELT, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature, Volume 387, pp. 253 à 260*

DE GROOT, R.S., STUIP, M.A.M., FINLAYSON, C.M. & Davidson, N. (2007). *Évaluation des zones humides : Orientations sur l'estimation des avantages issus des services écosystémiques des zones humides*, Rapport technique Ramsar n°3/Série des publications techniques de la CDB n°27. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse & Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Montréal, Canada. ISBN 2-940073-31-7, 60p.

DELICHEZPETRE, Q., (2013). *Evaluation économique des services écosystémiques, perspectives pour la forêt de Fontainebleau.* Mémoire (M.Sc.), Université de Versailles : Saint-Quentin-En-Yvelines, France, 109p.

DESAIGUES, B. et POINT, P. (1993), *Economie du patrimoine naturel : La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement.* Economica, Paris, 307p.

DIN, N., SAENGE, P., PRISO, R.J., DIBONG, D. SIEGFRIED, D.D., and BASCO, F. (2008). Logging activities in mangrove forests: A case study of Douala, Cameroon. *African Journal of Environmental Science and Technology 2 (2): 022-030.*

DMAPO, W.J. (2013). *Evaluation de l'impact de l'agriculture itinérante sur brûlis sur les stocks de carbone dans les forêts côtières de la Réserve de Faune de Douala-Edéa.* Mémoire (M.Sc.), Université de Yaoundé I, Cameroun. 70p.

- DUPRAS, J., MICHAUD, C., CHARRON, I., MAYRAND, K., REVERET, J.P. (2013)**, *Le capital écologique du Grand Montréal : une évaluation économique de la biodiversité et des écosystèmes de la Ceinture Verte*, Rapport préparé par le Groupe AGEKO, la Fondation David Suzuki et Nature Action-Québec, 61p.
- EBUNE, R. (2014)**, *A preliminary economic valuation of some provisioning services of the Bakassi Peninsula mangrove ecosystem in Isangele Sub-Division (Cameroon)*. Master's Thesis, University of Dschang, Cameroon, 120p.
- FAUCHEUX, S. et NOËL, J.F. (1995)**, *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, Edition Armand Colin, Paris, 357p.
- FAO (1994)**. Utilization of Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in West Africa. Fisheries Circular No. 870. Rome (Italy): Food and Agriculture Organization.
- FAO (2007)**. The world's mangroves 1980-2005. A thematic study prepared in the framework on the Global Forest Resources Assessment 2005. FAO Forestry Paper 153. Roma, Italy. 89p.
- FISHER, B., TURNER, R.K. and MORLING, P. (2009)**. Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making. *Ecological Economics*, Vol. 68, N°3, pp. 643 à 653
- FOMETE, T. et TCHANOU, Z. (1998)**. La gestion des écosystèmes forestiers du Cameroun à l'aube de l'an 2000. Monographies des sites critiques et annexes. IUCN, Yaoundé, Cameroun. pp. 61-67.
- FRONTIER, S. (1999)**. *Les écosystèmes*. Presses Universitaires de France, Paris, 1^{ère} Edition, 127pp.
- GOLDSTEIN, A. and GONZALEZ, G. (2008)**. Turning over a New Leaf : State of the Forest Carbon Markets 2014, A Report by Forest Trends' Ecosystem Marketplace, 110pp.
- GUILLET, M., RENOUX, E., ROBIN, M., DEBAINE, F., RAKOTONAVALONA, H.D., et RATSIVALAKA, S. (2008)**. *Suivi et analyse de l'évolution de la mangrove de Mahajamba (Nord-ouest de Madagascar)*. Actes du colloque international pluridisciplinaire "Le littoral : subir, dire, agir", Lille, France, 16-18 janvier 2008, 8p.
- HANNEKE, V.L, SPALDING, M., ALONGI, D.M., KAINUMA, M., CLÜSENER-GODT M., ZAFAR A., (2013)**. Securing the future of mangroves, 54pp.
- KOUAM, S. (2012)**, *Inventaire et évaluation du stock de bois destiné au fumage du poisson dans la zone de mangrove de Douala – Edéa*. Rapport du cycle Licence, Institut des Sciences Halieutiques de Yabassi, Douala Cameroun, 48p.
- LESCUYER, G. (2005)**. La valorisation économique de la biodiversité : fondements, méthodes et usages, *Economie de l'environnement et des ressources naturelles*. 168p. Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie (IEED), Organisation Internationale de la Francophonie (OIF), pp. 60 à 68.
- LETOUZEY, R. (1968)**. *Etude phytogéographique du Cameroun*, Edition Paul Chevalier.
- MASICOTTE, E. (2012)**. *Evaluation de la valeur économique des biens et services écologiques : démarche, méthodes et exemple du lac Brompton*, Mémoire (M.Sc.), Université de Sherbrooke, Québec, Canada. 91pp.

- MBOG D.M. (1999).** Rapport d'étude sur les mangroves de l'estuaire du Cameroun. Identification des principales causes de dégradation des mangroves du Wouri, et mise en place d'un plan de gestion de la Biodiversité. Projet WWF/CARPE/BSP. 47pp.
- MERAL, P. (2012).** Le concept de service écosystémique en économie: origine et tendances récentes, *Journal Nature Sciences Société*, N°20, pp. 3 à 15. Date de dépôt : 31 août 2010. Accepté : 7 avril 2011. www.nss-journal.org
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005).** Ecosystem and well-being: A framework for assessment. Washington DC: Island Press Blurb;
- MINEP (2008).** *Rapport sur l'état de la Biodiversité Marine et Côtière du Cameroun*, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, 19p.
- MINEP/MINEPDEP (2010).** *Etudes préliminaires de la deuxième phase du projet de conservation et de gestion participative des écosystèmes de mangrove au Cameroun, mangroves de Douala-Edéa et du Sud*, Rapport final du marché 00096/M/MINEP/DAG/SG/SDBMM/SM/2010, 125p.
- MINEPDEP- OPED. (Mars 2013).** *Rapport technique sur l'évaluation chiffrée de la dégradation d'une partie de la mangrove du littoral*. Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable, Cameroun. 103pp.
- MINEPDEP- ENVIREP CAMEROUN. (Juin 2014).** *Stratégie nationale de gestion durable des mangroves et des écosystèmes côtiers au Cameroun*. Ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et du Développement Durable, Cameroun. 97p.
- MINFOF-CAMEROON ECOLOGY, (Juin 2012).** *Schéma directeur d'aménagement participatif des écosystèmes de mangroves et des bassins versants de la zone côtière de la Réserve de Faune de Douala-Edéa, Cameroun (Estuaire du Cameroun)*. Ministère des Forêts et de la Faune, Cameroun. 98p.
- MOMO, F. (2012).** *Contribution de l'effet des fumoirs traditionnels et améliorés sur la qualité des poissons fumés en utilisant différentes essences de bois dans la zone côtière de Mouanko*. Licence, Institut des Sciences Halieutiques de Yabassi (ISH), Cameroun, 55p.
- NGUYEN, H.T. (2007).** *Economic valuation of mangrove ecosystems: The Training Course on Sustainable Management of Mangrove Ecosystems for the UNEP-GEF-South China Sea Project on Reversing Marine Environmental Degradation Trends in the South China Sea and the Gulf of Thailand*; UNEP/USM 29/4UNEP/4--9/5/2007.
- OURANOUS. (2013).** L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques : Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation, 218pp.
- POINT, P., (1998).** La place de l'évaluation des biens environnementaux dans la décision publique », *Économie publique/Public economics* [En ligne], 01 | 1998/1, mis en ligne le 15 avril 2004, consulté le 23 novembre 2014. URL : <http://economiepublique.revues.org/2141>
- PROSPERI, J., GRARD, P. et DEPOMMIER, D. (2009).** Un nouvel outil taxonomique de caractérisation des mangroves. Le cas des mangroves du sud-est de l'Inde et du Sri Lanka et l'application potentielle aux mangroves d'Afrique, Dans L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, *Nature et Faune. Volume 34, Numéro 1, pp 123-129.*

REPUBLIQUE DU CAMEROUN. (1994). Loi n°94/01 du 20 Janvier 1994 portant régime des forêts, de la faune et de la pêche. Yaoundé: MINFOF, 24pp.

REVERET, J.P., CHARRON, I., et ST-ARNAUD, R.M. (2008). *Réflexions sur les méthodes d'estimation de la valeur économique des pertes d'habitat 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, Québec, 54p.

SALLES, J.M. (2010). Evaluer la biodiversité et les services écosystémiques : pour quoi faire ?, *Document de Recherche n°2010 – 17, Laboratoire Montpellierain d'Economie Théorique et Appliquée (LAMETA),* 29p.

SCHERRER, S. (2004). *Comment évaluer les biens et services environnementaux?*, La Documentation française; Paris, France. 47pp.

SEMBOUNG LANG, F., DESTAIN, J., CAMPANELLA, B., DELVIGNE, F., DRUART, P. et THONART, P. (2014). Aperçu des connaissances actuelles sur la gestion de la pollution des mangroves par les hydrocarbures, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2014 18(3), pp422-435.*

SOMDA, J. et AWAISS, A. (2013). *Evaluation économique des fonctions et services écologiques des écosystèmes naturels : Guide d'utilisation des méthodes simples.* Ouagadougou, Burkina-Faso : UICN. 32pp.

TACHEIX, T. (2005), Le cadre de l'environnement néoclassique de l'environnement, *Economie de l'environnement et des ressources naturelles.* 168p. Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie (IEED), Organisation Internationale de la Francophonie (OIF), pp. 18 – 23.

THE ECONOMY OF THE ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY TEEB (2010), *L'économie des écosystèmes et de la biodiversité : l'intégration de l'économie de la nature, une synthèse de l'approche, des conclusions et des recommandations de la TEEB.* Rapport de la TEEB, 49p.

TIEGA, A et. OUÉDRAOGO, P. (2012). Les forêts de mangroves : aperçu de leurs services et de leur rôle de stabilisateur des zones côtières fragiles, *Dans Chapitre 3 : Les services d'appui et de régulation. Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie (IEPF) et Chaire de recherche et d'intervention en Eco-conseil (UQAC), pp. 28-43.*

UICN FRANCE (2012). *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France – volume 1 : contexte et enjeux.* Paris, France, 48p.

UNEP (2007) Mangroves of Western and Central Africa. UNEP - Regional Sea Programme UNEP-WCMC. 92pp. http://www.unep.wcmc.org/resources/publications/EP_WCMC_bio_series/26.htm

UNEP (2014). *The importance of mangroves to people : A call for action,* United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Center, Cambridge, 128pp

WORLD BANK, ISME, cenTER Aarhus (2004). Principe pour un Code de Conduite de la Gestion et de l'Utilisation Durable des Ecosystèmes de Mangroves, 113p.

WORLD WIDE FUND (WWF) (2014). *Des hommes, des espèces, des espaces et des écosystèmes.* Rapport Planète Vivante 2014 : 180p.

ORGANISATION MONDIALE DU TOURISME (2004) : Le tourisme et la réduction de la pauvreté : Recommandation pour l'action .Madrid, Espagne, Marcos, 55p.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaires

Annexe 1.1 : Questionnaires pour le service d'approvisionnement en bois de mangrove

Date :	Age :	Sexe :	Nom enquêté :	Village/site :	Nationalité :
Dimensions du site : Longueur max (km) _____ Largeur max (km) _____		Nombre total de foyers utilisant le bois de mangrove : _____		Noms de l' (des) enquêteur (s) : A _____ B _____	

Il s'agit d'estimer le volume et le prix d'un m³ de bois de mangrove. La méthodologie consiste à inventorier les maisons ou foyers utilisant le bois de mangrove. Pour ce faire, il sera question d'abord d'évaluer le volume de la quantité de bois trouvée ainsi que le temps d'épuisement. Ensuite, il était question d'estimer le nombre de m³ équivalent à une pirogue, trouver ce que vaut monétairement celui-ci et convertir pour trouver le prix du m³.

Maison N°.	Espèces N°	Provenance du bois (achat ou récolte directe dans la mangrove)	Quantité de bois de mangrove trouvée (morceaux ou fendu en quatre) hors et dans la cuisine			Quantité de bois de mangrove trouvée (perches) hors et dans la cuisine			Unité de mesure : achat/vente du bois (/capacité pirogue)		Prix du bois selon unité d'achat/vente (pirogue ou pousse-pousse)		Condition (frais/sec)	Temps (jours, semaines, mois, etc.) d'épuisement de la quantité de bois trouvée	
			Longueur moy (m)	Diamètre moy (m)	Nbre Morceaux	Longueur	Largeur	Hauteur	Pirogue/pousse-pousse	Nbre Morceaux	Haute Saison	Basse Saison		Pour la cuisson	Pour le fumage de poisson

Commentaires : *Fréquence d'utilisation*Unité de vente bois (pirogue/pousse-pousse) *Nombre mois d'activités (collecte), *Mois d'activités (collecte) dans l'année

Annexe 1.2 : Questionnaire pour le service d'approvisionnement en poisson

Questionnaire pour les pêcheurs			N°
Date :	Village/site :	Nationalité :	
Age :	Nom enquêté :	Sexe :	
Dimensions du site : Longueur max (km) _____ Largeur max (km) _____			
Nombre total de pêcheurs dans le site : _____			
Noms de l' (des) enquêteur (s) : A _____ B _____			

Identification du détenteur			Identification de l'espèce de Poisson			Conditions de commercialisation					
Campement	Propriétaire	Lieu de rencontre (marché, maison, etc.)	Nom local	Nom français	Nom scientifique	Cond. (frais/ Séché/ etc.)	Qté (kg)	Prix (Frs CFA)	Temps d'écoulement		
									Jour	Semaine	Mois

- Stratégie de détermination du prix de vente de poissons⁴³
- Statistique de production de poissons
- **Méthode** : comptage de tous les pirogues dans le site et administrer les questionnaires auprès des pêcheurs comme suit :

⁴³**NB** 1: Chercher les équivalents en nombre de cuvettes selon les différentes capacités de pirogue enregistrées. Ensuite, trouver le prix de vente d'une cuvette de poissons et par espèce selon les périodes de prise (haute et basse activité)

NB 2 : Trouver le taux de perte en teneur en eau et de perte de masse lors du passage du poisson frais au poisson sec : Voir MOMO Fani à cet effet

		Identification de Pêcheurs										Date de début d'activités dans le site	Espèces de poissons pêchées	Mois d'activités dans l'année (de Jan. à Déc.)	Nbre de mois d'activités	Prises par jour (qnté en nbre de pirogues)	Prises par semaine (qnté en nbre de pirogues)	Prises par mois (qnté en nbre de pirogues)	Perception des tendances ↑ ↓ →	
N°	Nom	Sexe (M/F)	Age (années)	Nationalité (Na, Gh, Ne, Ca, etc.)	Tel :	Type (motorisée ?) Oui/ Non	Nb. de pirogues	Nature pirogue (Awasha, Sokoro)	Spécificités de la pirogue											Capacité de la pirogue (en quantité de poisson)
								Largeur (m)	Longueur (m)	Profondeur (m)										
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

Annexe 1.3 : Questionnaire pour le service de modération des évènements extrêmes (vents violents)

Questionnaire pour les communautés locales et les établissements scolaires victimes des vents			N°
Date :	Village :	Quartier :	
Age :	Nom :	Sexe :	

Introduction de l'enquêteur

Je m'appelle.....Je suis une étudiante qui réalise ses travaux de recherche en vue de la rédaction d'un mémoire de fin d'étude académique. Mon étude porte sur l'évaluation économique des biens et services offerts par l'écosystème de mangrove dans le paysage côtier Douala-Edéa. Le présent questionnaire a donc pour but de recueillir des données nécessaires. **« A cet effet, la loi sur la statistique protège la confidentialité des enseignements recueillis ».**

Pouvons-nous vous poser quelques questions à propos des risques naturels enregistrées (vents violents) dans la zone ? Merci pour votre collaboration

N°	Questions	Réponses											
1	Ce village/ville a-t-il déjà été victime des évènements extrêmes (vents violents) ?	Oui						Non					
2	Si oui, en quelles années avez-vous enregistré ces différents vents violents ?												
3	Si oui, à quelle période de l'année surviennent souvent ces évènements extrêmes ?	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4	Si oui, quelle est la fréquence d'enregistrement de ces vents violents ?	/Semaine						/Mois			/An		
5	Selon vous, quelles seraient les causes de ces vents violents ?												
6	Sont-elles souvent à l'origine des pertes matérielles ?	Oui						Non					
7	Citez et donnez le nombre des différentes pertes matérielles enregistrées par ordre d'importance croissante ?	A.						F.					
		B.						G.					
		C.						H.					
		D.						I.					
		E.						J.					
8	A combien pouvez-vous estimer en terme monétaire les pertes matérielles enregistrées suite aux vents violents ?	A.						F.					
		B.						G.					
		C.						H.					
		D.						I.					
9	Selon vous, la mangrove constitue-t-elle une barrière naturelle réduisant les effets des vents	Oui						Non					

	violents ? Si oui, pourquoi ? en faisant quoi ?					
11	Avez-vous engagées des dépenses pour réfectionner les différentes infrastructures détruites à la suite des vents violents enregistrés? Si oui, quelles étaient les infrastructures réfectionnées (champs, salles de classe, etc.)?	Oui	Non			
		A.	F.			
		B.	G.			
		C.	H.			
12	Si oui, à combien s'élève ou pouvez-vous estimer ces dépenses ?	A.	F.			
		B.	G.			
		C.	H.			
		D.	I.			
13	La mairie a-t-elle engagée des dépenses de réfection des infrastructures scolaires et administratives ?	Oui	Non			
		Si oui, combien d'institutions ont bénéficiées de ces subventions ? quelles étaient le montant des sommes perçues ?				
	Infrastructures	Nombre	Montant	Infrastructures	Nombre	Montant
	A.			E.		
	B.			F.		
	C.			G.		
D.			H.			
14	La mairie a-t-elle engagée des dépenses pour dédommager les personnes victimes de ces vents violents ?	Oui	Non			
		Si oui, combien de maisons ont bénéficiées de ces subventions ? quelles étaient le montant des sommes perçues ?				
	Maisons	Nombre	Montant	Maisons	Nombre	Montant
	A.			E.		
	B.			F.		
	C.			G.		
D.			H.			

Annexe 1.4 : Questionnaire pour le service de régulation de l'érosion et des inondations

- Inventaire et coût des maisons et infrastructures sur une bande de 500 m à partir des mangroves
- La collecte des données sur les types de localités (Villes, Villages, Campements de pêche, etc.)
- La collecte des données sur les types de maisons (En paille, en bois, en dur, en étage, etc.)
- La collecte des données sur les types d'infrastructures (Routes, électricité, points d'eau, etc.)

Questionnaire pour les autorités traditionnelles			N°
Date :	Village/site :	Quartier :	
GPS : X _____	Y _____	Z _____	
Dimensions du site : Longueur max (km) _____ Largeur max (km) _____			
Noms des enquêteurs : A _____ B _____			

Type de localité	Nombre	Population totale	Noms (Liste des localités)	Types de maisons	Nombre de maisons	Coût moyen par maison
Campements de pêche				En Paille		
				En bois		
				En dur		
Villages				En Paille		
				En bois		
				En dur		

Type de localité	Types d'infrastructures	Unités	Quantité d'unités	Coût moyen par unité	Coût total	
Campements de pêche	Route non bitumée	Km				
	Point d'eau potable	nb				
	Electricité (pôles de transmission...)	Km				
	Télécommunications	Ligne	km			
		Antenne	nb			
	Autres					
Villages	Route non bitumée	Km				
	Point d'eau potable	nb				
	Electricité	Km				
	Télécommunications	Ligne	km			
		Antenne	nb			
	Autres					

Annexe 2 : Guides d'entretien

Annexe 2.1 : Guide d'entretien pour les autorités traditionnelles et administratives locales

1. Quelles sont les principales activités menées au sein de l'écosystème de mangrove de votre région ?
2. Quels sont les différents exploitants des ressources provenant de la mangrove ?
3. Quelles sont les principaux produits prélevés de l'écosystème de mangrove de votre localité ?
4. Quelles sont les principales pressions exercées sur l'écosystème par les acteurs qui exploitent les ressources de la mangrove ? Quelles sont les différentes pratiques enregistrées dans les mangroves mais prohibées ?
5. Est-ce que l'on a déjà noté des cas d'inondations dans l'arrondissement/villages riverains à l'écosystème dont vous avez la charge ? Pensez – vous que la mangrove pourrait jouer un rôle dans la prévention contre les inondations ?
6. Parlez – nous de l'activité touristique menée dans votre arrondissement/village.
7. Parlez-nous de l'incident de vent violent a été enregistré à Mouanko. Selon vous, qu'est ce qui aurait causé cet incident ?
8. Selon vous, quelles sont les actions urgentes à mener pour assurer une bonne gestion des ressources de la mangrove ?
9. Quelles sont les difficultés rencontrées dans l'exercice de votre activité de contrôle et de surveillance ?

Annexe 2.2 : Guide d'entretien pour le conducteur de pirogue

1. Depuis combien d'années exercez-vous en tant que conducteur de pirogue
2. Combien de voyage effectuez-vous par jour ?
3. Quel est le nombre moyen de clients ou de passager avez-vous lors d'un tour de voyage ?
4. Quel est le prix payé par chaque passager lors l'un voyage ?
5. Vous arrive-t-il de transporter des passagers qui ont des bagages (biens, marchandises) ? Si oui, quels sont les bagages les plus souvent transportés et quels sont les frais supportés par les passagers?
6. Quel revenu moyen percevez-vous lors d'un voyage pour le transport des biens.

Annexe 3 : Matériels de collecte de données utilisés

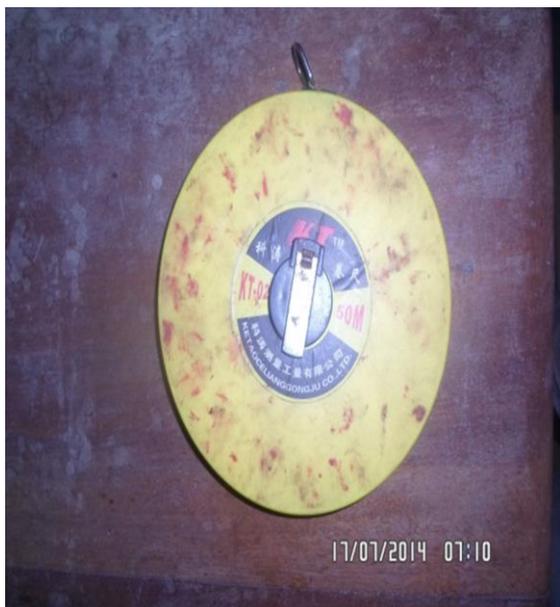


Photo 1 : Grand mètre ruban

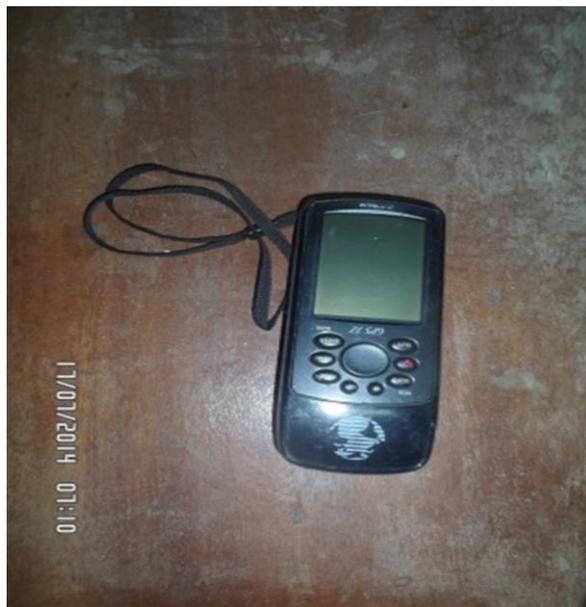


Photo 2 : GPS

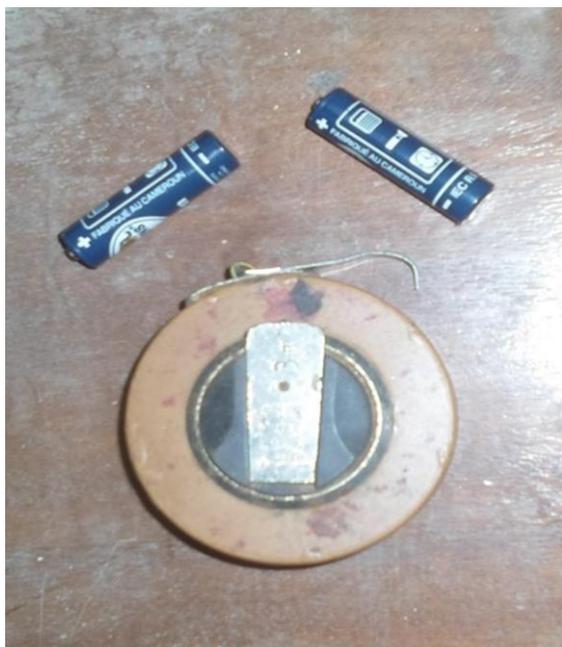


Photo 3 : Petit mètre ruban avec piles



Photo 4 : Mesure du poids d'un poisson avec la balance

Annexe 4 : Quelques images



Photo 1 : Poissons (Bonga) fumés (*Ethmalosa Fimhriata*)



Photo 2 : Enregistrement après mesure des stocks des paramètres de la stère de bois (perches)



Photo 3 : Mangrove comme moyen de transport des biens et des personnes



Photo 4: Mollusques prélevées dans l'écosystème de mangrove



Photo 5 : Pirogue de bois de mangrove telle que vendue (bûches fendues)



Photo 6 : Pirogue utilisée pour les courses des pirogues

Annexe 5 : Différentes espèces exploitées et commercialisées dans le paysage côtier Douala - Edéa

Numéro	Nom français	Nom local	Nom scientifique
1	Bar	Bar	<i>Pseudotolithus sp</i>
2	Bossu	Bossu	
3	Brochet	Pikes	<i>Hepsetus odoe</i>
4	Captain	Capitaine	<i>Lates niloticus</i>
5	Royal captain	Capitaine royal	<i>Galéolides decadactylus</i>
6	Carpe	Carpe	<i>Barbodes sp</i>
7	Carangue	Moutondo	<i>Caranx melampygus</i>
8	Ceinture	Ceinture	
9	Crabe	Crabe	<i>Cardisoma sp</i>
10	Crevette	Shrimps	<i>Panaeus sp</i>
11	Disque		<i>Monodactylus sebae</i>
12	Dorade	Sea beam	<i>Coryphaena hippurus</i>
13	Ethmalose	Bonga	<i>Ethmalosa fimbriata</i>
14	Machoirion	Catfish	<i>Arius latiscutatus</i>
15	Mademoiselle	Plat plat	
16	Mulet		<i>Liza falcipinnis</i>
17	Sardinelle		<i>Sardinella sp</i>
18	Sole	Sole	<i>Cynoglossis sp</i>
19	Tilapia	Tilapia	<i>Tilapia niloticus</i>
20	Raies		<i>Raja Africana</i>
21	Requins		<i>Carcharhinus spp.</i>

Annexe 6 : Quantité de bois de mangrove consommé par chaque ménage d'un village à l'autre

Villages	Libellés	Consommation annuelle du bois de mangrove par ménage (m3/ménage/an)
Bolondo	Nombre	2
	Moyenne	37,11
	Écartype	2,361736649
	Minimum	35,44
	Maximun	38,78
Dahomey	Nombre	7
	Moyenne	76
	Écartype	35,34563669
	Minimum	27,8

	Maximun	140,52
Mansi	Nombre	2
	Moyenne	44,33
	Écartype	20,85965005
	Minimum	29,58
	Maximun	59,08
Mbiako	Nombre	9
	Moyenne	90,16888889
	Écartype	49,97379274
	Minimum	0
	Maximun	158,49
Nyangadou	Nombre	7
	Moyenne	53,78428571
	Écartype	40,85636542
	Minimum	12,63
	Maximun	139,16
Youmé II	Nombre	6
	Moyenne	68,04
	Écartype	22,42514036
	Minimum	41,38
	Maximun	104,14
Yoyo I	Nombre	11
	Moyenne	53,34
	Écartype	22,90254178
	Minimum	10,01
	Maximun	85,76
Yoyo II	Nombre	7
	Moyenne	115,5657143
	Écartype	62,93251302
	Minimum	40,73
	Maximun	183,18
Total	Nombre	51
	Moyenne	67,29078431
	Écartype	43,82489287
	Minimum	0
	Maximun	183,18

Annexe 7 : Prix de vente du bois de mangrove

Annexe 7.1 : Estimation du prix de vente du bois de mangrove vendu en perches

Stock N°	Villages	Longueur morceaux	Nombre morceaux	Diamètre moyen	Prix pirogue (FCFA)	Volume pirogue (m ³)	Prix (FCFA/m ³)
01	Bolondo	3	135	7,5	22500	1,8	12500
02	Bolondo	3	250	3	22500	0,53	42453
Moyenne		3	193	5,25	22500	1,17	27477

Annexe 7.2 : Estimation du prix de vente du bois de mangrove vendu en buches

Stock N°	Villages	Nombre pirogue	Longueur morceaux	Nombre morceaux	Prix pirogue (FCFA)	Nombre de buches	Diamètre moyen	Volume/ Buche (m ³)	Volum e total	Volume pirogue (m ³)	Prix (Fcf/ m ³)
01	Yoyo I	3	1,5	560	20000	28	20	0,047	1,32	0,44	45455
02	Yoyo I	3	1,5	540	21667	27	20	0,047	1,27	0,42	51588
03	Yoyo I	5	1,5	620	20000	31	23	0,063	1,96	0,39	51282
04	Yoyo I	3	1,2	600	22500	30	27	0,069	2,1	0,7	32143
05	Yoyo I	3	1,2	375	22500	19	20	0,038	0,72	0,24	93750
06	Yoyo I	3	1,2	480	22500	24	20	0,038	0,91	0,30	75000
07	Yoyo I	3,5	1,5	675	21667	34	20	0,047	1,6	0,46	47102
08	Yoyo I	3	1,5	540	25000	27	20	0,047	1,27	0,42	59524
09	Yoyo I	2	1,5	360	20000	19	22	0,057	1,1	0,55	36364
10	Yoyo I	3	1,5	540	20000	31	20	0,047	1,5	0,5	40000
Moyenne		3,35	1,41	529	21584	27	21,2	0,05	1,32	0,442	53221

Annexe 7.3 : Estimation du prix de vente du bois de mangrove en perches

Stock N°	Villages	Nombre pirogue	Diamètre moyen	Longueur Stère (m)	Largeur Stère (m)	Hauteur Stère (m)	Volume stère (m³)	Coefficient de stockage	Volume total	Volume par pirogue (m³)	Prix par pirogue (Fcfa)	Prix (Fcfa/m³)
01	Youmé II	5	3	11,6	4,80	1,56	86,86	0,5	43,43	8,69	22500	2589
02	Yoyo II	8	3	10	3,8	2,35	89,3	0,5	44,7	5,59	20000	3578
03	Yoyo II	1	4	1,6	1,3	0,95	1,98	0,5	0,99	0,99	20000	20202
04	Yoyo II	1	4	1,9	0,88	1,16	1,94	0,5	0,97	0,97	20000	20618
05	Dahomey	4	3	5,1	2,36	1,4	16,85	0,5	8,4	2,1	32500	15476
06	Dahomey	2	3	2,6	1,22	1,4	4,44	0,5	2,2	1,1	20000	18182
Moyenne		3,5	3,33	5,47	2,4	1,47	33,56	0,5	16,78	3,24	22500	13440

Annexe 7.4 : Récapitulatif du prix de vente du bois de mangrove (perche, buche confondue)

Stock	Volume pirogue (m³)	Prix pirogue (FCFA)	Prix (FCFA/m3)
01	1,17	22500	27477
02	3,24	22500	13440
03	0,442	21584	53221
Total	1,62	22195	31379

Annexe 8 : Capacité de stockage du carbone d'un hectare de mangrove du paysage côtier Douala – Edéa selon le régime de perturbation (surexploité, modérément exploité et intacte)

Pools	Heavily exploited regimes	As % total	Moderately exploited regimes	As % total	Undisturbed regimes	As % total
	Littoral Region/Sanaga-Maritime Division		Littoral Region/Sanaga-Maritime Division		Littoral Region/Sanaga-Maritime Division	
	Yoyo site	Youme site	Moukouke site			
Aboveground						
Live component						
Trees	3.71	0.3	28.32	2.5	404.21	23.6
Secondary stems	1.02	0.1	4.18	0.4	0.03	0.0
Stems + trees	4.73	0.4	32.50	2.8	404.24	23.6
Roots	36.77	2.8	93.91	8.1	57.72	3.4
Seedlings/herbs/tree & stems with dbh<1cm	0.11	0.0	0.04	0.0	0.21	0.0
Total Live component	41.60	3.2	126.45	11.0	462.17	27.0
Dead component						
Total Deadwood	1.91	0.1	4.59	0.4	69.06	4.0
Deadroots	0.00	0.0	0.59	0.1	0.57	0.0
Deadseedings/trees & stems with dbh<1cm	0.00	0.0	0.00	0.0	0.01	0.0
Litter/including twigs/forest floor	0.03	0.0	0.03	0.0	0.03	0.0
Total Dead component	1.94	0.1	5.20	0.5	69.66	4.1
Total Aboveground	43.55	3.3	131.65	11.4	531.84	31.0
Belowground						
Tree-roots	1.28	0.1	4.94	0.4	30.25	1.8
Soil		0.0		0.0		0.0
0-15 cm depth	139.82	10.6	154.82	13.4	154.61	9.0
15-30 depth	135.61	10.3	108.94	9.4	179.22	10.5
30-50cm depth	262.62	19.9	169.94	14.7	286.30	16.7
50-100cm depth	735.49	55.8	582.93	50.5	532.70	31.1
Total Soil	1273.55	96.6	1016.63	88.2	1152.83	67.2
Total Belowground	1274.83	96.7	1021.57	88.6	1183.08	69.0
Total ecosystem carbon stock	1318.37	100.0	1153.22	100.0	1714.92	100.0
CO₂e of the ecosystem	4834.04		4228.47		6288.03	

Source: Ajonina *et al.* (2012)

Annexe 9 : Capacité de séquestration du carbone d'un hectare de mangrove du paysage côtier Douala - Edéa

Régime d'exploitation	Biomasse du carbone (MgC/ha/an)		
	Partie aérienne	Partie souterraine	Total
Surexploité	0,19	0,20	0,39
Modérément exploité	5,21	1,86	6,89
Non exploité	13,68	2,84	16,52
Moyenne	6,36	1,57	7,93

Source : Ajonina *et al.* (2014)

Annexe 10 : Nombre et coût unitaire des infrastructures

Type d'infrastructures	Infrastructures	Unités	Coût unitaire des infrastructures	Arrondissements		Total général
				Manoka	Mouanko	
Electricité	Installations (poteaux et lignes électriques)	Km	5 000 000	5	4	9
Total électricité				5	4	9
Maisons	Bois – Paille	Nombre	1 500 000	51	72	123
	Bois – Tôle	Nombre	2 000 000	630	1576	2206
	Dur	Nombre	10 000 000	4	18	22
	Paille – Paille	Nombre	300 000	9	37	46
Total maisons				694	1703	2397
Piste non bitumée	Piste non bitumée	Km	1 000 000	0	5,65	5,65
Total piste non bitumée				0	5,65	5,65
Point d'eau potable	Point d'eau potable	Nombre	10 000 000	1	1	2
Total Point d'eau potable				1	1	2
Télécommunications	Antenne	Nombre	300 000 000	1	2	3
	Pôles de transmission	Nombre	300 000 000	1	0	1
Total télécommunications				2	2	4

Source : Auteur (2015)

Annexe 11 : Statistiques de production du poisson dans le village Mbiako de 2009 à 2013

Statistiques de production par espèce des 5 dernières années Mbiako						
Espèces	Nom scientifique	2009	2010	2011	2012	2013
Sole		16902	12990	11442	11220	10080
Machoirons nca		31890	21978	27702	19422	24552
Mulet		12600	23898	16698	16890	16464
Carpe		5280	7326	7902	7368	6066
Clarias	<i>Clariidae</i>	1122	912	786	534	432
Dorade grise		1914	1644	1056	732	708
Capitaine royal	<i>Galéolides decadactylus</i>	22050	20832	21054	15912	17238
Bars		77004	78492	73446	70134	65364
Bossus		41226	31416	30492	29538	29262
Carangues	<i>Carangidae</i>	4878	4062	3168	1920	1962
Capitaine	<i>Polydactylus quadra filis</i>	8268	6528	8412	7944	7650
Brochet	<i>Sphyraena barracuda</i>	4392	5316	5928	6132	5862
Mbem	<i>Papyrocranus afer</i>	756	648	582	516	468
Tilapia	<i>Tilapia niloticus</i>	3432	3804	3120	2886	2538
Sardinelles		72648	55626	56304	49416	47250
Etmalose		134820	140460	131478	122244	110148
Ceinture		948	810	840	762	732
Divers		17736	13068	19470	15780	18858
TOTAL		454 794	429 810	419880	379350	365 634