

**Projet d'Amélioration et de Valorisation
des Services des Ecosystèmes Forestiers au Sénégal (PASEF)**

**EVALUATION ECONOMIQUE DES SERVICES DES ECOSYSTEMES
FORESTIERS AU SENEGAL**

Rapport final

Novembre 2011

Sommaire

Sigles et abbréviations.....	4
INTRODUCTION	5
I. APERCU SUR L'ETAT DES FORETS AU SENEGAL	10
II. METHODOLOGIE.....	13
2.2.1 Dimension spatiale et temporelle de l'évaluation	16
2.2.2 Biens et services couverts par l'évaluation.....	16
2.3 Catégories et méthodes d'évaluation	17
2.3.1 Méthode d'évaluation du capital forestier	17
2.3.1.1 Actifs en forêts	17
2.3.1.2 Actifs en bois sur pied.....	18
2.3.1.3 Actifs forestiers environnementaux	18
2.3.2 Méthode d'évaluation des biens forestiers	19
2.3.3 Méthode d'évaluation des services forestiers	20
2.3.3.1 Conservation de l'eau	20
2.3.3.2 Protection des sols.....	21
2.3.3.3 Conservation de la biodiversité	22
2.3.3.4 L'écotourisme forestier	22
III. ETAT DES LIEUX ET RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	24
3.1 Analyse des données secondaires	24
3.2 Collecte des données complémentaires	26
3.2.1 Types d'enquêtes réalisées et cibles.....	26
3.2.2 Dispositif et outils de collecte.....	26
3.3 Traitement et analyse des données.....	27
IV. ANALYSE DES RESULTATS	28

4.1	Evaluation du capital forestier	28
4.2	Evaluation des flux annuels des biens et services forestiers.....	29
4.2.1	Valeur des flux annuels des biens forestiers.....	29
4.2.2	Valeur des flux annuels des services forestiers	30
4.3	Création de richesse et valeur totale des biens et services forestiers.....	30
	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	32
	Annexe 1. Tableaux de calcul des valeurs des actifs et biens et services forestiers	34
	Annexe 2. Typologie descriptive des méthodes usuelles d'évaluation des SEF.....	37
	Annexe 3 : Méthodes de calcul des valeurs associées aux services des écosystèmes forestiers	38

Sigles et abbreviations

ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
CIVC	Comité Inter Villageois de Surveillance
CSE	Centre de Suivi Ecologique
DA	Direction de l'Agriculture
DBRLA	Direction des Bassins de rétention et des Lacs Artificiels
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DEFC	Direction des Eaux et Forêts et Chasse
DPN	Direction des Parcs Nationaux
FAO	Food and Agricultural Organisation
FRA	Forest Resource Assesment
GIEC	Groupe intergouvernemental des Experts pour le Climat
INP	Institut National de Pédologie
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
PAPF	Plan d'Action Forestier
PASEF	Projet d'Amélioration et de Valorisation des Ecosystèmes Forestiers au Sénégal
PFL	Produits Forestiers Ligneux
PFNL	Produits Forestiers Non Ligneux
PGIES	Programme de Gestion Intégrée des Ecosystèmes du Sénégal
PNOD	Parc National des Oiseaux de Djoudj
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PROGEDE	Programme de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution
SEF	Services des Ecosystèmes Forestiers
SRSD	Services Régionaux de la Statistique et de la Démographie
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture

Summary

Senegal has about 8.8 million hectares of forest, most of which is woodland with shrub and tree savanna vegetation, and is found primarily in the central and southern regions. Globally, between 1990 and 2005, Senegal lost 7.2% of its forest cover, or around 675,000 hectares.

One of the solutions to reverse this continuous decline in forest cover in Senegal is the adoption of an appropriate policy reform. Monetary valuation is the first steps to generate relevant information which is needed for this purpose.

This work evaluates the economic value of the annual output flow and natural capital stock of forest ecosystem goods and services in Senegal.

The overall objective is to determine the contribution of the forest goods and services to the national economy in Senegal. Specifically, the work aims at: (i) assess the annual output flow of goods and services from forest ecosystems (market and nonmarket); (ii) assess the available forest capital stock and (iii) measure the net contribution of the forest ecosystem to the national economy.

Based on the recent orientations for the framework to be use in monetary valuation and on the review of similar studies, the valuation framework made a distinction between asset and production. The measurements of the forest natural capital stocks and the annual output flow were conducted in 5 of the 7 forest regions of the country.

The results of the valuation work showed, that the stock value of forest natural capital of Senegal is estimated at 16555 billion CFA F in 2010 (approximately 36 billion of USD equivalent to three times of the 2010 GDP of Senegal). Essentially, this wealth is created by timber assets that contribute for 99.95% to the total value and only 0.05% it from the forest carbon.

The value of the forest carbon stock is estimated at 9,03 billion CFA francs, the bulk of this economic value comes from the forests in the protected area and classified forests totaling 8,88 billion CFA francs, or 98% of the total value of the stock of forest carbon.

The production of forest goods is estimated at 119, 1 billion of CFA at current prices in 2010. Most of this production is made up of vegetal forest products with 115, 5 billion CFA (96.9%).This is divided between forest timber with 102.5 billion CFA francs and Non timber

forest product with 16.6 billion CFA francs. The forest products of animal origin are only 3, 6 billion CFA francs (3.1%).

The production of forest timber product is essentially from the two regions of *Kolda* and *Tambacounda*. These regions also provide the bulk of the production of non timber forest product from animal origin.

Overall, the economic value of the annual output flow of forest goods and services is estimated at 1516, 7 billion of CFA francs in 2010 which amounted to 22% of its GDP of 2010. However, the share of forest goods and services actually included in its GDP, in accordance with the current national accounting system, is only 2%. The share for the forest services is estimated at 1397, 6 billion CFA francs in 2010, representing 92% while the forest goods are representing only 8% of the total flow. The bulk of the production of services is provided by the conservation of water and biodiversity conservation services that contribute respectively for 53% and 41%. Soil protection and ecotourism are contributing respectively only for 6% and 0.1% to the total annual flow.

The main limits of this exercise rely on availability of some critical data. It is, essentially data on uncontrolled forest production, biophysical data relating to natural forest capital (volume of standing timber by species and diameter composition, incremental value in the standing timber, etc.).

With regard to biophysical data and other parameters needed for the assessment of non-market services, it should be noted that the investigations to the competent services have provided only partial information's, which is one of the limit of this assessment.

Résumé

Le capital forestier du Sénégal est évalué à 24297, 8 milliards de francs CFA en 2010. La valeur des actifs forestiers est essentiellement constituée par les actifs en bois sur pied qui représente 99,9% de la valeur totale des actifs.

Globalement, la valeur économique du flux annuel des biens et services forestiers se chiffre à 1516, 7 milliards en 2010, avec une prédominance des services forestiers qui totalisent 92% de la valeur totale des biens et services contre environ 8% pour les biens forestiers.

La valeur des flux annuels des services forestiers est estimée à **1397, 6 milliards de francs CFA** en 2010. L'essentiel de la production de services est fourni par les services de conservation de l'eau et de conservation de la biodiversité qui contribuent à hauteur de 94% de la valeur économique totale des services.

La production des biens forestiers est évaluée à **119,1 milliards de FCFA** aux prix courants en 2010. L'essentiel de cette production est constitué de produits forestiers d'origine végétale avec **115, 5 milliards de FCFA** soit 96,9%, les produits d'origine animale ne représentent que 3,1% (**3,6 milliards de FCFA**). La production des produit forestier ligneux est estimée à **102,5 milliards de FCFA** soit 86,0% dont 58,4% de charbon de bois. Les produits forestiers non ligneux, avec **16,6 milliards de FCFA**, représentent seulement 14,0% de la production dont 3,1% d'origine animale.

En termes de contribution à l'économie, les biens forestiers représentent 2% du PIB tandis que les services forestiers contribueraient à hauteur de 20%.

INTRODUCTION

Le PASEF est un projet à caractère conjoint qui fait intervenir aussi bien des agences onusiennes que des institutions gouvernementales composées essentiellement de la Direction des Eaux et Forêts (structure de tutelle du projet), de la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, du Centre de Suivi Ecologique, de la Direction des Parcs Nationaux et de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie.

L'objectif global du PASEF est de contribuer à la réduction de la pauvreté à travers une meilleure conservation et une gestion équitable des services des écosystèmes forestiers. Cet objectif est décliné en trois (3) objectifs spécifiques, onze (11) extrants majeurs et quarante huit (48) activités dont l'exécution est assurée par les différentes structures parties prenantes du projet, conformément à leur degré d'expertise sur les thématiques étudiées..

Au titre des activités dévolues à la partie nationale, le partenariat se matérialise par la signature de conventions entre le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (agence d'exécution technique du PASEF) et les structures gouvernementales concernées. Les activités confiées à l'ANSD portent sur l'identification et l'analyse des forces motrices des changements dans les services des écosystèmes forestiers et sur l'évaluation économique de ces services.

L'étude sur l'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers, objet du présent rapport, a pour objectif global de déterminer la contribution à l'économie nationale des biens et services des écosystèmes forestiers au Sénégal. De manière spécifique, elle vise : (i) l'évaluation du flux annuel des biens et services des écosystèmes forestiers (marchands et non marchands) pertinents en rapport avec le bien être des communautés aux niveaux local et /ou national ; (ii) l'évaluation du stock de capital forestier disponible et (iii) la détermination de la contribution nette des SEF à l'économie nationale.

Les biens et services des écosystèmes forestiers et le capital naturel qui les produit, fournissent d'importants apports directs et indirects aux économies nationales et au bien être humain. De nombreuses tentatives ont été faites pour les évaluer. En particulier, au cours des deux dernières décennies, des progrès notables ont été notés dans la mise au point de méthodes d'évaluation des services fournis par les écosystèmes forestiers et dans leur prise en compte dans la comptabilité nationale.

A cet égard, on peut citer l'exemple des pays asiatiques comme la Chine où l'évaluation des services des écosystèmes forestiers constitue l'un des thèmes sur lequel il y a eu le plus de recherches au cours de la dernière décennie, avec un nombre important d'études réalisées aux niveaux national, provincial et de l'unité de gestion locale (Yang Wen et Song 2008).

Le constat est que les études réalisées jusqu'ici en matière d'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers présentent de nombreuses limites au regard de la diversité des outils et méthodes utilisées et de l'indisponibilité de certaines données nécessaires à l'évaluation. Ce qui explique le fait que les spécialistes ont souvent du mal à s'accorder sur les valeurs non marchandes. Toutefois, il convient de souligner que les efforts déployés sont d'un apport certain en ce sens qu'ils aident à faire comprendre les rôles multifonctionnels des écosystèmes forestiers et peuvent contribuer à la conservation et à la durabilité des ressources forestières.

Le présent rapport est structuré en quatre parties traitant de la situation des forêts au Sénégal, de la méthodologie, de l'état des données, de l'analyse des résultats et des conclusions et recommandations.

I. APERCU SUR L'ETAT DES FORETS AU SENEGAL

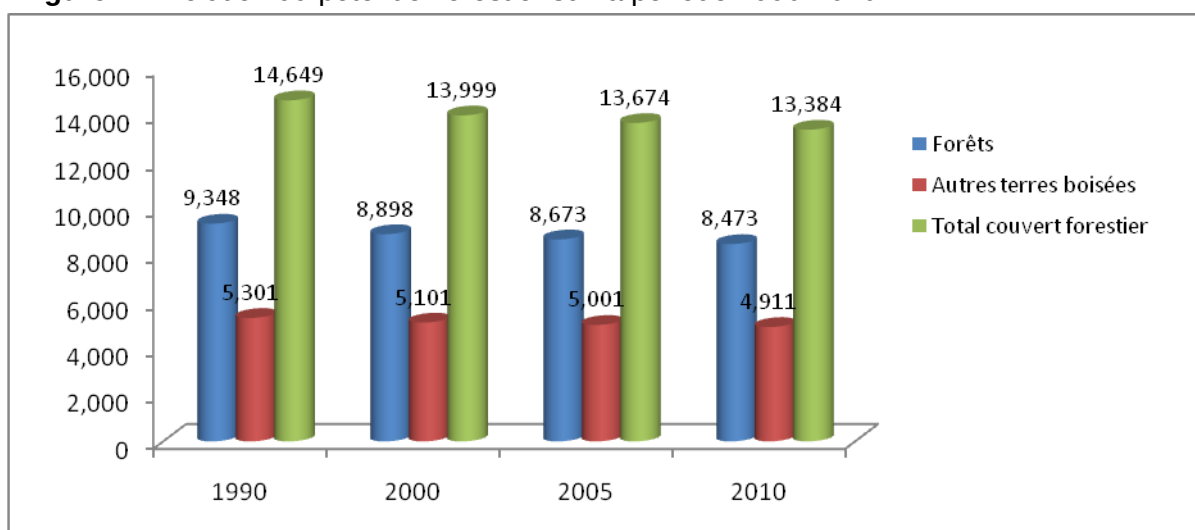
Le domaine forestier du Sénégal comprend un domaine classé et un domaine protégé. La gestion du domaine classé relève des compétences du Service des Eaux et Forêts, du Service des Parcs Nationaux et des collectivités locales conformément aux textes de la 3^{ème} phase de la Décentralisation (Régionalisation).

Le domaine classé national couvre 35,7% du territoire national et comprend les forêts classées, les périmètres de reboisement et de restauration, les réserves naturelles intégrales, les parcs nationaux et réserves spéciales et les réserves communautaires. Les forêts classées couvrent 7.135.617,5 ha de superficie totale dont dix sept (17) réserves sylvo-pastorales (914 580 ha) et sept (7) zones d'intérêt cynégétique (1 445 115 ha). Les limites de la plupart des forêts classées et réserves sont régulièrement empiétées et parfois illégalement occupées du fait de l'insuffisance des moyens de surveillance, de l'exploitation frauduleuse et des défrichements. Ces facteurs, combinés aux aléas climatiques, ont conduit à une dégradation sévère de certaines forêts classées.

Les six (6) parcs nationaux et l'unique réserve intégrale et spéciale couvrent une superficie totale de 1 613 790 ha, soit environ 8 % du territoire et constituent les endroits où la biodiversité serait mieux conservée en raison de leur statut d'aires intégralement protégées.

Au Sénégal, le capital forestier a connu une dégradation assez prononcée durant ces dernières années. Toutefois, cette tendance s'est atténuée grâce à l'expansion des formations forestières naturelles au niveau de la quasi totalité des zones écologiques du pays et à l'effort national consenti en matière de reboisement et d'économie d'énergie. Au total, la superficie couverte par les forêts est passée de 9,3 millions d'hectares en 1990 à 8,9 millions d'hectares en 2000 avant de se situer à 8,5 millions d'hectares en 2010 (voir figure 1). Comparativement à la première décade (2000-2010), le rythme de dépréciation du potentiel en forêts s'est sensiblement atténué.

Figure 1. Evolution du potentiel forestier sur la période 1990-2010



Avec une superficie qui est passée de 8,7 millions d'hectares en 2005 à 8,5 millions d'hectares en 2010, le couvert forestier enregistre une baisse de 2,3% correspondant à une perte moyenne de 40 000 hectares par an contre 45 000 ha/an sur la période 2000-2005 (FRA 2010/FAO).

Les mutations écologiques notées sur les écosystèmes forestiers sont essentiellement dues aux effets climatiques, avec des cycles récurrents de sécheresse ayant affecté la plupart des formations forestières. Cette situation est aggravée par la pression anthropique liée aux feux de brousse et aux prélèvements abusifs opérés sur les ressources ligneuses.

Encadré sur les parcs à vocation touristique (écotourisme forestier)

Le Sénégal dispose d'un potentiel très riche en écotourisme avec une faune et une flore variée d'une région à l'autre, qui émerveillent les amateurs de la nature. Conscient de l'importance de la richesse de sa flore et de sa faune, le Sénégal a adopté une politique de protection de sa nature qui fait référence dans le monde entier. Six parcs nationaux protègent aujourd'hui plus de 450 espèces différentes.

Le parc du **Niokolo Koba**, créé en 1954 pour protéger et conserver la faune et la flore menacée, le parc est classé depuis 1981 par l'UNESCO comme site du Patrimoine Mondial et Réserve de la Biosphère. D'une superficie de **913 000 ha**, de grands mammifères africains y cohabitent dans un paysage grandiose de savane et de forêt ;

Le **parc de Djoudj**, s'étend sur **12 000 ha** et dispose d'un plan d'eau permanent, ce qui attire de nombreuses espèces d'oiseaux. Chaque année, environ 3 millions d'oiseaux transitent par le parc où près de 400 espèces ont été dénombrées. Classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, le parc national du Djoudj regorge de colonies entières de pélicans et de flamants roses. On y retrouve d'autres espèces d'oiseaux comme le héron pourpre, l'aigrette, le jacana, la spatule, le cormoran, le marabout ;

Le **parc du Delta du Saloum**, créé en 1976, est une réserve de la biosphère, classée Man and Biosphere (MAB) par l'UNESCO en 1981. D'une superficie de **76 000 ha**, dont 59 000 ha de forêts classées, il est le deuxième parc du Sénégal ;

Le **parc de la langue de Barbarie**, créé en 1976, est situé sur une bande de sable d'une trentaine de kilomètres qui sépare le fleuve Sénégal de l'Océan Atlantique et couvre une superficie de **2 000 ha** qui s'étirent du sud de la ville de Saint-Louis jusqu'à l'embouchure du fleuve ; entre l'Atlantique et le fleuve Sénégal. C'est un refuge pour les oiseaux, mais aussi pour les tortues de mer qui s'y reproduisent ;

Le **parc de l'île de la Madeleine**, située en face de Dakar abrite des colonies d'oiseaux aquatiques. Il couvre une superficie de **50 ha** (dont 15ha de terres émergées) et abrite de nombreuses espèces végétales et animales ;

Le **parc de Basse Casamance**, d'une superficie de **5 000 hectares** créé en 1970 comprend en outre au sud de Kabrousse une réserve maritime qui s'étend jusqu'à douze kilomètres au large des côtes. Elle renferme une très belle forêt secondaire de savane guinéenne et de mangroves. A noter toutefois que, pour des raisons de sécurité, ce parc est fermé aux visiteurs depuis plusieurs années.

En plus des parcs nationaux, d'autres espaces sont aussi consacrés à l'écotourisme notamment le **parc forestier et zoologique de Hann** et la **réserve de Bandia**. Le parc de Hann se situe à 6 km environ du centre ville de Dakar, entre la route des Pères Maristes, la route du Front de terre et le chemin de fer. Il couvre une superficie totale de **60 ha**, dont une partie abrite les bâtiments des services forestiers. Quant à Bandia, elle est créée en 1990. Elle est la première réserve privée du Sénégal. Sa superficie est de **1 500 hectares** clos, avec un projet d'extension à 3 500 hectares.

II. METHODOLOGIE

2.1 Cadre d'évaluation des services des écosystèmes forestiers

La présente étude repose sur un cadre actualisé se référant à des documents internationaux faisant autorité dans le domaine de l'évaluation économique des services des écosystèmes (Eurostat 2002a, 2002b, Nations Unies et al., 2003, Evaluation des écosystèmes en début de millénaire, 2003 ; FAO, 2004 ; Evaluation des forêts de Beijing, Hou et Wu 2008).

Le cadre fait la distinction entre les actifs (capital en forêts naturelles) et la production (valeur des biens et services forestiers). Les changements notés dans la première catégorie (actifs forestiers) indiquent la durabilité ou non de la gestion forestière. La deuxième correspond à la valeur qui devrait être prise en compte dans le Produit Intérieur Brut (PIB) mesurée dans une optique d'offre.

Dans le nouveau cadre d'évaluation, les avantages et bénéfices que les populations tirent des écosystèmes forestiers sont regroupés en trois (3) catégories : (i) *les biens forestiers*, (ii) *les services forestiers environnementaux* et (iii) *les avantages socioculturels*.

Au titre des actifs, le cadre intègre une catégorie supplémentaire et novatrice, à savoir les actifs forestiers environnementaux qui comprennent essentiellement la faune sauvage des forêts et le stock de carbone forestier (à ne pas confondre avec la séquestration/piégeage du carbone considéré comme un service forestier).

Relativement aux biens forestiers, on distingue les produits fournis par les écosystèmes forestiers et qui sont destinés à l'usage domestique ou à la consommation animale. Il s'agit des produits forestiers ligneux (bois d'œuvre, bois de service et bois énergie) et des Produits Forestiers non ligneux (PFNL). Les PFNL sont classés en PFNL d'origine végétale et en PFNL d'origine animale. Les PFNL d'origine végétale regroupent les aliments, le fourrage, les matières premières végétales pour la préparation de médicaments et de produits aromatiques, la préparation de colorants et de teinture et la fabrication d'ustensiles, d'objets d'artisanat et de construction ainsi que les plantes ornementales, les exsudats et les autres produits végétaux.

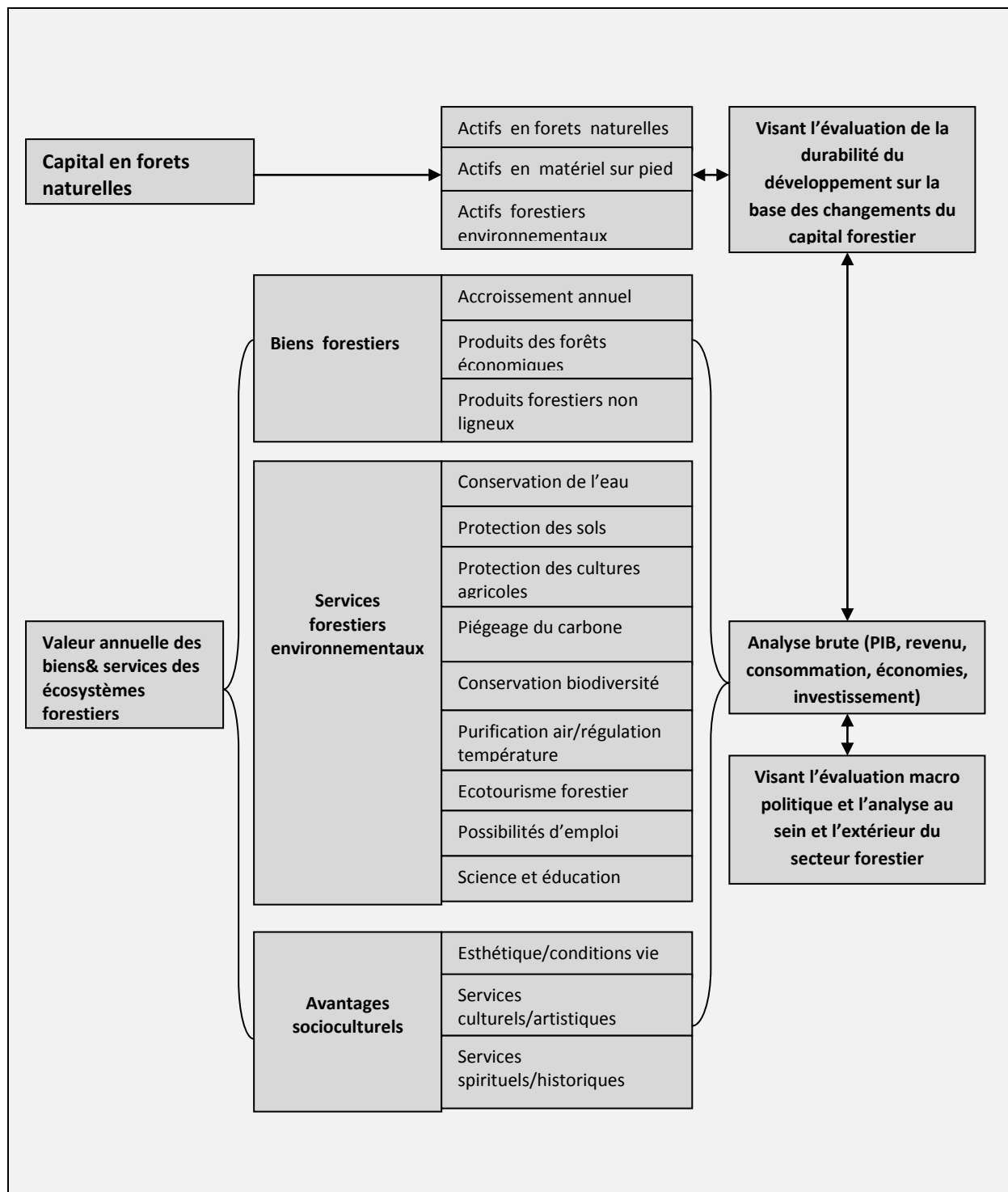
Les PFNL d'origine animale sont composés des animaux vivants, des cuirs, peaux et trophées, du miel sauvage et de la cire d'abeille, de la viande de brousse, des matières premières animales pour la préparation de médicaments et la préparation de colorants ainsi que des autres produits animaux comestibles et des autres

produits animaux non comestibles. Les oiseaux sauvages (pintades et perdrix par exemple) sont les animaux les plus couramment chassés. Les produits fauniques (peaux, plumes, cornes, dents, etc.) sont très prisés par les populations locales à des fins rituelles et médicinales. Ils sont aussi utilisés comme matière première dans la production d'articles artisanaux pour l'exportation via la vente aux touristes.

Les services forestiers comprennent essentiellement les *services de régulation* qui reproduisent la capacité des écosystèmes forestiers à moduler certains phénomènes dans un sens favorable à l'homme (conservation de l'eau, protection des sols, purification de l'air/régulation de la température, piégeage du carbone, etc.) et les *services récréatifs* (utilisation des forêts à des fins récréatives) : cas de l'écotourisme forestier.

Les avantages socioculturels renvoient aux autres types de services non moins importants que procurent les forêts, à savoir les services esthétiques, les services culturels/artistiques et les services spirituels et historiques

Figure 2. Cadre d'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers



Source : Adapté de Wou and Yu 2009

2.2.1 Dimension spatiale et temporelle de l'évaluation

La présente évaluation couvre la totalité du pays et se rapporte à l'année 2010. A ce titre, elle a principalement utilisé des données nationales issues de sources administratives. Spécifiquement pour les données relatives à l'exploitation forestière, des investigations ont été menées au niveau de cinq (5) régions pour collecter certaines données manquantes relatives à la production non contrôlée et aux prix des produits forestiers. Il s'agit des régions de Tambacounda, Kédougou, Kolda, Saint Louis et Matam, toutes couvertes par le PASEF. Le choix de ces régions s'est opéré sur la base de deux (2) critères spécifiques : leur poids dans la fourniture des biens et services des écosystèmes forestiers du pays (près de 90%) et l'importance des services en rapport avec le bien être des populations bénéficiaires.

2.2.2 Biens et services couverts par l'évaluation

Il convient de souligner ici que la présente étude ne couvre pas la totalité des actifs et services répertoriés dans le nouveau cadre d'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers, présenté plus haut (figure 2). Cette situation s'explique surtout par l'indisponibilité voire l'absence de données nécessaires à l'évaluation de certains services forestiers, non marchands et jugés pourtant importants du point de vue de leur importance économique et sociale, tant à l'échelle locale qu'au niveau national. C'est le cas des services de purification de l'air et de régulation de la température ; des services de protection des cultures agricoles et autres avantages socioculturels liés à la science et à l'éducation.

Au titre des actifs, les difficultés d'accès aux données de base ont été surtout relevées pour l'accroissement du matériel sur pied dont l'évaluation requiert l'accroissement annuel par espèce et classe d'âge. Le seul inventaire forestier réalisé à ce jour ne permet pas d'avoir l'accroissement du matériel sur pied.

A l'inverse, les biens forestiers échangés sur le marché, pour lesquels il existe des statistiques assez bien élaborées, sont intégralement pris en compte dans l'évaluation.

En définitive, les services forestiers pris en compte dans la présente étude sont : la conservation et le captage de l'eau, la conservation de la biodiversité, la protection des sols et l'écotourisme forestier. Pour le capital forestier, la totalité des actifs ont été considérés à l'exception des actifs en forêts.

2.3 Catégories et méthodes d'évaluation

L'évaluation économique des biens et services des écosystèmes forestiers sélectionnés consiste à faire méthodiquement des imputations de valeurs. Il convient de souligner, par ailleurs, que la plupart des outils disponibles s'appuie sur des hypothèses avancées ; le choix des méthodes étant guidé par la nature du service à évaluer et la disponibilité des données secondaires. Deux grandes catégories de méthodes peuvent être distinguées dans l'évaluation des biens et services environnementaux :

- **les méthodes d'évaluation directes** basées, soit sur les préférences révélées sur marché réel (changement de productivité, dépenses de protection, biens substituables) ou sur un marché reconstitué (méthode des prix hédonistes, méthode du coût de déplacement), soit sur les préférences exprimées sur marché fictif (méthode de l'évaluation contingente) ;
- **les méthodes d'évaluation indirectes** (pas de préférence) : coût de remplacement

Un encadré sur la typologie descriptive des méthodes et techniques usuelles d'évaluation des services environnementaux est fourni en annexe

2.3.1 Méthode d'évaluation du capital forestier

2.3.1.1 Actifs en forêts

Conformément aux conclusions de l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, appuyées par d'autres études (Hou et Wou 2008), les forêts constituent l'un des principaux actifs économiques et sont généralement évaluées sur la base de transactions commerciales, soit directement (à l'aide des cours du marché pour les terres forestières dénudées) soit en tant que coefficient de la valeur de la propriété forestière échangée. L'évaluation fait la distinction entre les types de forêts et repose sur une méthode d'échantillonnage stratifiée pour déterminer les prix des différents types de forêts.

Les actifs en forêts ont été exclus de la présente évaluation du simple fait qu'ils ne font pas l'objet de transactions commerciales au Sénégal comparativement aux pays développés.

2.3.1.2 Actifs en bois sur pied

L'évaluation des actifs en bois sur pied repose sur la méthode de la valeur marchande en faisant la distinction entre le volume par espèce, par diamètre et par classe d'âge et le prix unitaire pour chaque catégorie. La valeur totale des actifs en bois est donnée par la formule suivante :

$$VT = \sum_{i=1}^n PT_i * T_i$$

où VT = Valeur du bois sur pied ; PT_i = prix au m³ par espèce et par diamètre constituant la catégorie i et T_i = stock de bois sur pied par espèce et par diamètre (m³) de la même catégorie i

A défaut de disposer de données désagrégées (stock et prix par espèce et par diamètre), la valeur annuelle des actifs en bois sur pied a été obtenue en multipliant le volume global du bois sur pied (exprimé en mètres cubes) par le prix moyen unitaire. Le volume du bois sur pied est tiré du Plan d'actions Forestier (PAPF, Vol 3). Le prix utilisé correspond à la moyenne des prix observés sur le marché pour les types de bois faisant l'objet d'exploitation à des fins commerciales (bois d'œuvre, bois de service, bois énergie) : prix obtenus à partir d'enquêtes de terrain réalisées par les services déconcentrés de l'ANSD (SRSD).

2.3.1.3 Actifs forestiers environnementaux

Les actifs forestiers environnementaux considérés dans la présente étude sont les **stocks de carbone forestier** dont les quantités sont calculées sur la base des superficies des types de forêts et de l'accroissement annuel de la quantité de matières sèches par type de forêt et de la teneur en carbone de la matière sèche en utilisant le coefficient du GIEC (0,5).

La valeur du stock de carbone forestier est obtenue en multipliant la quantité totale de carbone stockée dans les forêts par le prix du carbone fourni par le GIEC (1,36 dollar/tonne).

Plus précisément, la valeur totale du stock de carbone forestier est obtenue par la formule suivante.

$$VC = CF \cdot PC \text{ où } CF = (A \cdot C) (1 + \alpha + \beta) \text{ et } C = V \cdot \delta \cdot \rho \cdot \gamma$$

Notations

VC = valeur du stock de carbone
PC= Prix du stock de carbone forestier (FCFA/kg)
CF = stock de carbone forestier (kg)
A = surface occupée par le peuplement forestier (ha)
C = densité en carbone dans la forêt (kg/ha)
V = stock de matériel sur pied par ha (m3/ha)
α = facteur de conversion du carbone de la litière (valeur par défaut du GIEC=0.195)
β = facteur de conversion du carbone du sol (valeur par défaut du GIEC=1.244)
δ = facteurs d'expansion de la biomasse (valeur par défaut du GIEC=1.90)
ρ = coefficient volumétrique pour convertir le stock de biomasse forestier en poids à sec
γ = teneur en carbone pour convertir le poids à sec en stock de carbone (valeur par défaut du GIEC = 0.5)

2.3.2 Méthode d'évaluation des biens forestiers

L'évaluation des produits forestiers (ligneux et non ligneux) a été faite à partir de la simple méthode de la valeur marchande, en multipliant la quantité de chaque produit considéré par le prix de marché observé et en agrégeant ensuite les différentes valeurs obtenues. Les quantités exploitées de biens forestiers ont fait l'objet d'une collecte directe auprès des services forestiers tandis que la production non contrôlée (autoconsommation et production non contrôlée échangée sur le marché parallèle) a été estimée sur la base d'un certain nombre d'hypothèses avec la collaboration des services compétents.

Les prix ont été obtenus à partir des enquêtes de terrain réalisées par les services régionaux de la statistique. Pour chaque produit répertorié, un prix moyen a été calculé sur la base du prix observé en milieu urbain et de celui observé en milieu rural. La valeur totale des produits forestiers s'obtient par la formule suivante.

$$VL = \sum_{i=1}^n PLi * Li$$

où VL = Valeur totale des produits forestiers, PLi = prix moyen unitaire du produit i, Li = quantité de produit i

2.3.3 Méthode d'évaluation des services forestiers

Pour rappel, les services forestiers pris en compte dans la présente évaluation sont : La conservation de l'eau, la conservation de la biodiversité, la protection des sols et l'écotourisme forestier. Les méthodes et modes de calcul des valeurs associées à ces services sont présentés ci-après.

2.3.3.1 Conservation de l'eau

Les forêts jouent un rôle important dans le captage et le stockage de l'eau (eaux de surface, de ruissellement), contribuant ainsi à l'amélioration de la quantité d'eau disponible pendant la saison sèche. Elles procèdent aussi à la purification de l'eau par le filtrage des contaminants et à la stabilisation des sols. La valeur totale des services de conservation de l'eau est estimée sur la base de la capacité de régulation des débits d'eau et du coût de l'approvisionnement en eau des localités situées aux alentours des forêts de bassin versant.

La quantité d'eau est obtenue par la méthode du bilan hydrique, en utilisant la superficie forestière et les données sur les précipitations, pour obtenir la quantité totale d'eau s'écoulant dans le bassin versant, et en retranchant l'évapotranspiration et le ruissellement superficiel pour chaque type de forêt.

En faisant l'hypothèse que la capacité maximale de régulation des débits d'eau est égale à la capacité d'emmagasiner des forêts de bassin versant, on estime sa valeur par la méthode des coûts de remplacement, en utilisant le coût d'un réservoir d'eau conventionnel et le coût d'approvisionnement en eau.

En définitive, la valeur totale des services de conservation de l'eau est obtenue par la formule suivante :

$$VW = (C_1 + C_2) * A * (P - E - R)$$

Notations

C_1 = coût de l'établissement d'un réservoir d'eau conventionnel (FCFA/m³)

C_2 = coût de l'approvisionnement en eau (FCFA/m³)

A = surface occupée par le peuplement forestier (ha)

P = quantité des précipitations (mm/an)

E = évapotranspiration (mm/an)

R = ruissellement superficiel (mm/an)

L'évaluation a porté essentiellement sur les forêts de bassin versant, répertoriées surtout dans les régions de Tambacounda, Kédougou et Kolda. Les données sur le coût d'établissement d'un réservoir d'eau conventionnel et le coût d'approvisionnement en eau sont recueillies au niveau de la Direction des Bassins de Rétention et Lacs Artificiels (DBRLA), tandis que les données relatives à l'évapotranspiration et au ruissellement superficiel sont fournies par la Direction de l'Environnement.

2.3.3.2 Protection des sols

La végétation forestière contribue à stabiliser les sols, à réduire l'érosion superficielle et la sédimentation et à maintenir la fertilité du sol. La valeur estimée de la stabilisation des sols reflète principalement les coûts associés à l'élimination des sédiments, obtenus grâce à la méthode du coût de remplacement en utilisant le coût moyen du dragage/d'élimination des sédiments dans la forêt (Hou et Wu 2008)

La valeur de la protection du sol est obtenue en appliquant la méthode la valeur marchande. Elle est donnée par la formule suivante :

$$VS = (CS + F \cdot PF) \cdot A \cdot (X_0 - X)$$

Notations

VS= Valeur de la protection des sols
 CS = coûts associés à l'élimination des sédiments (FCA/t)
 A = surface occupée par le peuplement forestier (ha)
 X_0 = taux d'érosion des terres forestières dénudées (t/ha/an)
 X = taux d'érosion au niveau de la forêt (t/ha/an)
 F= fertilité du sol (T/ha/an)
 PF =prix des fertilisants (prix de l'engrais)

Pour la présente étude, l'évaluation de la protection des sols se fonde sur les hypothèses selon lesquelles les sols boisés contiennent une fraction infinitésimale de fertilisants composés (engrais) (soit 0,1%) et que le taux d'érosion des sols boisés (terres forestières) est nul. Par ailleurs, les investigations menées auprès des services compétents ont permis de constater qu'il n'existe pas d'actions de dragage et d'élimination de sédiments dans les forêts au Sénégal Auquel cas, le coût d'élimination des sédiments est supposé nul.

2.3.3.3 Conservation de la biodiversité

La valeur de la conservation de la biodiversité s'obtient en multipliant la valeur moyenne par hectare de la conservation de la biodiversité forestière à la superficie forestière, en utilisant la méthode du coût d'opportunité. Il est fait l'hypothèse que la forêt est utilisée à des fins économiques (par exemple l'agriculture) à défaut de la conservation ; puis le revenu tiré des activités économiques est considéré comme étant la valeur économique du service de conservation.

Pour la présente étude, la valeur de conservation de la biodiversité a été estimée à partir des dépenses exécutées, pour le compte de l'année 2010, par le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN) en matière de gestion et de conservation de la biodiversité. Ces dépenses incluent i) l'intégralité du budget 2010 de la Direction des Parcs Nationaux (DPN) qui a pour vocation de gérer et de conserver la biodiversité, ii) les dépenses exécutées par la Direction des Eaux et Forêts en matière de lutte contre les feux de brousse et iii) les dépenses exécutées par les autres programmes impliqués dans la gestion durable des écosystèmes forestiers (PGIES, PROGEDE).

Sur la base des dépenses globales exécutées en matière de conservation de la biodiversité et des superficies totales réhabilitées (aménagements, reboisements, mises en défens), il a été calculé une dépense moyenne par hectare de la conservation de la biodiversité forestière qui a été multipliée par la superficie totale du domaine classé pour obtenir la valeur annuelle de la conservation au niveau national.

Les données sur les dépenses sont tirées du rapport de performance annuel du MEPN (édition 2010). Les données relatives aux superficies réhabilitées (reboisements, mises en défens) sont tirées du bilan annuel 2010 de la Direction des eaux et Forêts.

2.3.3.4 L'écotourisme forestier

La méthode généralement utilisée pour estimer la valeur de l'écotourisme forestier est celle du coût de déplacement ou coût du trajet. Celle-ci est basée sur des enquêtes auprès des visiteurs des sites forestiers (ayant un statut récréatif). Pour des raisons diverses (temps limité, coïncidence de l'étude avec la fermeture de campagne touristique au niveau de la plupart des sites), la présente étude a utilisé les résultats issus d'autres recherches portant les avantages et potentialités économiques du Parc National des Oiseaux de Djoudj (PNOD) (Abdou Dione, 2010,

avantages des activités récréatives dans le PNOD). Avec une superficie de 16 000 ha, le PNOD possède un potentiel touristique élevé et a acquis une certaine notoriété, grâce en grande partie, à l'importante colonie de pélicans qu'il héberge et qui lui vaut d'être cité dans tous les guides comme une des attractions majeures du tourisme au Sénégal.

Ces travaux ont permis d'estimer la valeur de l'écotourisme forestier pour le PNOD, à partir des recettes totales annuelles (directes et indirectes) obtenues au titre des activités touristiques. Les recettes indirectes (opportunités d'emploi) ont été mesurées à partir de la masse salariale annuelle perçue par la population locale à travers les activités exercées au niveau au parc.

La valeur économique de l'écotourisme du PNOD a été calculée à partir des données relatives aux campements villageois, aux pirogues villageoises, au guidage touristique et à la boutique artisanale. Les données utilisées sont celles des bilans financiers des campagnes allant de 2001/2002 à 2009/2010, fournis par les responsables de ces activités du Comité Inter Villageois de Conservation (CIVC).

Les avantages ont été estimés grâce aux recettes totales annuelles (directes et indirectes) obtenues au titre des activités touristiques. Les recettes directes annuelles (campements, pirogues, guidage, boutique) sont évaluées en moyenne à **17 315 000 CFA** pour la période 2009–2010. Le tableau ci-dessous donne la répartition des recettes totales directes de l'écotourisme.

Tableau 1 : Recettes directes de l'écotourisme : cas du PNOD

	Campement	Pirogues	Guidage	Boutique	Total
Recettes (en milliers de FCFA)	5 323	8 972	1 455	1 565	17 315

Les recettes indirectes (opportunités d'emploi) ont été mesurées à partir de la masse salariale annuelle perçue par la population locale qui s'élevait à 15 605 553 F CFA en 2010. Ces emplois, créés par l'Hôtellerie du Djoudj, le Comité Inter Villageois de Conservation à travers la boutique artisanale, les pirogues et le campement villageois, le parc, le Poste de Santé du parc et la Station Biologique, sont pour la plupart saisonnières (saison touristique). Sur les 60 emplois créés, 53 % sont des femmes qui touchent 21% de la masse salariale globale.

La somme des recettes directes et indirectes donne une estimation de la valeur économique totale des avantages des services récréatifs du PNOD, soit une valeur annuelle de **32 920 553 F CFA**. En rapportant cette valeur à la superficie forestière du parc, on obtient une valeur moyenne par hectare de l'écotourisme forestier (soit 2 743 379 FCFA) qui a été multipliée par la superficie forestière totale du pays affectée à l'écotourisme pour avoir la valeur totale de l'écotourisme forestier au niveau national, soit **2 756 026 396 FCFA par an**.

La superficie forestière totale affectée à l'écotourisme a été obtenue en faisant la somme des superficies des parcs à vocation touristique présentées dans la première partie de ce document (soit $1\,004\,610^1$ ha).

III. ETAT DES LIEUX ET RECHERCHE DOCUMENTAIRE

L'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers suppose la disponibilité d'un certain nombre de données (biophysiques, économiques). A cet égard, un état des lieux a été fait pour évaluer les données nécessaires à l'évaluation, les données existantes et les données manquantes à collecter dans le cadre de la réalisation d'enquêtes complémentaires.

3.1 Analyse des données secondaires

Les données secondaires nécessaires à l'évaluation économique des services des écosystèmes forestiers sont issues de diverses sources, à savoir la Direction des Eaux et Forêts, la Direction des Parcs Nationaux, la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés et le Centre de Suivi Ecologique.

Les données fournies par la Direction des Eaux et Forêts se rapportent à l'aménagement et à la production forestière, à la protection des forêts, au reboisement et à la conservation des sols et à la gestion de la faune.

Les données sur la production se fondent sur les statistiques réglementées (permis de coupe, permis de circulation, permis de dépôt). En effet, l'exploitation forestière est soumise à une réglementation spécifique selon le type de produit : (i) l'exploitation des produits forestiers est soumise au paiement de taxes pour l'obtention d'un permis de coupe ; (ii) le permis de circulation permet au détenteur du permis de coupe de transporter librement son produit d'un endroit à un autre et (iii) le permis de dépôt permet un stockage licite des produits forestiers sur une durée déterminée.

¹ Cette superficie ne prend pas en compte le parc de la Basse Casamance fermé au public.

Ainsi, les statistiques sont tirées des permis attribués annuellement aux exploitants forestiers par les pouvoirs publics. Cependant, les prélèvements frauduleux sont difficilement quantifiables. A cet égard, les quantités de produits forestiers qui nécessitent la délivrance d'un permis de coupe, de circulation ou de dépôt sont généralement mieux suivies que les produits forestiers localement consommés et qui ne sont pas souvent déclarés.

De manière spécifique les données statistiques produites par la Direction des Eaux et Forêts portent sur :

- **le reboisement et la conservation des Sols** : (i) les semences forestières par espèce ; (ii) la production de plants dans les pépinières en régie, villageoises, communautaires, individuels, scolaires, superficies plantées (en bloc, en axes routiers, en lignes ou brise vent, etc.) ; (iii) les mises en défens et (iv) la fixation des dunes ;
- **l'aménagement et les productions forestières** : (i) les produits forestiers ligneux (bois et charbon de bois) ; (ii) les produits forestiers non ligneux (fruits, graines, feuilles, écorces, racines, gomme, tanins, huiles et résines, etc.) ; (iii) les plans d'aménagement forestier, etc. ;
- **la protection des forêts** : (i) le nombre de cas de feux de brousse, (ii) les surfaces brûlées, (iii) la mise à feu précoces, (iv) l'ouverture de pare feu et (v) l'entretien de pare feu ;
- **la gestion de la faune** : (i) les zones amodiées, (ii) les prélèvements et abattages de la faune (par espèces et en nombre de pièces abattues, nombre de chasseurs touristes, nombre de chasseurs locaux ou traditionnels).

Le constat est que les statistiques de l'administration forestière sont souvent incomplètes et parcellaires (données portant uniquement sur les flux contrôlés). Ainsi, des investigations ont été menées pour estimer la production non contrôlée.

En plus des données disponibles au niveau des sources répertoriées, certains travaux ont été visités et mis à profit. Il s'agit notamment des études menées dans le cadre du Projet Valeurs, en rapport avec l'évaluation économique des biens et services forestiers, et d'autres travaux spécifiques (études de cas). On peut citer l'étude portant sur les potentialités économiques du Parc de Djoudj (Dione 2010) et qui a servi dans l'évaluation économique de l'écotourisme forestier.

Enfin, il faut souligner que l'étude sur l'évaluation économique des forêts de Beijing (Hou et Wu, 2207) a été d'un apport substantiel dans la réalisation de la présente étude, en ce qui concerne surtout la démarche et l'approche méthodologique relative à l'évaluation des services non marchands.

3.2 Collecte des données complémentaires

3.2.1 Types d'enquêtes réalisées et cibles

Globalement, l'état des lieux des données a permis de constater qu'il existe bon nombre de données manquantes nécessaires à l'évaluation économique. Il s'agit, en sus de la production forestière non contrôlée, des données biophysiques relatives au capital forestier naturel (volume du matériel sur pied par espèce et classe d'âge, accroissement du matériel sur pied, etc.) et des données relatives aux paramètres techniques pour évaluer certains services non marchands (piégeage du carbone, purification de l'air/régulation de la température, protection des cultures, etc.).

Pour palier à ces lacunes statistiques, des investigations ont été menées, sous forme d'entretiens ou d'enquêtes, auprès des structures compétentes identifiées (Services forestiers, Institut National de Pédologie, Direction des Bassins de Rétention, Institut de Recherche pour le Développement, Direction de l'Agriculture, etc.).

3.2.2 Dispositif et outils de collecte

Pour les besoins de la collecte des données manquantes, des missions composées essentiellement de l'équipe technique de l'ANSD ont été déployées dans 2 zones du pays (zone nord, zone sud) pour une durée d'une semaine. Des outils de collecte ont été élaborés à cet effet. Au préalable, une mission de terrain a été déployée au niveau de chaque zone pour s'entretenir avec les Comités Techniques Régionaux du PASEF sur l'intérêt et l'objectif de l'évaluation et partager avec eux les outils de collecte.

Dans ce cadre, la production forestière non contrôlée a été estimée sur la base des entretiens avec les structures compétentes (services forestiers, projets/programmes, ONG) au niveau des grandes zones de production, ce qui a permis de disposer de coefficients d'ajustement pour estimer la production forestière totale au niveau national. Relativement aux prix de marché des ressources forestières, les services déconcentrés de l'ANSD (SRSD) ont été mis à contribution pour collecter les prix des produits répertoriés au niveau de leurs zones respectives, en retenant deux (2) points de vente par localité (un marché en milieu rural et un marché en milieu

urbain). Ce qui a permis de calculer un prix moyen pour chaque produit au niveau national.

S'agissant des données biophysiques et autres paramètres nécessaires à l'évaluation des services non marchands, il faut souligner que les investigations auprès des services compétents n'ont fourni que des résultats partiels, ce qui constitue une sérieuse limite pour l'évaluation. La Direction des Eaux et Forêts, à travers le SIEF, dispose d'une base de données sur le capital forestier (base alimentée par les inventaires forestiers), mais celle-ci ne renseigne pas suffisamment sur le niveau de détail souhaité (volume par espèce et par classe d'âge). En plus, les données se rapportent au seul inventaire réalisé par le PROGEDE en 2005, ce qui ne permet pas d'apprécier l'accroissement du capital forestier.

3.3 Traitement et analyse des données

Au terme de la collecte, les données collectées ont été organisées et stockées sur micro ordinateur, sous forme de bases de données conçues sous Excel : une base relative aux actifs forestiers, une base relative aux produits/biens forestiers et une base, pour chacun des services couverts par l'évaluation, intégrant les variables nécessaires à l'évaluation et le modèle d'estimation de la valeur du service à évaluer. Des ajustements ont été aussi effectués sur la base des résultats des investigations menées auprès des services compétents et de certaines hypothèses.

Ainsi, la production forestière non contrôlée a été estimée pour certains produits (bois de chauffe, charbon de bois, produits de cueillette) à partir de coefficients d'ajustement fournis par les services forestiers (part estimée de la production non contrôlée par rapport à la production contrôlée). L'estimation de la production au niveau national a été faite par produit sur la base du poids du produit dans la production contrôlée totale.

Relativement aux services forestiers, des hypothèses ont été formulées pour contourner certaines difficultés liées à l'absence de données. Ainsi, pour évaluer le service de protection des sols, les hypothèses suivantes ont été formulées : (i) les sols boisés contiennent une fraction infinitésimale de fertilisants composés (engrais) (soit 0,1%) ; (ii) le taux d'érosion des sols boisés (terres forestières) est nul.

Il convient de souligner, par ailleurs, que d'autres actifs et/ou services forestiers n'ont pu être évalués en l'absence de données pertinentes et d'hypothèses plausibles :

cas des services de piégeage du carbone, de purification de l'air et de régulation de la température, de protection des terres de cultures.

IV. ANALYSE DES RESULTATS

4.1 Evaluation du capital forestier

Au total, le capital forestier est évalué à 16 565 milliards de francs CFA en 2010. Pour l'essentiel, cette richesse est créée par les actifs en bois sur pied qui contribuent à hauteur de 99,95% de la valeur totale des actifs contre seulement 0,05% pour le carbone forestier. La valeur économique des actifs forestiers se révèle assez importante au regard de la dépréciation du capital forestier et suscite quelques interrogations quant à la bonne qualité des données de base (volume du bois sur pied) utilisées pour estimer la valeur du bois sur pied. Il s'agit d'une donnée estimée.

Tableau 2. Valeur annuelle des actifs forestiers par type d'actifs

Actifs forestiers	Valeur (milliers FCFA)	Contribution (%)
Forêts		
bois sur pied	16 565 000 000	99,95
stock carbone	9 035 920	0,05
Total	16 574 035 920	100,00

Relativement au stock de carbone forestier, évalué à 9 035 920 118 FCFA, l'essentiel de la valeur économique provient des forêts du domaine protégé et des forêts classées qui totalisent. 8 883 034 000 FCFA, soit 98% de la valeur totale du stock de carbone forestier.

Tableau 3. Valeur annuelle du stock de carbone forestier

Types de forêts	Superficies forestière (1000ha)	Taux de croissance annuelle (t de ms/ha)	Augmentation annuelle de la biomasse (Kt de ms)	Teneur en carbone de la matière sèche (%)	Augmentation totale du carbone (1000t)	Prix Carbone (FCFA/tonne)	Valeur du stock de carbone (en milliers FCFA)
	A	B	C=(A*B)	D	E=(C*D)	F	G= (E*F)
Plantations	9,2	3,6	33,1	0,5	16,5	680	11 242
Forêts du domaine protégé	12872,9	1,3	16734,8	0,5	8367,4	680	5 689 822
Forêts Classées	6261,2	1,5	9391,8	0,5	4695,9	680	3 193 212
Pâturages (Réserves Sylvopastorales)	833,2	0,5	416,6	0,5	208,3	680	141 644
	19976,5		26576,2		13288,1		9 035 920

4.2 Evaluation des flux annuels des biens et services forestiers

4.2.1 Valeur des flux annuels des biens forestiers

Les ressources forestières contribuent de façon significative à la subsistance en milieu rural et à l'économie nationale dans beaucoup de pays. Au Sénégal, elles représentent une fraction significative du revenu monétaire des ménages ruraux. Cependant, l'ampleur du revenu dérivé des ressources forestière n'est pas bien connue, en l'absence d'un système de collecte de données systématique et rigoureux. De manière générale, seule une partie des ressources échangées sur les marchés sont comptabilisées. La part des produits forestiers dans la consommation des ménages et dans le commerce non enregistré (illicite et/ou informel) passe le plus souvent inaperçue, ce qu'a tenté de corriger cette étude.

La production des biens forestiers est évaluée à **119,1 milliards de FCFA** aux prix courants en 2010. L'essentiel de cette production est constitué de produits forestiers d'origine végétale avec **115, 5 milliards de FCFA** soit 96,9%, les produits d'origine animale ne représentent que 3,1% (**3,6 milliards de FCFA**). La faible part des produits d'origine animale est due non seulement au fait que plusieurs parties du pays sont fermées à la chasse mais aussi à la difficulté de disposer de données fiables en raison de l'illégalité d'une grande partie de la chasse traditionnelle.

Tableau 4. Valeur annuelle des biens forestiers par catégorie (en millions de FCFA)

Charbon de bois	PFL hors charbon de bois	PFNL d'origine végétale	PFNL d'origine animale	Total
69 536,3	32 969,3	12 995,2	3 640,1	119 140,9
58,4%	27,7%	10,9%	3,1%	100,0%

La production des PFL est estimée à **102,5 milliards de FCFA** soit 86,0% dont 58,4% de charbon de bois. Les PFNL, avec **16,6 milliards de FCFA**, représentent seulement 14,0% de la production dont 3,1% d'origine animale. La production de PFL est essentiellement issue des la région de Kolda et de Tambacounda. Ces régions fournissent également l'essentiel de la production de PFNL d'origine animale.

La valeur de la production des biens forestiers représente 2,1% de la production de biens qui est évaluée dans les comptes nationaux à **5 559, 5 milliards de FCFA** en 2010. Comparativement aux données de la compatibilité nationale, il apparait que les résultats ressortis par l'évaluation des biens forestiers sont légèrement supérieurs à ceux fournis par les comptes nationaux : **119,1 milliards contre 102,0 milliards**, soit un écart de 17,1 milliards de FCFA.

Cette différence s'explique par le fait que, dans le système de comptabilité nationale, certains produits considérés ressources forestières au sens de la comptabilité forestière, ne sont pas comptabilisés dans la branche « sylviculture et exploitation forestière ». C'est le cas de l'huile de palme comptabilisée dans les « corps gras » ; des produits de la pharmacopée considérés comme produits chimiques ; et du gibier classé dans la branche « élevage ».

4.2.2 Valeur des flux annuels des services forestiers

Au total, la valeur des flux annuels des services forestiers est estimée à **1397, 6 milliards de francs CFA** en 2010. L'essentiel de la production de services est fourni par les services de conservation de l'eau et de conservation de la biodiversité qui contribuent à hauteur de 94% de la valeur économique totale des services.

Tableau 5. Répartition de la valeur annuelle des services forestiers par type de service

Services forestiers	Valeurs annuelles	Contribution (%)
Conservation de l'eau	735 844 233 184	52,6
Conservation de la biodiversité	573 950 172 019	41,1
Protection des sols	85 764 195 522	6,1
Ecotourisme forestier	2 066 482 770	0,1
Total	1 397 625 083 495	100,0

On notera toutefois que les forêts jouent un rôle prépondérant dans la fourniture de services de conservation de l'eau, avec un apport de plus de la moitié (environ 53%) de la valeur totale des services des écosystèmes forestiers.

4.3 Création de richesse et valeur totale des biens et services forestiers

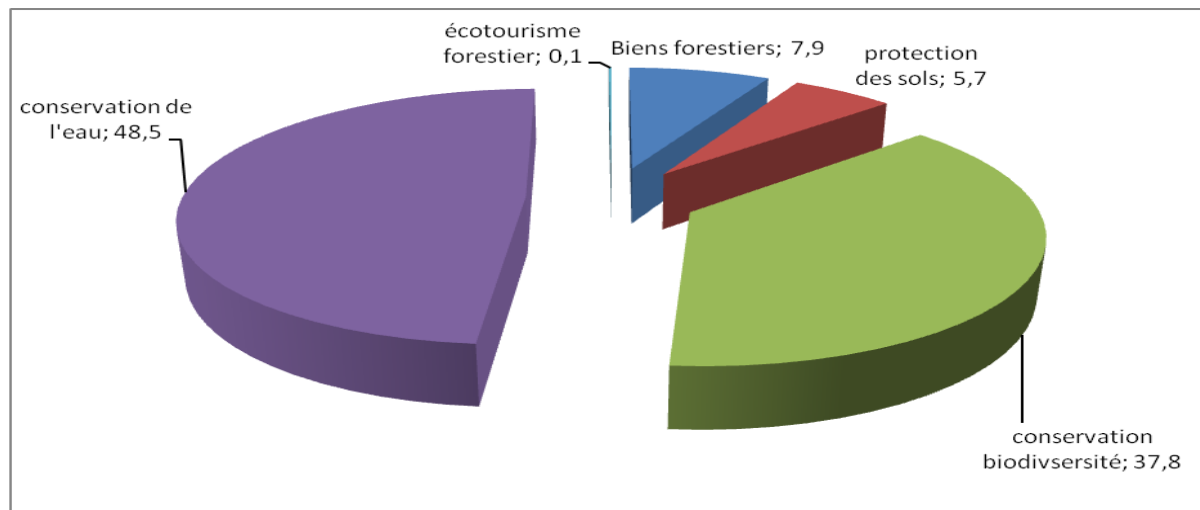
Globalement, la valeur économique des biens et services forestiers se chiffre à **1516, 7 milliards en 2010**, avec une prédominance des services forestiers qui totalisent 92% de la valeur totale des biens et services contre environ 8% pour les biens forestiers. Ces résultats viennent conforter le constat selon lequel les services forestiers représentent au moins 90% de la valeur économique totale des services des écosystèmes forestiers au sein d'un pays donné.

Tableau 6. Valeur des flux annuels des biens et services forestiers

Libellé	Valeur des flux annuels	Contribution (%)
Biens forestiers	119 140 890 930	7,9
Produits forestiers d'origine végétale	115 500 754 859	7,6
Produits forestiers d'origine animale	3 640 136 071	0,2
Services forestiers environnementaux	1 397 625 083 495	92,1
Protection des sols	85 764 195 522	5,7
Conservation de la biodiversité	573 950 172 019	37,8
Conservation de l'eau	735 844 233 184	48,5
Écotourisme forestier	2 066 482 770	0,1
Valeur totale biens et services forestiers	1 516 765 974 425	100,0

Les services de conservation de l'eau et de la biodiversité apparaissent se révèlent les plus significatifs du point de vue économique, avec respectivement près de 49% et 39% de la valeur économique totale des biens et services forestiers. Les travaux de Hou et Wu, relatifs à l'évaluation des écosystèmes forestiers en Chine en 2008, font état d'un apport de 50% pour le service de conservation de l'eau et 20% pour la conservation de la biodiversité.

Figure 3. Répartition de la valeur économique totale des services forestiers par catégorie



Au total, les biens forestiers représentent 2% du PIB tandis que les services forestiers pèsent pour 20%

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Globalement, les résultats ressortis par l'évaluation économique des services forestiers se révèlent assez probants au regard des tendances observées comparativement aux résultats fournis par certains documents de référence (Rapport de l'Evaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire, PNUD 2005) faisant autorité dans le domaine de l'évaluation, selon lesquels les services forestiers non marchands (régulation, récréatifs, culturels, etc.) représentent 90% de la valeur économique totale des services fournis par les écosystèmes forestiers contre 10% pour les services d'approvisionnement (biens forestiers).

Ces chiffres semblent être confirmés, à quelques différences près, par les résultats de la présente étude qui font état d'une valeur économique totale annuelle des services forestiers (marchands et non marchands) de 1516,8 milliards de FCFA dont 8% pour le compte des services marchands (biens forestiers) et 92 % pour le compte des services non marchands.

On notera toutefois que l'évaluation s'est heurtée à des contraintes et difficultés qui pourraient affecter, dans une certaine mesure, la consistance des résultats escomptés en termes de fiabilité et d'exhaustivité. La principale contrainte a trait aux lacunes statistiques, notamment en ce qui concerne les données requises pour estimer les valeurs associées à certains actifs et services non marchands.

Le caractère souvent parcellaire des données existantes (données biophysiques) et l'absence de certaines données de base essentielles à l'évaluation (paramètres techniques intervenant dans le modèle d'estimation des valeurs non marchandes) constituent une sérieuse limite pour cette étude. En plus, les solutions alternatives utilisées pour contourner telle ou telle autre difficulté, qu'il s'agisse de proxies en lieu et place d'indicateurs inexistantes ou d'hypothèses de travail, peuvent s'avérer discutables selon le contexte.

L'autre difficulté, non moins importante, réside dans la mesure de la dépréciation du capital forestier naturel. Un des objectifs de l'évaluation économique est de mesurer les changements notés dans les actifs forestiers (dépréciation ou amélioration du capital forestier) pour apprécier la durabilité ou non de la gestion forestière. A cet égard, il convient de souligner que l'unique inventaire forestier réalisé jusqu'ici ne permet pas d'apprécier l'accroissement du capital forestier. Dès lors, il s'avère difficile de mesurer la contribution des services forestiers à l'économie nationale, définie comme la valeur des flux annuels des biens et services forestiers nette de la dépréciation/amélioration du capital forestier.

Ce sont là autant de contraintes qui appellent un certain nombre de mesures et recommandations visant à améliorer la qualité des résultats pour les évaluations futures. La finalité est de mettre à la disposition des pouvoirs publics (administration forestière) un outil d'aide à la décision susceptible de les éclairer au mieux dans la formulation de la politique forestière dans la perspective d'une gestion rationnelle et durable des ressources forestières.

Recommandations visant à combler les lacunes statistiques

- améliorer le dispositif de collecte mis en place par la Direction des Eaux et Forêts, à travers la réalisation d'enquêtes flux couplées avec des enquêtes sur la consommation de produits forestiers ; ceci dans le but de mieux capter la production forestière qui échappe au contrôle de l'administration forestière ;
- assurer la réalisation régulière d'inventaires forestiers à l'échelle nationale ;
- mettre en place, en collaboration avec les structures compétentes concernées, un dispositif permanent de collecte pour renseigner régulièrement les données manquantes requises pour l'évaluation des services forestiers.

Recommandations d'ordre institutionnel

- mettre en place un cadre formel d'échanges et de concertation sur les questions liées à compatibilité/gestion forestière, à travers la mise en place d'un organe (comité technique) composé des structures compétentes (DEFC, INP, DEEC, DA, CSE, ANSD) chargé de la production régulière des comptes des actifs et services forestiers ;
- définir une charte informationnelle entre les structures identifiées ;
- organiser des séminaires bilan annuels de partage et de dissémination des résultats à grande échelle.

Annexe 1. Tableaux de calcul des valeurs des actifs et biens et services forestiers

A1. Détermination de la valeur annuelle des actifs en bois sur pied

	Piot et Raymackers	Banque Mondiale	PAFS, Vol 3 PDDF
Volume bois sur pied (en mètres cube)	318 777 496	331 290 000	331 300 000
Prix unitaire (FCFA/mètre cube)	74 250	74 250	74 250
Valeur annuelle actifs/bois sur pied (milliards de FCFA)	23 669	24 598	24 599

A2. Détermination de la valeur annuelle du stock de carbone forestier

Types de forêts	Superficies forestière (1000ha)	Taux de croissance annuelle (t de ms/ha)	Augmentation annuelle de la biomasse (Kt de ms)	Teneur en carbone de la matière sèche (%)	Augmentation totale du carbone (1000t)	Prix Carbone (FCFA/tonne)	Valeur du stock de carbone (en milliers FCFA)
	A	B	C=(A*B)	D	E=(C*D)	F	G= (E*F)
Plantations	9,2	3,6	33,1	0,5	16,5	680	11 242
Forêts du domaine protégé	12872,9	1,3	16734,8	0,5	8367,4	680	5 689 822
Forêts Classées	6261,2	1,5	9391,8	0,5	4695,9	680	3 193 212
Pâturages (Réserves Sylvopastorales)	833,2	0,5	416,6	0,5	208,3	680	141 644
	19976,5		26576,2		13288,1		9 035 920

A3. Détermination de la valeur annuelle des biens forestiers

Région	Produits forestiers	Ressources fauniques	Poids dans la production annuelle totale
Saint Louis	5,0%	0,0%	6,1%
Matam	4,9%	0,0%	5,9%
Kédougou	4,9%	22,8%	6,7%
Kolda	33,6%	16,9%	32,0%
Tambacounda	51,6%	60,3%	49,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%
	Produits forestiers	Ressources fauniques	Total
Estimation au niveau national (en FCFA)	115 500 754 859	3 640 136 071	119 140 890 930
Pourcentage	96,9%	3,1%	100%

A4. Détermination de la valeur annuelle de la conservation de la biodiversité

Structures	Dépenses de conservation
Direction des Parcs Nationaux	2 279 620 286
Direction des Eaux et Forêts	671 011 201
PROLFB	131 191 841
PGIES	452 960 632
PROGEDE	86 858 728
Total	2 950 631 487
superficie reboisée, réaménagée, restaurée	44 980
Valeur unitaire (F/ha)	65 599
Superficie domaine classé (y compris parcs nationaux et réserves intégrales spéciales)	8 749 408
Valeur totale conservation de la biodiversité (en FCFA)	573 950 172 019

A5. Détermination de la valeur annuelle de la protection des sols

Surface occupée par le peuplement forestier (ha):	Quantité fertilisants/engrais utilisée (Tonnes)	Proportion fertilisants composés/terres boisées (%)	Quantités de fertilisants composés/terres boisées (tonnes)	Prix des fertilisants/engrais (FCFA/tonne)	Perte moyenne annuelle de sols/terres forestières dénudées boisées (T/ha/an):	Valeur de la protection des sols (FCFA)
A	QE	p	F = P*QE	PF	X	VS = F*PF*A*X
8473153	25625	0,005	1,28125	158 000	0,05	85 764 195 522

A6. Détermination de la valeur annuelle de la conservation de l'eau

Région	Coût de l'établissement d'un réservoir d'eau conventionnel (FCFA/m3): C1	Coût de l'approvisionnement en eau (FCFA/m3): C2	Surface occupée par le peuplement forestier (ha): A	Quantité de précipitations (mm/an): P	Evapotranspiration (mm/an) : E	Ruissellement superficiel (mm/an): R	Valeur de la conservation de l'eau (FCFA): VW
Kolda	685	6	21 325	1200	62	222	13 504 107 263
Tambacounda	685	6	47 629	1050	62	159	27 298 600 089
Kédougou	685	6	1 136 000	1189	62	242	695 041 525 831
Valeur totale de la conservation de l'eau							735 844 233 184

A7. Détermination de la valeur annuelle de l'écotourisme forestier

Site	Superficie (ha)	Valeur (en FCFA)
Parc de Niokolo Koba	913 000	1 878 041 000
Parc National des Oiseaux de Djoudj	12 000	24 684 000
Parc du Delta du Saloum	76 000	156 332 000
Parc de la Langue de barbarie	2 000	4 114 000
Parc de l'île de la Madeleine	50	102 850
Parc forestier zoologique de Hann	60	123 420
Réserve de Bandia	1 500	3 085 500
TOTAL	1 004 610	2 066 482 770

Annexe 2. Typologie descriptive des méthodes usuelles d'évaluation des SEF

Evaluation contingente : basée sur les méthodes de préférences révélées (PR) et de préférences déclarées (PD) pour déterminer la valeur d'un service à partir de marchés hypothétiques et d'enquêtes pour obtenir une révélation directe des préférences (enquêtes directes auprès des populations pour déterminer ce qu'elles consentent à payer pour bénéficier d'un avantage ou, inversement, ce qu'elles consentent à recevoir pour être dédommagées de la dégradation d'une ressource, d'une privation ou nuisances subies) ;

Evaluation des prix hédoniste : méthode utilisée pour déterminer la valeur d'un bien environnemental à partir des prix d'autres biens (bâtiment, terrain, etc.) pouvant être influencés par la qualité de l'environnement (pollutions atmosphériques, nuisances sonores, etc.) en tant qu'élément intervenant dans le choix du consommateur. Elle consiste à déterminer la part imputable à l'environnement dans les différences de prix constatées (ce qui permet d'évaluer le consentement marginal à payer pour une amélioration de la caractéristique d'environnement étudiée) et à procéder ensuite à l'estimation de l'avantage total retiré par l'ensemble des personnes touchées par cette amélioration ;

Evaluation par les coûts de déplacement : méthode surtout utilisée dans l'évaluation des services récréatifs et culturels. Permet d'évaluer le consentement marginal à payer d'un agent par le coût (argent, temps, amortissement matériel, etc.) de son déplacement (aller-retour) et de son séjour (hébergement) pour visiter un lieu de loisirs à partir d'enquêtes auprès des visiteurs du site (coûts supportés en visitant l'écosystème, motifs et fréquence des visites, attributs du site, caractéristiques socio-économiques du visiteur (sexe, âge, provenance, profession, revenu, etc.) ;

Evaluation par rapport aux coûts : méthode basée sur l'hypothèse selon laquelle le coût de maintien d'un avantage de l'environnement est un moyen raisonnable d'estimation de sa valeur. Par exemple, la méthode du coût de restauration (CRS) qui se sert du coût de restauration des biens et services de l'écosystème ; la méthode du coût de remplacement (CRP) basée sur le coût de produits de substitution pour des biens et services de l'environnement, la méthode du coût de réinstallation (CRI) basée sur le coût de réinstallation des communautés menacées.

Annexe 3 : Méthodes de calcul des valeurs associées aux services des écosystèmes forestiers

Services à évaluer	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthode / outils / source
Produits forestiers ligneux (charbon de bois, bois de chauffe, bois d'œuvre, etc.)	$VI = \sum_{i=1}^n PT_i * AL_i$	AL_i = Assiettes de coupe PT_i = Prix au q du charbon de bois	données secondaires Système d'Information Ecologique et Forestière, DAPF, enquêtes
Produits forestiers non ligneux (racines, écorces, fruits, feuilles, gousses, huile de palme, miel, etc.)	$VNL = \sum_{i=1}^n PNL_i * NL_i$	VNL = valeur des produits forestiers non ligneux NL_i = Quantité de PFNL par espèce PNL_i = Prix des PFNL par espèce	Enquêtes – questionnaire
Faune sauvage	$VFA = \sum F_i * PF_i$	VAF = valeur de la faune sauvage F_i = stock de ressources fauniques par espèce PF_i = prix des ressources fauniques par espèce	Transfert, données secondaires (DPN, DEFCCS)
Produits des forêts économiques	$VEF = \sum_{i=1}^n PE_i * EF_i$	VEF = Valeur des produits des forêts économiques EF = Quantité de produits forestiers par espèce (fruits frais, noix, fleurs,...) PEF = Prix du marché des PF par espèce	Enquêtes, données secondaires (DEFCCS, ANSD,)

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Capital forestier naturel			
Actifs en forêts	$VL = \sum_{i=1}^n PLi * Li$	VL = Valeur des forêts PI = prix à l'hectare (FCFA/ha) L = superficie des forêts	Méthode de transfert de données
Actifs en bois sur pied	$VT = \sum_{i=1}^n PTi * Ti$	VT = Valeur du bois sur pied $PT_i = \text{prix au m}^3 \text{ par espèce et par diamètre}$ $T_i = \text{stock de bois sur pied par espèce et par diamètre}$ (m^3)	Enquête par questionnaire Données secondaires
Accroissement annuel du matériel sur pied	$VI = \sum_{i=1}^n PTi * ALi$	VI = Valeur du bois sur pied $AL_i = \text{accroissement annuel du matériel sur pied par espèce et par classe d'âge}$ $PT_i = \text{Prix au m}^3 \text{ du bois extrait par espèce}$	données secondaires (Système d'Information Ecologique et Forestière,

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Actifs forestiers environnementaux			
Stock de carbone forestier	$CF = (A \cdot C) (1 + \alpha + \beta)$ $C = V \cdot \delta \cdot \rho \cdot \gamma$ $VC = CF \cdot PC$	CF = stock de carbone forestier A = surface occupée par le peuplement forestier (ha) C = densité en carbone de la de la forêt (kg/ha) V = stock de matériel sur pied par ha (m3/ha) α = facteur de conversion du carbone de la litière (valeur par défaut du GIEC=0.195) β = facteur de conversion du carbone du sol (valeur par défaut du GIEC=1.244) δ = facteurs d'expansion de la biomasse (valeur par défaut du GIEC=1.90) ρ = coefficient volumétrique pour convertir le stock de biomasse forestier en poids à sec γ = teneur en carbone pour convertir le poids à sec en stock de carbone (valeur par défaut du GIEC = 0.5) VC = Valeur du stock de carbone PC = Prix du carbone (FCFA/tCO₂)	Relevés sur place, calcul par modélisation

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Services forestiers environnementaux			
Conservation de l'eau (captage et le stockage de l'eau ; purification de l'eau par le filtrage des contaminants ; stabilisation des sols)	$VW = (C_1 + C_2) * A * (P - E - R)$	C_1 = coût de l'établissement d'un réservoir d'eau conventionnel C_2 = coût de l'approvisionnement en eau A = surface occupée par le peuplement forestier (ha) P = quantité des précipitations (mm/an) E = évapotranspiration (mm/an) R = ruissellement superficiel (mm/an)	coût de remplacement ou méthode du coût éludé

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Services forestiers environnementaux			
Protection du sol (stabilisation des sols ; réduction de l'érosion superficielle et de la sédimentation ; maintien de la fertilité du sol)	$VS = (CS+F*PF) * A*(X_0 - X)$	VS= Valeur de la protection des sols CS = coûts associés à l'élimination des sédiments (FCA/t) A = surface occupée par le peuplement forestier (ha) X_0 = taux d'érosion des terres forestières dénudées (t/ha/an) X = taux d'érosion au niveau de la forêt(t/ha/an) F= fertilité du sol (%) PF =prix des fertilisants (prix de l'engrais)	Méthode de transfert de données
Protection de l'agriculture	$VP = \Delta X*AC*PC$	VP=Valeur de la protection de l'agriculture ΔX= augmentation de la production agricole (kg/ha/an) AC= superficie cultivée munie de rideaux-abris (ha) PC= prix de la récolte (FCA/kg)	Données secondaires

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Services forestiers environnementaux			
Purification de l'air et régulation de la température	$VR = \sum A * Q_j * CR_j$	VR= valeur de l'élimination des polluants atmosphériques A = surface occupée par le peuplement forestier (ha) Q_j= taux d'élimination du polluant j dans la forêt (kg/ha/an) CR_j= coût de l'élimination du polluant j (FCFA/kg)	Données secondaires
Piégeage du carbone et apport d'oxygène	VC = (1.63 * Rc * A * NPP + A *CS)*PC VO = 1.19 * A * NPP * PO	VC= Valeur de la séquestration annuelle de carbone Rc = quantité de carbone contenu dans le CO2 (27,27%) A = surface occupée par le peuplement forestier (ha) NPPi= production primaire nette du peuplement forestier i (t/ha/an) CSi= carbone du sol du type de peuplement forestier i PC=prix du carbone VO = valeur de l'apport en O2	Transfert de données

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Services forestiers (suite)			
Conservation de la biodiversité	$VB = CB * A$	VB= Valeur totale de la conservation de la biodiversité CB = valeur moyenne par hectare de la conservation de la biodiversité forestière A = superficie forestière	(méthode du coût d'opportunité ou évaluation contingente)
Écotourisme forestier	$VT = ET * A$	VT= valeur totale de l'écotourisme forestier ET = valeur de l'écotourisme A = superficie forestière totale affectée à l'écotourisme	Méthode du coût du voyage
Avantages socioculturels de la forêt			
Opportunités d'emploi	$OE = \Sigma (Ed_i * Sd_i) + (En_i * Sn_i)$	OE= valeur de l'emploi Ed _i = emplois directs Sd _i =rémunérations des emplois directs En _i = Emplois indirects Sn _i = Rémunération des emplois indirects	Enquêtes

Typologie	Mode de calcul	Données nécessaires	Méthodes /Outils
Avantages socioculturels de la forêt (suite)			
Science et éducation	$VSE = SE \cdot A$	VSE = valeur totale de la science et de l'éducation SE = valeur moyenne de la science et de l'éducation A = superficie forestière totale	Méthode des dépenses
Esthétique et conditions de vie Services culturels/artistiques Services spirituels/historiques	Consentement à Payer (CAP) Consentement à Recevoir (CAR)	Valeur totale des services esthétiques, culturels, spirituels	Evaluation contingente