



Nations Unies
Commission économique pour l'Afrique



37e session du Comité intergouvernemental
des Hauts Fonctionnaires et Experts d'Afrique Centrale

*PROMOUVOIR LA GOUVERNANCE ET LE CHANGEMENT TRANSFORMATIONNEL
EN VUE DE LA DIVERSIFICATION ÉCONOMIQUE EN AFRIQUE CENTRALE*

06 - 10 DECEMBRE 2021

Réunion Ad Hoc du Groupe d'Experts

COMPTABILITE DU CAPITAL NATUREL, RÉÉVALUATION DE LA RICHESSE ET ELARGISSEMENT DE L'ESPACE FISCAL EN AFRIQUE CENTRALE

Octobre 2021

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS.....	5
RESUME EXECUTIF	6
I. COMPTABILITE DU CAPITAL NATUREL : OBJECTIFS ET ENJEUX.....	7
I.1. QU'EST-CE QUE LE CAPITAL NATUREL ET POURQUOI EST-CE IMPORTANT ?	7
1. <i>Les services d'approvisionnement/production</i>	8
2. <i>Les services de régulation</i>	9
3. <i>Les services culturels</i>	9
4. <i>Services de support</i>	9
I.2. LES LIMITES DU PIB DANS LA COMPTABILISATION DU CAPITAL NATUREL	9
I.3. UNE PRISE DE CONSCIENCE CROISSANTE DE L'IMPORTANCE DU CAPITAL NATUREL	11
II. MESURE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES AU GABON : APPROCHES POSSIBLES ET ENJEUX DES DONNEES	13
II.1. INTRODUCTION	13
II.2. QUELQUES DEFINITIONS CLES.	15
5. <i>La convention sur la diversité biologique</i>	15
6. <i>Le concept du capital naturel</i>	16
7. <i>Le concept de services écosystémiques</i>	17
III. COMPTABILITE DU CAPITAL NATUREL : CADRES ET OUTILS.....	21
III.1. BREF RAPPEL HISTORIQUE DE L'EVOLUTION DU CADRE METHODOLOGIQUE	21
III.2. 2.2. QUELQUES INITIATIVES INTERNATIONALES DE COMPTABILISATION DU CAPITAL NATUREL.....	25
III.3. GABON : COMPTABILISER L'IMMENSE CAPITAL NATUREL NATIONAL EN VUE D'UNE TRANSITION REUSSIE VERS UNE ECONOMIE VERTE.....	28
III.4. UNE TENTATIVE DE COMPTABILISATION DU CAPITAL NATUREL : COMPTE FORET (SCEE).....	33
8. <i>Partenariat avec le PNUF pour l'élaboration du Compte Forêt (SCEE)</i>	33
9. <i>Un compte économique et environnemental forestier (compte satellite de la Forêt)</i> :	33
IV. CONSTRUCTION D'UN MODELE ENTREE-SORTIE (TABLEAU ENTREE SORTIE - TES) POUR LE GABON :	35
IV.1. RESULTATS DU MODELE TES ET CONCLUSIONS DE L'ETUDE :	37
IV.2. ELABORATION DES COMPTES ECOSYSTEMIQUES DU CAPITAL NATUREL - PROPOSITION DU WWF/IUCN	43
10. <i>La méthode CECN en bref</i>	44
11. <i>Le compte de l'eau</i>	45
12. <i>Le compte du carbone</i>	45
13. <i>Le compte des infra- structures écologiques</i>	45
IV.3. EXPERIMENTATION DU MODELE ARIES-SEEA (ARIES-SCEE) POUR LA CONSTRUCTION DU COMPTE FORET	46
14. <i>Intérêt de l'utilisation de l'ARIES-SCEE</i>	49
15. <i>ARIES-SCEE pour le Gabon</i>	49
V. CAPITAL NATUREL ET FINANCEMENT DU DEVELOPPEMENT : ELARGIR L'ESPACE FISCAL EN TIRANT PARTI DU CAPITAL NATUREL.....	51
V.1. LE GABON DOIT PASSER D'UNE CROISSANCE BRUNE A UNE CROISSANCE VERTE.....	52
V.2. MESURER LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES PAR LES COUTS D'OPPORTUNITE.....	54
V.3. OPTION POUR LE FINANCEMENT D'UN DEVELOPPEMENT VERT EN AFRIQUE CENTRALE	54
16. <i>Obligations vertes</i>	54
17. <i>Obligations bleues</i>	56

V.4.	L'INNOVATION FINANCIERE EST EN PLEIN ESSOR CES DERNIERS TEMPS ET C'EST UNE OPPORTUNITE A SAISIR	58
V.5.	OPTION DE FINANCEMENT EXTERNE BASEE SUR LE CAPITAL NATUREL.....	61
18.	<i>Obligations à impact social</i>	61
19.	<i>Marché du carbone</i>	62
20.	<i>Tokenisation</i>	63
21.	<i>Options de financement interne basées sur le capital naturel</i>	63
VI.	BIBLIOGRAPHIE	66
VII.	ANNEXE : QUELQUES OUTILS RECOMMANDES POUR LA MESURE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LES PAYS AFRICAINS : ARIES, INVEST, EO-LEARN, VMD.....	67
I.	ARIES	67
II.	INVEST	69
III.	EO-LEARN	71
IV.	VMD	71

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Les pays signataires de la Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique....	28
Figure 2: Carte du Gabon	29
Figure 3: Couverture forestière du Gabon (2015) – Source AGEOS.....	31
Figure 4: Un exemple de Tableau Entrée-Sortie standard – Source: Sporri et al 2007.....	36
Figure 5: Principe général de la méthode CECN, adapté de JL Weber	43
Figure 6: Carte de l'occupation des sols (2010). Données et nomenclature adaptées des données ESA.	44
Figure 7: ARIES - Comptes d'étendue.....	46
Figure 8: ARIES-Comptes des services écosystémiques (physique).....	47
Figure 9: ARIES-Comptes des services écosystémiques (monétaire).....	48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Services d'approvisionnement tels que définis par le Millennium Ecosystems Assessment (MEA, 2005)	18
Tableau 2: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005).....	19
Tableau 3: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005).....	19
Tableau 4: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005).....	23
Tableau 5: Définition des impacts direct et indirect.....	37
Tableau 6: Interdiction avant et après l'exportation des grumes Indicateurs macro-économiques.....	38
Tableau 7: Impact du cluster du meuble sur le PIB du Gabon.....	39
Tableau 8: Superficie du couvert forestier et consommation de produits ligneux au Gabon...40	
Tableau 9: Changements dans la séquestration du carbone dans les forêts gabonaises	40
Tableau 10: Crédits carbone utilisés pour les dépenses publiques	41
Tableau 11: Crédits-carbone utilisés pour stimuler l'initiative "Gabon vert"	41
Tableau 12: Tourism Linked Industry Total Production.....	42
Tableau 13: Economic Impact of Eco-Tourism Scenario	43

LISTE DES ABREVIATIONS

ARIES	Artificial Intelligence for Ecosystem Services
ARIES-SEEA	ARIES for seea
ASEAN	Association des nations de l'Asie du Sud-Est
CAFI	Initiative pour les forêts d'Afrique centrale
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CDB	Convention sur la diversité biologique
CEA	Commission Economique pour l'Afrique des Nations Unies
CECN	Comptes Ecosystémiques de Capital Naturel
CEMAC	Communauté économique et monétaire de l'Afrique centrale
CNC	Conseil National Climat
CSNU	Commission de statistique des Nations Unies
EDP	Environmentally Adjusted Domestic Product
EM	Évaluation des écosystèmes pour le millénaire
MEA	Évaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire
MEW	Measure of Economic Welfare
NCFA	Natural Capital Finance Alliance
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODD	Objectifs de Développement du Millénaire
PIB	Produit intérieur brut
PNB	Produit national brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PSGE	Plan Stratégique Gabon Emergent
SCEE-CC	Cadre central du Système de Comptabilité Economique et Environnementale
SCEE-CC	Système de comptabilité économique et environnementale - Cadre central
SCN	Système de Comptabilité Nationale
SEC	Système européen de comptabilité nationale
SEEA	système de comptabilité économique et environnementale intégré
SIG	Système d'information géographique
TES	Tableaux eNTR2ES6sORTIES
TRE-EE	Tableaux Ressources-Emplois étendus à l'environnement
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
WAVES	Partenariat pour la comptabilisation de la richesse naturelle et la valorisation des systèmes écosystémiques

RESUME EXECUTIF

Le capital naturel comprend l'ensemble des ressources naturelles utiles directement aux hommes ou qu'il peut mettre en valeur techniquement et économiquement tels que l'eau, l'énergie, les forêts, les gisements minéraux, les terres agricoles et la pêche. Il comprend également des services écosystémiques cachés, notamment la qualité de l'air et de l'eau, la protection contre les catastrophes naturelles, le contrôle de la pollution, l'élimination de la pollution et l'habitat faunique. Le développement économique dépend étroitement de la disponibilité du capital naturel dans un écosystème. Par exemple, la protection contre les inondations est essentielle pour assurer le développement économique des zones basses.

Le capital naturel contribue au développement économique à travers, entre autres, entre autres, la création d'emplois, l'augmentation des recettes fiscales et réduit l'impact sur l'environnement. Le développement du capital naturel renouvelable, d'autre part, est un élément important pour le développement d'une économie durable.

Les produits et services fournis par le capital naturel, tels que l'eau, la nourriture et la gestion du climat, sont appelés « services écosystémiques ». Tout le monde bénéficie de ces services car ils génèrent une activité économique et favorisent un mode de vie sain. Le changement climatique et la perte de biodiversité augmentent les contraintes environnementales qui menacent nos écosystèmes sont les fondements de notre économie. En conséquence, les entreprises sont exposées à des risques immédiats et réels. En 1992, le Sommet de Rio a clairement indiqué que chaque hectare de forêt détruite devait être compensé. Pour chaque tonne ou plus de pétrole ou de charbon brûlé aujourd'hui, les générations futures seraient chargées d'absorber les émissions de CO₂ correspondante et d'assainir l'air respirable.

La valeur que les entreprises et autres acteurs économiques tirent du stock de ressources naturelles dans le monde a été estimée à des dizaines de milliards de dollars chaque année. Cependant, l'immense valeur de ce capital naturel a surtout été négligée par les entreprises et autres planificateurs économiques privés.

La mauvaise intégration du capital naturel et sa dégradation dans les décisions économiques affecteront la capacité de la nature à fournir des services écosystémiques dont dépendent la société et les entreprises. La tendance actuelle à la perte de biodiversité et au déclin des stocks totaux disponibles de ressources renouvelables, alimentée par des modes de consommation et de production non durables ainsi que par la dynamique de la population, la déforestation et les changements d'affectation des terres, constitue un risque important pour la société, les marchés et les Entreprises. Six des dix principaux facteurs de risque mondiaux identifiés par l'enquête du Forum économique mondial 2020 auprès des chefs d'entreprise mondiaux sont directement ou indirectement liés au capital naturel. L'économie est DONC de plus en plus dépendante du capital naturel qui se détruit inexorablement. Les risques liés à la dégradation et à la perte des ressources naturelles affectent plus de la moitié du PIB mondial.

Tous les secteurs de l'économie exercent des pressions sur l'environnement naturel et notre base de capital naturel. Nous devons donc gérer notre dépendance à la nature de manière plus efficace et plus agressive, et mieux comprendre le contexte du capital naturel afin que nous puissions faire plus avec moins et laisser une empreinte plus petite partout où nous allons.

Ce document présente un certain nombre d'outils et de pistes pour la mesure du capital naturel, son intégration dans les comptes nationaux et son utilisation comme levier dans une stratégie d'industrialisation verte. Il s'appesantit sur le cas du Gabon où un projet pilote a été mené par le Système des Nations Unies.

I. COMPTABILITE DU CAPITAL NATUREL : OBJECTIFS ET ENJEUX

I.1. Qu'est-ce que le capital naturel et pourquoi est-ce important ?

Le capital naturel comprend l'ensemble des ressources naturelles utiles directement aux hommes ou qu'il peut mettre en valeur techniquement et économiquement tels que l'eau, l'énergie, les forêts, les gisements minéraux, les terres agricoles et la pêche. Il comprend également des services écosystémiques cachés, notamment la qualité de l'air et de l'eau, la protection contre les catastrophes naturelles, le contrôle de la pollution, l'élimination de la pollution et l'habitat faunique. Le développement économique dépend étroitement de la disponibilité du capital naturel dans un écosystème. Par exemple, la protection contre les inondations est essentielle pour assurer le développement économique des zones basses.

Les économistes classent généralement les actifs en quatre grandes catégories : le capital social, le capital financier, le capital manufacturé et le capital naturel. C'est la mise en relation de ces différents types de capitaux qui conduit à la création de biens et de services. Le capital naturel se compose de tout ce qu'il y a dans les écosystèmes, à l'exception des personnes et de leurs biens. Il fournit des produits et des services essentiels à la société. Par exemple, la pêche commerciale repose sur le capital naturel tel que des habitats de qualité qui font partie d'un écosystème durable (Guery et al, 2015). Une composante majeure de l'économie du développement est le développement du capital naturel, qui, entre autres, crée des emplois, augmente les recettes fiscales et réduit l'impact des activités humaines sur l'environnement. Le développement du capital naturel renouvelable, d'autre part, est un élément important du développement d'une économie durable.

Il a été proposé que le coût du capital naturel soit mesuré par un concept appelé valeur écologique d'une fonction. La valeur écologique fait référence à la quantité de dommages écologiques qui pourraient résulter de l'abandon ou de la suppression d'une ressource naturelle. C'est une évaluation statistique de l'impact de l'élimination ou de la négligence d'une ressource naturelle sur la société dans son ensemble. Le capital naturel est évalué en fonction de son impact écologique à l'aide d'un processus appelé comptabilité en valeur.

Dans les modèles de croissance économique basés sur l'écologie, l'utilisation totale des terres, l'utilisation de l'eau, l'utilisation de carburant, les utilisations indirectes des terres, l'utilisation de la biomasse, les revenus du tourisme, les ressources biologiques potentielles et la valeur actuelle nette sont pris en compte. Cette méthodologie est similaire à celle utilisée en économie pour évaluer d'autres types d'actifs. La principale différence est que les valeurs ne sont pas assimilées dans la nature ; la comptabilisation de la valeur mesure plutôt la manière dont un actif est utilisé pour produire une quantité égale de biens ou de services au cours d'une période donnée.

Bon nombre de ces catégories, telles que les recettes touristiques, représentent des biens et des services susceptibles d'être remplacés ou améliorés. Ils sont donc meilleurs que les matières premières ou d'autres sources de revenus, bien qu'ils ne puissent pas être complètement remplacés. Une bonne façon de penser à la relation entre le capital naturel et les autres actifs est que la valeur totale de tous ces actifs est égale à la valeur totale de tous les actifs naturels détenus par l'économie. En conséquence, il est théoriquement possible d'augmenter le niveau de production de ces actifs en créant des innovations qui rendent les actifs existants plus précieux ou utiles. La construction de nouvelles routes ou ponts, par exemple, aurait un impact significatif sur l'augmentation de l'offre de certains biens et services.

Afin d'évaluer la vraie valeur des actifs naturels d'une organisation, l'approche de la comptabilité du capital naturel économique de la terre est très bénéfique. Les dépréciations sont importantes dans de nombreuses activités commerciales, y compris la détermination du prix qu'une entreprise devrait payer

pour une acquisition spécifique, la détermination du taux d'imposition des biens immobiliers incorporels, la détermination du prix qu'une entreprise devrait payer pour une transaction, la détermination de la valeur actuelle du coût moyen pondéré du capital, déterminer la valeur de la valeur actuelle nette des futures usines et équipements, etc. Ce ne sont là que quelques-unes des applications d'évaluation de ces actifs. Sur le marché immobilier, cette technique peut être appliquée pour acheter ou vendre des propriétés commerciales, des terrains bruts, des forêts, des fronts de mer, etc.

Le capital naturel est principalement constitué des ressources naturelles de la terre. L'eau, l'air, la terre, la faune et l'environnement sont des exemples de tels atouts. De plus, l'esprit et le corps humains peuvent également être considérés comme des ressources, car ils sont fréquemment employés par des personnes. La terre fait partie de ces atouts sans égal puisqu'elle n'a pas encore été convertie en un produit physique. Le capital naturel est un atout précieux pour évaluer les implications économiques de diverses situations car il est largement accessible et largement utilisé. Les produits et services fournis par le capital naturel, tels que l'eau, la nourriture et la gestion du climat, sont appelés services écosystémiques. Toutes les personnes bénéficient de ces services car ils génèrent une activité économique et favorisent un mode de vie sain. Le changement climatique et la perte de biodiversité augmentent les contraintes environnementales qui menacent nos écosystèmes, qui sont les fondements de notre économie. En conséquence, les entreprises sont exposées à des risques immédiats et réels. Par exemple, un pollinisateur tel qu'une abeille est important pour le secteur agricole afin de produire des cultures à faible coût. Les risques liés au capital naturel d'une institution financière peuvent avoir un impact négatif sur les entreprises qu'elle assure, prête et investit.

Le capital naturel peut être menacé par des facteurs physiques tels que les sécheresses et les intempéries, en plus des changements législatifs. Dans l'Union Européenne, par exemple, les entreprises sont désormais directement responsables des impacts qu'elles ont sur les ressources en eau, la faune, les plantes et les habitats naturels. Les entreprises peuvent être tenues responsables des coûts associés aux dommages environnementaux, ce qui peut avoir de graves conséquences pour les investisseurs.

Nous n'avons pas toujours valorisé correctement les services écosystémiques fournis par notre dépendance aux ressources naturelles. Pendant des générations, c'était une conséquence de l'ignorance. Cependant, après le Sommet des Nations Unies sur l'environnement en 1972 et le Sommet de la terre de Rio, on ne pouvait plus prétendre à l'ignorance. En 1992, Rio a clairement indiqué que chaque hectare de forêt détruite devait être compensé. Pour chaque tonne ou plus de pétrole ou de charbon que nous brûlons, les générations futures seraient chargées d'absorber le CO₂ et d'assainir leur air respirable. Certaines nations en ont pris bonne note. Le Costa Rica est peut-être l'exemple le plus remarquable. Ses fonctions vis-à-vis de l'environnement ont commencé à échouer lorsque sa couverture forestière dans les années 1980 est tombée en dessous de 20 pour cent. Le Costa Rica a un couvert forestier de plus de 50 % et est un pionnier de l'intégration de la biodiversité et de la valeur environnementale dans les choix de développement nationaux (White, 2021).

Un effort important pour évaluer les impacts des activités humaines sur les écosystèmes, le bien-être humain et les écosystèmes a été financé par les Nations Unies en 2000 sous la forme de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM). Il y avait quatre types de services écosystémiques reconnus : les services d'approvisionnement/production, les services de régulation, les services de support, et les services culturels.

1. Les services d'approvisionnement/production

En règle générale, lorsqu'on leur demande de nommer un service naturel, la plupart des gens pensent immédiatement à la nourriture. Puisque nous sommes des produits directs des écosystèmes, nous avons

accès aux fruits, légumes, poissons, arbres, bétail et autres ressources naturelles. Un service d'approvisionnement fait référence à tout avantage qui peut être tiré de la nature, y compris les fruits, les légumes, les poissons, les arbres et les poissons. De nombreux services d'approvisionnement sont disponibles, notamment de l'eau, du bois, du bois de chauffage, de l'huile et des plantes utilisées pour fabriquer des vêtements et d'autres textiles.

2. Les services de régulation

Les écosystèmes fournissent une variété de services qui permettent aux gens de mener une vie normale. Les fleurs sont pollinisées par les abeilles et les racines des arbres maintiennent le sol en place afin d'empêcher l'érosion. L'air et l'eau sont purifiés par les plantes, les déchets sont éliminés par les bactéries et les plantes sont pollinisées par les bactéries. En fin de compte, ces processus aboutissent à des écosystèmes propres, durables et fonctionnels. Les processus écosystémiques offrent l'avantage de contrôler les événements naturels grâce à la fourniture de services de régulation. La pollinisation, la décomposition et la régulation du climat ne sont que quelques-uns des services fournis par la nature.

3. Les services culturels

Nous reflétons le monde naturel dans le monde naturel, et nous reflétons le monde naturel dans le monde naturel. Tout au long de notre vie, cette entité a existé et a eu un effet sur notre développement intellectuel, culturel et social. L'importance des écosystèmes pour l'humanité peut être facilement comprise d'un point de vue historique. Des peintures représentant des animaux et de la végétation ont été trouvées sur les parois des grottes créées par les cultures anciennes. Le terme « service culturel » fait référence à tout avantage non matériel qui contribue au développement de l'identité culturelle d'un individu. Le cours comprend des sujets tels que le rôle des écosystèmes dans le développement des cultures locales, nationales et mondiales, la transmission de l'information, la diffusion des idées, l'émergence de la créativité au contact de la nature (musique et art) et les loisirs.

4. Services de support

Nous tenons parfois pour acquis certaines des commodités les plus élémentaires fournies par la nature. Un écosystème sain ne pourrait pas exister si les processus naturels sous-jacents, tels que la photosynthèse, le cycle des nutriments, la formation du sol et le cycle de l'eau, n'étaient pas en mesure de maintenir leur intégrité structurelle. Pour soutenir les formes de vie les plus fondamentales et des écosystèmes entiers sur Terre, ces processus naturels sont nécessaires. Il serait impossible de fournir des services provisoires, réglementaires et culturels sans ces services.

1.2. Les limites du PIB dans la comptabilisation du capital naturel

Le produit intérieur brut (PIB) fait référence à la production économique totale réalisée par un pays sur une période d'une année en général. Bien que le PIB soit généralement un bon indicateur de la productivité économique, du bien-être financier et du niveau de vie d'un pays, il présente des lacunes. En raison de sa focalisation sur le marché, il exclut les activités productives domestiques qui n'impliquent pas de transactions sur le marché, la production souterraine qui est cachée au gouvernement soit parce que les gens veulent éviter les taxes et les réglementations, soit parce que les biens et services produits sont illégaux, le temps libre, la qualité de l'environnement, la santé et l'espérance de vie, ainsi que les libertés politiques et la justice sociale.

Le produit intérieur brut (PIB) est un indicateur économique permettant de mesurer la production de richesses d'un pays. Il mesure la valeur de tous les biens et services produits dans un pays sur une année. Le PIB, comme tous les indicateurs traditionnels, fondés sur des mesures du revenu national, ne

renseignent nullement sur la viabilité économique, sociale ou environnementale des modèles de croissance actuels. Le PIB ne prend en compte qu'une partie des résultats économiques d'un pays : le revenu. Il ne fournit aucune indication sur la richesse et les ressources qui fondent ce revenu. Par exemple, lorsqu'un pays exploite ses ressources minérales, cela contribue en réalité à la réduction de ses richesses. Il en va de même pour la surpêche et la dégradation des ressources en eau. Cet appauvrissement des ressources n'apparaît pas dans le PIB et n'est donc pas mesuré.

Il est largement admis que l'utilisation du PIB comme indicateur de performance économique n'est pas viable en raison des coûts environnementaux associés aux mesures basées sur le PIB. Dans le contexte de la définition de la performance économique en termes de bien-être, le PIB est considéré comme une mesure de la valeur qui peut être comparée à tous les intrants disponibles, y compris le capital naturel, le capital humain, la technologie et l'innovation. On pense que le PIB a peu ou pas d'impact sur l'environnement. Même s'il n'y a pas d'effet sur l'environnement du PIB, certains économistes soutiennent que l'utilisation de l'indicateur pourrait encore avoir des implications négatives sur la mesure de la qualité de vie en ce qui concerne l'accès aux ressources naturelles et aux environnements améliorés propices à la santé humaine et à la forme physique.

Le bien-être est non seulement une contrainte à la mesure de la performance économique, mais il est aussi un facteur de mesure. La mesure de la performance économique est également limitée par des facteurs liés à la terre et au capital naturel. Selon le contexte spécifique, les mesures appropriées de ces types peuvent varier. Un indicateur de bonne performance devrait, par exemple, considérer l'utilisation du capital naturel et la création d'emplois dans les pays en développement.

En général, les indicateurs économiques doivent être adaptés à l'évolution des conditions environnementales. Cela a été reconnu dans le rapport des Nations Unies sur les ressources naturelles, qui a recommandé que le PIB soit ajusté pour tenir compte de la valeur accrue des écosystèmes et de la dégradation des services écosystémiques, et pour accroître l'efficacité grâce à une plus grande utilisation des ressources non vertes. Ces indicateurs sont désormais inclus dans les mesures du PIB durable les plus couramment utilisées.

Il est difficile d'établir un référentiel commun définissant les seuils qui définissent le niveau d'éco-efficacité d'un pays. Deuxièmement, et plus important encore, le PIB n'aborde pas les questions liées à la définition du « capital social », qui est souvent utilisé pour définir la qualité et le potentiel des économies locales et les contributions des individus à la performance économique. Lorsqu'ils évaluent les performances économiques d'un pays, les économistes prennent rarement en compte la dimension sociale du développement.

L'inclusion des services écosystémiques et du capital naturel dans un cadre décisionnel plus large est cruciale pour modifier les processus décisionnels aux niveaux national, provincial et municipal afin de prendre en compte les impacts environnementaux. Outre la conservation et la conservation des ressources naturelles, ils sont également vitaux pour la sécurité, la santé, l'agriculture, l'énergie et l'eau, et d'autres aspects essentiels de la vie nationale.

Les ressources naturelles et les services écosystémiques sont dégradés en raison d'un manque d'incitations sur les marchés et les institutions pour la conservation. De nouvelles lois et institutions sont nécessaires pour compenser le fait que l'argent est traditionnellement donné à ceux qui produisent des biens, mais pas à ceux qui fournissent des services. La protection du capital naturel et le maintien des services écosystémiques qu'il fournit peuvent être encouragés par un large éventail de méthodes. Divers contrôles doivent être effectués sur les produits afin de s'assurer de leur authenticité, et cette pratique s'est accrue au fil des ans, les consommateurs cherchant à éviter d'utiliser des matériaux dérivés

d'animaux ou, pour les végétariens, d'utiliser des articles obtenus sans tuer d'animaux. D'autres pratiques incluent l'utilisation de taxes environnementales, de systèmes de plafonnement et d'échange, de certifications de produits et d'encouragement des normes sociales de gestion.

Pour maintenir une croissance durable, il est primordial de comptabiliser la richesse réelle des pays, notamment leur capital naturel. Le développement à long terme consiste à accumuler et à bien gérer un portefeuille de ressources qui comprend le capital physique (ou produit), le capital naturel et le capital humain et social.

L'autre principal point faible du PIB concerne la faible représentation/prise en compte du capital naturel et les services écosystémiques associés. La contribution totale du capital naturel (forêts, zones humides ou encore terres agricoles) ne figure pas dans cet instrument de mesure. Prenons l'exemple de la foresterie : les ressources ligneuses sont recensées dans les comptes nationaux, mais les autres services que rendent les forêts, tels que le stockage du carbone et le filtrage de l'air, sont totalement ignorés. Le PIB peut ainsi donner des indications trompeuses quant aux résultats économiques et au bien-être d'un pays.

Cette lacune est loin d'être sans conséquence : les écosystèmes se dégradent partout dans le monde, et avec eux la capacité d'améliorer le bien-être de l'homme et de contribuer à une croissance économique durable. En effet, le capital naturel est un atout essentiel, en particulier pour les pays en développement où il représente une part considérable (36 %) de la richesse totale.

Cela fait maintenant plus de 30 ans qu'il est question de comptabiliser et de valoriser le capital naturel. Mais du concept à son application pratique, le chemin est long... Pourquoi ? Essentiellement pour quatre raisons :

- 1) L'absence de méthodes d'évaluation des services écosystémiques reconnues au niveau international ;
- 2) La lenteur des dirigeants politiques — en particulier les ministres des Finances — à se saisir de la question de la comptabilisation du capital naturel ;
- 3) Le manque de moyens de nombreux pays en développement ;
- 4) Le manque de pilotage pour aller « au-delà du PIB ».

Le bien-être est non seulement une contrainte à la mesure de la performance économique, mais il est aussi un facteur de mesure. La mesure de la performance économique est également limitée par des facteurs liés à la terre et au capital naturel. Selon le contexte spécifique, les mesures appropriées de ces types peuvent varier. Un indicateur de bonne performance devrait, par exemple, considérer l'utilisation du capital naturel et la création d'emplois dans les pays en développement.

En général, les indicateurs économiques doivent être adaptés à l'évolution des conditions environnementales. Cela a été reconnu dans le rapport des Nations Unies sur les ressources naturelles, qui a recommandé que le PIB soit ajusté pour tenir compte de la valeur accrue des écosystèmes et de la dégradation des services écosystémiques, et pour accroître l'efficacité grâce à une plus grande utilisation des ressources non vertes. Ces indicateurs sont désormais inclus dans les mesures du PIB durable les plus couramment utilisées.

I.3. Une prise de conscience croissante de l'importance du capital naturel

Au cours des deux derniers siècles, le produit intérieur brut (PIB) du monde réel a augmenté de près de 60 % et l'augmentation de la prospérité a considérablement amélioré le niveau de vie des gens en dépit du fait que la population humaine a été multipliée par sept sur la même période. Néanmoins, il est devenu clair que le problème central des systèmes économiques contemporains est qu'ils encouragent les gains à

court terme au détriment de la planification à long terme. Le développement et la conservation de l'environnement ont été séparés pendant très longtemps (Guery et al, 2015). Une enquête sur l'importance des écosystèmes pour la prospérité humaine, l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM), a eu lieu il y a plus de dix ans. Elle a démontré que le comportement humain était associé à des impacts négatifs sur de nombreux services écosystémiques.

La valeur que les entreprises et autres acteurs économiques tirent du stock de ressources naturelles dans le monde a été estimée à des dizaines de milliards de dollars chaque année (World Economic Forum, 2020). Cependant, l'immense valeur de ce capital naturel a surtout été négligée par les entreprises et autres planificateurs économiques privés. La mauvaise intégration du capital naturel et sa dégradation dans les décisions économiques affecteront la capacité de la nature à fournir des services écosystémiques dont dépendent la société et les entreprises. La tendance actuelle à la perte de biodiversité et au déclin des stocks totaux disponibles de ressources renouvelables, alimentée par des modes de consommation et de production non durables ainsi que par la dynamique de la population, la déforestation et les changements d'affectation des terres, constitue un risque important pour la société, les marchés et les Entreprises. Six des dix principaux facteurs de risque mondiaux identifiés par l'enquête du Forum économique mondial 2020 auprès des chefs d'entreprise mondiaux sont directement ou indirectement liés au capital naturel. Les cinq plus susceptibles de se produire sont liés à l'environnement. L'économie est de plus en plus dépendante du capital naturel qui se détruit inexorablement. Les risques liés à la dégradation et à la perte des ressources naturelles affectent plus de la moitié du PIB mondial.

Tous les secteurs de l'économie exercent des pressions sur l'environnement naturel et notre base de capital naturel. Nous devons gérer notre dépendance à la nature de manière plus efficace et plus agressive, et mieux comprendre le contexte du capital naturel afin que nous puissions faire plus avec moins et laisser une empreinte plus petite partout où nous allons.

Les humains bénéficient des écosystèmes en fournissant des « services écosystémiques ». Les zones tampons riveraines maintiennent la stabilité du sol, améliorent la qualité de l'eau et offrent un habitat aux poissons, tandis que d'autres habitats aquatiques offrent un refuge aux espèces et servent de moyen de loisirs pour les résidents de la ville et les touristes. En plus des conditions écologiques et des activités qui fournissent des services écosystémiques aux humains, les écosystèmes confèrent également des avantages aux êtres humains. Les plantes, les animaux et les micro-organismes interagissent tous directement dans ce processus. Nous créons des systèmes socio-écologiques qui incluent des organismes vivants, ainsi que ceux qui ont été augmentés par l'ingénierie de l'humanité. Les services fournis par un écosystème peuvent être générés dans chaque type d'écosystème, qu'il ait une forte empreinte humaine ou qu'il soit bien contrôlé. Il est possible que les services écosystémiques entraînent des avantages directs, tels que les fruits de mer, ou qu'ils soient liés à d'autres processus. L'inclusion des services écosystémiques et du capital naturel dans un cadre décisionnel plus large est cruciale pour modifier les processus décisionnels aux niveaux national, provincial et municipal afin de prendre en compte les impacts environnementaux. Outre la conservation et la conservation des ressources naturelles, ils sont également vitaux pour la sécurité, la santé, l'agriculture, l'énergie et l'eau, et d'autres aspects essentiels de la vie nationale. Il a de nombreuses applications, y compris celles de la finance, de la santé, du développement urbain et de la finance ainsi que celles de la sécurité nationale.

II. MESURE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES AU GABON : APPROCHES POSSIBLES ET ENJEUX DES DONNEES

II.1. Introduction

La recherche sur les services écosystémiques s'est récemment développée de manière significative au cours de la dernière décennie. Nous avons trois raisons principales d'utiliser l'expression « service écosystémique ». Ceux-ci incluent : Le terme « écosystème » représente l'intégration des composants biotiques et biochimiques, et est devenu très populaire dans la littérature. Les gens pensent souvent que les services de déchets et de recyclage du gouvernement local sont dans la même catégorie que les services environnementaux. Il faut pouvoir savoir qui sont les fournisseurs (ceux qui offrent des services écosystémiques) et qui sont les bénéficiaires et les consommateurs pour prendre des décisions sur les coûts et les bénéfices d'un programme. Les répercussions d'un tel mouvement s'étendent au-delà des seules personnes impliquées. L'environnement réglementaire, y compris qui a accès à quoi, et la nature de la propriété du service ainsi que le type de service fourni, affecte les incitations à l'utilisation privée et publique d'un service, ainsi que la disponibilité des nombreux types des services écosystémiques. Comprendre les structures d'incitation et l'environnement institutionnel contribue à une gestion et une gouvernance efficace. Les fournisseurs peuvent être encouragés par des politiques attrayantes qui peuvent utiliser les SPE pour fournir et maintenir un service. La gestion des pêches basée sur les droits encourage les pêcheurs à mieux prendre soin des écosystèmes qui génèrent le poisson qu'ils capturent en incitant les pêcheurs avec des récompenses économiques (Guery et al, 2015).

Dans le cadre du Programme de renforcement des capacités pour l'élaboration et l'utilisation de Tableaux des Ressources et Emplois Etendus à l'Environnement (TRE-EE) en Afrique, le Gabon a bénéficié d'une assistance technique de la Commission Economique pour l'Afrique des Nations Unies (CEA), en vue de l'élaboration pilote des comptes de la forêt.

Ledit programme vise principalement à vulgariser la pratique de la comptabilité économique et environnementale dans les pays africains, en mettant en œuvre les manuels internationaux de référence en la matière, notamment le Système de Comptabilité Nationale (SCN) de 2008 et le Cadre central du Système de Comptabilité Economique et Environnementale, 2012 (SCEE-CC). De façon spécifique, il s'agit de renforcer les capacités des pays à l'élaboration des TRE-EE, considérés comme un bon point d'entrée dans le domaine.

Des statistiques économiques et environnementales de haute qualité sont des intrants importants pour la formulation de politiques et la prise de décision basées sur des données factuelles. Pour mesurer le développement durable, nous avons besoin de statistiques et de comptes sur la richesse, qui intègrent et comptabilisent le capital naturel (y compris la terre, l'air, l'eau, les écosystèmes et les organismes vivants), le capital humain et le capital social au-delà des mesures économiques traditionnelles telles que le Produit intérieur brut (PIB).

Le SCN et le SCEE sont deux normes statistiques internationales qui fournissent des directives utiles sur les concepts, les définitions, les nomenclatures, le cadre comptable et la méthodologie pour la comptabilisation de la richesse et du capital naturel. Ils aident à intégrer les questions environnementales (ressources naturelles et déchets) dans le système et le cadre de la comptabilité nationale. En conséquence, l'épuisement des ressources et les dommages de pollution font partie de la dépréciation économique dans ce cadre. Le SCEE fournit ainsi un système et un cadre théoriques pour l'élaboration des TRE-EE, considérée comme une première étape vers la mesure et l'élaboration des comptes du capital naturel.

Les domaines spécifiques d'application du cadre comptable du SCEE à la mesure du capital naturel sont principalement : l'eau, l'énergie, les émissions de gaz, la terre, les forêts, et les déchets. Le SCEE prévoit une mise œuvre flexible et modulaire, et ne nécessite donc pas de compiler chaque tableau et chaque compte pour tous les actifs environnementaux ou thèmes ayant trait à l'environnement. Elle peut se faire en prenant en considération les aspects de l'environnement du pays qui importent le plus.

Pour la phase pilote du Programme d'élaboration des TRE-EE de la CEA, le choix a été fait de commencer par les comptes de la forêt, du fait de l'importance de cette ressource pour le pays. En effet, la forêt occupe un peu plus de 80% de la superficie totale du pays. L'exploitation forestière et l'industrie du bois représentent en moyenne près de 5% du PIB. Le bois brut (grumes) et les bois transformés (sciages, placages et contre-plaqués) représentent le deuxième poste générateur de recettes d'exportations pour le pays, après le pétrole.

Cependant, la contribution économique de la forêt et les services écosystémiques qu'elle fournit restent difficiles à évaluer de façon complète du fait de la faiblesse du système d'information statistique sur le secteur forestier et de l'absence d'un cadre intégré d'évaluation de ces activités. Dans un contexte national et international marqué par l'importance accrue des questions environnementales, en lien avec les effets changements climatiques, les décideurs ont besoin d'informations complètes et fiables pour assurer une gestion durable des forêts.

Les comptes de la forêt fournissent une manière plus complète de mesurer les actifs forestiers et les flux de services liés à la forêt dans un pays, et de la façon dont ils évoluent au fil du temps. A la différence des mesures traditionnelles des comptes nationaux, tels que le PIB, qui sont évalués en unités monétaires, ils ont l'avantages de combiner les informations en unités physiques (hectares, m³ de bois, etc.) avec les informations monétaires. Ils peuvent être étendus à d'autres produits forestiers tels que le bois-énergie ainsi que les services tirés des écosystèmes forestiers. Les informations produites peuvent aider les stratégies de conception et de suivi pour la mise en œuvre de l'ODD 15 (gestion durable des forêts), et l'ODD 7 (utilisation soutenable du bois de chauffage) et la réduction des menaces liées aux changements climatiques.

Ce document a pour objectif de préparer une prestation de Renforcement des capacités du système statistique national au Gabon, en vue de mesurer et valoriser le capital naturel dans ses stratégies de développement. Il s'agit de produire des tableaux de ressources et emplois étendus à l'environnement (TRE EE) dans les domaines de la forêt d'une part et de contribuer au développement d'un modèle d'intégration du capital naturel dans la mesure de la richesse économique du pays et dans la stratégie de financement des Objectifs de Développement Durable (ODD) d'autre part.

A ce titre, il vise à faciliter la compréhension du contexte et des hypothèses entourant la production desdits TRE EE. Elle comprend donc :

- une section portant sur la définition des concepts clés et des problématiques liées à l'évaluation du capital naturel et de ses services écosystémiques ; l'objectif de cette section est d'harmoniser le niveau de connaissances de base en la matière, ainsi que la compréhension des enjeux ;
- une présentation sommaire des outils et du cadre de la comptabilité du capital naturel ;
- une présentation des expériences de comptabilisation du capital naturel au Gabon
- une proposition méthodologique pour la construction du compte Forêt : le modèle ARIES-SEEA ;
- une présentation des prochaines étapes en vue de la réalisation des TRE EE ;

II.2. Quelques définitions clés.

5. La convention sur la diversité biologique

La Convention sur la diversité biologique (CDB) est un traité international juridiquement contraignant qui a trois principaux objectifs : i) la conservation de la diversité biologique, ii) l'utilisation durable de la diversité biologique et iii) le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Son but général est d'encourager des mesures qui conduiront à un avenir durable.

Au sens de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), on entend par :

- a) Diversité biologique : la variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris entre autres, les écosystèmes terrestres, marin, et autre écosystème aquatique et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprendra la diversité des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ;
- b) Ecosystème : le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction forment une unité fonctionnelle.

Ecosystèmes et Biodiversité en Comptabilité Nationale

La dixième réunion de la Conférence des Parties de la CDB, tenue du 18 au 29 Octobre 2010, à Nagoya, préfecture d'Aichi, au Japon, a adopté un Plan stratégique révisé et actualisé pour la biodiversité, y compris les Objectifs d'Aichi pour la période 2011-2020. Ce plan fournit un cadre global pour la biodiversité, non seulement pour les conventions relatives à la biodiversité, mais aussi pour l'ensemble du système des Nations Unies et des autres partenaires engagés dans la gestion et la mise en œuvre de politiques de la biodiversité.

D'un intérêt particulier est le but A du Plan stratégique pour la biodiversité 2011-2020: « Gérer les cause sous-jacentes de l'appauvrissement de la diversité biologique en intégrant la diversité biologique dans l'ensemble du gouvernement et de la société » et: « D'ici à 2020 au plus tard, les valeurs de la diversité biologique ont été intégrées dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement et de réduction de la pauvreté, et incorporés dans les comptes nationaux, selon que de besoin, et dans les systèmes de notification ».

Cet objectif doit être interprété à la lumière de l'adoption par la CDB d'une approche écosystémique, « une stratégie pour la gestion intégrée des terres, des eaux et des ressources vivantes, qui favorise la conservation et l'utilisation durable d'une manière équitable », reconnaissant que « les êtres humains, avec leur diversité culturelle, font partie intégrante des écosystèmes ».

Faire des progrès maintenant vers la mise en œuvre de comptes nationaux des écosystèmes et de la biodiversité dans leur relation à l'économie et au bien être humain est donc une priorité urgente.

Les demandes politiques pour des comptes économiques et environnementaux intégrés sont nombreuses et récurrentes dans les discussions internationales ainsi qu'au niveau national. En 2012, la Commission de statistique des Nations Unies (CSNU) a adopté le Système de comptabilité économique et environnementale - Cadre central (SCEE-CC) en tant que standard statistique au même niveau que le SCN 2008, le Système de comptabilité nationale des Nations Unies. Cependant, la SCEE-CC ne couvre pas les écosystèmes et en raison de l'intérêt croissant qu'ils suscitent, la Commission de statistique a approuvé en 2013 un volume supplémentaire du SCEE consacré à la Comptabilité expérimentale des écosystèmes (SCEE-CEE).

Le SCEE-CEE est un cadre conceptuel large, une première étape importante vers la comptabilité des écosystèmes, de leurs services et de leur résilience, qui dépendent de la biodiversité. Cependant, un certain nombre de questions conceptuelles et pratiques restent à régler. Un programme de recherche a été défini ainsi qu'un processus pour capitaliser sur l'expérience existante et à venir acquise des pays engagés dans des tests de comptabilité des écosystèmes.

6. Le concept du capital naturel

Le terme « capital naturel » fait référence aux actifs naturel qui peuvent être facilement identifiés et quantifiés, tels que l'eau, l'énergie, les forêts, les gisements minéraux, les terres agricoles et la pêche. Il comprend également des services écosystémiques tels que la qualité de l'air et de l'eau, la protection contre les catastrophes naturelles, le contrôle de la pollution, l'élimination de la pollution et l'habitat faunique.

Le développement économique dépend de la disponibilité du capital naturel dans un écosystème. Par exemple, la protection contre les inondations est essentielle pour assurer le développement économique des zones basses. Les économistes l'appellent capital financier naturel.

La théorie économique et la science politique suggèrent que le capital naturel peut être classé en deux types :

- Les ressources naturelles dites non renouvelables : il s'agit des ressources naturelles qui peuvent être complètement épuisées à la surface de la terre suite aux extractions et à l'exploitation par l'homme.
- Les ressources naturelles dites renouvelables : celles-ci peuvent se reconstituées.

Le capital naturel contribue au développement économique à travers, entre autres, entre autres, la création d'emplois, l'augmentation des recettes fiscales et réduit l'impact sur l'environnement. Le développement du capital naturel renouvelable, d'autre part, est un élément important pour le développement d'une économie durable.

Les produits et services fournis par le capital naturel, tels que l'eau, la nourriture et la gestion du climat, sont appelés « services écosystémiques ». Tout le monde bénéficie de ces services car ils génèrent une activité économique et favorisent un mode de vie sain.

Le changement climatique et la perte de biodiversité augmentent les contraintes environnementales qui menacent nos écosystèmes sont les fondements de notre économie. En conséquence, les entreprises sont exposées à des risques immédiats et réels.

Pour produire des automobiles, il faut de l'eau. Un pollinisateur tel qu'une abeille est important pour le secteur agricole afin de produire des cultures à faible coût. Les risques liés au capital naturel d'une institution financière peuvent avoir un impact négatif sur les entreprises qu'elle finance.

Le capital naturel peut être menacé par des facteurs physiques tels que les sécheresses et les intempéries, des facteurs humains, en plus des changements législatifs. Au Gabon, par exemple, les entreprises sont désormais directement responsables des impacts qu'elles ont sur les ressources en eau, la faune, les plantes et les habitats naturels. En effet, la loi 007/2014 relative à la protection de l'environnement en République Gabonaise dispose « du principe pollueur-payeur » qui considère que « les frais et dépenses découlant des actions préventives contre la pollution ainsi que les mesures de lutte contre celle-ci, y compris la remise en état des sites pollués sont supportés par le pollueur ». Les entreprises sont donc

tenues pour responsables des coûts associés aux dommages environnementaux de leurs activités, ce qui peut avoir de graves conséquences pour les investisseurs.

Pourquoi faut-il évaluer le capital naturel ?

Il est largement admis que malgré la forte dépendance de l'humanité aux ressources naturelles, les services écosystémiques qui leur sont associés sont fortement sous évalués. Pendant des générations l'impact de la dégradation des services écosystémiques était faiblement perçu. Mais aujourd'hui, près de 50 ans après le Sommet des Nations Unies sur l'environnement en 1972 et près de 30 ans après le Sommet de la terre de Rio, on ne peut plus prétendre à l'ignorance.

En 1992, le Sommet de Rio a clairement indiqué que chaque hectare de forêt détruite devait être compensé. Pour chaque tonne ou plus de pétrole ou de charbon brûlé aujourd'hui, les générations futures seraient chargées d'absorber les émissions de CO₂ correspondante et d'assainir l'air respirable. Certaines nations telle que le Costa Rica se sont démarquées en matière de préservation des services écosystémiques. En effet, après avoir perdu près de 80% de sa couverture forestière dans les années 1980, le pays s'est par la suite investi dans la restauration de ses écosystèmes naturels. Aujourd'hui le Costa Rica a recouvert un couvert forestier de plus de 50 % et est considéré comme un pionnier de l'intégration de la biodiversité et de la valeur environnementale dans les choix de développement nationaux (White, 2021).

7. Le concept de services écosystémiques

Définition du concept de services écosystémiques

La CDB ne définit pas explicitement le concept de services écosystémiques. C'est un concept récent. L'analyse documentaire montre que la notion de services écosystémique (ou de biens et services écosystémiques dans certains ouvrages) est largement admise dans les travaux scientifiques et les diverses stratégies de protection, mise en valeur et restauration du capital naturel (ex. : Millenium Ecosystem Assessment, 2005 ; Centre d'analyse stratégique, 2009 ; The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010).

La mise en place de cadres institutionnels à l'échelle internationale, comme la création récente de l'Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), témoignent de la pertinence de l'utilisation des services écosystémiques comme langage commun dans une perspective mondiale de mitigation des impacts néfastes sur l'environnement.

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA) et l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité (TEEB) définissent les services écosystémiques comme « les avantages que les gens tirent des écosystèmes » (MEA 2005).

Plus largement, le concept de « services écosystémiques » fait référence à la perception que les gens ont des bénéfices offerts par l'environnement et des usages possibles des ressources naturelles disponibles. En d'autres termes, les services écosystémiques et leurs chaînes de causalité relient le fonctionnement écologique, les processus écosystémiques, l'utilisation humaine des services écosystémiques avec la production de biens et services commercialisés, ce qui permet de mettre en évidence les effets des changements écologiques sur l'économie (Perrings 2006).

Classification des services écosystémiques

L'Évaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (MEA, 2005) définit quatre catégories de services écosystémiques :

- **Les services d'approvisionnement** : couvrent les ressources renouvelables qui sont pour la plupart directement consommées et qui ont généralement des droits de propriété bien définis (nourriture, fibres, bois, ressources génétiques, etc...).
- **Les services culturels** : sont des bénéfices immatériels que l'humanité peut tirer des écosystèmes à travers un enrichissement spirituel ou un développement cognitif des peuples (bien-être, activités récréatives, spiritualité, esthétique, etc...).
- **Les services de régulation** : sont des services indirects qui déterminent la capacité des écosystèmes à la fois à réguler l'impact des chocs externes et à répondre aux changements des conditions environnementales sans perdre leur fonctionnalité (climat, qualité de l'eau et de l'air, protection contre les inondations, etc...).
- **Les services de support ou services d'appui** : Les services de soutien capturent les principaux processus écosystémiques qui soutiennent tous les autres services (cycle de l'eau, photosynthèse, etc...).

Une grande partie de la valeur de la biodiversité est ancrée dans les services de régulation.

Les tableaux 1 à 3 ci-dessous illustrent les différents types de services écosystémiques en fonction de la catégorisation proposée par le MEA de 2005.

Tableau 1: Services d'approvisionnement tels que définis par le Millennium Ecosystems Assessment (MEA, 2005)

Services d'approvisionnement définis dans le MEA	Description
	Nourriture et fibres : Les gens utilisent une grande variété de produits alimentaires (poisson, légumes et fruits récoltés dans la nature) ainsi que des fibres pour la construction et plusieurs autres utilisations.
Carburant	Le bois, le fumier et d'autres matières biologiques servent de sources d'énergie à un grand nombre d'individus.
Ressources Génétiques	Cela comprend les gènes et l'information génétique utilisés pour la sélection animale et végétale et la biotechnologie.
Produits biochimiques, médecines naturelles et produits pharmaceutiques	De nombreux médicaments, biocides, additifs alimentaires tels que les alginates et matériaux biologiques sont dérivés des écosystèmes.
Eau douce	L'eau douce est considérée comme l'un des services les plus importants fournis par les écosystèmes.

Tableau 2: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005)

Services Culturels définis dans le MEA	Description
Diversité culturelle	La diversité des écosystèmes est un facteur influençant la diversité des cultures.
Valeurs spirituelles et religieuses	De nombreuses religions attachent des valeurs spirituelles et religieuses aux écosystèmes ou à leurs composants
Systèmes de connaissances traditionnels	Les écosystèmes influencent les types de systèmes de connaissances développés par différentes cultures
Valeurs éducatives	Les écosystèmes et leurs composants et processus constituent la base de l'éducation formelle et informelle dans de nombreuses sociétés
Valeurs esthétiques	De nombreuses personnes trouvent la beauté ou la valeur esthétique dans divers aspects des écosystèmes, comme en témoignent le soutien aux parcs, les routes panoramiques et le choix des emplacements de logement
Sentiment d'appartenance	De nombreuses personnes apprécient le sentiment d'appartenance associé aux caractéristiques reconnues de leur environnement, y compris les aspects de l'écosystème
Loisirs et écotourisme	Les gens choisissent souvent où passer leur temps libre en fonction en partie des caractéristiques des paysages naturels ou cultivés d'une zone particulière.

Tableau 3: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005)

Services de régulation définis dans le MA	Description
Régulation climatique locale	Les écosystèmes peuvent influencer le climat à la fois localement et mondialement (par exemple, localement, les changements de couverture terrestre peuvent affecter la température et les précipitations ; globalement, les écosystèmes jouent un rôle important dans le cycle du carbone).
Régulation de l'eau	Le moment et l'ampleur du ruissellement et des inondations peuvent être fortement influencés par des changements dans la couverture terrestre, y compris en particulier des changements dans le potentiel de stockage d'eau du système tels que la conversion des zones humides ou le remplacement des forêts par des terres cultivées ou des terres cultivées par des zones urbaines.
Régulation de l'érosion	Le couvert végétal joue un rôle important dans la rétention des sols et la prévention des glissements de terrain. Les systèmes aquatiques et terrestres dégradés contribuent à une érosion accrue et à une augmentation résultante de la sédimentation.
Épuration de l'eau et traitement des déchets / Puits de pollution de l'eau	Les écosystèmes peuvent aider à filtrer et à décomposer les déchets introduits dans les eaux intérieures et les écosystèmes côtiers et marins. Dans de nombreux cas, la capacité d'élimination des déchets de l'écosystème peut être dépassée. Dans de tels cas, l'écosystème sert de puits de pollution de l'eau.
Régulation des maladies	Les changements dans les écosystèmes peuvent modifier directement l'abondance des agents pathogènes humains tels que le choléra et peuvent modifier l'abondance des vecteurs de maladies tels que les moustiques.
Réglementation des risques naturels	Contrôle des inondations, protection contre les tempêtes.

Comptabilisation des services écosystémiques

De nombreux services écosystémiques sont internalisés dans l'économie et leurs avantages sont donc formellement mesurés dans le cadre du PIB et d'autres indicateurs économiques. Certains services écosystémiques sont externes à l'économie formelle. Ceux-ci comprennent les avantages liés aux activités de l'économie informelle, telles que la collecte de subsistance de nourriture, d'eau et de fibres par les ménages pauvres ; ou des externalités environnementales telles que les émissions ou la séquestration de carbone.

La notion de services écosystémiques de consommation intermédiaire et finale est également importante. Par exemple, le cycle des nutriments et la régulation de l'eau ou de l'érosion sont des exemples de services intermédiaires qui interagissent pour fournir un débit d'eau, des nutriments et une certaine gamme de charges sédimentaires à un estuaire en aval. Celui-ci soutient à son tour, une grande pêche et un bel environnement estuarien (l'approvisionnement en nourriture et les loisirs sont les prestations finales). Dans cet exemple, la valeur de la régulation de l'eau, du cycle des nutriments et de la régulation de l'érosion est prise en compte dans le bénéfice collectif généré par les services de pêche récréative et de subsistance. Les poissons ainsi que le rivage et le plan d'eau sûrs et sains sont les avantages ou les services écosystémiques de consommation finale, qui ont un effet direct sur le bien-être humain.

Un service écosystémique intermédiaire peut également contribuer à de multiples avantages. Par exemple, la régulation de l'eau est intermédiaire à la protection contre les inondations, elle évite les dommages ou les blessures, favorise l'approvisionnement en eau à des fins multiples, l'agriculture de subsistance riveraine, les écosystèmes aquatiques en aval et les loisirs.

Les services écosystémiques de consommation finale sont méthodologiquement plus faciles à évaluer. Les services intermédiaires sont valorisés au travers des services de consommation finale. Mais les services de consommation intermédiaire et finale sont importants et précieux. Les services écosystémiques intermédiaires sont particulièrement importants en ce qui concerne leur durabilité à long terme et la résilience des écosystèmes. Cependant, la principale conclusion de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EEA, 2005)¹, est que 60 % des services écosystémiques évalués sont dégradés ou utilisés de manière non durable.

¹ Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington

III. COMPTABILITE DU CAPITAL NATUREL : CADRES ET OUTILS

III.1. Bref rappel historique de l'évolution du cadre méthodologique

L'histoire de la comptabilité du capital naturelle commence dans les années 70 avec la remise en cause, dès les années 70 de la perspective d'une croissance illimitée. Ce débat a imposé de mettre au point des instruments d'analyse économique plus complets, plus adaptés et plus réalistes. L'objectif était de mettre en place des indices macro-économiques capables de mesurer non seulement l'évolution de l'économie mais aussi le bien-être social.

En 1972, Nordhaus et Tobin mettent au point le MEW (Measure of Economic Welfare). Cet indice de bien-être, entièrement basé sur la contribution des activités économiques, prenait en compte des facteurs exclus du produit national tels que la valeur du temps libre et des travaux domestiques et qui reclassifiait des articles comme les dépenses d'éducation et de santé publique, de la consommation à l'investissement dans le capital humain. Nordhaus et Tobin sont parvenus à évaluer, comme externalité négative, un différentiel salarial nécessaire pour survivre dans des cadres urbains particulièrement défavorisés. Si leur indice ne comprenait pas les coûts environnementaux, les auteurs étant absolument convaincus que les ressources naturelles ne pouvaient constituer un problème pour le développement, l'étude du cours du MEW de 1929 à 1965 a néanmoins fait apparaître une augmentation très inférieure à celle du PNB. Depuis, d'autres tentatives, certaines beaucoup plus récentes, ont été faites pour élaborer des indices de durabilité sociale et environnementale pouvant remplacer le PNB et le PIB.

En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement de Rio de Janeiro a donné une nouvelle impulsion à la question de la durabilité sociale et environnementale et marque un tournant décisif avec l'adoption de l'Agenda 21 pour le développement durable. Celui-ci prévoit – parmi les actions à mettre en œuvre – la mise en pratique de la comptabilité environnementale dans tous les pays.

C'est à partir de 1992 que sont élaborés et proposés tous les instruments de comptabilité environnementale utilisés actuellement. En effet, c'est avec le concept et la perspective du développement durable qu'est réellement né l'intérêt pour la comptabilité environnementale et qu'a commencé la recherche en la matière. A partir de là qu'il est définitivement admis que pour mettre en œuvre des politiques de développement durable, à savoir un développement ne compromettant pas les possibilités de vie et de bien-être des générations futures sur terre, il est nécessaire de disposer de nouveaux instruments de mesure, d'analyse et d'orientation des politiques économiques et sociales tenant compte de la conservation des ressources naturelles et des équilibres écologiques.

En effet, avec les instruments d'analyse économique traditionnels, les décideurs politiques ne peuvent évaluer l'efficacité et l'efficience des politiques environnementales mises en œuvre, ni les impacts des politiques économiques sur l'environnement. Il y a quelques années, la gouvernance était conçue et organisée en fonction de la croissance économique, de la redistribution des richesses et de la gestion des services, et non en fonction de l'équilibre entre tous ces facteurs et les ressources naturelles de la planète.

La Conférence de l'ONU de Johannesburg a, elle aussi, souligné l'importance d'adopter, à tous les niveaux de gouvernement, des systèmes adéquats de contrôle et d'information en matière d'environnement pouvant servir de base aux décisions politiques. La comptabilité environnementale accroît les chances d'emprunter de manière stable la voie de la durabilité, parce qu'elle peut rapprocher économie et écologie et qu'elle permet d'obtenir davantage d'informations, et qu'elle favorise la transparence et la responsabilité de l'action politique à l'égard de l'environnement.

La comptabilité environnementale, en tant que nouvel instrument permettant l'inventaire, l'organisation et la diffusion des données sur l'environnement, est née dans le cadre de la statistique internationale. Elle a ensuite commencé à susciter un intérêt croissant au niveau local. L'objectif du développement durable impose en effet une réforme de la gouvernance et de ses instruments à tous les niveaux de gouvernement. Cette exigence est ressentie avec plus de force par les institutions publiques les plus directement appelées à répondre de l'organisation et de la qualité du territoire, à savoir les collectivités locales.

Les expériences menées jusqu'à présent mettent en évidence deux fonctions principales de la comptabilité environnementale :

- 1) La mesure et l'évaluation de l'état des variations de l'environnement naturel et des impacts des activités anthropiques sur celui-ci : la ligne méthodologique attachée à cette fonction a donné lieu à des comptes physiques, exprimés en unités de mesure de nature physique.
- 2) La comptabilisation et l'estimation des flux monétaires et financiers relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et aux effets de l'interaction de l'homme avec l'environnement : ici la ligne méthodologique a donné lieu au développement des comptes monétaires.

Les expériences d'intégration des deux approches ont conduit à la mise en place des trois types d'instruments de comptabilité environnementale suivants :

- les systèmes comptables qui intègrent les comptes économiques et les comptes environnementaux;
- les "comptes satellites" qui sont associés aux comptes économiques traditionnels, sans en modifier la structure;
- les indicateurs environnementaux qui décrivent en termes physiques l'état de l'environnement et qui enregistrent les pressions anthropiques et les résultats des mesures contre la pollution et contre l'épuisement des ressources.

Ces instruments sont très différents les uns des autres. Ils reflètent également des philosophies et des modalités d'utilisation différentes et produisent des résultats, eux aussi, très différents, entraînant ou non une révision importante de la structure comptable économique ou financière traditionnelle.

Un cadre statistique et normatif pour une meilleure prise en compte de la durabilité/soutenabilité du développement économique

Les systèmes comptables traditionnels comme le Système de comptabilité nationale (SCN) des Nations Unies ou le Système européen de comptabilité nationale (SEC) de l'Union européenne négligent totalement, du moins dans leur version originale, toutes les activités extérieures au marché telles que les travaux domestiques, les productions de subsistance, les activités bénévoles et la consommation de toutes les prestations fournies par l'environnement, telles que la valeur du patrimoine naturel et son appauvrissement, et la contribution des biens et des services environnementaux au système économique, et notamment les services d'absorption des substances polluantes.

Le SCN est né dans l'après-guerre et le SEC dans les années 70. Tous deux partent de l'hypothèse que les ressources naturelles sont des biens inépuisables et que les habitats de la planète peuvent indéfiniment absorber les déchets de la production et des autres activités humaines. La perspective sur laquelle ils se fondent implicitement est celle de la possibilité d'une croissance économique sans limites naturelles.

C'est sur la base de ces systèmes comptables, même s'ils sont partiellement corrigés par des facteurs environnementaux, que sont encore élaborés les principaux agrégats macro-économiques (comme le PIB - produit intérieur brut - et le PNB - produit national brut) qui servent à orienter les choix en matière de politique économique effectués par les décideurs tant au niveau national et supranational qu'au niveau

international. En particulier, les coûts environnementaux restent essentiellement exclus de la perspective des analyses économiques fondées sur les instruments comptables traditionnels, à savoir les dépenses nécessaires pour maintenir la dotation des ressources naturelles au niveau correspondant au début de la période considérée.

En d'autres termes, le concept de durabilité, à savoir la capacité d'un système économique à maintenir intactes les dotations des ressources naturelles pour ne pas compromettre le bien-être des générations futures, n'est absolument pas prise en compte (Bartelmus, 1989, 1992 ; Pearce et autres, 1989, 1990; Daly, 1989). Force est de souligner que le PNB que l'on utilise généralement pour mesurer le niveau du bien-être d'un pays, a été conçu en réalité pour mesurer l'ampleur des transactions économiques du marché. Il ne peut donc mettre en évidence des phénomènes comme la diminution des ressources naturelles, leur dégradation provoquée par les activités économiques ni même des événements tels que les catastrophes naturelles qui ont pourtant des répercussions considérables sur le patrimoine naturel. Pour le calculer, on exclut toutes les activités qui ne participent pas du marché, aussi bien celles qui concernent exclusivement le patrimoine naturel que celles qui relèvent de l'activité des hommes.

La première version du manuel des Nations Unies pour la mise en œuvre d'un système de comptabilité économique et environnementale intégré (SEEA) date de 1993. Le SEEA, dont une version ultérieure a été publiée en 1999, prend en compte les coûts environnementaux à travers la valorisation monétaire des ressources naturelles et de la pollution, et analyse les effets qu'ont sur l'environnement les activités de production, de consommation et de formation du capital. Le SEEA a pour but ultime d'élaborer un indice de durabilité, le « PIB vert », constitué par l'EDP, (Environmentally Adjusted Domestic Product) ou produit national corrigé par des facteurs environnementaux.

Quelques systèmes nationaux mis en place

Presque tous les pays européens et de nombreux pays en voie de développement (PVD) ont lancé des projets visant à créer des systèmes nationaux de comptabilité environnementale. Les références de ces expériences sont les méthodes et les modèles élaborés par les Nations Unies et l'Union européenne. Selon une classification établie par l'OCDE (1994), les approches en matière de comptabilité environnementale nationale peuvent être subdivisées en fonction de leur rapport avec la comptabilité nationale traditionnelle.

Tableau 4: Services culturels définis dans le cadre de l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA,2005)

Approches	Catégories environnementales prises en compte	Caractéristiques du système comptable
A) Comptabilité environnementale et des ressources naturelles	<ul style="list-style-type: none"> Stocks et flux en termes physiques, des ressources naturelles Flux physiques et monétaires associés à l'utilisation anthropique des ressources naturelles 	Système indépendant et complémentaire du système traditionnel de comptabilité nationale
A.1) Comptes des ressources environnementales	Multifonctionnalité économico-environnementale des ressources	
A.2) Comptes des ressources matérielles	Ressources à usage unique comme les inputs économiques Stocks et flux	
B) Comptes satellites	Evaluation: <ul style="list-style-type: none"> des dommages environnementaux 	Complète le système traditionnel de comptabilité

	<ul style="list-style-type: none"> des services environnementaux des stocks de capital naturel des dépenses environnementales <p>Correspondance entre stocks et flux en termes physiques</p>	<p>nationale sans toutefois le modifier</p> <p>Cohérent avec le système comptable traditionnel</p>
C) Comptabilité économique-environnementale intégrée	<p>Evaluation:</p> <ul style="list-style-type: none"> des dommages environnementaux des services environnementaux des stocks de capital naturel des dépenses environnementales 	<p>Modifie la structure et les limites de la comptabilité nationale</p>

Source : ANPA, CERADI Luiss (2002), modifié par l'OCDE (1994)-

2.1 Le Système de comptabilité environnemental et économique (SCEE)

Le Cadre central du Système de comptabilité économique et environnementale, 2012 (Cadre central du SCEE), que la Commission de statistique a adopté en tant que norme internationale à sa quarante-troisième session en mars 2012, est la première norme statistique internationale de comptabilité économique et environnementale. Le Cadre central du SCEE est un cadre conceptuel polyvalent permettant d'appréhender les interactions entre l'économie et l'environnement et de décrire les stocks d'actifs environnementaux et leurs variations. Il place les statistiques de l'environnement et leur relation avec l'économie au cœur des statistiques officielles.

Le Cadre central du SCEE est basé sur des concepts, définitions, classifications et règles comptables convenus. En tant que système comptable, il permet d'organiser l'information en tableaux et comptes d'une manière intégrée et cohérente sur le plan conceptuel. Cette information peut servir à élaborer des indicateurs cohérents permettant d'éclairer la prise de décisions et de créer des comptes et des agrégats à des fins très diverses.

Le SCEE fournit des informations se rapportant à un large éventail de questions environnementales et économiques, telles que l'évaluation des tendances dans l'utilisation et la disponibilité des ressources naturelles, l'ampleur des émissions et des rejets dans l'environnement résultant de l'activité économique, et l'importance de l'activité économique entreprise à des fins environnementales.

Si le Cadre central du SCEE fournit des indications sur la valorisation des ressources naturelles renouvelables et non renouvelables et des terres dans le champ des actifs du Système de Comptabilité Nationale (SCN), il ne renseigne pas sur les méthodes de valorisation concernant ces actifs et les flux correspondants qui vont au-delà des valeurs figurant déjà dans le SCN. La valorisation complète des actifs et des flux se rapportant aux ressources naturelles et aux terres au-delà de la valorisation fournie par le SCN demeure une question non résolue. Sa prise en compte dans les révisions futures du SCEE pourra apporter des éléments de réponse à des questions essentielles telles que l'impact des réglementations de l'environnement sur la croissance économique, la productivité, l'inflation et l'emploi.

Le Cadre central du SCEE est complété par deux autres parties du SCEE, à savoir les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE et les applications et extensions du SCEE. Sans être une norme statistique, les Comptes expérimentaux des écosystèmes du SCEE offrent une synthèse uniforme et cohérente des connaissances actuelles sur une méthode comptable appliquée à la mesure des écosystèmes dans le cadre d'un modèle qui complète le Cadre central du SCEE. Les applications et extensions du SCEE présentent différentes méthodes de suivi et d'analyse qui pourraient être adoptées

en utilisant les séries de données du SCEE et décrit des modalités d'utilisation du SCEE pouvant permettre d'éclairer l'analyse des politiques. Cette publication n'est pas non plus une norme statistique.

Le Cadre central du SCEE s'accompagne également de travaux de recherche et de publications connexes visant à développer le cadre conceptuel du SCEE pour des ressources ou des secteurs spécifiques, comme, par exemple, le SCEE-Eau et le SCEE-Énergie. Ces publications spécifiques peuvent elles-mêmes être accompagnées de recommandations internationales relatives aux éléments de données, aux sources de données et aux méthodes d'élaboration des statistiques de base pouvant servir, entre autres, à remplir les tableaux comptables.

Le SCEE est relié avec le Système de comptabilité nationale (SCN) des Nations Unies en tant que système satellite. Le SCEE est lié par les règles, les définitions et les méthodes pratiques du SCN, qui sont disponibles sur son site Internet. Le système permet de comparer les données environnementales avec les statistiques économiques puisque les limites du système sont similaires une fois le traitement des informations d'entrée terminé. En examinant à la fois l'économie et l'environnement, il est possible de discerner divers modèles de durabilité dans la production et la consommation. Cette méthode peut également être utilisée pour démontrer les conséquences économiques du maintien d'une certaine norme environnementale.

Le Cadre central du SCEE repose sur une approche systémique de l'organisation de l'information environnementale et économique qui couvre, d'une manière aussi complète que possible, les stocks et les flux qui intéressent l'analyse des questions environnementales et économiques. Selon cette approche, le Cadre central met en œuvre les concepts, structures, règles et principes comptables du SCN. Dans la pratique, la comptabilité environnementale et économique englobe la construction des tableaux des ressources et des emplois physiques, des comptes fonctionnels, tels que les comptes de dépenses de la protection de l'environnement, et des comptes d'actifs pour les ressources naturelles.

L'intégration de l'information concernant l'économie et l'environnement requiert une approche interdisciplinaire. Le Cadre central rassemble, dans un même système de mesure, des informations sur l'eau, les minéraux, l'énergie, le bois, les poissons, les sols, les terres et les écosystèmes, la pollution et les déchets, la production, la consommation et l'accumulation. Chacun de ces domaines se voit assigner des méthodes de mesure spécifiques et détaillées qui sont intégrées dans le Cadre central du SCEE de façon à offrir un tableau d'ensemble.

Les concepts et définitions qui constituent le Cadre central du SCEE sont conçus pour être applicables dans tous les pays, quel que soit leur niveau de développement économique et statistique, leur structure économique ou la composition de leur environnement.

III.2. Quelques initiatives internationales de comptabilisation du capital naturel

a) Le Partenariat pour la comptabilisation de la richesse naturelle et la valorisation des systèmes écosystémiques (WAVES)

Le Groupe de la Banque mondiale a pris l'initiative d'un partenariat destiné à faire progresser la comptabilisation de la richesse naturelle et la valorisation des systèmes écosystémiques dans le monde entier. Ce partenariat baptisé « WAVES » (Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services) vise à promouvoir le développement durable en garantissant l'intégration de la valeur des ressources naturelles dans les comptabilités nationales utilisées pour mesurer et planifier la croissance économique. Ses objectifs sont plus précisément les suivants :

- encourager les pays à adopter et à mettre en application une comptabilité cohérente, ainsi qu'à établir un corpus des expériences ;
- développer des méthodes de comptabilisation des écosystèmes ;
- créer une plateforme mondiale pour la formation et le partage des connaissances ;
- faire reconnaître au niveau international l'importance de la comptabilisation du capital naturel.

Depuis son lancement en 2010 lors de la conférence de Nagoya sur la biodiversité, on a pu relever un certain nombre d'avancées, avec notamment le renforcement du partenariat et la réalisation d'études de faisabilité de la comptabilisation du capital naturel dans cinq pays. Chaque pays travaille sur une feuille de route détaillée précédant la mise en œuvre de la comptabilité. Au cours des quatre prochaines années, le partenariat WAVES accompagnera les pays dans l'exécution de leur programme. Il s'adresse aussi bien aux pays développés qu'aux pays en développement.

D'ores et déjà, les pays participants réalisent d'importantes avancées dans le développement de la comptabilisation du capital naturel. Le Botswana, la Colombie, le Costa Rica, Madagascar et les Philippines ont entamé des plans de travail approuvés au plus haut niveau de leurs gouvernements respectifs.

Une première étape essentielle dans le développement de ces plans consiste à identifier les enjeux prioritaires en matière de politique économique et à construire une comptabilité sectorielle adaptée. Par exemple, la comptabilité des terres permet à Madagascar, pays riche en biodiversité, de comprendre comment financer une zone protégée de plus de 60 000 km². Au Costa Rica, la comptabilité des ressources en eau et des terres vise à évaluer la rentabilité des usages concurrents du sol et à déterminer la façon optimale d'investir à long terme dans les infrastructures d'énergies renouvelables. Pour le Botswana, qui cherche à diversifier son économie, la comptabilité de l'eau permettra de mieux gérer les faibles ressources hydriques dont il dispose.

Un autre objectif du partenariat WAVES est de parvenir à créer des méthodes de comptabilisation des écosystèmes reconnues au niveau international. Un comité d'experts sur les questions techniques et politiques a été nommé pour travailler en étroite collaboration avec la Commission de statistique des Nations Unies.

Ceci favorise une nouvelle dynamique dans le processus de comptabilisation du capital naturel. Les ministères des Finances et de la Planification économique de plusieurs pays demandent désormais des indicateurs macroéconomiques de développement durable. Les ministères de l'Environnement veulent démontrer l'importance du capital naturel dans le revenu national pour faire valoir leurs demandes de financement et d'attribution de budget.

La conférence Rio+20 apparaît comme une occasion idéale de renforcer les engagements déjà existants en matière de comptabilisation du capital naturel. Le Groupe de la Banque mondiale appelle les pays à appliquer le principe de comptabilisation du capital naturel lorsqu'il existe des normes statistiques reconnues au niveau international et prévues par le SCEE – à savoir pour les ressources naturelles matérielles telles que l'énergie et les forêts.

La prochaine étape dans ce processus ? Que les pays travaillent dans le cadre du partenariat WAVES afin de développer des méthodes de comptabilisation pour les services écosystémiques plus difficiles à évaluer.

b) La Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique

La Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique découle d'un sommet des chefs d'État de neuf pays africains avec des chefs d'entreprise visionnaires qui s'est tenu en 2012 au Botswana.

Le Sommet des Chefs d'Etat pour la durabilité en Afrique (2012) était motivé par une préoccupation concernant le modèle historique d'exploitation des ressources naturelles qui n'a pas réussi à promouvoir une croissance durable, à garantir l'intégrité environnementale et à améliorer le capital social en Afrique. Le résultat du sommet de 2012 a été la Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique. Cette déclaration appelait les gouvernements et les entités non gouvernementales à entreprendre des actions dans les trois domaines suivants :

- **Domaines d'action 1** : Intégrer la valeur du capital naturel dans la comptabilité nationale et les processus, politiques et programmes de reporting et de planification d'entreprise, dans le cadre des efforts convenus, y compris le Communiqué annexé sur la comptabilité du capital naturel.
- **Domaines d'action 2** : Construire le capital social et réduire la pauvreté en faisant passer l'agriculture, les industries extractives, la pêche et d'autres utilisations du capital naturel à des pratiques qui favorisent l'emploi durable, la sécurité alimentaire, l'énergie durable et la protection du capital naturel par le biais d'aires protégées et d'autres mécanismes.
- **Domaines d'action n°3** : Construire des réseaux de connaissances, de données, de capacités et de politiques pour promouvoir le leadership et de nouveaux modèles dans le domaine du développement durable, et pour accélérer l'élan vers un changement positif.

La Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique vise à renforcer le cadre de mise en œuvre du pilier Gabon vert du Plan Stratégique Gabon Emergent (PSGE) du Gabon en vue de développer durablement les ressources naturelles du pays et à œuvrer pour une économie verte.

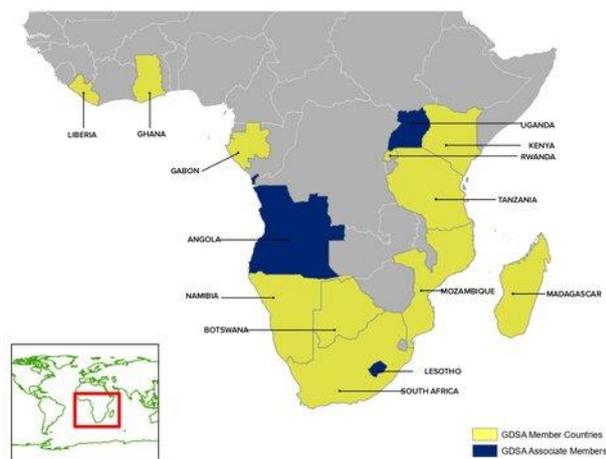
Avec l'appui du Secrétariat de la Déclaration de Gaborone, le Gabon cherche à se concentrer sur le renforcement de l'appui à la production durable, à la comptabilité du capital naturel, à la surveillance environnementale et économique et aux partenariats avec le secteur privé. Il s'agit de soutenir le Gabon dans la définition de ses priorités dans la mise en œuvre de la Déclaration de Gaborone et à travailler à la réalisation des buts et objectifs de celle-ci.

En effet, lors de la signature de la Déclaration de Gaborone, le Gabon s'est engagé à « intégrer la valeur du capital naturel dans la comptabilité nationale et les processus, politiques et programmes de planification et de rapport d'entreprise, dans le cadre d'efforts convenus, y compris le Communiqué sur la comptabilité du capital naturel en annexe ».

A ce jour, quelques actions ont été entreprises, mais aucune d'entre elles n'est arrivée à son terme, notamment :

- en collaboration avec le PNUE, le Gabon a commencé à traduire les services écosystémiques liés aux forêts dans les comptes nationaux en utilisant le Système de comptabilité environnementale et économique (SCEE).
- pays partie à la Campagne 50/50, une initiative de la Banque mondiale visant à amener 50 entreprises et 50 pays à soutenir la comptabilité du capital naturel, le Gabon est éligible à l'appui du Secrétariat de la Déclaration de Gaborone pour accompagner l'achèvement de ses comptes nationaux de capital naturel.

Figure 1: Les pays signataires de la Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique



III.3. Gabon : comptabiliser l'immense capital naturel national en vue d'une transition réussie vers une économie verte

a) Brève présentation de l'économie gabonaise

Bordé par le Cameroun, la Guinée équatoriale et le Congo, le Gabon s'étend sur une superficie de 267 667 km² avec 88% du territoire entièrement couvert de forêt. Le pays compte 1,8 million d'habitants avec 75 % de la population vivant dans les centres urbains. Cette importante population urbaine se répartie entre Libreville, la capitale (50 % des habitants), Port-Gentil, la capitale économique, et Franceville, située dans une région minière. Le Gabon est ainsi considéré comme l'un des pays les plus urbanisés d'Afrique.

Le Gabon est un pays peu densément peuplé. En effet, la densité de population moyenne est de 5 hab/km², ce qui en fait l'un des pays d'Afrique où le rapport forêt-habitant est l'un des plus élevés. La population rurale est disséminée de manière éparsée dans l'arrière-pays, difficile d'accès. Ceci, combiné à son climat stable à travers les temps géologiques (et l'étendue conséquente des refuges) a entraîné une grande variété de biodiversité et de phénomènes naturels.

Sur le plan économique, le Gabon est classé en tant que pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure, avec un Revenu national brut par habitant de 19 044 USD par habitant. C'est un des niveaux de revenu par habitant les plus élevés du continent. Par ailleurs, selon le classement « Doing Business » (Banque mondiale), l'économie gabonaise est considérée comme la 40^{ème} économie d'Afrique en ce qui concerne l'environnement des affaires.

Sur le plan social, le Gabon se classe à la 115^{ème} place mondiale et à la 8^{ème} place en Afrique subsaharienne de l'Indice de développement humain (IDH) en 2019, selon le rapport du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Cependant les indicateurs de développement équitable et de bien-être social pour la population restent faibles à l'échelle nationale.

Comparé à d'autres pays d'Afrique, le Gabon jouit d'une situation économique et sociale relativement favorable du fait de l'importance de ses ressources naturelles et, plus particulièrement, l'exploitation de ses ressources pétrolières et minières.

Le choc pétrolier de 2014, avait fortement ralenti l'activité économique nationale, creusé le déficit budgétaire et presque fait doubler la dette publique entre 2014 et 2017. C'est dans ce contexte que les

autorités nationales ce sont engagées dans un programme de renforcement du cadre macroéconomique, appuyé par le Mécanisme élargi de crédit du Fonds Monétaire International FMI.

Ce programme de réformes économiques porte essentiellement sur les quatre composantes suivantes :

- 1) Rétablir la stabilité macroéconomique,
- 2) Jeter les bases d'une croissance inclusive,
- 3) Assurer la viabilité de la dette au niveau national,
- 4) Contribuer à la stabilité extérieure de la CEMAC.

Au 30 décembre 2020, selon le compte rendu conjoint des deux parties, les résultats de ce programme de réformes étaient plutôt satisfaisants avec une reprise de la croissance, des positions budgétaires et extérieure plus fortes. La dette publique qui se constitue de l'ensemble des engagements financiers contractés par l'Etat a commencé à diminuer. Ainsi, le solde budgétaire global, qui représente la différence entre les recettes totales et les dons reçues par l'Etat et les dépenses totales auxquelles sont inclus les prêts nets, a connu une baisse continue.

Pour favoriser une croissance partagée et plus diversifiée, le Gabon doit faire face aux difficultés suivantes : (i) améliorer l'efficacité et l'équité dans l'exploitation des ressources naturelles et financières du pays, (ii) diversifier l'économie en améliorant le climat d'investissement pour un développement responsable du secteur privé, et (iii) améliorer la gouvernance, grâce à une plus grande transparence et une meilleure responsabilisation dans l'utilisation de ses ressources et la prestation des services publics. La gestion des ressources naturelles est au centre de ce programme.

Figure 2: Carte du Gabon²



b) Une forêt riche en biodiversité

Le Gabon dont 88% du territoire est couvert de forêts tropicales (soit 24 millions d'hectares) accorde une importance toute particulière à la gestion durable et à la conservation des forêts.

A l'échelle internationale, l'état de conservation et l'importance des forêts gabonaises, est reconnue. Elles sont également reconnues pour la richesse de leur diversité biologique et leur capacité de séquestration de carbone atmosphérique.

Les inventaires réalisés dans les écosystèmes forestiers au Gabon ont mis en évidence une biodiversité particulièrement riche avec notamment : 400 essences de bois, 10 000 espèces de plantes (dont près de 15% sont endémiques), 705 espèces d'oiseaux, 70 espèces de reptiles et près de 190 espèces de

² Source : http://documentation.2ie-edu.org/cdi2ie/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1912

mammifères sont répertoriées. Cette biodiversité unique fait du Gabon l'un des derniers sanctuaires naturels d'Afrique tropicale.

Il est également admis que le Gabon détient la plus grande concentration d'éléphants de forêt du continent africain. Ses forêts abritent l'une des dernières zones d'habitat de l'éléphant de forêt, avec une population estimée à 40 000 individus. Ainsi, les forêts gabonaises accueilleraient environ 50 % de l'ensemble des éléphants de forêt qui restent en Afrique.

Le Gabon est également un acteur majeur de la conservation des gorilles des plaines de l'Ouest et des chimpanzés.

Afin de protéger cette biodiversité unique, le Gabon s'est doté d'un réseau d'aires protégées qui comprennent 13 parcs nationaux créés en 2001 représentant une superficie totale de 1 293 000 hectares. Avec les zones tampons des parcs, les zones protégées couvrent 15 % du territoire du Gabon. A ces aires protégées terrestres, s'ajoutent des aires protégées marines et aquatiques.

En plus du capital naturel qu'elles représentent, les forêts jouent depuis toujours un rôle central dans le développement économique du pays. Sur le plan économique, elles ont pendant longtemps constituée la principale richesse nationale, avant d'être supplantées par le pétrole au début des années 1970. En 2016, le secteur dans son ensemble représentait 240,1 milliards FCFA, soit 2,9 % du PIB national.

L'industrie forestière, avec 2,6% du PIB et 4,7% des exportations nationales, constitue le 3ème secteur économique après les secteurs pétrolier et minier et le 1er employeur du pays.

L'exploitation forestière est pratiquée dans la quasi-totalité des forêts situées en dehors des aires protégées. Elle s'étend sur une superficie de 14,3 millions d'hectares – soit près de 50 % de la superficie forestière totale. Aussi, le pays a-t-il mis en place un cadre législatif et réglementaire visant à créer les conditions favorables pour le développement de l'aménagement forestier, d'une part et la conservation des forêts d'autre part.

Sur le plan socio-culturel les forêts gabonaises jouent un rôle fondamental dans les us et coutumes et constituent la principale source d'approvisionnement en produits non ligneux pour les communautés rurales.

En termes de services écosystémiques, les forêts gabonaises sont considérées comme des puits de carbone net avec un taux de séquestration estimé à 100 millions de tonnes environ, ce qui correspond à un tiers du carbone émis par la France.

c) Une approche de développement axée sur le développement durable

Le Président de la République du Gabon a présenté en 2009, une nouvelle vision économique et politique, intitulée « Plan stratégique Gabon émergent (PSGE) ». La feuille de route PSGE vise à moderniser le pays pour en faire une économie émergente d'ici 2025. Ce plan a pour objectif d'accélérer la croissance et la réduction de la pauvreté, tout en cherchant à exploiter les avantages comparatifs du Gabon aux niveaux régional et mondial pour diversifier son économie et poursuivre un développement durable.

Associé à la loi sur le développement durable (loi n° 002/2014), il s'agit de jeter les bases de la transformation du Gabon en une économie émergente, mais diversifiée, tout en préservant son capital naturel. Cette stratégie repose sur trois piliers :

- *Le Gabon industriel*, qui a pour objectif de faire du Gabon un centre d'excellence métallurgique et industriel (optimisation du pétrole et des mines, construction, matériaux de construction et transformation agro-industrielle).

- *Le Gabon vert*, qui affiche trois objectifs : (i) instaurer une gestion forestière durable et transformer le Gabon en un leader mondial de la production de bois tropical certifié, (ii) développer l'agriculture et l'élevage de manière durable pour améliorer la sécurité alimentaire, et (iii) créer une pêche durable et responsable.
- *Le Gabon des services*, dont l'objectif est de faire du Gabon un centre d'excellence dans les secteurs des affaires, de l'écotourisme et des services à valeur ajoutée tels que l'enseignement supérieur et la recherche, la santé, les médias et les technologies de l'information.

Conformément à la vision exprimée par le pilier stratégique « Gabon vert » du PSGE, le Président de la République a établi le Conseil National Climat (CNC) en 2010, chargé de coordonner la réponse du Gabon aux changements climatiques en élaborant un plan stratégique global appelé Plan Climat. Le Plan Climat intègre les problématiques relatives aux changements climatiques dans les stratégies de développement sectoriel du pays.

Le Gabon a présenté sa contribution déterminée au niveau national (CDN) à la CCNUCC en avril 2015. Étant donné qu'un pourcentage élevé des émissions estimées du Gabon provient du secteur forestier (principalement du fait de l'exploitation forestière), la CDN est largement axée sur la gestion durable des forêts et une planification saine de l'utilisation des terres. Selon le gouvernement du Gabon (GdG), les forêts, leur exploitation, leur conservation et leur fonctionnement à long terme affichent un réel potentiel de développement global à faibles émissions.

d) Un aperçu des services écosystémiques forestiers du Gabon

La présente section présente un bref aperçu des services écosystémiques offerts par les forêts du Gabon. Ceux-ci partent des services d'approvisionnement, services de régulation, services culturels aux services de support.

Figure 3: Couverture forestière du Gabon (2015) – Source AGEOS



Services d'approvisionnement :

- La foresterie :

Au Gabon la foresterie et l'exploitation forestière joue un rôle vital dans l'économie. À elles seules, la foresterie et l'exploitation forestière représentaient 8 % des exportations totales en 2008 et, avec ses processus en aval inclus, représentaient 2 % de la valeur ajoutée totale dans l'économie. Le bois à usage de subsistance est également important. Selon Blaser et al (2011), les forêts sont la principale source de subsistance des peuples autochtones vivant dans les forêts du Gabon. Ces personnes ont, selon la loi, libre accès à toutes les forêts mais le gouvernement a le droit d'intervenir si l'exploitation de subsistance devient un danger pour la durabilité des forêts.

- Collecte de produits autres que le bois d'œuvres (faune, produits ligneux et non ligneux, fruits, etc.)

Une étude a été réalisée par Carpaneto et al (2007), basée sur des données collectées en 1992, sur la chasse de subsistance dans la province du Haut-Ogooué. L'étude a consisté à interviewer 893 habitants des villages locaux pour avoir une idée de la dépendance à la chasse de subsistance dans la région. L'étude comprenait le nombre d'espèces chassées pour un certain nombre d'espèces différentes, les prix des marchés ruraux et urbains pour ces espèces ainsi que la proportion de ces espèces chassées qui sont consommées à des fins de subsistance.

À partir du nombre rapporté d'espèces chassées dans l'étude susmentionnée, un nombre moyen d'une espèce donnée chassée par personne a été calculé. En utilisant cela avec les chiffres estimés de la population et la proportion de personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté à l'échelle nationale, l'étude a été extrapolée à l'ensemble de la population pauvre de l'économie gabonaise ; l'étude démontre ainsi que la chasse de subsistance rapporte entre 8,1 millions de FCFA et 25,7 millions de FCFA par an. Ce chiffre ne se reflète pas dans le Tableau Entrées-Sorties car aucune transaction monétaire formelle n'a lieu, bien que cette activité de chasse aurait représenté 0,040% à 0,128% du PIB du Gabon.

Dans le cadre de la présente étude, nous ne prendrons pas en compte la collecte de produits de la faune.

- Séquestration de carbone

Selon le Rapport des résultats nationaux du Gabon - Paiements basés sur les résultats dans le cadre du partenariat Initiative pour les forêts d'Afrique centrale (CAFI) publié par le Conseil National Climat, en 2016, les forêts gabonaises ont séquestré respectivement 4 225 282 tCO₂ net pour un niveau d'émission de 23 143 458 au cours de la même année.

- Régulation de l'eau

Les forêts jouent un rôle indirect dans l'économie à travers la régulation de l'eau, soutenant ainsi les secteurs de l'Hydro-électricité, de l'Approvisionnement en eau, de l'Agriculture et de la Pêche.

- **Hydroélectricité** : L'économie du Gabon, en 2008, produisait 894 millions de kWh à partir de sources hydroélectriques (Worldbank WDI Database 2014), soit 49% de l'électricité totale produite dans le pays. La capacité requise pour générer cette quantité d'électricité est de 102 MW et en 2008, il y avait 2 principales centrales hydroélectriques en service au Gabon. Ces deux centrales sont situées dans la province de l'Estuaire, la première, Tchimbele, générant 68 MW et la seconde, Kinguele, générant 58 MW soit une capacité totale de 126 MW ce qui signifie qu'en 2008, le Gabon utilisait 81% de sa capacité de production hydroélectrique. Il existe deux autres centrales hydroélectriques associées au Gabon. La première est la centrale hydroélectrique de Grand Poubara qui n'est entrée en service qu'en 2013. La seconde est le barrage de Mouila qui est encore en phase de planification.
- **Approvisionnement en eau** : D'après les données d'AquaStat (2014) pour le Gabon, en 2005, le prélèvement d'eau aux fins agricoles était de 40,3 millions de mètres cubes par an (28,97 %), le prélèvement d'eau pour l'activité industrielle était de 14,1 millions de mètres cubes par an (10,14 %) et le prélèvement d'eau municipale était 84,7 millions de mètres cubes par an (60,89 %). D'après cette même source de données, le prélèvement d'eau pour l'agriculture a été utilisé uniquement à des fins d'irrigation.
- **Tourisme/Eco-tourisme** : Le Gabon dispose d'un potentiel touristique important mais inexploité. Le Compte satellite du tourisme (2009) indique que le taux d'occupation des logements au Gabon est très faible puisque la disponibilité moyenne annuelle des chambres est signalée à 92,7%. Selon

la Banque mondiale (Données Banque mondiale 2014), le nombre de touristes arrivant en 2005 était de 269 000, soit une augmentation de 10,25 % par rapport aux 244 000 arrivés en 2004. Cependant il existe peu de données relatives à l'écotourisme.

III.4. Une tentative de comptabilisation du capital naturel : Compte Forêt (SCEE)

Le Gabon, à l'instar de nombreux pays de la région a entrepris d'évaluer la contribution de ses écosystèmes forestiers à l'économie nationale. Il s'agit plus largement de mesurer et valoriser la contribution du capital naturel national dans la mise en œuvre de ses stratégies de développement.

En effet, dans le cadre de son objectif de diversification de l'économie, axée sur une plus grande indépendance vis-à-vis du secteur pétrole dont les réserves diminuent continuellement, le Gabon a entrepris d'identifier des alternatives à l'après-pétrole.

Dans cette optique, le pays a entrepris divers processus de comptabilisation de son capital naturel en participant à différentes initiatives internationales visant à construire des statistiques économiques et environnementales en vue de la formulation de politiques et la prise de décision basées sur des données factuelles.

Les initiatives majeures suivantes ont été engagées, mais aucune d'entre elles n'a encore produit des résultats finis et approuvés par le Gouvernement : la Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique, le partenariat avec le PNUE pour la construction du compte Forêt, la construction des comptes écosystémiques du capital naturel par le WWF (Gabon et France).

8. Partenariat avec le PNUE pour l'élaboration du Compte Forêt (SCEE)

Dans le cadre de ce partenariat, deux principaux produits ont été réalisés : un compte forêt et une note de politique visant à décrire la contribution des écosystèmes forestiers à l'économie nationale.

Sous la direction technique de l'équipe du PNUE, les résultats suivants ont été réalisés :

- Un document de politique :

Basé sur le compte satellite de la Forêt, le document de politique réalisé avait vocation à effectuer une analyse macroéconomique visant à établir des liens entre la foresterie et la macroéconomie du Gabon et indiquer la contribution spécifique des écosystèmes forestiers à l'économie nationale (transactions intersectorielles, les flux de produits vers la demande finale, à la fois nationale et étrangère, et les transactions non industrielles (valeur ajoutée)), ainsi que des recommandations spécifiques quant aux domaines où les investissements doivent être prioritaires (c'est-à-dire la réduction de la pauvreté et la bonne gouvernance des actifs naturels) et s'assurer que les services d'évaluation des écosystèmes sont correctement intégrés dans les politiques de développement spécifiques.

9. Un compte économique et environnemental forestier (compte satellite de la Forêt) :

Norme et méthode utilisées pour le traitement des données relatives à la foresterie :

- À partir des données reçues du WRI (2014), deux spécialistes du SIG ont construit une base de données contenant des données sur la couverture forestière dans les neuf provinces du Gabon, pour les années 2008, 2011 et 2013.
- À partir de ces données, les comptes de superficie des provinces pour les trois ans ont été construits en mettant l'accent sur les zones protégées, les zones de permis d'exploitation forestière, et les zones destinées aux autres usages de la forêt, la forêt dense humide et les forêts

décidues³ fermées à ouvertes. Les changements annuels de la couverture forestière ont été estimés.

- La production de produits du bois, telle que rapportée par FAOStat (2014), est considérée comme la consommation de bois des forêts. Il a donc été construit Un compte de volume a été construit (base de données et source : WRI et FAO) où chaque hectare de couvert forestier est supposé contenir 128 m³ de volume de bois (Global Forest Resource Assessment 2014). Ce compte montre également, à partir des séries chronologiques 2008, 2011 et 2013, le changement de volume qui provient de la récolte de bois rond (FAOStat 2014) et avec le changement de superficie de couvert forestier donne le changement total de volume de bois en une année.

Norme et méthode utilisées pour le traitement des données relatives à la séquestration de carbone :

À partir du Guide des bonnes pratiques pour l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (GIEC 2014), la structure de la feuille de calcul FL-1a : Changement annuel des stocks de carbone dans la biomasse vivante (y compris la biomasse aérienne et souterraine) avait été suivie pour configurer le modèle pour analyser l'impact de la régénération naturelle, de la récolte et d'autres perturbations sur la capacité des forêts à stocker le carbone. Les séries chronologiques utilisées à cet effet, sont celles de 2008, 2011 et 2013

Norme et méthode utilisées pour le traitement des données relatives à l'écotourisme :

Au regard de la faiblesse des données relatives à l'écotourisme, cette activité a été assimilée à l'activité de tourisme. Le traitement des données déclarées par la DGS et le compte satellite du tourisme a fait apparaître des dépenses d'hébergement et de restaurant / bar déclarées supérieures à la taille de la production totale de l'économie (et dépassaient même la production plus les importations) dans les hôtels, bars et restaurants.

Fort de cette anomalie, il a été convenu de limiter l'analyse au traitement des ratios de dépenses de consommation des touristes entrants (Compte Satellite du Tourisme en République Gabonaise 2009).

Par conséquent, on suppose que les dépenses de transport et de commerce des touristes représentent respectivement 7,67 % et 9,99 % de leurs dépenses en hôtels, bars et restaurants. Ou dans une perspective différente, 84,99 %, 6,52 % et 8,49 % des dépenses touristiques totales vont respectivement aux hôtels, bars et restaurants, aux transports et au commerce.

Une autre hypothèse simplificatrice est que 100% de la demande de l'industrie des hôtels, bars et restaurants est constituée par la demande des touristes.

Des séries chronologiques : 2008 et 2009.

³ Les forêts décidues humides tropicales et subtropicales constituent un biome des zones intertropicales caractérisé par une formation végétale arborée haute et dense ainsi qu'un climat chaud et très humide. ... Les expressions « forêt ombrophile tropicale » ou « forêt tropicale humide » sont également employées.

IV. CONSTRUCTION D'UN MODELE ENTREE-SORTIE (TABLEAU ENTREE SORTIE – TES) POUR LE GABON :

Etape 1 : conversion du tableau approvisionnement-usage du Gabon en un modèle entrées-sorties symétrique

La Direction Générale des Statistiques publie à intervalles réguliers des tableaux des ressources et des emplois (branche par branche) pour l'économie gabonaise. La première étape d'une étude d'évaluation de l'impact économique consiste à convertir les tableaux des ressources et des emplois les plus récents en un tableau entrées-sorties symétrique.

Sur la base de la méthodologie proposée par Eurostat (2008), et considérant que les tableaux des ressources et des emplois du Gabon sont des tableaux industrie par industrie, avec une prédominance de l'industrie pétrolière la construction du tableau d'entrées-sorties du Gabon s'est faite suivant le modèle C d'Eurostat. Le modèle C d'Eurostat considère que : « chaque industrie a une structure de vente unique quel que soit le mélange de produits qu'elle fabrique ».

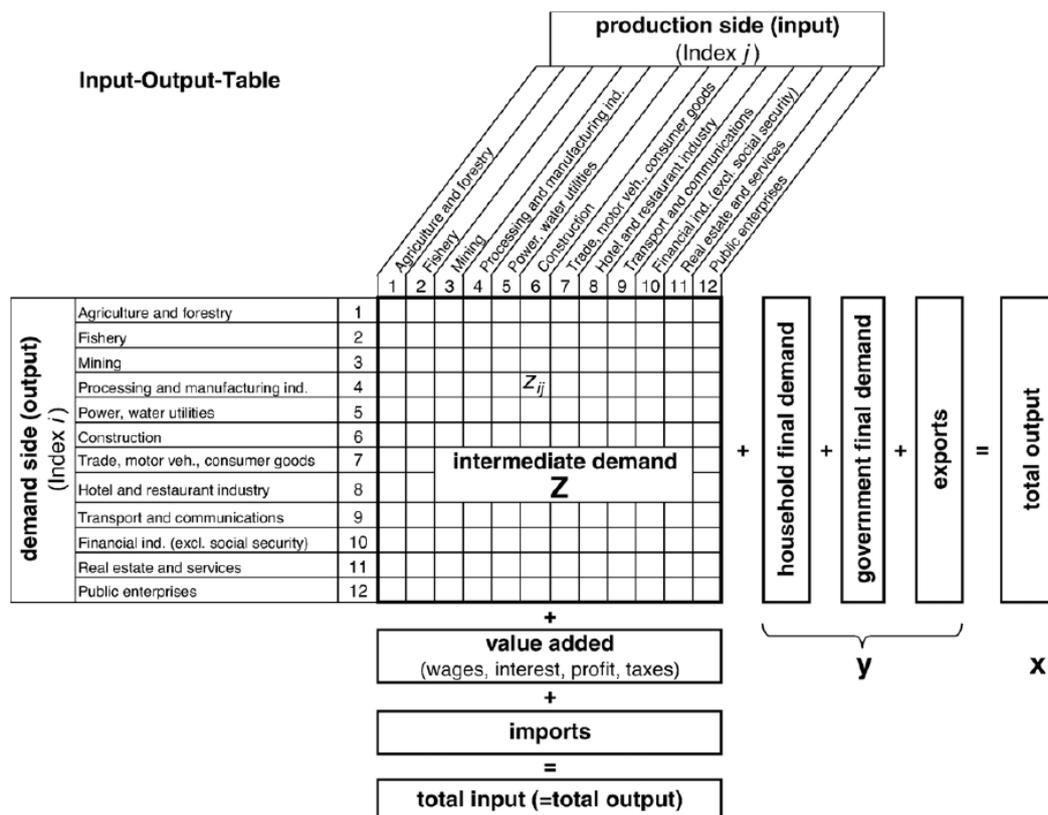
Etape 2 : construction du modèle d'entrée-sortie

Un tableau d'entrées-sorties est une représentation de la comptabilité économique nationale ou régionale qui enregistre la façon dont les industries commercent entre elles et produisent (c'est-à-dire les flux de biens et de services). Ces flux sont enregistrés dans une matrice, simultanément par origine et par destination (OCDE 2006). Une analyse entrées-sorties est la méthode standard pour mesurer les effets de propagation des changements dans la demande finale pour un produit d'une industrie ou d'un secteur donné (Surugiu 2009).

Un tableau d'entrées-sorties standard est illustré à la figure 1 ci-dessous. Les flux d'entrée sont enregistrés dans les colonnes du tableau et les sorties sont enregistrées dans les lignes (Sporriet al 2007). La demande intermédiaire (Z) représente le tableau des transactions intersectorielles, une matrice des transactions entre les secteurs producteurs. La demande finale (y) comprend les secteurs des ménages, des administrations publiques et du reste du monde. La valeur ajoutée au secteur de production se compose de capital et de travail, et reçoit des intérêts et des salaires. L'approche Entrée -Sortie est généralement utilisée pour calculer les impacts économiques résultant des changements exogènes de y .

Une fois le modèle d'entrée-sortie construit, les coefficients multiplicateurs ont été calculés.

Figure 4: Un exemple de Tableau Entrée-Sortie standard – Source: Sporri et al 2007



EFFET MULTIPLICATEUR DES OPTIONS DE POLITIQUE ECONOMIQUE PRISE DANS LE CADRE DU MODELE

La matrice inverse de Leontief peut être utilisée pour calculer le multiplicateur de production, le multiplicateur de revenu et les effets de revenu (D'Hernoncourt, Cordier et Hadley 2011).

- Le multiplicateur de production pour une industrie particulière peut être défini comme le total de toutes les productions de chaque industrie nationale nécessaire pour produire une unité supplémentaire de production.
- Le multiplicateur de revenu indique l'augmentation du revenu d'emploi à la suite d'un changement de R1 du revenu d'emploi dans chaque industrie.
- Le multiplicateur de revenu montre l'impact sur le revenu de l'emploi dans l'ensemble de l'économie résultant d'une augmentation unitaire de la demande finale pour la production de l'industrie j.

La matrice inverse de Leontief ainsi que les données sur l'emploi peuvent être utilisées pour calculer le multiplicateur de l'emploi et les effets sur l'emploi (D'Hernoncourt, Cordier et Hadley 2011).

- Le multiplicateur d'emploi montre les augmentations totales de l'emploi dans l'ensemble de l'économie résultant d'une augmentation de la demande finale.
- Les effets sur l'emploi calculent l'impact sur l'emploi dans l'ensemble de l'économie résultant d'un changement de la demande finale pour la production de l'industrie j d'une unité.

L'analyse a permis d'estimer les impacts directs et indirects. Le tableau XX ci-dessous donne les définitions des impacts directs et indirects sur le PIB (croissance économique) et l'emploi. La logique de l'analyse du

multiplicateur repose sur l'idée qu'un changement exogène d'éléments a un effet initial ainsi qu'un effet total sur l'économie.

Tableau 5: Définition des impacts direct et indirect

PIB (Croissance économique)	
Impact Direct	Impact Indirect
<ul style="list-style-type: none"> - L'impact économique direct est le changement d'activité économique directement lié au scénario simulé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'impact économique indirect cherche à capter les retombées positives pour l'économie d'accueil (par exemple, l'argent supplémentaire dépensé dans la zone locale, du fait d'une augmentation de l'écotourisme). - L'impact indirect, également connu sous le nom d'effet multiplicateur, comprend la réaffectation des dépenses au sein de l'économie locale.
Emploi	
Impact Direct	Impact Indirect
<ul style="list-style-type: none"> - Total des emplois créés/détruits directement liés au scénario simulé. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'emploi indirect est le total des emplois créés/détruits à la suite de scénarios spécifiques simulés. Les entreprises locales qui fournissent des biens et des services au secteur de l'écotourisme augmentent/diminuent leur nombre d'employés à mesure que l'écotourisme augmente/diminue, créant ainsi un effet multiplicateur d'emplois.

IV.1. Résultats du modèle TES et Conclusions de l'étude :

Le modèle TES a démontré l'effet multiplicateur de la décision d'interdiction d'exporter les grumes sur l'économie nationale. A cet effet, les impacts directs et indirects de cette mesure ont été démontrés à la fois sur la balance commerciale, l'aménagement durable et la capacité de séquestration de carbone des forêts, l'écotourisme et les dépenses publiques.

a) Effet sur la balance commerciale

Scénario 1 : interdiction des grumes sans changement sur la structure de l'économie

La balance commerciale est dérivée du TES à travers les importations et les exportations à proportion fixe. En d'autres termes, il est supposé que la structure de production et les modèles de consommation de l'économie ne changent pas au cours d'un scénario spécifique, sauf lorsque la structure est explicitement modifiée. Par exemple, lorsqu'une interdiction d'exportation des produits d'exploitation forestière est introduite dans le modèle, les produits d'exportations de l'exploitation forestière seront ajustés de manière exogène à zéro.

L'impact visible sur la balance commerciale est calculé à la fois pour l'impact socio-économique direct et pour l'impact socio-économique indirect. Cela devrait fournir une image équilibrée à la fois de l'impact direct et de l'impact indirect des scénarios politiques analysés. La balance commerciale visible est calculée par classification sectorielle, puis agrégée en une contribution nationale à l'excédent ou au déficit.

La politique d'interdiction d'exporter les grumes qui s'inscrit dans l'optique de la diversification de l'économie gabonaise en vue de son indépendance vis-à-vis du secteur pétrolier a eu un effet positif sur l'économie nationale en termes de croissance économique, création d'emplois, amélioration de la balance commerciale et augmentation des recettes fiscales.

Le PIB a augmenté de 6,12 % tandis que près de 7 000 emplois ont été créés. La rémunération des salariés a augmenté de 2,61 %, la balance commerciale s'est améliorée de 15,47 % et enfin les recettes fiscales ont augmenté de 2,61 % (voir tableau 5). De plus, la valeur ajoutée des produits bois à l'exportation s'est accrue du fait de l'obligation de transformation locale. Comme l'indique le tableau 5 ci-dessous, ce changement a entraîné une augmentation de l'activité économique, des niveaux d'emploi plus élevés, une balance des paiements plus favorable ainsi qu'une augmentation des recettes fiscales perçues par le gouvernement.

Tableau 6: Interdiction avant et après l'exportation des grumes Indicateurs macro-économiques

		Unités	Avant	Après	% Δ (variation)
Exportations - Foresterie et exploitation forestière -		CFA millions	228,846	21	-99.99%
Fabrication de bois et de meubles	Sciages	CFA millions	83,590	144,070	72.35%
	Bois de chauffage	CFA millions	1,280	1,224	-4.38%
	Charbon	CFA millions	8,587	8,800	2.48%
	Autres bois et meubles	CFA millions	63,984	581,790	809.27%
PIB		CFA millions	9,451,102	10,029,546	6.12%
Employment		number of people	507,510	514,476	1.37%
Rémunération des employés		CFA millions	2,907,032	2,982,846	2.61%
Balance des paiements (compte courant)		CFA millions	2,260,299	2,609,918	15.47%
Taxes		CFA millions	1,006,280	1,032,524	2.61%

Source: Tableaux ressources-emplois des SGD et calculs propres

Les services écosystémiques n'ont pas été influencés car la production de bois rond, ou par extension la récolte de produits ligneux, n'a pas été affectée.

Scénario 2 : interdiction d'exportation des grumes et limitation des exportations de sciages

Cette section simule une extension de l'interdiction d'exporter des doublée d'une limitation des exportations de sciages. Dans ce cas, l'analyse montre qu'une « interdiction » de 80 % des exportations de sciages entraînerait des impacts sur le PIB similaires à ceux de l'interdiction d'exportation de grumes, mais cette croissance économique s'accompagnerait d'une création d'emplois plus élevée, d'un revenu plus

élevé pour les travailleurs et d'une fiscalité plus élevée, soit des revenus plus élevés pour le gouvernement. La balance commerciale n'augmentera pas autant qu'avant mais s'améliorera quand même.

Si le Gabon créait un cluster de meubles, de la même manière que les clusters de fabrication en Italie (Boari 2001), où plus de valeur pourrait être ajoutée aux sciages avant exportation. Dans ce cas de figure, le pays pourrait stimuler la production nationale et atteindre son objectif d'augmenter la valeur ajoutée des produits exportés et renoncer à l'exportation de matières premières. Grâce à ce processus, les exportations, autres que le pétrole, pourraient être encouragées et en même temps les importations de meubles pourraient être réduites, ce qui aurait un effet positif sur la balance des paiements.

Dans cette partie du scénario, la demande finale de sciages a été réduite d'un pourcentage de la demande d'exportation de sciages tandis que la demande finale d'autres bois et meubles sera augmentée de 3 fois ce montant pour simuler encore plus de processus à valeur ajoutée.

Une interdiction d'exporter à 80 % des sciages aura l'impact suivant sur l'économie : le PIB augmenterait de 5,77 % tandis que 101 307 emplois seraient créés. Les salariés gagneraient au total 10,08 % de plus, tandis que la balance commerciale s'améliorerait de 2,04 % supplémentaires et enfin le gouvernement pourrait percevoir 10,08 % d'impôts de plus (voir tableau 5).

Tableau 7: Impact du cluster du meuble sur le PIB du Gabon

	Units	Change	% Change
GDP	CFA millions	578,391	5.77%
Employment	People	101,307	19.69%
Compensation of Employees	CFA millions	300,764	10.08%
Balance of Payments (Current Account)	CFA millions	53,289	2.04%
Tax	CFA millions	104,110	10.08%

Source: Own Calculations

b) Effet sur la gestion durable des forêts

Les comptes forestiers montrent que les volumes de bois sur pied ont diminué en 2008 mais ont augmenté pour les années 2011 et 2013. Cela indique que la gestion forestière actuelle est durable et que la forêt ne fait face à aucun risque à l'heure actuelle.

Étant donné que le volume forestier a en fait augmenté, la plupart des services écosystémiques ne sont donc pas menacés, mais les forêts doivent être surveillées en permanence pour s'assurer que cela ne change pas.

En particulier, dans les aires protégées, les données de 2008 à 2013 montre une augmentation de la couverture forestière, ce qui confirme l'objectif du gouvernement gabonais d'amener les ressources naturelles du pays à stimuler l'industrie du tourisme (Gabon-Vert 2014). La superficie des autres permis d'exploitation a diminué très rapidement au cours de la même période. Il y a également eu une augmentation des superficies de permis forestiers (voir tableau 6).

Selon FAOStat, la production de bois rond et de bois de feu est restée constante de 2008 à 2013. Le seul changement a concerné l'exportation de bois rond qui a été affectée par l'interdiction d'exporter des grumes.

Tableau 8: Superficie du couvert forestier et consommation de produits ligneux au Gabon

		Sour ce	2008	2011 ⁴	2013
Superficie forestière (ha)	Aires Protégées	WRI	2,872,323	4,236,578	3,983,465
	Concession forestière aménagées	WRI	9,417,823	13,502,741	13,389,249
	Autres permis d'exploitation forestière	WRI	2,952,688	1,677,690*	827,691
	Autre usages forestiers	WRI	7,996,064	1,702,154	3,378,378
	Exportation de grumes	FAO	2,378,301	98,706	24,048
Consommation (m3)	Sciages	FAO	560,000	1,000,000	1,000,000
	Bois de chauffage	FAO	1,284,000	1,284,000	1,284,000
	Charbons	FAO	115,200	123,366	128,226
	Autres produits Bois	FAO	579,499	2,410,928	2,480,726

Source: FAOStat and WRI

c) Effets en lien avec la séquestration de carbone

La vente de crédits carbone pourrait être un outil très efficace pour réduire la dépendance de l'économie gabonaise vis-à-vis de l'industrie pétrolière. Ce succès peut être obtenu soit en utilisant les crédits de carbone comme une extension des recettes fiscales du gouvernement pour fournir des biens et services publics, soit en réinvestissant les revenus en espèces des crédits de carbone dans les industries soutenant l'initiative Green Gabon.

D'après la section (b), on sait que le volume sur pied de la forêt a augmenté et avec cette augmentation des actifs forestiers, il y a une augmentation de la capacité de la forêt à séquestrer du carbone. Le gouvernement peut vendre ses crédits carbone aux pays prévoyant d'émettre du dioxyde de carbone.

La régénération naturelle des forêts gabonaises a pu compenser la récolte de produits ligneux et a pu augmenter la capacité de stockage de carbone dans la forêt.

La valeur des crédits de carbone est supposée être de 13,8 \$ (10 EUR en 2011) (The Worlds Carbon Markets 2014) par tonne de carbone et du changement de la capacité de stockage de carbone dans les forêts gabonaises, il y a un potentiel de plus de 600 millions de dollars de crédits de carbone pour être vendus (voir le tableau 7). Deux possibilités seront examinées sur la façon dont le gouvernement peut utiliser ces crédits. La première possibilité sera une situation où ces rentrées de fonds pour le gouvernement sont redistribuées à l'économie par le biais des dépenses publiques, c'est-à-dire qu'aucun investissement n'a lieu, il s'agit simplement d'une augmentation du budget du gouvernement qui est dépensé au prorata dans les trois secteurs liés aux dépenses du gouvernement. La deuxième possibilité est d'utiliser ces crédits pour investir dans des secteurs mis en avant dans l'initiative Green Gabon.

Tableau 9: Changements dans la séquestration du carbone dans les forêts gabonaises

	2008	2011	2013
Change in Carbon Storage Capacity	12,102,663	44,247,997	45,074,544
Value in US\$	166,715,389.23	609,520,587.74	620,906,344.86

Source: Own Calculations

⁴ Les chiffres donnés pour les autres zones de permis d'exploitation forestière pour l'année 2011 ont été estimés par les auteurs car aucune donnée n'était disponible

d) Effets sur les dépenses du Gouvernement (B24-B26)

Si les crédits carbone collectés par le gouvernement sont redistribués par le biais de la fourniture normale de biens et services publics, il y aura un impact positif sur l'activité économique, l'emploi, la rémunération des employés ainsi que les impôts collectés par le gouvernement. Le seul impact négatif sera une détérioration du compte courant (voir tableau 10). La détérioration du compte courant pourrait être due à une contrainte structurelle du modèle puisque tous les scénarios sont exécutés sous l'hypothèse que la structure de l'économie reste inchangée. Une inférence plus appropriée serait donc que pour que la croissance ait lieu, les importations devront augmenter jusqu'à ce que la structure de l'économie puisse s'adapter.

Les revenus de crédits-carbone sont alloués aux quatre industries associées aux dépenses publiques. Le gouvernement continue de dépenser ses fonds comme avant, seulement maintenant, il dispose de plus d'argent à allouer aux différentes industries.

Tableau 10: Crédits carbone utilisés pour les dépenses publiques

	Units	Change	% Change
GDP	CFA millions	453,039	4.52%
Employment	people	49,316	9.59%
Compensation of Employees	CFA millions	235,580	7.90%
Balance of Payments (Current Account)	CFA millions	-129,633	-4.97%
Tax	CFA millions	81,547	7.90%

Source: Own calculations

e) Focus sur la politique du « Gabon vert »

Les crédits-carbone investis dans les industries soutenant l'initiative « Gabon vert » auront un grand impact sur l'économie. La croissance économique, l'emploi, la rémunération des salariés ainsi que les recettes fiscales seront supérieures à la possibilité de dépenses publiques (voir tableau 9).

Tableau 11: Crédits-carbone utilisés pour stimuler l'initiative "Gabon vert"

	Units	Change	% Change
GDP	CFA millions	501,741	5.00%
Employment	people	87,445	17.00%
Compensation of Employees	CFA millions	260,906	8.75%
Balance of Payments (Current Account)	CFA millions	-2,444	-9.00%
Tax	CFA millions	90,313	8.75%

Source: Own calculations

Les revenus du crédit carbone sont utilisés pour contribuer à l'objectif du « Gabon vert ». Lesdits revenus sont utilisés pour investir dans l'industrie de l'agriculture, de l'élevage, de la chasse et de la pêche, l'industrie du bois et de l'ameublement et le secteur du tourisme pour exploiter le potentiel écotouristique des forêts gabonaises.

En utilisant la base de données du Projet d'analyse du commerce mondial (GTAP) pour la région XSS (Reste de l'Afrique subsaharienne) (Projet d'analyse du commerce mondial, base de données 8), le ratio du stock de capital total produit dans la région a été calculé. Cela est nécessaire pour que des déductions

puissent être faites sur la façon dont la production économique serait affectée lorsque le gouvernement investirait de l'argent dans certains secteurs.

Les crédits-carbone sont répartis au prorata entre les trois industries décrites ci-dessus.

D'après GTAP et les propres calculs des auteurs de l'étude, le ratio stock de capital/production en B01 est de 22,55 %, pour B08 il est de 140,62 % et pour le tourisme (B18, B19 et B16), une moyenne pondérée a été calculée de 34,68 %.

Lorsque l'on compare les résultats des sections 4.5.1 et 4.5.2, on constate qu'une concentration sur les industries du Gabon vert conduira à de plus grands avantages que lorsque le gouvernement se contente de distribuer les crédits de carbone par le biais de ses activités de dépenses gouvernementales normales.

f) Effet sur l'éco-tourisme

Le Gabon dispose d'un capital naturel important comprenant des forêts, des terres agricoles et un littoral esthétique et puisque le taux d'occupation au Gabon n'était que de 7,3%, il existe un potentiel définitif pour que le pays accueille plus de touristes.

D'après le Compte Satellite du Tourisme (CUT) 2009 (Compte Satellite du Tourisme en République Gabonaise 2009) pour le Gabon, les touristes entrants dépensent leur argent, à l'exclusion des dépenses en billets d'avion pour se rendre dans le pays, en hébergement, restaurants/bars, transports et commerce (voir au tableau 12).

Tableau 12: Tourism Linked Industry Total Production

Industry	Total Production in Million CFA
Hotels, bars and restaurants	130,995
Transport	459,794
Commerce	472,455

Source: Supply-Use Tables from DGS and own calculations

Suivant les proportions décrites plus haut, la demande finale dans l'industrie des hôtels, bars et restaurants est augmentée du même montant que celui dont nous voulons augmenter le taux d'occupation, tandis que les industries du transport et du commerce seront augmentées de 7,67 % et 9,99 % de l'augmentation de l'industrie de l'hôtellerie, des bars et des restaurants.

Si le taux d'occupation au Gabon peut être porté à 15 %, cela entraînera une croissance économique de 2,27 %, la création d'emplois de 33 814 emplois, les employés seront rémunérés de 3,97 % de plus et les recettes fiscales seront de 3,97 % plus élevées. La balance commerciale se dégradera cependant de 3,97%. Ceci est encore dû aux contraintes structurelles et encore une fois l'économie devra importer jusqu'à ce que l'économie puisse s'adapter. Si le taux d'occupation devait augmenter jusqu'à 20 % ou 25 %, les impacts seraient similaires mais juste d'une plus grande ampleur (voir le tableau 14).

Tableau 13: Economic Impact of Eco-Tourism Scenario

Economic Indicators		Units	15% Occupancy	20% Occupancy	25% Occupancy
GDP		Million CFA	227,613 2.27%	303,515 3.03%	379,336 3.78%
Employment		Number of people	33,814 6.57%	45,089 8.76%	56,335 10.95%
Compensation of Employees	Poor	Million CFA	17,912 3.97%	23,885 5.29%	29,851 6.61%
	Non-Poor	Million CFA	100,447 3.97%	133,943 5.29%	167,404 6.61%
Balance of Payments (Current Account)		Million CFA	-103,559 -3.97%	-138,082 -5.29%	-172,597 -6.61%
Tax		Million CFA	40,970 3.97%	54,633 5.29%	68,281 6.61%

Source: Own Calculations

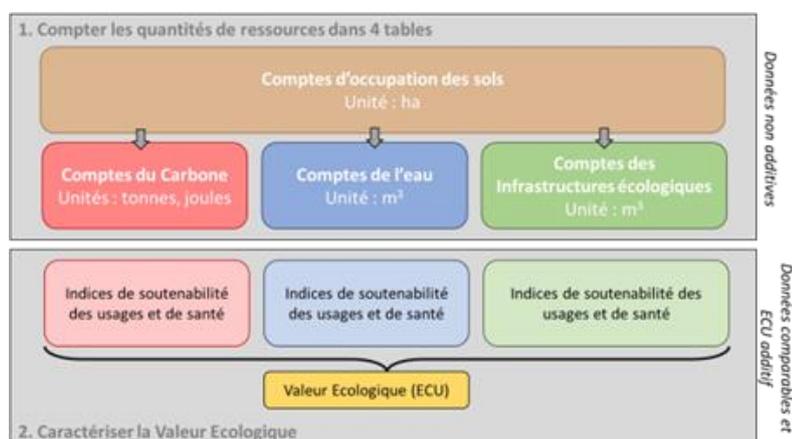
IV.2. Elaboration des comptes écosystémiques du capital naturel - proposition du WWF/IUCN

L'évaluation des services écosystémiques du capital naturel proposée par WWF/IUCN repose sur les deux principes suivants :

- on ne gère bien que ce que l'on mesure, par conséquent, une gestion durable du capital naturel par les autorités gabonaises nécessite son évaluation ;
- le capital naturel est par essence spatialisé, une approche paysagère est nécessaire afin de rendre pertinentes les mesures de conservation.

Pour réaliser cette évaluation, c'est la méthode *Comptes Ecosystémiques de Capital Naturel* (CECN) (figure 4) publiée par le Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) qui a été retenue.

Figure 5: Principe général de la méthode CECN, adapté de JL Weber



10. La méthode CECN en bref

La méthode *Comptes Ecosystémiques de Capital Naturel* (CECN) (figure 4) a été publiée par le Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB). Elle présente des avantages notables : elle est rapide à déployer, flexible au gré des données disponibles, et peu onéreuse.

Elle permet de construire des **tableaux** de comptes et des **cartes** permettant à la fois une analyse globale et un suivi spatialisé des stocks de ressources naturelles, des écosystèmes et de leur dégradation.

Cette méthode vise donc à construire quatre comptes différents dont le but est la mesure du capital naturel : **Compte d'occupation des sols** ; **Compte du carbone** ; **Compte de l'eau** ; **Compte des infrastructures écologiques**.

Il est important de préciser que, pour le projet IUCN/WWF, l'indice de soutenabilité de la santé des infrastructures écologiques n'a pas été modélisée par manque de données. Le modèle n'a donc pas été jusqu'au calcul de l'ECU.

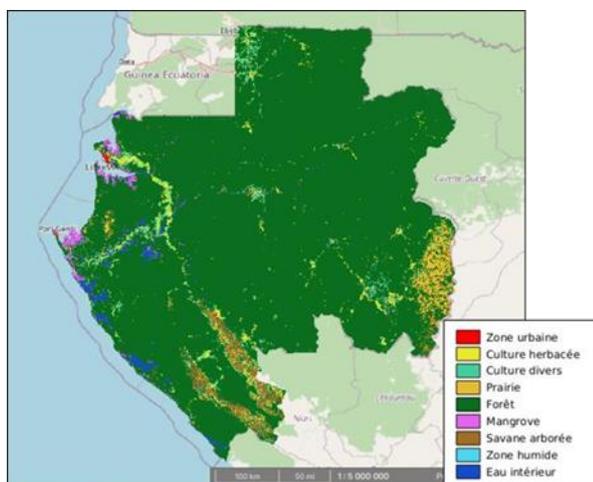
a) Le compte d'occupation des sols

La méthode CECN s'appuie particulièrement sur une carte d'occupation des sols qui conditionne le calcul des trois autres comptes (figure 2). Des indicateurs de soutenabilité d'utilisation sont ensuite calculés sur le territoire par unité paysagère (forêt, mangrove, zone urbaine...) afin de visualiser des zones prioritaires d'action.

Parmi les résultats principaux on notera sur la période 2000-2010 :

- Une artificialisation importante avec une croissance du stock de terres artificialisées de 7'812 ha (+67% par rapport à 2000). L'artificialisation des terres s'est faite au détriment de trois types d'usage en priorité : les forêts, les cultures herbacées et les savanes arborée.
- La couverture forestière (23,5 Mio ha en 2000) est stable (-2'709 ha, -0,01 %). Il est important de noter que cette stabilité est principalement due à la compensation par de la restauration (+108'000 ha) des pertes causées entre autres par les conversions agricoles (-93'000 ha).

Figure 6: Carte de l'occupation des sols (2010). Données et nomenclature adaptées des données ESA.



Source : ENCA Gabon (IUCN)

11. Le compte de l'eau

Le Compte de l'Eau vise à présenter un bilan spatialisé des entrées et des sorties d'eau. Notons que, bien que l'outil permette leur utilisation, aucune donnée sur la qualité de l'eau (pollutions) n'était disponible pour cette étude. Seuls sont étudiés le stock d'ouverture, les apports (précipitations, transferts entre bassins versants) et les sorties (évapotranspiration, usages agricoles et urbains).

Les résultats obtenus montrent que globalement, l'utilisation des ressources hydrologiques au Gabon est faite de manière soutenable. Certains bassins versants semblent cependant déjà souffrir de stress hydrique.

12. Le compte du carbone

Les comptes du carbone sont inspirés du formatage proposé par le Groupe Intergouvernemental d'Expert pour le Climat (GIEC). Les comptes enregistrent en premier lieu les stocks de carbones à l'ouverture, les apports de bio-carbone (photosynthèse, apports agricoles) et les sorties (exploitations agricoles et forestières) avant de définir des indices d'utilisation.

Contrairement au compte de l'eau, l'utilisation des stocks de carbone est faite de manière complètement soutenable, tant en termes de qualité que de quantité. L'indice est excellent pour l'année 2000 et n'a que marginalement diminué sur la période de 10 ans. Il est cependant intéressant de constater les mises en avant des différents pôles de développement présents sur le territoire (dans la ceinture urbaine de l'estuaire, les palmeraies au sud et le bassin agricole au nord).

13. Le compte des infra-structures écologiques

Les Comptes d'Infrastructures Ecologiques ont vocation à décrire la « capacité des milieux à produire des biens et des services qui ne sont pas directement mesurables, comme le sont la biomasse et l'eau ». Trois indices composites sont donc utilisés dans le calcul : Les KBA qui caractérisent l'intérêt écologique, un indice de fragmentation et un indice caractérisant le « degré de naturalité ».

Les données spatiales produites permettent d'identifier des zones d'intérêts, comme des lieux de dégradation. On constate que les infrastructures écologiques sont relativement préservées, excepté dans certains hotspots d'activités industrielles connus déjà mis en valeur par le compte du carbone.

Il apparaît que les Parcs Nationaux sont des moyens efficaces pour lutter contre la dégradation des habitats naturels et la fragmentation, même si certains d'entre eux, comme le Parc de la Lopé au centre du pays et qui est inscrit au Patrimoine Mondial de l'Humanité par l'UNESCO, subissent des dégradations préoccupantes.

Aussi, les comptes permettent de mettre en évidence une fragmentation significative des habitats naturels de certaines espèces emblématiques et de la dégradation de leur habitat et en particulier celui du Gorille. Ceci pourrait nuire au développement d'un modèle d'écotourisme pérenne.

Conclusion de l'étude

Une analyse approfondie des différentes données et indicateurs disponibles permettrait d'identifier des zones d'intérêt présentant déjà de bonnes pratiques dans la gestion de son patrimoine naturel.

De plus, reprenant les inquiétudes relevées par différents acteurs gabonais (conflits hommes faunes notamment), il paraît important d'améliorer la gouvernance des aires protégées et d'intégrer les communautés locales et autres acteurs (Privés et ONG) dans la gestion des aires protégées existantes, mais aussi des interzones des parcs. Ces derniers constituant les futures zones d'intérêt pour la conservation et le maintien des chances pour le Gabon de développer son secteur touristique.

IV.3. Expérimentation du modèle ARIES-SEEA (ARIES-SCEE) pour la construction du compte Forêt

Dans le cadre du présent projet, nous proposons l'utilisation de l'application ARIES pour le SEEA/SCEE comme cadre méthodologique pour la construction du compte Forêt du Gabon.

ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services) pour le développement d'un compte écosystémique rapide et plus crédible dans le cadre de la mise en œuvre du SCEE. Le SCEE est un système comptable des Nations Unies conçu pour donner une vue complète de l'étendue, des conditions et des services fournis par les écosystèmes en termes physiques et monétaires.

ARIES est cohérent avec le SCN qui est également un système comptable des Nations Unies destiné à suivre et évaluer les activités économiques à l'échelle nationale.

ARIES est également alignée aux initiatives mondiales clés (Objectifs du Développement durables, Convention sur la Diversité Biologique, Convention cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, etc.).

Brève présentation de l'application ARIES-SCEE

ARIES-SCEE est une plate-forme de modélisation intégrée qui donne permettant d'accéder à toutes les informations (données et modèles) disponibles sur le réseau de modélisation intégrée, et fournit une interface utilisateur dédiée pour compiler facilement les comptes du SEEA.

ARIES for SEEA est également accessible via le téléchargement du logiciel pour les utilisateurs récurrents, pour de meilleures performances en termes de vitesse et de capacité de calcul.

ARIES-SEEA permet de développer quatre catégories de comptes :

- Les comptes d'étendue des écosystèmes :

L'extension de l'écosystème est modélisée à partir de certains des travaux les plus récents de l'UICN sur l'état des écosystèmes à l'échelle mondiale.

Ces comptes mesurent l'étendue des types d'écosystèmes en fonction de la typologie des écosystèmes terrestres mondiaux de l'UICN (en km²).

Les différents types de comptes fournissent différents niveaux de détail pour résumer l'étendue de l'écosystème/de la couverture terrestre et son évolution au cours de la période sélectionnée.

Figure 7: ARIES - Comptes d'étendue

Extent accounts		⋮
<input type="checkbox"/>	Extent account: net balance	⊞
<input type="checkbox"/>	Extent account: additions and reductions	⊞
<input type="checkbox"/>	Ecosystem type: change matrix	⊞
<input type="checkbox"/>	Land account: net balance	⊞
<input type="checkbox"/>	Land account: additions and reductions	⊞
<input type="checkbox"/>	Land cover type: change matrix	⊞

- Les comptes de l'état des services écosystémiques :

Ces comptes mesurent l'état de l'écosystème. Actuellement, seuls les comptes d'état des écosystèmes forestiers sont pris en charge, mais les comptes d'état d'autres types d'écosystèmes sont en cours d'élaboration.

Les métriques de conditions disponibles pour l'inclusion dans le compte apparaissent dans un menu déroulant lorsque l'utilisateur clique sur le triangle à côté de « Mesures d'état de la forêt ».

Trois types de comptes d'état des écosystèmes sont disponibles :

- 1) **Compte de variable de condition** : ils cherchent à rapporter la valeur de chaque métrique de condition dans leurs valeurs initialement observées (non transformées).
- 2) **Compte d'indicateur de condition** : redimensionner les variables de condition de l'écosystème à des valeurs comprises entre 0 et 1. Le redimensionnement est calculé comme la différence entre la valeur de variable de condition observée et la référence de condition optimale. En normalisant plusieurs variables de condition, différents indicateurs peuvent être comparés plus directement ;
- 3) **Compte d'indice de condition** : combine tous les indicateurs en utilisant une moyenne pondérée. Actuellement, tous les indicateurs ont le même poids, totalisant 1 (par exemple, 0,25 lorsque quatre métriques de condition sont sélectionnées). Dans les futures versions d'ARIES pour le SCEE, les utilisateurs pourront attribuer des pondérations personnalisées aux indicateurs afin de mieux refléter leur importance locale lors de la prise en compte de l'état de l'écosystème.

- Compte des services écosystémiques (termes physiques)

Ces comptes mesurent les quantités biophysiques de services fournis par les écosystèmes et utilisés par les unités économiques. Les tableaux d'utilisation ne sont pas explicitement fournis avec les sorties du modèle, mais l'utilisation est décrite dans les rapports générés automatiquement pour les comptes sélectionnés. Dans la version actuelle, quatre services écosystémiques sont disponibles. Un cinquième, le tourisme basé sur la nature, est dans sa phase finale de développement et sera disponible dans une future version d'ARIES pour SEEA.

Figure 8: ARIES-Comptes des services écosystémiques (physique)

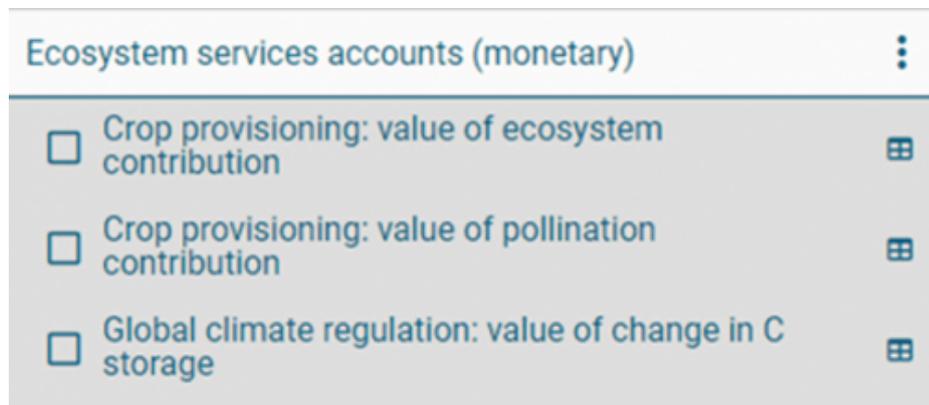
Ecosystem services accounts (physical)		⋮
<input type="checkbox"/>	Crop provisioning: ecosystem contribution	⊞
<input type="checkbox"/>	Crop provisioning: pollination contribution	⊞
<input type="checkbox"/>	Global climate regulation: C storage	⊞
<input type="checkbox"/>	Sediment regulation: soil erosion control	⊞
<input type="checkbox"/>	Recreation: nature-based tourism	⊞

- Compte des services écosystémiques (termes monétaires)

Ces comptes mesurent la valeur monétaire des services écosystémiques sélectionnés, en appliquant des méthodes d'évaluation conformes au SEEA EA. Les tableaux d'utilisation ne sont pas explicitement fournis

avec les sorties du modèle, mais l'utilisation est décrite dans les rapports générés automatiquement pour les comptes sélectionnés. Dans la version actuelle, trois services écosystémiques sont disponibles. Un cinquième, le tourisme basé sur la nature, est dans sa phase finale de développement et sera disponible dans une future version d'ARIES pour SEEA.

Figure 9: ARIES-Comptes des services écosystémiques (monétaire)



Les principales thématiques abordées dans le cadre de l'ARIES-SEEA sont : l'utilisation des terres, l'eau, le carbone, la biodiversité.

Fonctionnement de l'application

ARIES-SEEA EE est une interface Web personnalisée accessible à partir du lien <https://integratedmodelling.org/getting-started/> ou <http://aries.integratedmodelling.org>.

ARIES-SEEA est le fruit du développement d'algorithmes de raisonnement et de règles de décisions visant à fournir à un ordinateur un moyen de prendre des décisions sur la façon d'assembler des données et des modèles. En effet, il existe des données ouvertes et des modèles qui ont une sémantique fonctionnant de manière multidisciplinaire et qui permettent avec des algorithmes de raisonnement de prendre en charge et produire une modélisation rapide, équitable et multidisciplinaire, se référant à des données accessibles, interopérables et réutilisables. Il s'agit d'un outil innovant, considéré comme un « étalon-or » de la science moderne, dans la mesure où il permet l'interopérabilité et la réutilisation, en particulier de manière automatisée par les ordinateurs, de systèmes de données qui nous ont jusqu'à présent échappé.

Lorsqu'un système automatise tous ces processus et utilise l'intelligence artificielle pour le faire, il est important que nous puissions rendre compte de manière très transparente des choix qui ont été faits en cours de route. ARIES inclut donc un diagramme de flux de données qui montre où nous pouvons voir les différentes étapes du pipeline de traitement et lorsque vous cliquez sur, l'un de ces ensembles de données sous-jacents qui ont été utilisés, des informations sur l'algorithme qui a été utilisé à chaque étape du processus et en plus ARIES produit également un rapport automatisé qui montre les méthodes, une description de ce qui a été calculé, les résultats et les mises en garde qui y sont associées.

Enfin, en pensant à l'avenir, nous continuons à étendre ce travail pour soutenir la comptabilité des écosystèmes sur la plate-forme mondiale des Nations Unies. Mais il existe déjà de nombreuses fonctionnalités incluses dans ARIES, notamment l'ingestion de données de télédétection, la possibilité pour les experts de fournir des données et des modèles, mais aussi pour les utilisateurs non techniques d'utiliser et de tirer parti du système et l'intégration de toute une variété de la modélisation des paradigmes en une sorte de système global pouvant être relié.

14. Intérêt de l'utilisation de l'ARIES-SCEE

L'application ARIES-SEEA offre l'occasion de faire prendre conscience à la communauté mondiale de l'avantage des données et des modèles entièrement équitables, trouvables, accessibles, interopérables et réutilisables. Elle implique de changer nos habitudes de stockage de données et de modèles et utiliser l'Intelligence Artificielle de manière plus intelligente pour intégrer les données et les modèles afin de soutenir les objectifs mondiaux

Par ailleurs, étant entendu que l'une des principales limitations de l'application du SCEE à très grande échelle jusqu'à présent a été le développement de ses composantes de modélisation spatiale qui nécessite beaucoup de temps et de données ainsi qu'une certaine expertise. Par exemple, il est largement admis que la modélisation ou l'établissement d'un compte des services écosystémiques comme la plupart des approches de modélisation géospatiale est extrêmement lentes qui prennent beaucoup de temps, d'argent et d'expertise. Ce modèle conventionnel va donc nécessiter le recrutement d'un analyste SIG et d'autres experts pour le développement du votre compte ou du modèle qui intégreront leurs résultats dans un référentiel de données. Toutes ces opérations font que, à partir de l'approche conventionnelle d'établissement de comptes du SEEA, par exemple, nous ne pouvons pas avoir de comptes de haute qualité, rapides et relativement peu coûteux. Le développement du compte écosystémique mondial et d'autres modélisations géospatiales, qui nécessitent une approche de long terme, peuvent désormais être établis en quelques minutes.

ARIES-SEEA consacre ainsi des progrès réels effectués au cours des huit dernières années grâce aux nouvelles approches technologiques du web sémantique. Désormais, le défi est d'avoir un nombre toujours plus grand d'experts qui apportent leurs données et modèles de connaissances. En effet, le web sémantique est une collection de ressources en ligne auxquelles un système informatique peut accéder et intégrer automatiquement les liens. Il présente l'avantage d'être rapide et peu coûteux.

Outre le développement sémantique, ARIES repose l'outil dit « raisonnement machine » de l'intelligence artificielle. En fait, certains des leaders de l'IA pour la modélisation scientifique soutiennent que la sémantique est en fait l'outil clé, car ce qu'ils font, c'est qu'ils fournissent un langage cohérent aux ordinateurs pour comprendre et reconnaître les données et les éléments de modèle et sans eux, nous ne pouvons pas espérer avoir des ordinateurs assembler et réutiliser automatiquement les données et les modèles.

Ainsi, avec la rencontre de ces deux mondes, l'IA et le raisonnement machine et le SEEA, notre objectif est de produire un compte d'écosystème rapide et standardisé. ARIES-SEEA permet donc de soutenir l'adoption du SCEE en tant que norme statistique en fournissant un moyen plus rapide et meilleur de développer les comptes partout dans le monde, même dans les pays où les données sont rares et qui n'ont pas beaucoup d'expertise technique.

15. ARIES-SCEE pour le Gabon

Après plusieurs tentatives de développement des comptes de capital naturel, le Gabon est fort intéressé à expérimenter le modèle ARIES-SEEA. En effet, celui-ci présente à la fois les avantages suivants :

- C'est un modèle à faible couts financier et technique qui contribuera à la fois au développement des capacités des praticiens de l'environnement, des chercheurs et fournira de la matière aux décideurs politique ;
- C'est un modèle rapide et qui, grâce à l'intelligence artificielle et aux algorithmes facilitera l'accès aux bases de données et métadonnées disponibles et accessibles à travers le monde. Des proxys

et autres extrapolations seront générés automatiquement ce qui comblera les gaps en lien avec l'absence ou la faiblesse des données disponible.

Les thématiques principales développées par le modèle coïncide avec les priorités nationales notamment :

- **L'utilisation des terres :** le Gabon a entrepris le développement de son plan d'affectation des terres comme outils de planification pour une gestion durable des forêts et la garantie d'un développement économique durable. A ce titre le modèle ARIES-SEEA permettra d'évaluer la contribution d'une utilisation rationnelle des terres au objectifs du développement durable du pays.
- **Le carbone :** il s'agit d'un enjeu à la fois politique, économique et environnemental. En effet, le Gabon est considéré comme un puit de carbone net. La capacité de séquestration de carbone des forêts gabonaise contribue de façon non négligeable à l'équilibre écologique mondiale. Il est donc utile d'évaluer et chiffrer (en termes physique et monétaire) l'apport économique et environnemental du carbone séquestré au Gabon. Les résultats obtenus contribueront au développement et à la mise en place des opportunités de valorisation économique du carbone au Gabon.
- **La biodiversité :** la diversité biologique du Gabon constitue un support de l'activité économique à divers échelons. ARIES-SEEA donne la possibilité d'établir les interactions physique et monétaire entre ces deux composantes. Il s'agira de développer/évaluer les termes de composantes telles que la faune ou les produits forestiers autre que le bois d'œuvre et leur contribution à l'économie nationale. L'objectif est de proposer les termes d'un cadre normatif visant à structurer les filières nouvelles pour valoriser leur potentiel économique.

La mise en œuvre au Gabon du programme de la CEA, sur l'élaboration et l'utilisation de tableaux des ressources et des emplois étendus à l'environnement (TRE-EE), permettra de renforcer les capacités techniques nationales sur la comptabilité économique et environnementale. Grâce à l'application ARIES-SEEA qui présente des avantages de rapidité et d'opérabilité, il est possible, plus que dans les années antérieures de faire aboutir les comptes économiques et environnementaux de la forêt.

A l'heure où les questions environnementales prennent de plus en plus d'ampleur et où le pays s'est engagé vers l'atteinte des objectifs du développement durable (ODD), la mise en œuvre de la comptabilité économique et environnementale constitue outil essentiel pour la formulation, l'application, le suivi et l'évaluation des politiques publiques nationales sur la base de données factuelles. Le cadre du SCEE permet en effet de mettre ensemble de façon cohérente et intégrée les données biophysiques et monétaires provenant de diverses sources, en vue d'élaborer des indicateurs économiques et environnementaux qui montrent les interrelations entre ces deux ensembles.

De façon général, en vue de l'adoption par le pays de la pratique de la comptabilité économique et environnementale, il faudra établir un plan de travail national pour l'établissement des comptes forêt et des services écosystémiques jugés pertinents pour le pays.

V. CAPITAL NATUREL ET FINANCEMENT DU DEVELOPPEMENT : ELARGIR L'ESPACE FISCAL EN TIRANT PARTI DU CAPITAL NATUREL

Insoutenabilité du modèle de croissance basé sur le pétrole

La trajectoire de croissance dans les pays riches en ressources naturelles a été la plupart du temps inégale en raison de politiques incohérentes. Les économistes (Hausmann & Rigobon 2003) appellent ces « irrégularités empiriques » la « malédiction des ressources naturelles ». Les comportements de retraite accrus, les incitations réduites au changement économique et les emprunts excessifs expliquent généralement ce problème. Les effets macroéconomiques des ressources naturelles transitoires peuvent conduire à une appréciation de la monnaie nationale et à une perte de compétitivité internationale et à une désindustrialisation progressive, comme l'ont noté Corden et Neary (1982).

Pour Van der Ploeg et Poelhekke (2009), dans les pays riches en ressources naturelles, la malédiction des ressources naturelles n'est pas causée par la richesse elle-même, mais par la volatilité de la croissance. Les preuves provenant de données transnationales suggèrent que les interprétations traditionnelles de la malédiction des ressources naturelles sont donc incorrectes. Selon leur étude, la croissance est affectée négativement par la volatilité imprévisible de la croissance de la production, quels que soient le revenu initial, l'investissement, le capital humain, l'ouverture commerciale et la dépendance aux ressources. En outre, ils ont constaté que l'effet positif direct des ressources sur la croissance est éclipsé par l'effet négatif indirect dû à la volatilité et que les malédictions des ressources sont moins prononcées dans les pays dotés de systèmes financiers développés. De plus, si un pays connaît des tensions ethniques, il sera plus volatile et croîtra plus lentement. Ces auteurs ont conclu que les restrictions sur le compte courant augmentent la volatilité et réduisent la croissance, tandis que les restrictions sur le compte de capital réduisent la volatilité et augmentent la croissance. Ces auteurs ont aussi montré qu'il est plus probable que les pays dotés de systèmes financiers peu développés connaissent une volatilité. Ils ont souligné qu'il existe une différence de deux points de pourcentage entre l'écart type de la croissance annuelle du PIB par habitant pour les pays du quartile inférieur du développement financier par rapport aux pays du quartile supérieur. Par rapport à l'Amérique du Nord et à l'Europe occidentale, l'Europe orientale et l'Asie centrale, ainsi que le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord, ont des systèmes financiers qui fonctionnent mal. Les systèmes financiers des pays riches en ressources et enclavés sont moins développés que ceux des pays pauvres en ressources. Dans les pays analysés, il apparaît que les pays dotés de systèmes financiers médiocres, les pays enclavés et les pays fortement dépendants des ressources naturelles ont tendance à avoir une croissance plus volatile. Il existe une différence très marquée de 7,37 points de pourcentage dans l'écart type de la croissance de la production dans les pays dont la part des exportations de ressources naturelles dans le PIB est supérieure à 19 %. Parmi les pays dont la part des exportations de ressources naturelles est inférieure à 5 % de leur PIB, ce chiffre n'est que de 2,83 points de pourcentage. Les auteurs ont également montré qu'il existe une différence de 1,6 point de pourcentage entre les pays dont le taux de croissance du PIB par habitant est inférieur à 49 kilomètres de la voie navigable la plus proche et les pays dont le taux de croissance est supérieur à 359 kilomètres de la voie navigable la plus proche. Une implication est que le passage d'une croissance brune à une croissance verte sera plus bénéfique si la croissance verte repose sur des ressources stables et si le système financier du pays est modernisé et approfondi.

La malédiction des ressources naturelles a également eu un impact sur l'économie gabonaise. Cela se voit dans les taux de croissance non pétroliers et l'absence presque totale d'anémie à long terme. (Saint-Allemagne, 1990). Ntamatungiro (2004) et Soderling (2006) ont présenté des modèles formels montrant la nécessité d'une fiscalité plus durable au Gabon. Dans les pays avec des indices sociaux médiocres et des infrastructures publiques fragiles, des politiques fiscales durables avec des revenus pétroliers importants

sont plus difficiles à mettre en œuvre. Cela rend les décideurs politiques susceptibles de faire des dépenses plus importantes sous la pression politique. Collier et Gunning (2005) ont soutenu que la question clé pour un gouvernement dans les pays riches en pétrole est de trouver une méthode pour attirer les investissements du secteur privé tout en tenant compte des restrictions, étant donné que le développement socio-économique est le principal objectif politique (Olters & Leigh, 2006).

Cette phrase a été créée par Auty (1993), Sachs et Warner (1995). Mehlum, Moene et Torvik (2006) ont récemment montré que les économies riches en ressources sont plus susceptibles d'échapper à la malédiction des ressources naturelles si des institutions publiques fortes sont disponibles. Collier et Gunning mettent en évidence la question cruciale de l'utilisation optimale des revenus pétroliers (aubaine) et font donc de Collier et Gunning l'argument le plus significatif. Est-ce vraiment le meilleur conseil d'orienter la politique budgétaire vers les objectifs de viabilité budgétaire ? Le potentiel d'un transfert de richesse aux générations futures n'est pas négligé si les revenus pétroliers existants sont dépensés dans des investissements publics qui soutiennent l'activité du secteur privé et augmentent la croissance non pétrolière. Ce point a été présenté avec le plus de succès par Takizawa et Gardner (2004). Ils se demandent s'il ne serait pas préférable que les pays émergents dépensent leurs richesses pétrolières dans le secteur public. Par conséquent, ils sont modélisés sur les dépenses publiques non seulement en tant que consommation, mais en tant que total des dépenses récurrentes et en capital selon les modèles conventionnels de type revenu permanent (Olters & Leigh, 2006). Cela a été démontré par Takizawa (2004) et d'autres. Lorsque le stock de capital initial d'un pays est modeste, cela renforce l'impression qu'un pays pourrait dépenser plus tôt l'argent du pétrole si les dépenses publiques de production sont positivement externes. Comme les dépenses publiques améliorent le retour sur investissement privé, elles contribuent également à accélérer la convergence vers une croissance stable. Leur article apporte une contribution essentielle à la création d'un cadre conceptuel plus large. Ce système permet aux gouvernements de transformer les richesses pétrolières en d'autres types de capitaux. Cela ne garantit cependant pas toujours une consommation régulière, mais optimise la richesse nationale. Cependant, leur approche souligne, comme d'autres auteurs l'ont souligné, l'importance essentielle d'institutions publiques solides et d'une gouvernance efficace. Si l'investissement public améliore l'efficacité au fil du temps, comme une infrastructure inadéquate et des institutions faibles dans les pays émergents, il y a une valeur plus élevée dans les dépenses différées jusqu'à ce qu'elles puissent être utilisées plus efficacement (Olters & Leigh, 2006). En définitive, ce n'est que lorsqu'un pays prend des mesures efficaces pour améliorer la gouvernance, consolider ses institutions publiques et créer des procédures claires pour la conception, la transparence et le contrôle de qualité cohérent des stratégies d'investissement sectorielles ou mondiales qu'il examinera si un investissement public accru devrait être pertinent. Ces modèles suggèrent généralement que dans les pays dotés de ressources considérables et exhaustives, la planification de la politique budgétaire nécessite d'économiser d'énormes quantités de revenus pétroliers.

V.1. Le Gabon doit passer d'une croissance brune à une croissance verte

Le modèle d'hypothèse de revenu permanent de Friedman (1957) peut aider les pays producteurs de pétrole à atteindre leurs objectifs budgétaires à long terme. Ces modèles, cependant, ont tendance à négliger les coûts de consolidation à court terme. Cet article propose un modèle qui prend en compte ce coût ou ces « habitudes ». Le réalisme opérationnel est encore renforcé par la mise à disposition de la dette souveraine et des actifs financiers à des taux d'intérêt différentiels. Cette technique est utilisée au Gabon, dont les réserves de pétrole devraient expirer dans 30 ans. Ces constats montrent que les politiques budgétaires du Gabon ne peuvent être maintenues. Cependant, la présence d'habitudes permet de modifier la masse dans les trois à cinq années suivantes à un niveau durable (Olters & Leigh, 2006). Avec la hausse des prix du pétrole, un mélange d'excédents non pétroliers et d'excédents budgétaires

totaux caractérise les budgets des principales économies productrices de pétrole. Les gros excédents non pétroliers ne sont pas inquiétants à condition que des réserves pétrolières suffisantes soient disponibles. Si les réserves pétrolières diminuent et arrivent à échéance, un certain montant de dette non pétrolière peut ne pas être maintenu. Cela pourrait conduire les pays à modifier leurs politiques budgétaires. Des revenus pétroliers importants, mais non épuisables, peuvent donner l'impression que les pays producteurs de pétrole n'ont pas de restrictions budgétaires. Des ressources gouvernementales excédentaires peuvent entraîner des pressions politiques pour dépenser une plus grande partie des revenus actuels. Des dépenses excessives peuvent également conduire à la dépendance et à l'intérêt enraciné, ce qui implique que, même si le solde budgétaire total est excédentaire, les gouvernements doivent expliquer la réduction budgétaire. Cela permettrait aux décideurs d'évaluer l'exécution de la politique budgétaire et d'estimer le degré d'assainissement budgétaire requis pour la durabilité. Cet ancrage fiscal fournit au pouvoir législatif et aux électeurs une base de référence pour faire la distinction entre une bonne politique fiscale tournée vers l'avenir et des politiques à courte vue ou axées sur les besoins. Cette structure devrait être en place pour éviter des contractions imprévues lorsque les revenus pétroliers expirent au début de la production pétrolière. Les administrations gabonaises sont plus conscientes des conséquences socio-économiques de décennies de cycles d'expansion et de ralentissement, que des politiques budgétaires durables devraient être un objectif clé (Olters & Leigh, 2006).

La dépendance du Gabon à l'égard des revenus pétroliers a entraîné des risques économiques majeurs. Le pétrole représente environ 60 % des recettes fiscales et environ 80 % des exportations totales. En outre, l'excédent global de la balance des paiements du secteur pétrolier était d'environ 20 % du PIB total dans la seconde moitié des années 90, finançant effectivement un énorme déficit d'épargne-investissement dans le secteur non pétrolier, en plus des remboursements substantiels de la dette extérieure du gouvernement. Pendant ce temps, parce que la production pétrolière est effectivement une enclave, les retombées positives du secteur pétrolier sur le reste de l'économie gabonaise sont extrêmement modestes. L'industrie pétrolière utilise extrêmement peu d'intrants nationaux et emploie très peu de Gabonais. Les capitaux et les services financiers sont en grande partie importés de l'étranger, laissant le secteur financier national extrêmement mince par rapport aux pays ayant un PIB par habitant comparable. 2 En effet, les entrées de liquidités pétrolières ont nui au secteur non pétrolier à travers le syndrome hollandais et les répercussions connexes, comme détaillé ci-dessous (Söderling, 2006).

En 2006, le gouvernement du Gabon a adopté un document de stratégie sur la croissance et la réduction de la pauvreté qui aborde les principaux obstacles au développement socio-économique, reconnaît ces difficultés. Cela reporte l'ajustement jusqu'à ce que les réserves de pétrole baissent ou que les prix du pétrole baissent soudainement. Le gouvernement est obligé de réduire les dépenses publiques et de tolérer des niveaux de vie plus faibles. Suite à la crise économique de 1998, le Gabon a mis en œuvre plusieurs réformes. Cependant, nombre de ces réglementations n'ont pas été appliquées. Bien que des efforts supplémentaires aient été faits pour rendre la politique budgétaire saine, il n'y a pas eu de stratégie cohérente pour la formulation de la politique budgétaire ou la gestion des fonds de réserve. Le DSRP est une seconde réorientation de la politique budgétaire du Gabon. L'approche de la croissance socio-économique est incluse dans un cadre macro-budgétaire qui reconnaît les avantages de la préservation de la stabilité macro-économique. Ce lien est important pour l'ajustement budgétaire politique à des prix du pétrole élevés. Les expériences indiquent que les personnes qui ont le plus besoin d'aide économique sont plus susceptibles de subir les répercussions économiques de l'explosion des booms pétroliers [Banque mondiale (1997)].

La principale dette non pétrolière du Gabon est insoutenable. L'excédent primaire non pétrolier actuel du Gabon n'est pas soutenable à 5,5 % du produit intérieur brut non pétrolier. C'est bien en deçà du PIB non

pétrolier de 12,5 % en 2005. Le développement des habitudes implique qu'une politique optimale inclurait la répartition de la majeure partie des ajustements sur trois ou cinq ans plutôt que la modification d'un seul modèle soudain de revenu permanent. . La présence d'un spread d'intérêts entre obligations souveraines et actifs financiers favorise l'ajustement des frontloads et le paiement de la dette nette plus rapidement que sans spread. Cela augmente le déficit primaire persistant. L'incertitude quant à l'avenir économique rendrait les ajustements d'anticipation plus efficaces en termes de risque pour les décideurs. La qualité des dépenses publiques doit être renforcée par l'amélioration de la gestion des finances publiques et l'élaboration d'un plan de croissance et de réduction de la pauvreté. Cela donnera plus de confiance que les dépenses publiques peuvent produire une croissance et des paiements sociaux adéquats, y compris l'investissement. Le programme de réforme économique du Gabon comprendrait : I un ajustement progressif du principal solde non pétrolier à un niveau durable et durable ; (ii) la réforme de la gestion des actifs du FGF ; (iii) une réduction rapide de la dette publique (Olters & Leigh, 2006).

V.2. Mesurer les services écosystémiques par les coûts d'opportunité

(my) Pour témoigner de la sensibilisation du secteur privé à l'importance du capital naturel, le PNUE et l'organisation non gouvernementale basée au Royaume-Uni, Global Canopy Program (GCP), ont lancé conjointement en 2012 une initiative appelée Natural Capital Finance Alliance (NCFA) à la Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Sommet de la terre Rio+20). NCFA est une initiative menée par le secteur financier pour intégrer les considérations de capital naturel dans les produits et services financiers et pour travailler à leur inclusion dans la comptabilité financière, la divulgation et les rapports. Plusieurs institutions financières se sont engagées à mettre en œuvre les engagements contenus dans la Déclaration sur le capital naturel par le biais de projets NCFA. Un comité directeur de signataires et de sympathisants supervise ces initiatives, qui sont soutenues par un secrétariat composé de représentants du PNUE GCP et FI . L'alliance produira des lignes directrices et des méthodologies qui permettront aux banques et aux compagnies d'assurance de comptabiliser le capital naturel dans leur portefeuille. Lorsque de telles pratiques comptables seront standardisées et généralisées, chaque entreprise opérant dans le monde devra faire face à des taux d'intérêt variables et des coûts d'assurance variables en fonction du risque de capital naturel dans l'environnement où elle opère. Cela permettra de calculer un coût d'opportunité qui sera ensuite lié aux efforts de conservation du capital naturel. Le coût d'opportunité sera la différence entre les coûts d'assurance et les taux d'intérêt auxquels ils seraient confrontés avec et sans les efforts de conservation du capital naturel. Par exemple, les coûts d'assurance augmenteraient avec le risque accru de catastrophe naturelle qui accompagne la dégradation de l'environnement. On peut donc affirmer que, sans les efforts de conservation de la nature, le risque de catastrophe naturelle aurait été évalué par les compagnies d'assurance à un niveau plus élevé et le coût de l'assurance aurait été beaucoup plus élevé que le coût actuel. La différence est une valeur économique directe mesurée en termes monétaires que les entreprises obtiennent en tant que service écosystémique. Cette méthodologie est applicable au niveau international et peut donc accompagner les négociations d'indemnisation.

V.3. Option pour le financement d'un développement vert en Afrique centrale

16. Obligations vertes

La définition des obligations vertes et leurs composantes fondamentales des obligations vertes

Les obligations vertes sont des instruments à revenu fixe qui peuvent être utilisés pour générer des fonds pour des projets bas carbone ou pour des initiatives plus larges en faveur de l'environnement. Les

institutions financières émettent ces titres. Les obligations vertes sont utilisées pour financer des projets et des initiatives respectueux de l'environnement. Contrairement aux obligations conventionnelles, les obligations vertes promettent d'utiliser de l'argent pour financer ou refinancer des initiatives, des actifs ou des activités d'entreprise respectueux de l'environnement, par opposition aux investissements traditionnels. L'OCDE note que « les obligations vertes peuvent être émises par des entités publiques et privées pour des projets et/ou à des fins de refinancement afin de libérer des capitaux et d'augmenter les prêts (Sartzetakis, 2021).

Les obligations vertes se distinguent des obligations ordinaires par leur étiquette, qui contient des informations financières supplémentaires sur l'émetteur, telles qu'un coupon, une échéance, un prix et une qualité de crédit. La tâche de définir cette caractéristique et de développer les mesures nécessaires pour déterminer quels investissements entrent dans cette catégorie peut sembler simple, mais elle s'est avérée extrêmement difficile. Le processus de détermination des investissements entrant dans cette catégorie peut être difficile, même avec divers outils disponibles.

Les fondamentaux des obligations vertes

L'International Capital Market Association (ICMA) a été créée pour résoudre la question de l'établissement d'un cadre international. L'ICMA est composé de 530 participants du marché des capitaux et d'autres secteurs de plus de 60 pays. En 2014, l'organisation a publié le premier ensemble de normes pour les obligations vertes, qui ont été bien accueillies. Les Green Bond Principles (GBP) ont été continuellement améliorés depuis lors. Divers organismes de réglementation ont également établi d'autres règles et réglementations liées aux obligations vertes au fil des ans. Cela inclut la Banque populaire de Chine, la banque centrale de Chine et les régulateurs du marché des capitaux des pays membres de l'ASEAN, entre autres (ACMF 2018). Pendant ce temps, les décideurs politiques et les régulateurs ont généralement reconnu et accepté la livre comme monnaie légitime. Les deux initiatives mentionnées ci-dessus sont toutes deux basées sur la livre sterling. Il y a une différence entre eux en ce sens qu'ils fournissent une discussion plus complète sur la façon dont ils peuvent être mis en œuvre dans différentes régions, nonobstant ces variations. Outre l'autorité de délivrance, des activités comparables sont également en cours de développement aux niveaux national et international. Le ministère de l'Environnement du Japon (gouvernement du Japon 2017) et la Commission européenne ont tous deux élaboré des lignes directrices qui fournissent des informations sur le cycle de vie de l'obligation, y compris son émission, l'évaluation des investisseurs et le suivi de l'utilisation du produit de l'obligation. Les lignes directrices pour 2017 sont divisées en quatre grandes sections : la gestion des bénéfices, la sélection et l'évaluation des projets, et le reporting.

Les lignes directrices comportent quatre sections (Sartzetakis, 2021).

Les initiatives respectueuses de l'environnement financées par des obligations vertes ont le sujet le plus intéressant, et c'est l'un des aspects les plus importants des obligations vertes. Les lignes directrices comprennent une liste d'initiatives vertes que les auteurs pensent être de nature à long terme. Les exemples de ces initiatives sont nombreux : efficacité énergétique et énergies renouvelables, prévention et contrôle de la pollution, utilisation durable des terres, conservation de la biodiversité, ainsi que transports respectueux de l'environnement. Il y a aussi des discussions sur l'adaptation au climat dans les grandes catégories. En effectuant un examen de la documentation d'un projet vert, des évaluateurs indépendants peuvent confirmer que les avantages environnementaux du projet ont été décrits de manière concise par l'émetteur.

En 2018, la Commission européenne a créé un groupe d'experts techniques (TEG) pour les aider dans leurs recherches sur les questions de financement durable. L'objectif principal du TEG est de développer une norme d'obligations vertes pour l'Union européenne. En janvier 2019, le TEG a déjà produit deux rapports, dont le plus récent a été soumis en juillet 2018. (Commission européenne 2019).

Utilisation de sources d'énergie renouvelables (y compris la transmission et la production, ainsi que les appareils électroménagers) ;

* Efficacité énergétique (par exemple, rénovations de bâtiments, stockage d'énergie, chauffage urbain, réseaux intelligents, appareils électroménagers et biens). *

Protection de l'environnement (y compris le traitement des eaux usées, la gestion des gaz à effet de serre, l'assainissement et le recyclage des sols, la valorisation énergétique, les produits à valeur ajoutée, le recyclage et la surveillance et l'analyse environnementales associées) ;

* Gestion à long terme (y compris l'agriculture, la pêche et l'aquaculture durables ainsi que les pratiques agricoles intelligentes face au climat telles que l'irrigation goutte à goutte et la protection biologique des cultures) ;

La protection de la biodiversité terrestre et aquatique (y compris les habitats côtiers, marins et des bassins versants) ; * La protection de la biodiversité terrestre et aquatique ;

Modes de transport respectueux de l'environnement (transports électriques, hybrides, publics et ferroviaires ; infrastructure pour les véhicules à énergie propre ; réduction des émissions nocives).

* La gestion durable de l'eau (y compris les infrastructures d'eau potable propres et/ou sûres, les systèmes de drainage urbain durables, la formation des rivières et d'autres moyens de réduire les inondations) est essentielle.

Efforts d'atténuation du changement climatique (qui comprennent des systèmes d'alerte précoce et des systèmes de surveillance du climat).

Produits qui utilisent des matériaux, des procédés de fabrication, des technologies et des emballages respectueux de l'environnement (comme le développement et l'introduction de produits plus respectueux de l'environnement, certifiés ou écolabellisés, ainsi qu'un emballage et une distribution efficaces).

17. Obligations bleues

Si vous voulez quelque chose que vous n'avez jamais eu, vous devez être prêt à faire quelque chose que vous n'avez jamais fait". Confrontées à des contraintes de financement régulières et sévères malgré leur richesse naturelle colossale, les économies d'Afrique centrale devraient sortir des sentiers battus et essayer des voies innovantes pour financer leur développement. Le moment est venu d'essayer des financements innovants pour le développement car l'innovation financière est en plein essor et la durabilité a devenir central dans le discours international sur le développement. Le financement des ODD et de l'Agenda 2063 est un défi de taille. La quantification des ressources financières nécessaires à la mise en œuvre des ODD varie de 2 500 à plus de 5 000 milliards de dollars par an. C'est un montant ahurissant, surtout en comparaison avec l'aide publique au développement, dont le volume total était estimé à 131 000 milliards de dollars en 2015. Les pays doivent donc explorer toutes les voies possibles pour mobiliser les ressources nécessaires à leurs ambitieux plans de développement. en regardant leur capital naturel et les services écosystémiques qu'il fournit au monde en tant qu'actifs qu'ils peuvent exploiter pour générer des flux financiers supplémentaires afin de combler les lacunes de financement dans leurs programmes de développement.

Malgré leur colossale dotation en capital naturel, les pays d'Afrique centrale n'ont pas réalisé de transformation structurelle significative et sont toujours aux prises avec de fortes contraintes financières.

Malgré la richesse en ressources naturelles de l'Afrique centrale qui a permis à plusieurs de ses pays membres d'atteindre un produit intérieur brut par habitant (PIB) relativement élevé, cette sous-région d'Afrique ne semble pas encore sur la bonne voie pour une transformation structurelle réussie. Deux pays de la sous-région, le Gabon et la Guinée équatoriale ont des niveaux de revenus qui les placent dans la liste des pays à revenu intermédiaire supérieur selon la classification de la Banque mondiale. Quatre autres pays - l'Angola, le Cameroun et la République du Congo - font partie du groupe à revenu intermédiaire inférieur tandis que les cinq autres, à savoir le Burundi, la République centrafricaine, la République démocratique du Congo, le Rwanda et le Tchad, font toujours partie du groupe à faible revenu. Les recherches de la CEA ont montré que la structure des économies d'Afrique centrale n'a pas beaucoup changé au cours des dernières décennies. Leurs indicateurs sociaux se situent encore dans la fourchette de ceux des pays les plus pauvres d'Afrique. Cependant, la région n'a jamais été à court d'opportunités : une position stratégique au centre de l'Afrique, ainsi que la richesse de ses ressources naturelles, en font une plaque tournante idéale pour les échanges avec d'autres sous-régions. Elle est dotée d'immenses ressources naturelles qui en font l'une des régions d'Afrique les plus dotées en capital naturel. Ces ressources constituent une base solide pour la transformation structurelle des économies de la région. Les ressources pétrolières prouvées de la région sont de 31,3 milliards de barils, soit 28 % des réserves totales du continent. Cette région possède un potentiel agricole, hydrologique et forestier important. Le bassin du Congo, qui couvre 227 millions d'hectares, abrite la deuxième plus grande forêt et la plus grande réserve d'eau du monde. Il est considéré comme l'un des poumons de la planète, le deuxième après l'Amazonie. L'écosystème est extrêmement riche et comprend environ 26 355 m³ d'eau par habitant et par an, 27 millions d'hectares de terres arables et 135 millions d'hectares de pâturages. Il existe également quatre zones écologiques qui soutiennent le développement des activités agricoles et pastorales. La sous-région possède également le plus grand potentiel hydroélectrique (60%) et le plus de bioénergie (biomasse), biogaz, biomasse, biocarburant, etc. Avec un potentiel de plus de 100 000 MW, la République Démocratique du Congo dispose des ressources hydroélectriques les plus accessibles en Afrique, offrant de nombreuses opportunités pour les projets de transport et d'électricité. Ce pays possède à lui seul environ 17 % du potentiel hydroélectrique mondial.

Les pays d'Afrique centrale sont constamment confrontés à des problèmes de financement

Lorsque la crise du COVID-19 a frappé les économies d'Afrique centrale, elles se remettaient à peine de la crise des prix du pétrole de 2014 qui a bloqué leurs espaces budgétaires, les obligeant à faire des choix douloureux entre l'objectif à court terme de rétablir les grands équilibres macroéconomiques et l'objectif à long terme de mettre leurs économies sur une trajectoire de croissance soutenue et inclusive grâce à la diversification économique et à la transformation structurelle. Les simulations menées par la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique ont montré que, sans stimulus, la crise du COVID-19 aurait coûté à l'Afrique jusqu'à 5,4% de perte de son PIB en 2020, avec une reprise progressive mais lente les années suivantes. Même si, au départ, les pays africains ont répondu à la pandémie par la lutte contre les incendies, la nécessité de passer à des politiques de relance robustes est devenue très rapidement évidente. Pour cela, l'Afrique avait besoin d'argent frais. Par conséquent, la plupart des pays ont commencé à examiner des possibilités de financement sous forme d'échanges de dettes, d'extension des DSSI, de recapitalisation des banques multilatérales de développement et de DTS. Il ne fait aucun doute que la stratégie à long terme pour accroître les flux financiers pour les économies d'Afrique centrale est de produire mieux et de produire plus. Néanmoins, c'est aussi une bonne idée d'essayer d'identifier les fruits à portée de main en posant les questions suivantes : tirons-nous déjà le meilleur parti de ce que nous avons déjà ? Tirons-nous déjà le meilleur parti de ce que nous produisons déjà ? C'est là qu'intervient le capital naturel. Par exemple, avec la forêt du bassin du Congo qui est aussi la deuxième réserve de biosphère de la planète, l'Afrique centrale fournit au monde des services écosystémiques irremplaçables

pour lesquels elle ne reçoit presque rien en retour. Ce n'est qu'un exemple montrant qu'en effet l'Afrique centrale ne tire pas le meilleur parti de son capital naturel et qu'il est plus que temps de commencer à faire mieux.

V.4. L'innovation financière est en plein essor ces derniers temps et c'est une opportunité à saisir

Avec l'importance croissante de la durabilité dans l'agenda international du développement, la finance verte se développe très rapidement avec une multitude d'instruments financiers apparaissant sur le marché : échanges dette contre nature, obligations vertes, financement participatif de projets respectueux de l'environnement, etc. C'est une opportunité unique pour les économies d'Afrique centrale d'utiliser leur capital naturel pour obtenir plus de ressources financières pour soutenir leurs objectifs de croissance économique à long terme.

L'avancée la plus importante dans le domaine de la finance ces dernières années est la technologie de registre distribué (DLT), également connue sous le nom de blockchain. Avec DLT, le monde a vu l'émergence d'un écosystème de services financiers composé de sociétés de blockchain. Bitcoin est l'une des percées les plus connues de la technologie monétaire basée sur le DLT. Bitcoin s'appuie sur un réseau peer-to-peer et des protocoles cryptographiques pour fournir un système monétaire et de paiement véritablement décentralisé, qui n'a pas besoin du rôle d'intermédiation des banques centrales. Après la percée du système Bitcoin, plusieurs devises, échanges (comme Ethereum) et tokens (tokens) alternatifs ont émergé. Ces technologies ont une variété d'applications et sont actuellement en concurrence avec les systèmes de paiement et de règlement hiérarchiques traditionnels. Ces technologies permettent aux investisseurs, aux gouvernements et aux communautés de transférer de l'argent ou d'autres actifs plus rapidement et à moindre coût. De plus, ils permettent de vérifier les activités ou les modifications apportées par d'autres investisseurs et de lever des capitaux grâce à ce qu'on appelle l'offre initiale de pièces (ICO).

Le boom du DLT, en revanche, présente certaines préoccupations, non seulement d'un point de vue juridique, fiscal et comptable en raison de l'absence évidente de réglementation, mais également en termes de risque de cybercriminalité et d'effet environnemental car une quantité importante d'énergie est nécessaire pour maintenir les Blockchains. En raison de la transparence et de l'indestructibilité de la technologie DLT, son utilité est également déterminée par la qualité des données qui composent la technologie, ainsi que par les critères des contrats intelligents. La technologie Blockchain peut accélérer la tendance à une répartition inégale du pouvoir entre les destinataires et les contributeurs. Néanmoins, les organisations internationales et les parties prenantes de l'écosystème blockchain explorent comment utiliser cette technologie pour soutenir la réalisation des objectifs de développement durable (ODD). Les Nations Unies ont publié un livre blanc intitulé "L'avenir est décentralisé - Chaînes de blocs, registres distribués et développement durable" pour évaluer l'impact de la technologie sur l'assistance, les transferts d'argent des migrants et l'énergie et un nombre croissant de startups, d'organisations non gouvernementales, de crypto-monnaie des fonds philanthropiques et des organisations internationales (telles que la blockchain Global Goals, Impact Coin et SDG Coin, Moeda, Gainforest, SolarCoin et UNICEF) expérimentent des applications pratiques de cette technologie pour accélérer la réalisation des ODD.

Avec l'importance croissante de la durabilité dans le programme de développement international, le capital naturel est un atout important que le monde est prêt à payer pour

Le capital naturel est le stock de ressources naturelles renouvelables et non renouvelables qui, ensemble, fournissent un flux d'avantages à l'humanité. En tant que tel, il peut aider à établir des liens entre

l'environnement, le développement durable et le bien-être humain et/ou les moyens de subsistance. Le capital naturel peut prendre diverses significations selon la situation.

Il existe de nombreuses techniques de comptabilisation de l'environnement, chacune visant à mieux comprendre comment il contribue au bien-être humain. Ils ont des limites et des procédures distinctes, ce qui entraîne des avantages et des inconvénients distincts. Parmi les différentes approches, la comptabilité du capital naturel a suscité un intérêt mondial, régional et national considérable.

La comptabilité du capital naturel est un concept relativement récent dans le domaine de la gestion environnementale. Il peut être considéré comme un moyen nouveau (et amélioré) de combiner des techniques analytiques économiques conventionnelles avec des données environnementales. Il communique aux décideurs la compréhension technique et scientifique de l'environnement en termes économiques. De plus, cet outil évalue les contributions économiques des écosystèmes naturels à l'économie d'un pays afin d'aider les gouvernements à mieux comprendre la dépendance de leurs économies à l'égard des systèmes naturels, à suivre les changements dans les systèmes naturels qui peuvent affecter les industries et à gérer les ressources naturelles et les écosystèmes pour garantir leurs avantages économiques.

Les actifs environnementaux sont les éléments vivants et non vivants naturels de la Terre qui constituent collectivement l'environnement biophysique et ont le potentiel de profiter à la civilisation. Les actifs environnementaux sont classés comme suit dans le cadre central du Système de comptabilité économique et environnementale (SEEA CF) :

- 1) Ressources minérales et énergétiques (pétrole, gaz, charbon, ressources minérales métalliques et non métalliques)
- 2) Ressources minérales et énergétiques (pétrole, gaz, charbon, ressources minérales métalliques et non métalliques)
- 3) Terre
- 4) Ressources du sol
- 5) Ressources ligneuses (cultivées et naturelles)
- 6) Ressources aquatiques (cultivées et naturelles)
- 7) Ressources biologiques autres que le bois et ressources aquatiques (élevage, vergers, cultures et animaux sauvages)
- 8) Ressources en eau (ressources en eau de surface, souterraines et du sol)

Actifs écosystémiques (autres fonctions) - cette catégorie comprend, en plus des catégories 3 à 7 déjà décrites dans le CF du SCEE, également les fonctions écosystémiques qui fournissent des services de régulation et culturels.

Limites planétaires (ex. climat, flux biogéochimiques, acidification des océans, etc.)

Ces composantes du capital naturel doivent être utilisées de manière durable dans le cadre de l'Agenda 2030 et conformément aux objectifs de développement durable (ODD) auxquels tous les pays de la CEEAC ont souscrit et se sont engagés à mettre en œuvre pour assurer le développement socio-économique et lutter contre les effets du changement climatique à travers leurs contributions à l'accord de Paris.

La Commission de statistique des Nations Unies a établi un cadre appelé le cadre central du système de comptabilité économique de l'environnement (SEEA-CF) que les pays utiliseront en 2012 lorsqu'ils prépareront leurs comptes nationaux. Le SCEE-CF a été publié en 2014 et est basé sur les concepts du Système de comptabilité nationale (SCN-2008).

Le SEEA-CF repose sur une approche systémique de l'organisation des données environnementales et économiques qui englobe de la manière la plus complète possible les stocks et les flux pertinents pour la recherche environnementale et économique. Le SEEA-CF applique cette technique en utilisant les concepts, les structures, les réglementations et les principes comptables du Système de comptabilité nationale. La comptabilité économique environnementale implique l'élaboration de tableaux des ressources et des emplois physiques, de comptes fonctionnels (tels que les comptes de dépenses de protection de l'environnement) et de comptes d'actifs en ressources naturelles. Le SEEA-CF intègre des données sur l'eau, les minéraux, l'énergie, le bois, les poissons, les sols, les terres et les écosystèmes, la pollution et les déchets, la production, la consommation et l'accumulation dans un seul système de mesure.

Une mauvaise comptabilité naturelle conduit à une mauvaise prise de décision économique avec de gros risques sur la durabilité des modes de production et de consommation

La valeur que les entreprises et autres acteurs économiques tirent du stock de ressources naturelles dans le monde a été estimée à des dizaines de milliards de dollars chaque année [1] . Cependant, l'immense valeur de ce capital naturel a surtout été négligée par les entreprises et autres planificateurs économiques privés.

La mauvaise intégration du capital naturel et sa dégradation dans les décisions économiques affecteront la capacité de la nature à fournir des services écosystémiques dont dépendent la société et les entreprises. La tendance actuelle à la perte de biodiversité et au déclin des stocks totaux disponibles de ressources renouvelables, alimentée par des modes de consommation et de production non durables ainsi que par la dynamique de la population, la déforestation et les changements d'affectation des terres, constitue un risque important pour la société, les marchés et les Entreprises. Six des dix principaux facteurs de risque mondiaux identifiés par l'enquête du Forum économique mondial 2020 auprès des chefs d'entreprise mondiaux sont directement ou indirectement liés au capital naturel. Les cinq plus susceptibles de se produire sont liés à l'environnement. L'économie est de plus en plus dépendante du capital naturel qui se détruit inexorablement. Les risques liés à la dégradation et à la perte des ressources naturelles affectent plus de la moitié du PIB mondial.

Tous les secteurs de l'économie exercent des pressions sur l'environnement naturel et notre base de capital naturel. Nous devons gérer notre dépendance à la nature de manière plus efficace et plus agressive, et mieux comprendre le contexte du capital naturel afin que nous puissions faire plus avec moins et laisser une empreinte plus petite partout où nous allons.

Les pandémies telles qu'Ebola ou le covid-19 sont également les conséquences de l'interaction homme-nature. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a mis en garde en 2016 contre les dangers des maladies zoonotiques émergentes et des zoonoses épidémiques qui se propagent des animaux non humains aux humains. Environ 60 pour cent de toutes les maladies infectieuses humaines sont zoonotiques et, selon le rapport du PNUE, il y a en moyenne une nouvelle maladie infectieuse tous les quatre mois.

Le secteur financier se lance dans le bateau de la conservation du capital naturel

La finance verte a été reconnue comme la clé du développement durable au cours de la dernière décennie. Ce nouveau secteur est attractif pour les banques, les entreprises, les États, ainsi que d'autres acteurs financiers. Finance durable. Il est possible d'exploiter le marché croissant des obligations vertes, des principes de prêt vert et des marchés financiers mixtes pour financer les infrastructures liées au développement durable. Il existe de nombreux instruments basés sur le marché qui peuvent être utilisés pour effectuer des paiements. Ceux-ci incluent les paiements pour les services écosystémiques, la

compensation de la biodiversité, la compensation carbone, les obligations bleues, les obligations vertes, l'échange de dette contre la nature et la finance décentralisée.

Il est important de s'assurer que les risques liés au capital naturel sont inclus dans les mesures financières des acteurs des secteurs public et privé. Les entreprises de divers secteurs reconnaissent l'importance d'intégrer le capital naturel dans leurs décisions opérationnelles et stratégiques. Cela implique une compréhension plus approfondie de la nature et des risques que leurs opérations font peser sur la nature. Une telle évaluation nécessite de bons comptes de capital naturel. Si nous devons commencer à considérer le capital naturel comme une dépendance partagée, alors le risque lié au capital naturel doit être considéré comme systémique et inclus en tant que tel dans les évaluations des risques financiers. La comptabilité du capital naturel facilite la gestion de la nature en tant qu'actif partagé en identifiant les canaux par lesquels chaque acteur impacte les ressources partagées et en quantifiant l'impact direct de l'action de chaque acteur ainsi que les effets d'interaction des différentes actions.

V.5. Option de financement externe basée sur le capital naturel

Avec une grande variété d'instruments financiers innovants sur le marché, les options disponibles pour les économies d'Afrique centrale sont nombreuses. Certains des instruments les plus populaires pour financer le développement durable sont :

- Échanges de dettes contre nature
- Compensation carbone
- Obligations bleues
- Obligations vertes

Nous décrivons ci-dessous trois de ces options les plus pertinentes pour l'Afrique centrale : les obligations à impact social, les marchés du carbone et la tokenisation.

18. Obligations à impact social

Une obligation à impact social, également appelée bien social ou obligation sociale, est une sorte de sécurité financière qui permet au secteur public de financer des initiatives qui améliorent les résultats sociaux et économisent de l'argent. Ces obligations sont une évolution relativement récente dans le monde de la finance. Social Finance Ltd., dont le siège est au Royaume-Uni, a lancé la première obligation à impact social en 2010. Les obligations à impact social sont un instrument de politique sociale de pointe qui rassemble un large éventail de parties prenantes, notamment des gouvernements, des entreprises et des investisseurs privés. De plus, ils offrent une réponse proactive à certains des problèmes les plus complexes auxquels sont confrontées les communautés. Des capitaux privés peuvent être utilisés pour financer l'intervention à l'avance. Ces initiatives sont menées par des prestataires de services sociaux réputés. Les investisseurs obtiennent des récompenses financières sur les économies du gouvernement si les objectifs sociaux convenus ou les réductions de coûts sont atteints. Grâce à un suivi rigoureux du rendement et à un système d'évaluation qui comprend des rapports provisoires, ces initiatives continueront de produire des résultats positifs pour les Ontariens. Les obligations à impact social ne sont pas destinées à se substituer au financement gouvernemental actuel. Ils sont conçus pour permettre au gouvernement d'explorer de nouvelles politiques tout en réduisant les risques financiers et en améliorant les résultats des citoyens.

19. Marché du carbone

Le « marché du carbone » est une expression qui couvre plusieurs systèmes d'échange de droits de pollution par les gaz à effet de serre qui sont réglementés par différentes juridictions. Ces droits, également appelés permis ou allocations, sont des marchandises négociées à l'échelle mondiale qui permettent au détenteur d'émettre la quantité équivalente d'émissions de CO₂. Le Secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques est l'agence responsable de la tenue d'un registre mondial des unités de carbone ou d'un centre d'échange, mais il existe d'autres organismes de réglementation aux niveaux national et régional qui surveillent et supervisent les transactions sur ce marché. Il existe également de nombreux échanges majeurs qui permettent aux crédits et quotas de carbone de s'échanger en temps réel. Néanmoins, il n'y a pas une bourse centrale ou un prix unique du marché du carbone. Les prix sont déterminés par l'offre et la demande dans différents segments de marché, tout comme les autres produits de base. Il existe essentiellement quatre segments de marché principaux sur les marchés du carbone :

1) Le Mécanisme de Développement Propre est un système de compensation basé sur des projets. Il a été établi dans le cadre du Protocole de Kyoto dans le but de réduire le coût global de l'atténuation des GES. Le mécanisme de développement propre crée des opportunités commerciales pour les pays ayant des objectifs d'émissions juridiquement contraignants en rémunérant les pays qui ont réduit leurs émissions et en récompensant les pays qui prennent des mesures volontaires. Les crédits de carbone peuvent être achetés à partir de projets développés dans des pays autres que ceux énumérés à l'annexe 1 du protocole, mais ne peuvent pas être utilisés pour réduire les émissions par des lois ou des lois ou être générés par des changements de politique nationale. Le MDP a permis d'attirer et d'exploiter de nouvelles sources d'investissements nationaux et étrangers, aidant les pays en développement à financer des infrastructures et des industries vertes. Les crédits carbonés, lorsqu'ils sont utilisés comme source de revenus supplémentaires, peuvent améliorer la bancabilité et la viabilité financière des projets dans certains secteurs, principalement dans le secteur de l'énergie, des déchets et des infrastructures et certains pays ont également utilisé le mécanisme pour stimuler l'agriculture et la foresterie durables.

2) La mise en œuvre conjointe (MOC) est similaire au MDP mais ne permet le commerce qu'entre pays. Les pays industrialisés peuvent utiliser la MOC pour atteindre leurs objectifs en achetant des crédits-carbone à l'étranger, mais uniquement auprès d'autres pays développés, car seul le MDP leur permet d'acheter des crédits auprès des pays en développement.

3) L'échange de droits d'émission est l'échange de droits d'allocation pour émettre des GES. Elle ne peut avoir lieu qu'entre gouvernements de pays industrialisés.

4) Le marché volontaire du carbone est un cycle de projet similaire à celui de la MOC ou du MDP, mais les crédits ne sont pas uniformément émis par l'ONU et sont souvent vendus en plus petits volumes.

Toutes les unités négociées sur la bourse du carbone équivalent à 1 tonne d'émissions d'équivalent dioxyde de carbone. L'éligibilité de cette unité à utiliser sous différents régimes de conformité diffère. Les gouvernements de l'Annexe 1 doivent disposer d'une unité d'allocation allouée (UQA) pour atteindre leurs objectifs de Kyoto. Une unité de réduction des émissions (URE) est un crédit qui a été généré dans le cadre d'un projet MOC situé dans un pays de l'annexe 1. Un crédit de réduction d'émissions certifié (URCE) est un crédit qui a été généré dans le cadre d'un projet MDP et situé dans un pays non-annexe 1. Une réduction d'émissions vérifiée est un crédit qui a été vérifié par le contrat de vente mais qui n'est pas certifié conforme à Kyoto. Il est créé à partir d'activités de réduction des émissions sur une base volontaire pour atteindre les objectifs d'écologisation de l'entreprise ou de l'individu.

20. Tokenisation

La tokenisation des actifs est le processus de création d'un jeton blockchain (en particulier, un jeton de sécurité) qui reflète numériquement un véritable actif commercialisable. À bien des égards, il est comparable à la titrisation conventionnelle, mais avec une touche contemporaine. Ces jetons de sécurité sont générés via une sorte d'offre initiale de pièces (ICO) qui est parfois appelée offre de jetons de sécurité (STO) pour le différencier des autres formes d'ICO qui génèrent d'autres types de jetons tels que l'équité, l'utilité ou le paiement. Une offre de jetons de sécurité (STO) peut être utilisée pour établir une représentation numérique d'un actif, comme une participation dans une entreprise, la propriété d'un bien immobilier ou une participation dans un fonds d'investissement. Par la suite, ces security tokens pourront être échangés sur le marché secondaire.

En diminuant considérablement les frictions associées à la production, l'achat et la vente de titres, une nouvelle « économie symbolique » a le potentiel de créer un monde financier plus efficace et plus équitable. Nous voyons quatre avantages importants de la tokenisation pour les investisseurs et les vendeurs :

Augmentation de la liquidité : en tokenisant des actifs, notamment des valeurs mobilières ou des actifs le plus souvent illiquides comme les beaux-arts, ces tokens peuvent ensuite être échangés sur le marché secondaire au choix de l'émetteur. Cette liquidité accrue profite à la fois aux investisseurs et aux vendeurs, puisque les jetons bénéficient de la « prime de liquidité », en collectant plus de valeur de l'actif sous-jacent.

Des transactions plus rapides et plus abordables Du fait que les transactions de jetons sont effectuées via l'utilisation de contrats intelligents (algorithmes logiciels intégrés dans une blockchain qui agissent en réponse à des paramètres prédéfinis), certains aspects du processus d'échange sont automatisés. Cette automatisation peut alléger une partie de la charge administrative associée à l'achat et à la vente en nécessitant moins d'intermédiaires, ce qui se traduit non seulement par une exécution plus rapide des transactions, mais également par une réduction des coûts de transaction.

Transparence accrue : un jeton de sécurité est capable de coder les droits et obligations juridiques du détenteur du jeton directement sur le jeton, ainsi qu'un enregistrement de possession immuable. Ces fonctionnalités promettent d'augmenter la transparence des transactions, vous permettant de comprendre avec qui vous traitez, vos droits et leurs droits respectifs, et qui détenait auparavant ce jeton.

Accessibilité accrue : notamment, la tokenisation peut permettre à un public beaucoup plus large de participer aux actifs en abaissant le montant et la durée d'investissement minimum requis. Étant donné que les jetons sont extrêmement divisibles, les investisseurs peuvent acquérir des jetons qui représentent des fractions minuscules des actifs sous-jacents. Si chaque transaction est plus abordable et plus simple à exécuter, cela ouvre la porte à des réductions substantielles des niveaux d'investissement minimum. De plus, la liquidité accrue des jetons de sécurité peut entraîner des périodes d'investissement minimales plus courtes, car les investisseurs peuvent échanger leurs jetons sur des marchés secondaires potentiellement mondiaux et ouverts 24 heures sur 24 (sous réserve des limites réglementaires).

21. Options de financement interne basées sur le capital naturel.

La comptabilité du capital naturel peut aider à identifier les secteurs économiques qui contribueront à diversifier l'économie et à améliorer la base fiscale. De plus, une meilleure compréhension des risques et

opportunités liés aux ressources naturelles contribuera au développement de nouveaux instruments financiers ou à l'adaptation d'instruments financiers existants. Par exemple, nous savons que le potentiel des énergies renouvelables en Afrique centrale est immense avec environ 16 724 190 mégawatts (MW) qui incluent l'énergie hydraulique, solaire et éolienne. Le Grand Inga, s'il est achevé, sera le plus grand projet hydroélectrique au monde, fournissant l'énergie nécessaire au développement d'autres secteurs dans la sous-région. Les infrastructures liées à l'énergie peuvent être financées par des partenariats public-privé qui mobilisent des investisseurs internes ou par des instruments financiers intelligents qui permettraient même aux ménages disposant de revenus modestes de contribuer. Une fois la contrainte énergétique levée, une transformation plus locale des produits originaires de la sous-région peut avoir lieu. La diversification économique qui en résultera élargira et stabilisera l'assiette fiscale, contribuant à créer l'espace fiscal dont les gouvernements de la sous-région ont tant besoin.

La finance durable commence par les données et la technologie. Les données sont essentielles pour les décisions d'investissement durable, comme l'a souligné le Forum économique mondial. Lorsqu'il existe des données de bonne qualité, les informations peuvent conduire à des investissements stratégiques. La question de trouver les bons instruments financiers ne se limite pas nécessairement au manque de financement. Les investisseurs sont également préoccupés par l'ambiguïté de la définition des investissements « verts », et par leur incapacité à évaluer de manière adéquate les risques et les rendements des actifs connectés, en particulier le risque climatique en l'absence de données de bonne qualité et de taxonomies communément acceptées. En effet, l'un des plus grands défis pour les gouvernements est la disponibilité et la qualité des

Les données sociales et de gouvernance seront cruciales pour réorienter les marchés financiers vers le développement durable et soutenir la réalisation des objectifs de développement durable. Bien que des progrès importants aient été réalisés dans le partage d'informations au cours de la dernière décennie en ce qui concerne les implications environnementales et sociétales, ce domaine reste difficile.

Ce qu'il faut, c'est un écosystème de financement basé sur les flux de données qui permet aux investisseurs d'analyser et de quantifier les risques, les rendements et les investissements dans les espaces verts. Dans l'écosystème, les processus réglementaires tels que les normes, les règles et la surveillance institutionnelle enverraient de meilleurs signaux conformes à la finance environnementale sur la base de données précises enregistrant les performances de durabilité des entreprises et des chaînes d'approvisionnement.

Il existe au moins deux procédures de collecte de données qui peuvent aider à soutenir les financements innovants grâce au capital naturel :

Cette approche descendante de la collecte de données intègre des données provenant de systèmes de capteurs satellites, de compteurs électriques intelligents, de grattage en ligne et de rapports standard.

La stratégie ascendante collecte des données tout au long du cycle économique. Cette approche conduit à des produits financiers, des analyses de risques, des règles et des procédures de prise de décision qui diffèrent fondamentalement de ceux utilisés traditionnellement par les institutions financières. Un bon exemple est le système de notation de crédit itératif de la plate-forme Fintech d'Alibaba, qui utilise les données capturées sur sa plate-forme de commerce électronique, ce qui aide à identifier la solvabilité des demandeurs de crédit et lui permet d'automatiser le processus de crédit en temps réel avec des taux d'endettement très réduits. et pas besoin d'autre garantie.

Un système d'incitation au partage des données est nécessaire pour permettre des flux de données complets qui soutiennent le financement vert. La comptabilité du capital naturel aide à créer les données au niveau national qui sont utilisées comme référence pour l'estimation et pour évaluer la fiabilité des données rapportées par les différents acteurs.

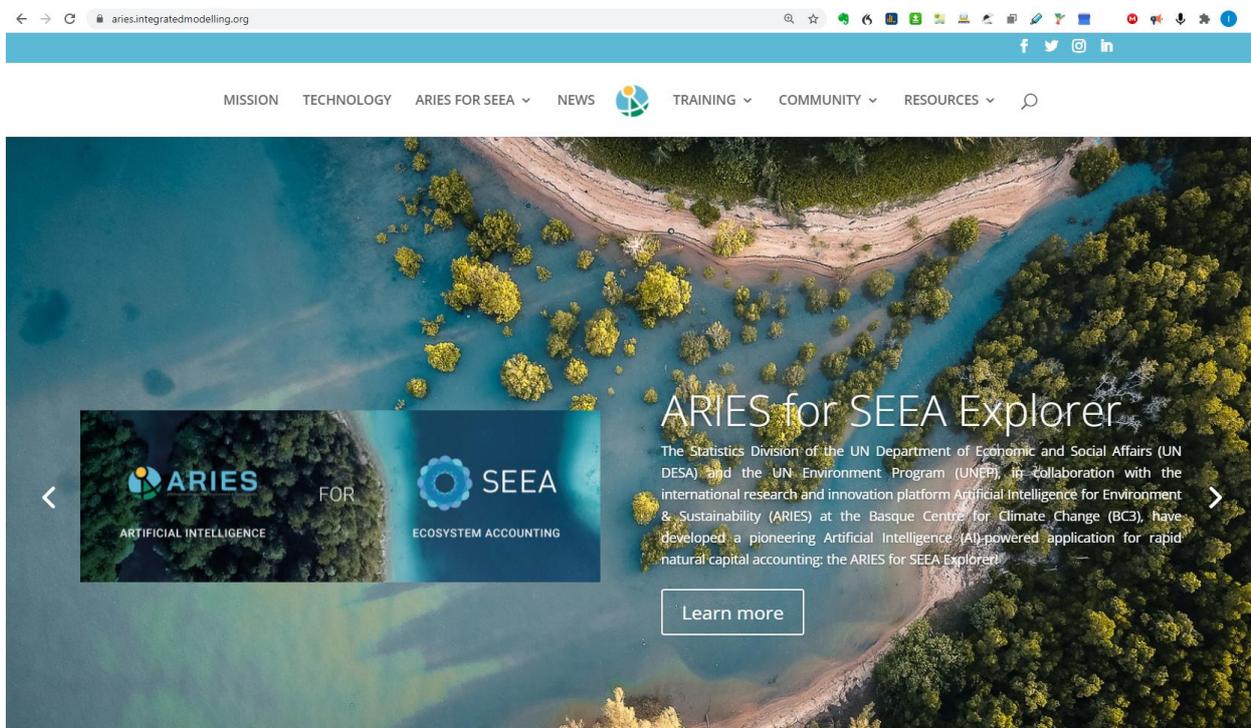
Il est impératif que les entreprises et les décideurs économiques changent la façon dont ils mesurent, valorisent et rendent compte de l'interaction de la nature avec les gens. C'est en créant des mécanismes de marché qui tiennent pleinement compte des ressources naturelles ainsi que des services écosystémiques qu'elles fournissent que le monde peut résoudre les problèmes environnementaux et renforcer la durabilité et la résilience. Cette tendance majeure offre une opportunité unique aux économies d'Afrique centrale de financer leurs programmes de développement. Il ne fait aucun doute qu'avec le capital naturel et les services qu'il offre à l'économie pleinement pris en compte dans les principaux indicateurs statistiques et financiers, la taille économique des pays d'Afrique centrale augmentera, augmentant leur pouvoir de négociation sur les marchés financiers.

VI. BIBLIOGRAPHIE

- Blanc, L., Olendo, SR, Banak, LN (xxxx). Déclaration de Gaborone pour la durabilité en Afrique – Gabon. <http://www.gaboronedeclaration.com/gabon>.
- Blanc, L. (2021). À moins que nous n'attribuions une valeur économique réelle à nos forêts, nous sommes perdus. Le rapport Afrique, 25 mai 2021.
- De Sartre, XA, Dufour, S., Huet, O., Oszwald, J., Edzang, NO, & Sello, L. (2014). Chapitre 5 Les services écosystémiques au Gabon. Le rendez-vous manqué du renouveau des politiques de conservation.
- Ding, H., & Bullock, J. M. (2018). A Guide to Selecting Ecosystem Service Models for Decision-Making: Lessons from Sub-Saharan Africa.
- Guerry, A. D., Polasky, S., Lubchenco, J., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Griffin, R., Ruckelshaus, M., Bateman, J., Duraiappah, A., Elmqvist, E., Feldman, M.W., Folke, C., Hoekstra, J., Kareiva, P.M., Keeler, M.L., Li, Z., McKenzie, E., Ouyang, E., Reyers, B., Ricketts, T.H., Rockström, J., Tallis, H. & Vira, B. (2015). Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7348-7355.
- Olosutean, H. (2015). Methods for Modeling Ecosystem Services: A Review. *Management of Sustainable Development*, 7(1).
- Olters, J. P., & Leigh, D. (2006). Natural-Resource Depletion and Habit Formation. *Sustainable Fiscal Policy. Natural-Resource Depletion and Habit Formation*, 2006(193): 1-28.
- Pilling, D. (2021). Africa's green superpower: why Gabon wants markets to help tackle climate change. *Financial Times*, 20 July 2021
- Sartzetakis, E. S. (2021). Green bonds as an instrument to finance low carbon transition. *Economic Change and Restructuring*, 54(3), 755-779.
- Villa, F., Ceroni, M., Bagstad, K., Johnson, G., & Krivov, S. (2009, September). ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services): a new tool for ecosystem services assessment, planning, and valuation. In 11th annual BIOECON conference on economic instruments to enhance the conservation and sustainable use of biodiversity (pp. 21-22).
- White, L., Olendo, S.R., Banak, L.N. (2012). Gaborone Declaration for Sustainability in Africa – Gabon. <http://www.gaboronedeclaration.com/gabon>.
- White, L. (2021). Unless we assign real economic value to our forests we are lost. *The Africa Report*, 25 May 2021.
- Van der Ploeg, F., & Poelhekke, S. (2009). Volatility and the natural resource curse. *Oxford economic papers*, 61(4), 727-760.
- Villa, F., Ceroni, M., Bagstad, K., Johnson, G., & Krivov, S. (2009, septembre). ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services): un nouvel outil pour l'évaluation, la planification et l'évaluation des services écosystémiques. Dans la 11e conférence annuelle BIOECON sur les instruments économiques pour améliorer la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité (pp. 21-22).

VII. ANNEXE : QUELQUES OUTILS RECOMMANDES POUR LA MESURE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LES PAYS AFRICAINS : ARIES, INVEST, EO-LEARN, VMD

I. ARIES



ARIES est une méthodologie et une application Web innovantes conçues pour évaluer les services écosystémiques (SE) et révéler leur valeur pour les humains afin que les décisions environnementales puissent être prises plus facilement et plus efficacement. De plus, il sert à mettre en valeur leur valeur pour les gens, ce qui permet aux humains de faire des choix environnementaux plus éclairés. ARIES développe des modèles probabilistes ad hoc de l'offre et de la consommation de SE dans une zone donnée. Ensuite, il trace les flux de bénéfices réels vers les bénéficiaires. Cela aide à identifier, comprendre et quantifier les actifs environnementaux. De plus, il aide à déterminer quelles variables influencent leur valeur en termes de priorités et d'exigences. Cette contribution résumera l'approche ARIES et démontrera son intégration dans la recherche, les politiques et la prise de décision.

ARIES aide à découvrir, comprendre et quantifier les atouts environnementaux dans une région d'intérêt en créant des modèles ad hoc et probabilistes de la fourniture et de l'utilisation de services environnementaux, et en cartographiant le flux physique réel de ces avantages vers leurs bénéficiaires (Villa et al, 2009). La plate-forme ARIES garantit que les données et les modèles sont hébergés de manière cohérente, ainsi que le respect des normes de nommage et des critères d'assurance qualité, ce qui permet la découverte, l'accessibilité, l'interopérabilité et la réutilisation des données et des modèles (FAIR). ARIES pour SEEA permet à quiconque de créer rapidement des comptes écosystémiques conformes au SEEA qui sont standardisés, évolutifs et configurables. ARIES for SEEA est disponible sur la plateforme mondiale des Nations Unies. Cette solution basée sur le cloud permet une coopération mondiale dans la production de statistiques officielles via l'utilisation de nouvelles sources de données.

L'ARIES pour SEEA Explorer est simple à utiliser et pratique d'accès. Il supprime les obstacles à la compilation des comptes écosystémiques. Le programme peut créer des comptes écosystémiques pour toute zone terrestre définie par l'utilisateur (par exemple, un pays, une région administrative ou un bassin

versant). Ces comptes peuvent être calculés rapidement en ligne à l'aide de données et de modèles de télédétection mondiaux accessibles au public.

L'ARIES pour SEEA Explorer automatise l'intégration de données et de modèles via l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA), en particulier de la sémantique. Cela se traduit par des rapports et des comptes clairs qui sont produits rapidement et intelligemment. Le composant central d'ARIES est un ensemble de sémantiques cohérentes. Cette section fournit les idées qui expliquent chaque élément de données scientifiques et leurs connexions d'une manière compréhensible que les personnes et les ordinateurs peuvent comprendre. Différentes altitudes, bases de données d'occupation du sol et modèles hydrologiques, par exemple, sont toujours étiquetés à l'aide de descriptions simples et sans ambiguïté.

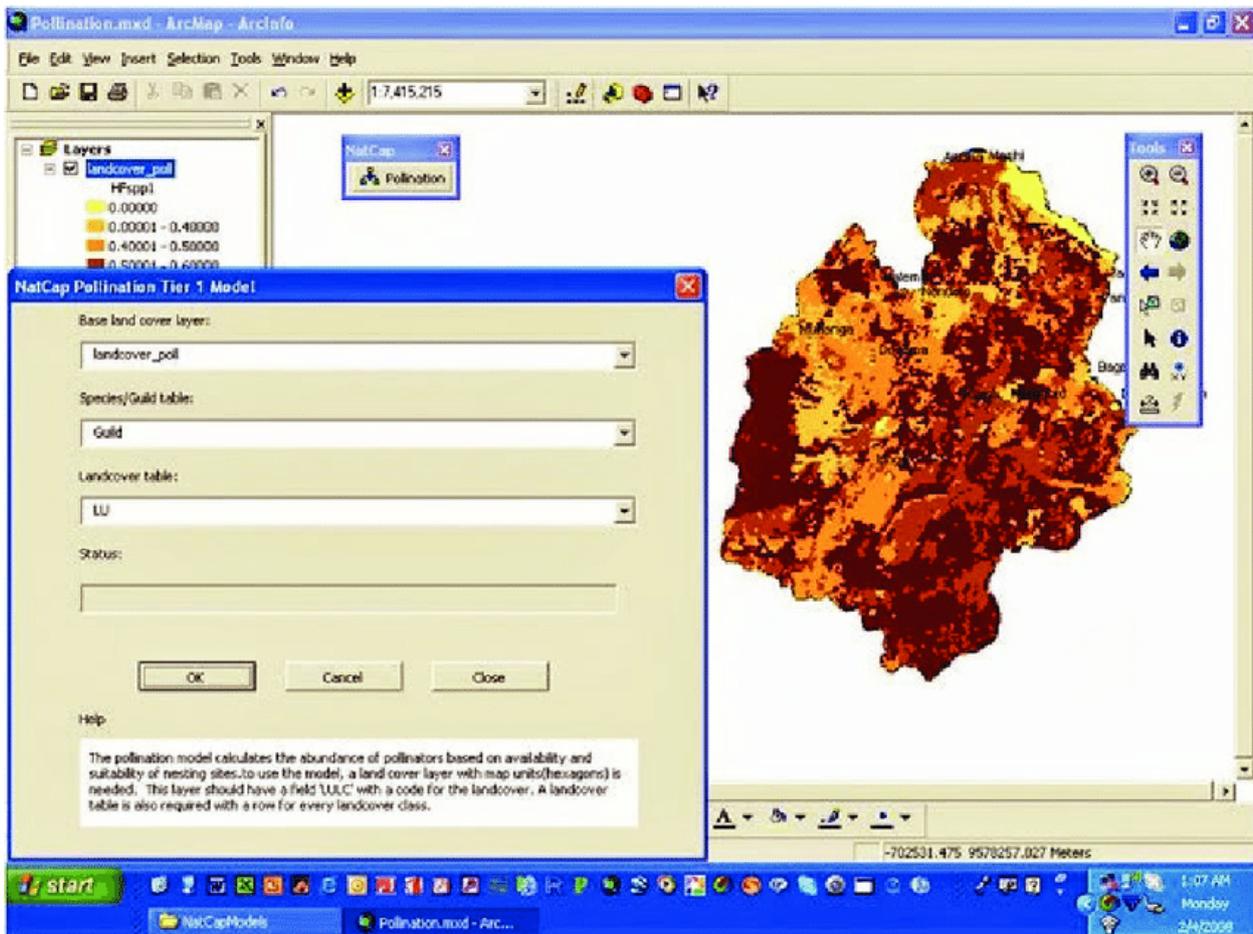
La sémantique est utilisée pour rendre compatibles les modèles de données et les données échangées via Internet. Le système d'IA d'ARIES peut choisir les données et les modèles les plus appropriés en fonction de l'emplacement et de l'échelle de temps de l'utilisateur. ARIES for SEEA Explorer compile, rapporte et assemble les comptes nécessaires en combinant les demandes des utilisateurs avec les données du réseau mondial et les réseaux modèles. ARIES est décrit plus en détail par l'Integrated Modeling Partnership.

L'explorateur sélectionne automatiquement les modèles en réponse à la demande d'un utilisateur. Il détermine le modèle qui convient le mieux à l'emplacement, à la résolution spatio-temporelle et au compte donné (par exemple, un compte pour un écosystème ou une condition pour un pays et une année). L'outil utilise la syntaxe prédéfinie d'ARIES, un grand nombre d'ensembles de données et de modèles nationaux, mondiaux et locaux hébergés sur le Web, et un grand nombre de modèles générés par ARIES pour produire les meilleurs résultats de modèle pour le problème. Les réseaux compatibles ARIES permettent aux utilisateurs de partager leurs sources de données et leurs modèles, permettant ainsi aux futurs créateurs de comptes SEEA de les réutiliser. La collaboration avec les développeurs de sources de données et de modèles actuels est en cours pour assurer leur interopérabilité avec ARIES.

ARIES est capable de développer et d'exécuter des modèles ad hoc qui expliquent l'offre, la consommation et le flux spatial de services écosystémiques dans une région donnée. Pour ce faire, il utilise une série d'objectifs définis par l'utilisateur. Cette technique est utilisée dans le développement d'outils d'évaluation rapide sur le Web. L'approche ARIES repose sur des conceptualisations explicites (ontologies Villa, Athanasiadis, et al. 2009), qui ont introduit une nouvelle vision de l'ES. Elle repose sur la désagrégation des prestations. Chaque avantage est ensuite modélisé seul et en conjonction avec les autres. Les ontologies de domaine ARIES ont été créées via un accord d'experts à grande échelle. Les méthodes d'intelligence artificielle (raisonnement machine et reconnaissance de formes) examinent les données sources afin de déterminer le modèle d'ontologie le mieux adapté au scénario considéré. ARIES développe des modèles de réseau bayésien probabilistes ad hoc (Cowell, Dawid, et al. 1999) qui sont utilisés pour cartographier les variables écologiques et socio-économiques qui affectent l'offre et la consommation de services écosystémiques. Ces modèles permettent la création de cartes de consommation et d'offre de services écosystémiques à l'aide de données SIG. Les modèles de flux spatiaux peuvent ensuite être utilisés pour identifier les flux de services écosystémiques bénéfiques pour les personnes.

ARIES intègre des modèles opérationnels (alimentation, évier, flux et flux) pour le stockage et la séquestration du CO₂, ainsi que l'esthétique et la proximité d'un espace ouvert pour les loisirs. Les modèles de protection contre les inondations, d'approvisionnement en eau et de rétention des sols sont en cours d'achèvement. Quelques services spécifiques au site, notamment des services complets pour le saumon dans le détroit de Puget, seront complétés.

II. INVEST



INVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) est une suite de modèles utilisés pour cartographier et évaluer les biens et services de la nature qui soutiennent et remplissent la vie humaine. Il aide à explorer comment les changements dans les écosystèmes peuvent entraîner des changements dans les flux de nombreux avantages différents pour les personnes. INVEST est utilisé pour cartographier et évaluer les biens et services de la nature qui soutiennent et remplissent la vie humaine. S'ils sont correctement gérés, les écosystèmes produisent un flux de services qui sont vitaux pour l'humanité, y compris la production de biens (par exemple, la nourriture), les processus de maintien de la vie (par exemple, la purification de l'eau) et les conditions d'épanouissement de la vie (par exemple, la beauté, les opportunités de loisirs) et la conservation des options (p. ex. diversité génétique pour une utilisation future). Malgré son importance, ce capital naturel est mal connu, peu surveillé et, dans de nombreux cas, subit une dégradation et un épuisement rapides. INVEST permet aux décideurs d'évaluer les compromis quantifiés associés à des choix de gestion alternatifs et d'identifier les domaines où l'investissement dans le capital naturel peut améliorer le développement humain et la conservation. L'ensemble d'outils comprend des modèles de services écosystémiques distincts conçus pour les écosystèmes terrestres, d'eau douce, marins et côtiers, ainsi qu'un certain nombre d'« outils d'aide » pour aider à localiser et à traiter les données d'entrée et à comprendre et visualiser les résultats. Les modèles INVEST sont spatialement explicites, utilisant des cartes comme sources d'information et produisant des cartes comme sorties. INVEST renvoie les résultats en termes biophysiques (par exemple, tonnes de carbone séquestré) ou en termes économiques (par exemple, valeur actuelle nette de ce carbone séquestré). Les modèles INVEST sont basés sur des fonctions de production qui définissent comment les changements dans la

structure et la fonction d'un écosystème sont susceptibles d'affecter les flux et les valeurs des services écosystémiques à travers un paysage terrestre ou marin. Les modèles tiennent compte à la fois de l'offre de services (par exemple, les habitats vivants comme tampons pour les vagues de tempête) et de l'emplacement et des activités des personnes qui bénéficient des services (par exemple, l'emplacement des personnes et des infrastructures potentiellement affectées par les tempêtes côtières).

INVEST a des modèles sur le carbone, le carbone bleu côtier, la vulnérabilité côtière, la pollinisation des cultures, la production végétale, la pêche, la qualité de l'habitat, l'évaluation des risques pour l'habitat, l'aquaculture marine, l'énergie éolienne en mer, les loisirs, la production d'hydroélectricité par réservoir, la qualité des paysages, le rendement en eau saisonnier, les sédiments Rétention, refroidissement urbain, atténuation des risques d'inondation urbaine, purification de l'eau, énergie des vagues. INVEST est conçu pour éclairer les décisions concernant la gestion des ressources naturelles. Essentiellement, il fournit des informations sur la façon dont les changements dans les écosystèmes sont susceptibles d'entraîner des changements dans les flux de bénéfices pour les personnes. Les décideurs, des gouvernements aux organisations à but non lucratif en passant par les entreprises, gèrent souvent les terres et les eaux pour des usages multiples et doivent inévitablement évaluer les compromis entre ces usages. La conception modulaire multiservices d'INVEST fournit un outil efficace pour explorer les résultats probables de scénarios alternatifs de gestion et de climat et pour évaluer les compromis entre les secteurs et les services. Par exemple, les agences gouvernementales pourraient utiliser INVEST pour aider à déterminer comment gérer les terres, les côtes et les zones marines afin d'offrir une gamme souhaitable d'avantages aux personnes ou pour aider à concevoir des programmes de permis et d'atténuation qui soutiennent les avantages de la nature pour la société. Les organisations de conservation pourraient utiliser INVEST pour mieux aligner leurs missions de protection de la biodiversité avec des activités qui améliorent les moyens de subsistance humains. Les entreprises, telles que les sociétés de biens de consommation, les sociétés d'énergie renouvelable et les services publics d'eau, pourraient également utiliser INVEST pour décider comment et où investir dans le capital naturel afin de garantir que leurs chaînes d'approvisionnement sont durables et sécurisées.

INVEST permet de faire de nombreuses mesures de services écosystémiques en utiles données géographiques standard. Il peut en particulier être utilisé en conjonction avec les données obtenues de ARIES et / ou de eo learn pour arriver à des mesures de qualité.

III. EO-Learn

<https://eo-learn.readthedocs.io/en/latest/>

The screenshot shows the 'Introduction' page of the eo-learn documentation. The page header includes the site name 'eo-learn' and a search bar. The main content area is titled 'Introduction' and contains the following text:

eo-learn makes extraction of valuable information from satellite imagery easy.

The availability of open Earth observation (EO) data through the Copernicus and Landsat programs represents an unprecedented resource for many EO applications, ranging from ocean and land use and land cover monitoring, disaster control, emergency services and humanitarian relief. Given the large amount of high spatial resolution data at high revisit frequency, techniques able to automatically extract complex patterns in such *spatio-temporal* data are needed.

eo-learn is a collection of open source Python packages that have been developed to seamlessly access and process *spatio-temporal* image sequences acquired by any satellite fleet in a timely and automatic manner. eo-learn is easy to use, it's design modular, and encourages collaboration - sharing and reusing of specific tasks in a typical EO-value-extraction workflows, such as cloud masking, image co-registration, feature extraction, classification, etc. Everyone is free to use any of the available tasks and is encouraged to improve the, develop new ones and share them with the rest of the community.

eo-learn makes extraction of valuable information from satellite imagery as easy as defining a sequence of operations to be performed on satellite imagery. Image below illustrates a processing chain that maps water in satellite imagery by thresholding the Normalised Difference Water Index in user specified region of interest.

The flowchart below illustrates the processing chain:

```

graph LR
    ROI[ROI definition] --> DL[(Down)Load Satellite Imagery]
    DL --> CDM[Cloud Detection/Cloud Masking]
    CDM --> NDFE[NDWI Feature Extraction]
    NDFE --> NDWT[NDWI Thresholding]
    NDWT --> VWE[Vectorize Water Extent]
    VWE --> SR[Save Results]
    SR --> DL
    subgraph Source [Local/External source]
        DL
    end
  
```

EO-learn est une collection de programmes libres en langage Python, conçue pour accéder et traiter rapidement des séquences d'images spatio-temporelles à partir de n'importe quelle source satellitaire. L'interface d'eo-learn est simple et modulaire. Il encourage la réutilisation et la collaboration sur des tâches spécifiques telles que le masquage de nuages et le co-enregistrement d'images, l'extraction de caractéristiques, la classification, etc. Grâce à eo-learn, des informations très utiles peuvent être extraites de l'imagerie satellitaire.

EO-learn permet de contourner le problème de manque de données pour la mesure de la séquestration de carbone. Grâce à des imageries satellites qu'on peut obtenir en ligne, il est possible d'utiliser les différents algorithmes pour faire une cartographie de l'utilisation des terres. Ensuite, cette cartographie sera utilisée avec le logiciel INVEST pour estimer la séquestration de carbone.

IV. VMD

Un problème récurrent en comptabilité nationale est la rareté et la dispersion des données, combinée à la multiplicité des modèles d'estimations. À cause du grand nombre de modèles d'estimation possibles, en présence de données partielles, il est difficile de savoir quels sont les indicateurs que nous avons assez d'information pour calculer avec une précision acceptable afin de réduire les gaps dans nos statistiques officielles. VMD est une approche pour contourner les problèmes en utilisant des algorithmes qui analysent toutes les combinaisons possibles des données disponibles et des modèles acceptables afin de dire au statisticien tous les indicateurs dont les valeurs sont manquantes mais que l'état actuel des données et des connaissances permet en principe de calculer.

VMD permet de trouver rapidement, en fonction des données disponibles, les modèles qu'il est possible de combiner pour arriver à une estimation acceptable d'un tableau statistique donné. Il est donc utile dans tous les processus de la comptabilité nationale, mis aussi pour la modélisation économique.

