



Rapport d'analyse des politiques sectorielles ayant un impact sur les forêts au regard de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique

ONF International

Rapport final

Septembre 2011



Rapport d'analyse des politiques sectorielles ayant un impact sur les forêts au regard de l'atténuation et de l'adaptation au changement climatique

Statut

Etape	Entité	Nom	Date
Préparé	ONF International	Maden Le Crom	31/05/2011
			17/06/2011
Revu	ONF International	Olivier Bouyer Yves-Marie Gardette Jean-Baptiste Routier	09/09/2011
Approuvé	Conseil National Climat	Jean-Philippe Ndong Biyogho	07/11/2011

Version du document

Version	Date	Détail
1	17/06/2011	Première version livrée
2	10/08/2011	Deuxième version livrée

POINTS CLES

- ✓ La forêt joue un rôle majeur au Gabon, couvrant un peu plus de 80% du territoire et ayant une place importante dans son économie (5% du PIB, premier secteur de l'économie en termes d'emplois).
- ✓ Les émissions du secteur sont très élevées et largement supérieures aux émissions de CO₂ fossile, malgré un taux de déforestation faible, du fait des stocks importants de carbone forestier. L'exploitation forestière perturbant ces stocks est également très émettrice.
- ✓ Cependant, malgré une absence de prise en compte des questions climatiques dans la définition des politiques passées, celles-ci se sont avérées vertueuses pour le climat, en limitant les émissions de GES du secteur.
- ✓ Les stratégies de développement des secteurs hors forêt (infrastructures routières, installations hydroélectriques, développement agricole, infrastructure ferroviaire, exploitation minière et pétrolière) auront nécessairement un impact sur le couvert forestier qui occupe 82 % du territoire et entraîneront des émissions importantes, rarement quantifiables en l'absence d'objectifs chiffrés.
- ✓ Dans le secteur forestier, les mesures les plus intéressantes pour l'atténuation au Gabon sont en première analyse :
 - l'aménagement durable du domaine forestier permanent et du domaine forestier rural
 - la planification de l'affectation des terres
 - la lutte contre l'exploitation illégale
- ✓ Des études systématiques sur les impacts en termes d'émissions des projets prévus peuvent être mises en place afin d'évaluer et maîtriser les émissions dues au développement du Gabon.
- ✓ Des outils peuvent permettre d'identifier des changements non décidés, par la modélisation notamment. La deuxième phase de l'élaboration du Plan climat doit évaluer les besoins au Gabon afin d'identifier la meilleure solution. La localisation des risques de déforestation et d'autres types d'émissions est tout aussi importante que la quantification de ces risques.

TABLE DES MATIÈRES

1. VUE D'ENSEMBLE SUR LA FORET GABONAISE	9
2. EMISSIONS ET ABSORPTIONS DU SECTEUR FORESTIER.....	12
2.1. CHOIX DES FACTEURS	12
2.2. ÉMISSIONS DUES A LA DEFORESTATION.....	12
2.2.1. Surfaces déboisées	13
2.2.2. Stocks de carbone forestier.....	17
2.2.3. Devenir des bois	18
2.3. ABSORPTIONS DE CO2 EN FORET	19
2.4. ÉMISSIONS DUES A L'EXPLOITATION FORESTIERE.....	21
2.4.1. Variations de stocks de carbone en forêt.....	21
2.4.2. Énergie pour l'exploitation, le transport et la transformation	25
2.4.3. Étude en cours.....	28
2.5. PLANTATIONS	28
3. POLITIQUES ET MESURES PASSEES ET ACTUELLES INFLUENÇANT LE BILAN CARBONE DU SECTEUR FORESTIER	30
3.1. ZONAGE.....	30
3.2. GESTION FORESTIERE DURABLE – AMENAGEMENT ET CERTIFICATION.....	32
3.3. TRAÇABILITE ET LEGALITE	34
3.4. INDUSTRIALISATION	35
3.5. CONSERVATION.....	36
4. IMPACTS DES STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT SUR LES EMISSIONS FUTURES DU SECTEUR FORESTIER	38
4.1. ORIENTATIONS DANS LE SECTEUR FORESTIER	38
4.1.1. Gestion durable des forêts	38
4.1.2. Diversification de l'économie	39
4.1.3. Actions en faveur du climat.....	42
4.2. ORIENTATIONS DANS LES AUTRES SECTEURS	43
4.2.1. Secteur agricole	44
4.2.2. Secteur des infrastructures	45
4.2.3. Secteur de l'extraction minière et pétrolière	47
5. PISTES POUR L'ATTENUATION DANS LE SECTEUR FORESTIER.....	49
5.1. MAINTIEN DES EFFORTS D'AMENAGEMENT DURABLE DU DFPE	50
5.2. AMENAGEMENT DANS LE DOMAINE FORESTIER RURAL.....	50
5.3. AFFECTATION DES TERRES ET CONSERVATION DES FORETS PRIMAIRES	51
5.4. VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE	51
5.5. ETUDES D'IMPACT CARBONE POUR LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT	52

SIGLES, ACRONYMES ET UNITÉS DE MESURE

2CN	Seconde communication nationale (brouillon)
AFD	Agence française de développement
AGEOS	Agence gabonaise d'études et d'observations spatiales
ALOS PALSAR	Advanced land observation satellite - Phased array type L-band synthetic aperture radar
BIB	Bureau des industries du bois
CARPE	Central african regional program for the environment
CFAD	Concession forestière sous aménagement durable
CPAET	Convention provisoire d'aménagement, exploitation et transformation
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
DGEF	Direction générale des eaux et forêts (MEFEPEPN)
FAO	United Nations food and agriculture organization
FLEGT	Forest law enforcement, governance and trade
FRA	Forest resources assessment (programme FAO)
FSC	Forest stewardship council
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMES	Global monitoring for environment and security
GSE FM	GMES services element – Forest monitoring
ha	Hectare
JRC	Joint research center (Commission européenne)
LiDAR	Light detection and ranging
M	Million
MEFBP	Ministère de l'économie, des finances, du budget et de la privatisation
MEFEP	Ministère de l'économie forestière des eaux et de la pêche
MEFEPA	Ministère de l'économie forestière, des eaux, de la pêche et de l'aquaculture
MEFEPEPN	Ministère de l'économie forestière, des eaux, de la pêche, chargé de l'environnement et de la protection de la nature
OFAC	Observatoire des forêts d'Afrique centrale
OIBT	Organisation internationale des bois tropicaux
ONFI	ONF International (ONF : Office national des forêts)
PAPPPG	Projet d'aménagement des petits permis forestiers au Gabon
PFA	Permis forestier associé
PFBC	Partenariat pour les forêts du bassin du Congo
PGG	Permis de gré à gré
R2CN	Revue volontaire de la partie "Émissions" du brouillon de seconde communication nationale réalisée par le CITEPA
REDD+	Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, incluant la conservation, l'augmentation des stocks de carbone et la gestion durable des forêts
SIG	Système d'information géographique
SIGEF	Système d'information de gestion forestière
SIRS	Systèmes d'information à références spatiales
tC	Tonnes de carbone
tCO ₂ e	Tonnes CO ₂ équivalent
tep	Tonnes équivalent pétrole

tms
UCL
WWF
WRI

Tonnes de matière sèche
Université catholique de Louvain
World wide fund for nature
World resources institute

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : CARTE DE LA VEGETATION DU GABON (SOURCE : HTTP://WWW-RADAR.JPL.NASA.GOV/AFRICAMAP/GAB_VEG.HTM).....	10
FIGURE 2 : REPARTITION DES EXPORTATIONS DE GRUMES EN 2008.....	11
FIGURE 3: REPARTITION DES ZONES PILOTES DU PROJET GMES AU GABON (SOURCE : GMES, 2010).....	13
FIGURE 4 : CHANGEMENTS D'USAGE DU SOL ENTRE 1990 ET 2010 CALCULES A PARTIR DU PROGRAMME GMES.	14
FIGURE 5: EXTENSION DU TISSU URBAIN AUTOUR DE LIBREVILLE (SOURCE : NGUEMA, 2006 ; HTTP://WWW.REDD-SERVICES.INFO/FR/CONTENT/GSE-FM-REDD)	16
FIGURE 6 : ECHANTILLONNAGE SYSTEMATIQUE SUR LE GABON (DUVEILLER ET AL., 2008)	17
FIGURE 7 : EVOLUTION DES STOCKS DE CARBONE A L'HECTARE SELON PLUSIEURS MODES D'EXPLOITATION FORESTIERE.	22
FIGURE 8 : LOCALISATION DES INDUSTRIES DE PREMIERE TRANSFORMATION (SOURCE : YANGOU-YANGOU, 2008)....	26
FIGURE 9 : SCHEMATISATION DU ZONAGE DEFINI PAR LE CODE FORESTIER GABONAIS (SOURCE WRI & MEFEPA, 2009).	30
FIGURE 10 : AFFECTATION DES DOMAINES MINIER, FORESTIER ET DE LA CONSERVATION DU GABON (SOURCE : DGMG, DGEF, WWF, MARS 2011).....	31
FIGURE 11: REPARTITION DE LA CONSOMMATION DES DECHETS DE SCIERIES (SOURCE : MINISTERE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES HYDRAULIQUES).....	42
FIGURE 12 : AXES PRIORITAIRES DE BITUMAGE ET ENTRETIEN AU GABON (SOURCE : DONNEES DU MEIAT).....	46

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : REPARTITION DES TYPOLOGIES FORESTIERES AU GABON (SOURCE : OFAC, 2009)	9
TABLEAU 2 : INSTITUTIONS EN CHARGE DE LA GESTION DES FORETS (SOURCE : MEFEPEPN-FORAF, 2008 DANS OFAC, 2009).....	11
TABLEAU 3: EMISSION DE CH ₄ ET N ₂ O PAR LA COMBUSTION DE BOIS EN FORET.	19
TABLEAU 4 : SOURCES D'EMISSIONS ET D'ABSORPTIONS DE L'EXPLOITATION FORESTIERE.	21
TABLEAU 5 : EMISSIONS COMPARATIVE, EN TCO ₂ E.AN ⁻¹ , DES PERTURBATIONS ENGENDREES PAR PLUSIEURS MODES D'EXPLOITATION FORESTIERE (EC : EXPLOITATION CONVENTIONNELLE ; ESPA : EXPLOITATION SOUS PLAN D'AMENAGEMENT ; EFI : EXPLOITATION A FAIBLE IMPACT).	23
TABLEAU 6: CONSOMMATION DE CARBURANT AU COURS DE L'EXPLOITATION FORESTIERE.....	25
TABLEAU 7 : CALCULS DES EMISSIONS LIEES AU TRANSPORT DES GRUMES AU GABON.	27
TABLEAU 8 : CALCUL DES EMISSIONS LIEES A LA PREMIERE TRANSFORMATION DES GRUMES AU GABON.....	27
TABLEAU 9: SYNTHESE DES ATTRIBUTIONS DE PERMIS FORESTIERS POUR LES FORETS PRODUCTIVES AU GABON (SOURCE : WRI & MEFEPA, 2009).	33
TABLEAU 10 : ESTIMATION DES REDUCTIONS D'EMISSIONS ANNUELLES DE CO ₂ DANS LES EXPLOITATIONS SOUS AMENAGEMENT.....	34
TABLEAU 11 : SYNTHESE DES STATISTIQUES DE PREMIERE TRANSFORMATION AU GABON (SOURCE : MINISTERE DES EAUX ET FORETS).....	35
TABLEAU 12 : REPARTITION DES AIRES PROTEGEES DANS LES FORETS DOMANIALES CLASSEES (SOURCE : WRI & MEFEPA, 2009)	37
TABLEAU 13 : ESTIMATION DES REDUCTIONS D'EMISSIONS ANNUELLES DE CO ₂ POUR LA MISE EN EXPLOITATION SOUS AMENAGEMENT DES 9MHA RESTANT A AMENAGER AU GABON.	39
TABLEAU 14 : PREVISION D'AUGMENTATION DES EMISSIONS DE CO ₂ POUR LA PREMIERE TRANSFORMATION	41
TABLEAU 15: PISTES D'ATTENUATION POUR LE SECTEUR FORESTIER.....	49

AVERTISSEMENT

Le Ministère des eaux et forêts nous a fait mention d'une Note économique concernant l'année 2011 citant des chiffres actualisés sur plusieurs aspects forestiers. N'ayant pas eu accès à ce document, nous citons en note de bas de page les données transmises, précédées de la mention "Note économique 2011 du MEF", pour information.

1. Vue d'ensemble sur la forêt gabonaise

La couverture forestière au Gabon est estimée à 22 Mha environ, soit plus de 82 % du territoire (FAO, 2010)¹. D'autres sources estiment cette couverture à 21 826 000 ha (FAO, 2001) ou 21 446 000 ha (Mayaux et Malingreaux, 2000)

L'Observatoire des forêts d'Afrique centrale (OFAC, 2009) évalue cette couverture à 21 086 856 ha et propose une répartition en 11 classes de l'occupation des terres du Gabon (Tableau 1 : Répartition des typologies forestières au Gabon (Source : OFAC, 2009)). Huit classes concernent les forêts.

Tableau 1 : Répartition des typologies forestières au Gabon (Source : OFAC, 2009)

Classe de couverture forestière	Superficie (ha)	%
Total forêts denses	21 086 856	80.5
Forêt dense de basse altitude	20 982 690	80.1
Forêt submontagnarde (900-1500m)	14 445	0.1
Forêt montagnarde (>1500m)	36	0.0
Forêt marécageuse	17 766	0.1
Mangrove	71 919	0.3
Mosaïque forêt / culture	3 120 219	11.9
Mosaïque forêt / savane	185 931	0.7
Forêt décidue dense (Miombo)	176 643	0.7
Autres formations végétales	1 404 630	5.4
Terres sous culture	33 480	0.1
Autres utilisations des terres (ville, villages, sites industriels, ...)	201 213	0.8
Total national	26 208 972	100

Un travail plus récent a été réalisé à partir de données radars et propose une classification de l'occupation des terres basée sur les estimations de la biomasse (Figure 1 : Carte de la végétation du Gabon (Source : http://www-radar.jpl.nasa.gov/africamap/gab_veg.htm)). Ce projet a été financé par les fondations Moore et Packard.

¹ La source utilisée dans (FAO, 2010) est le site Internet du PFBC, qui compile des données produites par l'Université du Dakota du Sud (pour le programme CARPE) et l'UCL et le JRC (pour l'OFAC). Ces données font l'objet de la publication *The forests of the Congo Basin, State of the forest 2008* (OFAC, 2009).

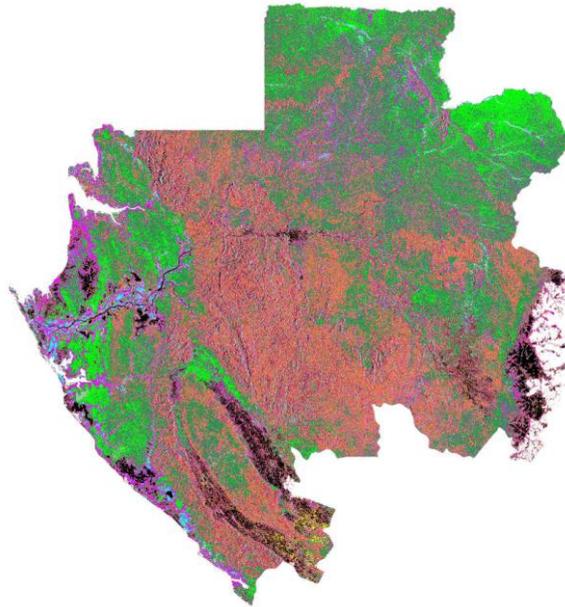


Figure 1 : Carte de la végétation du Gabon (Source : http://www-radar.jpl.nasa.gov/africamap/gab_veg.htm)

Dans ce rapport, on choisit la valeur de la FAO (2001), soit 21 826 000 ha, afin d'être cohérent avec la valeur choisie dans le brouillon de seconde communication nationale du Gabon.

Le texte légal en vigueur s'appliquant aux forêts est la loi 16/01 du 31 décembre 2001 portant code forestier en République Gabonaise.

Elle a quatre objectifs principaux : (i) la gestion durable des forêts par l'aménagement et la certification, (ii) la conservation des écosystèmes classés, (iii) l'industrialisation de la filière bois et (iv) l'implication des populations locales dans la gestion du domaine forestier rural à travers la foresterie communautaire.

Les principes de la gestion durable sont énoncés par l'article 3 :

La gestion durable du secteur des Eaux et Forêts est l'exploitation rationnelle de la forêt de la faune sauvage et des ressources halieutiques fondée sur :

- *la protection des écosystèmes et la conservation de la biodiversité ;*
- *la valorisation des ressources et des écosystèmes ;*
- *la régularité et la durabilité de la production ;*
- *l'inventaire continu des ressources ;*
- *l'aménagement des ressources naturelles ;*
- *la formation et la recherche ;*
- *l'implication des nationaux dans les activités du secteur des Eaux et Forêts ;*
- *la sensibilisation et l'éducation des usagers et des populations.*

Le secteur forestier a toujours tenu une place importante dans l'économie gabonaise. Premier secteur d'exportation avant les années 70, il est maintenant à la seconde place (10 % des exportations en 2007 d'après MEFBP, 2008) mais reste le premier employeur national (OFAC, 2009). Il contribuait en 2007 à hauteur de 3% au PIB national (MEFBP, 2008), ce qui en fait le deuxième secteur, loin derrière le secteur des hydrocarbures (42,7%). En 2008, 54% de la production de bois du Gabon était exportée sous forme de grumes (MEFEP, 2009), principalement à destination de la Chine (Figure 2 : Répartition des exportations de grumes en 2008)).

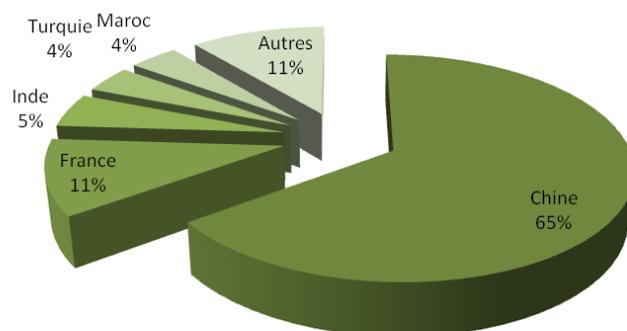


Figure 2 : Répartition des exportations de grumes en 2008.

Actuellement, environ 3 Mha de forêts sont classés en Parcs nationaux (WRI & MEFEPN, 2009. Voir Tableau 12)². Les institutions en charge de la gestion des forêts sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2: Institutions en charge de la gestion des forêts (Source : MEFEPN-FORAF, 2008 dans OFAC, 2009)

Institution	Date de création	Mission
Ministère de l'économie forestière, des eaux, de la pêche et des Parcs nationaux	1960	Conception de la politique du gouvernement dans le domaine de compétence du Ministère
Ministère du tourisme et des parcs nationaux	1984	Conception de la politique du gouvernement dans le domaine de compétence du Ministère
Ministère des mines, du pétrole, des hydrocarbures, des l'énergie, des ressources hydrauliques et de la promotion des énergies nouvelles	1977	Conception de la politique du gouvernement dans le domaine de compétence du Ministère
Ministère de l'agriculture et du développement rural	1973	Conception de la politique du gouvernement dans le domaine de compétence du Ministère
Ministère de l'environnement, du développement durable et de la protection de la nature	1972	Conception de la politique du gouvernement dans le domaine de compétence du Ministère
Société nationale des bois du Gabon	1975	Commerce de bois
Agence nationale des Parcs nationaux	2007	Gestion des Parcs nationaux
Gabontour	1988	Gestion du tourisme
Centre national antipollution	1976	Contrôle antipollution
Commission nationale de développement rural	2005	Développement économique et social

- ✓ Le Gabon est un des pays dont le taux de couverture forestière est le plus important au monde, dépassant 80%.
- ✓ Cette forêt a toujours joué un rôle très important dans l'économie nationale.

² Note économique 2011 du MEF : 4Mha de forêts classées en aires protégées dont 3 Mha en parcs nationaux ou réserve naturelle

2. Emissions et absorptions du secteur forestier

Les émissions nettes sont les émissions de gaz à effet de serre (GES) par les sources moins les absorptions par les puits.

L'objet de ce chapitre est l'estimation des émissions nettes du secteur forestier, par secteur d'activité. Cet exercice est également réalisé dans le cadre de la rédaction de la seconde communication nationale (abrégé 2CN). Cependant, le choix des données peut différer, notamment du fait que la 2CN se focalise sur l'année 2000, alors qu'on cherche ici à utiliser les données les plus récentes.

De plus, les méthodes de calcul sont parfois différentes. En effet, les inventaires au format CCNUCC réalisés dans le cadre des communications nationales ne permettent pas toujours d'identifier les sources d'émissions de façon sectorielle. Par exemple, les émissions dues à la transformation des produits bois ne sont pas distinguées.

Ces différences sont expliquées et argumentées dans ce rapport. Les travaux de revue volontaires de la partie "Émissions" de la 2CN réalisés par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), dans le cadre de cette étude sont également cités (abrégés R2CN).

2.1. Choix des facteurs

Les estimations de biomasse faites dans ce chapitre concernent la biomasse aérienne et souterraine, contrairement à la 2CN qui se limite à la biomasse aérienne.

Les volumes commerciaux sont convertis en volume total par l'application d'un facteur d'expansion de biomasse fixé à 2³.

La biomasse racinaire est estimée grâce à un facteur d'expansion racinaire de 0,24 pour les forêts primaires et 0,42 pour les forêts secondaires⁴. La publication FRA 2010 (FAO, 2010) estime que 65%⁵ des forêts gabonaises sont des forêts primaires, le reste étant des forêts secondaires. Pour l'évaluation des stocks moyens sur l'ensemble des forêts, on utilisera un facteur d'expansion racinaire de 0,3 (soit $0.24 \times 0.65 + 0.42 \times 0.35$).

La densité utilisée provient de Detienne & Chanson, 1996. Ils mesurent une densité moyenne de 0,733 à 12 % d'humidité pour les bois du Congo et du Gabon. D'après cette même publication, la densité à 12% est environ égale à 1,23 fois la densité basale. Pour obtenir des masses de matière sèche, on appliquera donc aux volumes une densité de 0,596⁶.

La fraction carbone est fixée par défaut à 0,5 tC.tms⁻¹.

2.2. Émissions dues à la déforestation

³ GIEC, 2003 : valeur par défaut pour les forêts tropicales de feuillus, borne inférieure correspondant aux forêts âgées

⁴ GIEC, 2006, tableau 3A.1.8

⁵ Une autre source estime cependant qu'en 1998, 45% de la forêt gabonaise avait déjà fait l'objet d'une exploitation sélective, avec mise en exploitation de 150 000ha de forêt primaire par an.

<http://bch-cbd.naturalsciences.be/gabon/gabondef/contribution/documentsnat/strategienat/part1chape.htm>

⁶ La 2CN utilise une valeur de 0,5 mais la R2CN estime que cette densité devrait être revue à la hausse.

La dégradation des stocks de carbone organique du sol due à la déforestation n'est pas comptabilisée, ni les variations de stocks de carbone dans le bois mort et les produits bois.

L'estimation des émissions passées dues à la déforestation nécessite de disposer d'informations sur (i) les surfaces déboisées par le passé (ii) les stocks de carbone dans la biomasse aérienne des forêts et (iii) le devenir du bois.

2.2.1. Surfaces déboisées

L'initiative GMES⁷ comporte un élément de service sur le suivi des forêts (GSE FM : GSE Forest Monitoring). Dans ce cadre, l'entreprise Système d'information à référence spatialisée (SIRS) et le German Air Force Assistance Group (GAF-AG) développent pour l'Agence gabonaise d'études et d'observations spatiales (AGEOS) des cartes du couvert forestier et des cartes des changements de couvert.

Ces cartes du couvert forestier sont réalisées sur la base d'images Landsat de résolution 30 m, sur la totalité de la surface nationale pour les années 1990 et 2000 et sur 10 millions d'hectares (38,5% du pays) pour 2010. Les changements de couvert entre ces dates sont analysés. Pour l'instant, 9,9 millions d'hectares (38 % du territoire) sont cartographiés pour 1990 et 2000 et 3,6 millions (13,8 % du territoire) pour 2010 (Figure 3: Répartition des zones pilotes du projet GMES au Gabon (Source : GMES, 2010). Les classes d'occupation du sol sont celles utilisées dans les lignes directrices du GIEC (terres forestières, terres cultivées, prairies, terres humides, infrastructures et autres terres).

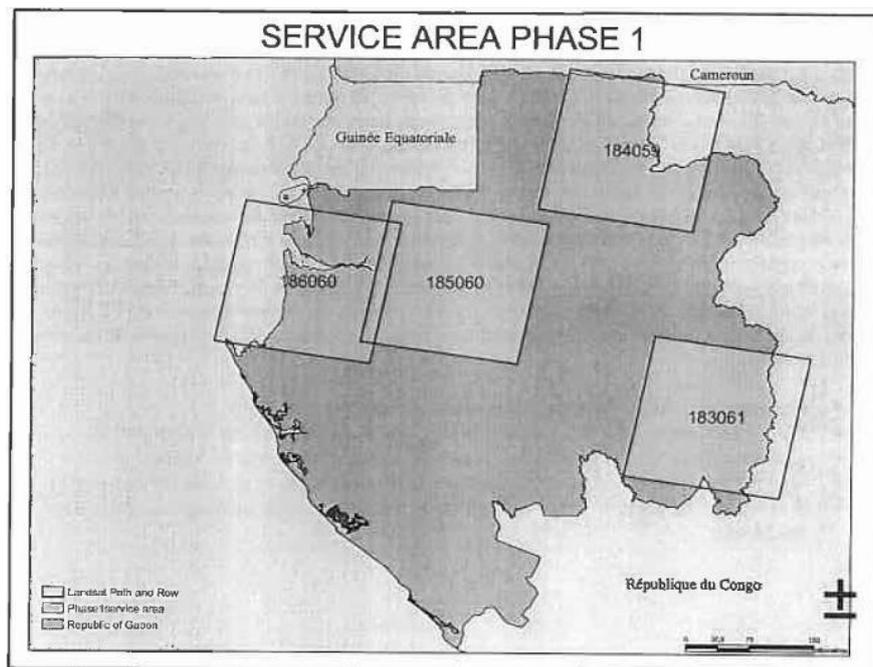


Figure 3: Répartition des zones pilotes du projet GMES au Gabon (Source : GMES, 2010)

Cette étude donne des résultats intéressants car ceux-ci distinguent les différents types de changements d'utilisation des sols, au format recommandé par les lignes directrices du GIEC.

⁷ Surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité, initiative conjointe de l'Agence spatiale européenne et l'Union européenne

Les taux de déforestation nets (déboisements moins expansion de la forêt sur les autres types d'utilisation des sols) sur les périodes 1990-2000 et 2000-2010 sont évalués respectivement à 0,022 et 0,014 %.an⁻¹.

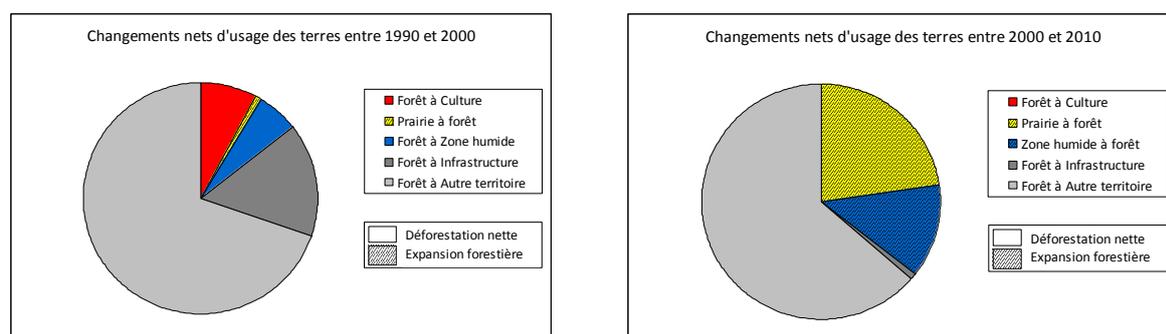


Figure 4 : Changements d'usage du sol entre 1990 et 2010 calculés à partir du programme GMES.

On note que la déforestation s'est faite principalement vers des terres classées comme *Autres territoires*⁸. Il est indiqué dans le rapport de production de l'étude (GMES, 2010) que le type *Autres territoires* inclut les pistes forestières. Cette classe pourrait également contenir les sites d'extraction minière. En effet, si l'étude met en évidence une déforestation nette au profit de cette classe, le regain de la forêt sur cette classe existe également (Figure 4 : Changements d'usage du sol entre 1990 et 2010 calculés à partir du programme GMES.).

On observe un gain net de la forêt sur les savanes (classe "prairie"). Enfin, la forêt semble avoir gagné du terrain sur les zones humides entre 2000 et 2010.

Deux conclusions peuvent être tirées de ces travaux :

- La déforestation historique est très faible au Gabon
- Le principal facteur semble être l'exploitation forestière, par l'ouverture de pistes et de parcs forêt.

Le rapport national du Gabon pour le FRA 2010 (FAO, 2010) cite les raisons suivantes (cité dans le document : Wunder, 2000) pour expliquer ce faible taux historique :

- Une densité de population très faible. Celle-ci est en effet de 5,9 hab.km⁻² avec 86 % de la population vivant en zone urbaine (CIA, 2011⁹). Ainsi, les zones rurales sont très peu peuplées, ce qui explique en partie l'absence de pression démographique sur les forêts dans ces zones.
- Une économie tournée vers l'extraction pétrolière
- Une exploitation forestière sélective
- Un exode rural important

L'agriculture, qui représente des surfaces très faibles dans le pays (475 000 ha soit 1,8 % du territoire en 2008 d'après FAOSTAT), n'a pas été une source de pressions sur la forêt au cours des dernières décennies. De fait, le Gabon importe 60% des produits alimentaires qu'il consomme (AQUASTAT, http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/gabon/indexfra.stm)

⁸ Sols nus, roche, glace et toutes terres qui ne tombent pas dans les cinq autres catégories (qui sont : terres forestières, terres cultivées, prairies, terres humides et infrastructures).

⁹ Central Intelligence Agency : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gb.html> (consulté le 10/09/11)

Les forêts autour des agglomérations seraient plus touchées par la déforestation (CIRAD, 2008, dans FAO, 2010), du fait notamment de l'exode rural. La ville de Libreville est actuellement et depuis plusieurs décennies en cours d'extension anarchique vers le Nord et l'Est (Nguema, 2006).

Ces zones d'extension correspondent à des quartiers installés hors de la ville et progressivement intégrés dans le tissu urbain : les terrains d'Angondjé y compris la forêt classée de la Mondah (14 000 ha) ; le secteur allant de Bambou-chine à Nkolamvam (8 000 ha) ; le secteur situé au Nord-Est de la commune d'Owendo (Nguema, 2006) (Figure 5: Extension du tissu urbain autour de Libreville (Source : Nguema, 2006 ; <http://www.redd-services.info/fr/content/gse-fm-redd>).

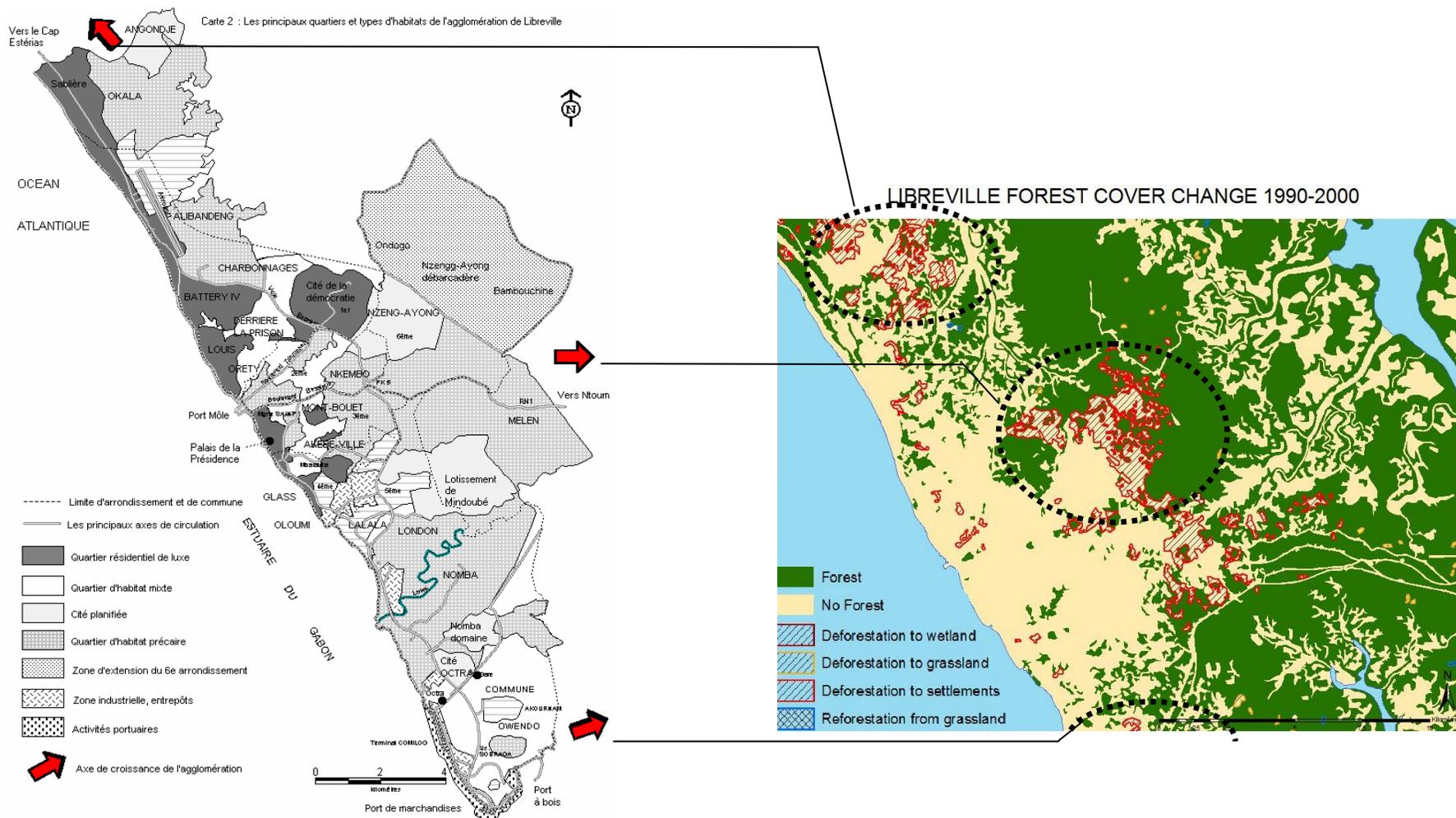


Figure 5: Extension du tissu urbain autour de Libreville (Source : Nguema, 2006 ; <http://www.redd-services.info/fr/content/gse-fm-redd>)

Duveiller et al. (2008) ont suivi des points d'un échantillonnage systématique, entre 1990 et 2000 (Figure 6 : Echantillonnage systématique sur le Gabon (Duveiller et al., 2008)). Cette méthode a été proposée pour le FRA 2010. Ainsi, 571 sites de 10 km x 10 km, distants de 0,5 ° et répartis régulièrement sur le bassin du Congo permettent un taux d'échantillonnage de 3 %. Pour chaque point, une image Landsat TM de 1990 et une image Landsat ETM+ de 2000, d'une résolution de 28,5 à 30 m, sont analysées. Pour le Gabon, l'analyse a porté sur 21 sites (de nombreux points n'ont pas été exploitables). Les points concernés sont matérialisés sur l'image ci-contre.

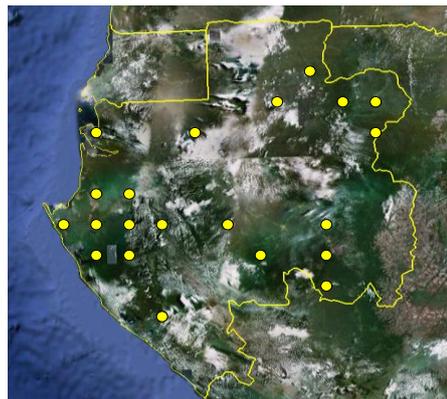


Figure 6 : Echantillonnage systématique sur le Gabon (Duveiller et al., 2008)

Cette étude évalue la déforestation au Gabon à 0,09 % entre 1990 et 2000 mais reste très prudente sur ces résultats, les incertitudes étant du même ordre de grandeur que les estimations. La dégradation¹⁰ est estimée à 0,08 %, avec les mêmes limites quant à la précision de cette donnée.

La **FAO (2010)** considère la surface forestière au Gabon comme constante et égale à 22 Mha depuis 1990.

Le brouillon de seconde communication nationale utilise une surface déboisée par défaut, égale à 119 000 ha par an, soit un taux de 0,6 % par an. Le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), ayant réalisé la revue volontaire de la partie "Émissions" du brouillon de seconde communication nationale conseille l'utilisation de la valeur par défaut de 10 000 ha.an⁻¹ fournie par le GIEC, soit un taux de 0,05 % environ.

De façon arbitraire, afin de fixer un chiffre pour réaliser les calculs, on prendra comme taux de déforestation la moyenne entre les estimations de Duveiller et al. (0,09 %) et du GMES (0,022 %) sur la période 1990-2000, soit 0,056 % de déforestation annuelle environ, ce qui correspond à une surface déboisée annuellement de 12 223 ha.

2.2.2. Stocks de carbone forestier

La connaissance des stocks de carbone forestier et de ses évolutions est essentielle pour évaluer l'impact des politiques d'utilisation des terres sur les changements climatiques. La 2CN utilise des valeurs par défaut du GIEC (1996), ce qui donne un stock moyen de biomasse de 149,6 tms.ha⁻¹, soit 74,8 tC.ha⁻¹. La R2CN souligne l'importance de disposer de données plus spécifiques.

Il n'existe pas d'inventaire forestier national jusqu'à présent (FAO, 2010). Des études sont cependant en cours pour estimer les stocks de carbone forestier au Gabon et les premiers résultats sont disponibles.

Un projet financé par la fondation de Gordon et Betty Moore et la fondation de David et Lucille Packard en 2008 a pour objectif d'établir une carte du carbone forestier au Gabon sur la base de données satellites et de relevés de terrain. Parallèlement, un projet de la NASA a permis de

¹⁰ Passage d'une forêt dense à une forêt dégradée, les forêts dégradées étant des forêts denses trouées de petites zones de coupes ou de champs

développer une méthodologie pour la validation des analyses de biomasse à partir d'images satellites.

Ainsi, une carte des stocks de carbone forestiers a pu être développée, sur la base des données suivantes :

- Inventaires réalisés sur un réseau de placettes permanentes, faisant partie du réseau AfriTRON qui regroupe 70 chercheurs de 11 pays africains et fait l'objet de mesures fréquentes (préciser la localisation des placettes)
- Imagerie satellites
- Imagerie radar (LiDAR et ALOS PALSAR)

Un article en cours de publication¹¹ identifie 90 placettes mesurées au Gabon et 244 dans l'ensemble du Bassin du Congo, dans des situations comparables au Gabon. Les principaux résultats de cette étude sont :

- 196 tC.ha⁻¹ soit 718.7 tCO₂e.ha⁻¹ (184 placettes) en forêt intacte dans la biomasse aérienne des arbres de plus de 10 cm de diamètre.
- 159 tC.ha⁻¹ soit 583 tCO₂e.ha⁻¹ (45 placettes) en forêt exploitée,
- 43 tC.ha⁻¹ soit 157.7 tCO₂e.ha⁻¹ (11 placettes) dans les forêts de succession
- 25 tC.ha⁻¹ soit 91.7 tCO₂e.ha⁻¹ (4 placettes) dans les savanes
- Les pratiques d'exploitation et les différents types de forêts présentent des différences significatives

Saatchi et al. estiment que les stocks de carbone dans la biomasse aérienne en forêt gabonaise sont de 3,58 milliards de tC (2,96-4,23GtC). Ces stocks sont estimés sur une surface forestière de 26 millions d'hectares, alors que les valeurs plus fréquemment utilisées sont de l'ordre de 21 ou 22 millions d'hectares. En l'absence de localisation de cette déforestation, on utilisera dans ce rapport le stock moyen par hectare calculé sur la base des données de Saatchi et al. (2010), soit $3,58 \cdot 10^9 / 26 \cdot 10^6 = 137,7 \text{ tC.ha}^{-1}$, soit 505 tCO₂e.ha⁻¹. Les données de stock utilisées sont donc nettement supérieures à celles de la 2CN.

En première approximation et faute de connaissances précises sur les usages faits des terres après déboisement, on considère comme la 2CN que les stocks de carbone après déboisement sont de 10 tms.ha⁻¹ soit environ 18,3 tCO₂e.ha⁻¹ en utilisant une fraction carbone de 0,5 tC.tms⁻¹.

L'application du facteur d'expansion racinaire de 0,3¹² permet d'évaluer un stock de 656,5 tCO₂e.ha⁻¹ avant déforestation et 23.8 tCO₂e.ha⁻¹ après déforestation (sans prendre en compte les différences de densité entre la biomasse aérienne et racinaire).

Ainsi, on estime les stocks de bois détruits par la déforestation à $12\,223 \times (656,5 - 23,8) = 7,73 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$ sur la période 1990-2000.

2.2.3. Devenir des bois

Le processus de déforestation engendre une valorisation très faible du bois sous forme de bois d'œuvre, la majorité étant abandonnée à terre ou brûlée, sur site ou hors site (sous forme de bois de feu ou charbon).

¹¹ Beginning a national carbon inventory and monitoring system in Gabon, Saatchi et al.

¹² Voir l'introduction de chapitre 2

Les calculs de la 2CN sur le devenir des bois sont repris et actualisés avec les nouvelles données disponibles. Ainsi, la 2CN estime que :

- 50 % des bois sont abandonnés en forêt (donnée du GIEC 1996 pour l'Amazonie) : la totalité du stock correspondant est considérée comme oxydée et émise, soit $3,87 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$.
- 17% sont brûlés hors site (la 2CN cite FAO 2003) : la 2CN considère que 90 % des stocks correspondants sont oxydés, soit $1,18 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$.
- 33% sont brûlés sur site : la 2CN considère que 90 % des stocks correspondants sont oxydés, soit $2,30 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$. De plus, la combustion de cette biomasse émet des gaz autres que le CO_2 .

Tableau 3: Emission de CH_4 et N_2O par la combustion de bois en forêt.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Ratio N-C	Ratio d'émission ¹³	Facteur de conversion ¹⁴	(A) x B x C t CH_4 et t N_2O par tC	(D x 12/44) t CH_4 et t N_2O par t CO_2	(E x $2,3 \cdot 10^6$) t CH_4 et t N_2O	PRG ¹⁵	F x G émissions en CO_2e
CH_4	-	0,012	16/12	0,016	$4,36 \cdot 10^{-3}$	10 023	21	210 475
N_2O	0,01	0,007	44/28	0,00011	$0,03 \cdot 10^{-3}$	68,9	310	21 361

Les émissions dues à l'émission de CH_4 et N_2O par la combustion de bois en forêt au cours de la déforestation sont ainsi estimées à $231\,929 \text{ t CO}_2\text{e.an}^{-1}$.

Ainsi, on estime les émissions annuelles dues à la déforestation à $7,58 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$ sur la période 1990-2000. Pour rappel, les émissions de CO_2 fossile sont estimées à $6,7 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$

Le taux de déforestation reste cependant à valider et semble avoir diminué depuis 2000. L'estimation réalisée ici est supérieure à celle faite par la 2CN du fait que les surfaces déboisées et les stocks de carbone sont évalués à la hausse et qu'on considère la biomasse racinaire.

2.3. Absorptions de CO_2 en forêt

Les absorptions seront différentes en forêt primaire ou intacte et en forêt secondaire ou exploitée. En effet, les prélèvements sont susceptibles de dynamiser un peuplement.

Une publication à paraître¹⁶ faisant une évaluation des stocks de carbone dans les forêts gabonaises, observe sur 90 placettes (au Gabon et dans d'autres zones comparables dans le bassin du Congo), que les forêts intactes stockent $0,77 \text{ tC.ha}^{-1}\text{.an}^{-1}$, ce qui correspond à une absorption de $2,82 \text{ tCO}_2\text{e.ha}^{-1}\text{.an}^{-1}$ pour la biomasse aérienne et $3,5 \text{ tCO}_2\text{e.ha}^{-1}\text{.an}^{-1}$ en comptant la biomasse racinaire¹⁷.

¹³ Quantité de C émis sous forme de CH_4 et CO par quantité de C émise sous forme de CO_2 et quantité de N émis sous forme de N_2O et NO_x par quantité de N émis sous forme de N_2O

¹⁴ Conversion des tC en t CH_4 et tCO et conversion des tN en t N_2O et t NO_x

¹⁵ Pouvoir de réchauffement global

¹⁶ Beginning a national carbon inventory and monitoring system in Gabon, Saatchi et al.

¹⁷ Avec un facteur d'expansion de 0,24, voir introduction du chapitre 2.

Les causes précises de cette augmentation sont à connaître afin d'en évaluer la durabilité. L'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique, des dépôts azotés, l'effet de l'âge des forêts¹⁸, des conditions climatiques particulières au cours des dernières décennies, sont des causes possibles.

La R2CN recommande l'utilisation de valeurs par défaut fournies par les lignes directrices du GIEC dans la section sur les terres abandonnées (accroissements par âge et type de forêt : de régions pluvieuses et de régions humides à courte saison sèche), en considérant de manière conservatrice que toutes les forêts ont plus de 20 ans. Les accroissements sont respectivement de 2,5 et 1,3 tms.ha⁻¹.an⁻¹ (4,58 et 2,38 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹) pour les forêts de régions pluvieuses et humides à courte saison sèche (biomasse aérienne).

Les données de la version provisoire de la seconde communication nationale permettent d'estimer que les régions pluvieuses représentent 41 % de la surface du pays et les régions humides à courte saison sèche, 59 %.

L'accroissement pondéré est donc de 3,28 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹, soit 4,66 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹ en incluant la biomasse racinaire¹⁹. Étant donné que ces données concernent les terres abandonnées (donc préalablement défrichées), on utilisera cet accroissement pour les forêts secondaires. A noter que cette hypothèse surestime l'accroissement en forêt exploitée.

Comme expliqué en introduction du chapitre 2, on considère 65% des forêts gabonaises comme de la forêt primaire, soit 14,2 Mha.

Si on considère cette dernière valeur, les absorptions dues à l'accroissement des forêts naturelles serait de $3,5 \times 14\,186\,900 = 49,7 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$ et les absorptions dues à l'accroissement des forêts secondaires serait de $4,66 \times 7\,639\,100 = 35,6 \text{ MtCO}_2\text{e. an}^{-1}$, soit un total de $85,3 \text{ MtCO}_2\text{e. an}^{-1}$.

Cette estimation est inférieure à l'estimation de la R2CN. En effet, cette revue calcule une absorption de 19,6 MtC. an⁻¹, soit 71,9 MtCO₂e. an⁻¹ pour la biomasse aérienne et 102,1 MtCO₂e. an⁻¹ en incluant la biomasse racinaire (ratio de 0.42). Cette différence s'explique par l'utilisation de la donnée récente concernant les forêts naturelles, plus faible que les données par défaut du GIEC concernant les terres abandonnées.

Ces absorptions sont importantes pour le climat mondial. Cependant, dans le cadre du protocole de Kyoto, la Décision 11/CP.7 des Accords de Marrakech exclut de la comptabilisation des émissions du secteur d'affectation les terres les absorptions dues à des facteurs naturels.

Ainsi, ce puits « naturel » des forêts gabonaises, quel que soit la ou les causes à l'origine de ce puits (fertilisation CO₂ ou N, effet classe d'âge), n'entre pas dans le bilan d'émissions du pays.

Seule la différence d'accroissement entre les forêts secondaires et les forêts primaires est due à l'homme, soit $(4,66 - 3,5) \times 7\,639\,100 = 8,9 \text{ MtCO}_2\text{e.an}^{-1}$.

¹⁸ Une théorie concernant la forêt du Bassin du Congo veut qu'une civilisation s'y soit développée il y a 2 600 ans autour de la culture de la banane. Une forte croissance démographique aurait entraîné des défrichements importants, avant que la population soit décimée, peut être par la maladie du sommeil (trypanosomiase africaine). Ainsi, la forêt du Bassin du Congo serait relativement jeune et n'aurait pas atteint son stade climatique. Source : Au secours de la planète – Changements climatiques – Gabon, printemps 2008 (http://www.gabonmagazine.com/images/G11-FRENCH/G11_FR-pp28-35.pdf)

¹⁹ Avec un facteur d'expansion de 0,42, voir introduction du chapitre 2.

2.4. Émissions dues à l'exploitation forestière

Les sources d'émissions et absorptions dues à l'exploitation forestière sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Sources d'émissions et d'absorptions de l'exploitation forestière.

Sources d'émissions	Sources d'absorptions
▪ Consommation d'énergie pour toutes les tâches (abattage, débusquage, débardage, billonnage, transport)	▪ Accroissement des arbres du peuplement résiduel.
▪ Diminution des stocks de carbone forestier : <ul style="list-style-type: none">○ Émission du carbone de la biomasse retirée de la forêt○ Émission du carbone de la biomasse laissée en forêt○ Dégâts faits au peuplement résiduel○ Déboisement pour l'ouverture de routes, pistes, parcs forêt	
▪ Perte de l'accroissement de la biomasse concernée par les points précédents	

2.4.1. Variations de stocks de carbone en forêt

L'exploitation forestière n'est pas responsable de l'ensemble de l'accroissement des arbres du peuplement résiduel mais seulement de la différence entre cet accroissement et l'accroissement sans exploitation (dynamisation par les prélèvements).

Il est difficile d'estimer la perte d'accroissement des arbres prélevés et le gain d'accroissement sur les arbres restants. Ainsi, pour estimer l'impact de l'exploitation, il est plus facile de comparer deux valeurs :

- émissions nettes de l'exploitation (émissions au moment de l'exploitation – absorptions après exploitation)
- émissions nettes d'une forêt non exploitée (absorptions par l'accroissement).

Exploitation légale de bois d'œuvre

Des pratiques d'exploitation différentes peuvent avoir un impact différent sur les stocks de carbone forestier. Par exemple, l'exploitation est de plus en plus sélective quand on s'éloigne des côtes et routes car le nombre d'essences dont les prix de vente peuvent amortir les coûts de transport diminue. Ceci engendre des impacts différents sur les stocks de carbone forestier.

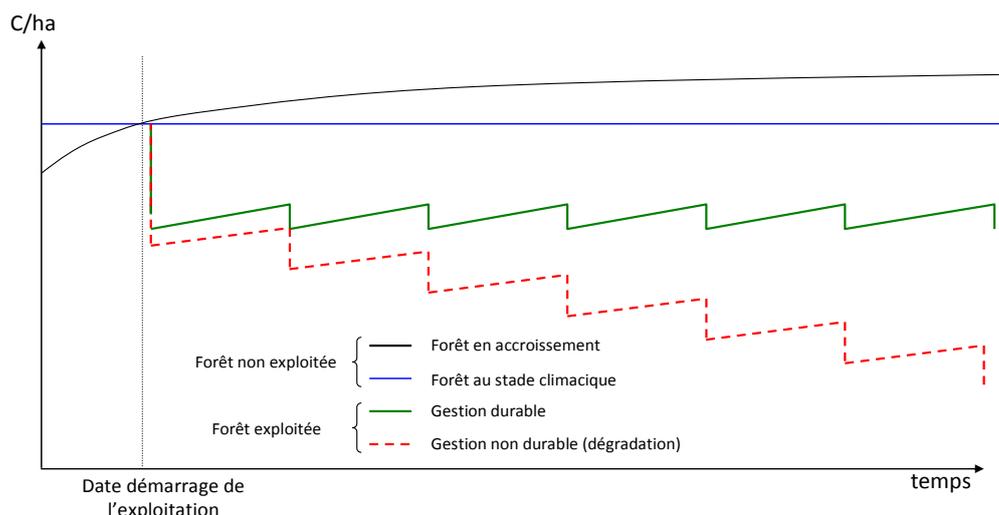


Figure 7 : Evolution des stocks de carbone à l'hectare selon plusieurs modes d'exploitation forestière.

Afin d'estimer les émissions dues à l'exploitation, on peut se rapporter à Durrieu de Madron et al. (2011), qui ont estimé l'impact de différents modes d'exploitation sur les stocks de carbone forestier en Afrique Centrale²⁰, tenant compte des 4 sources identifiées dans le tableau ci-dessus. D'après eux, l'exploitation conventionnelle (sans plan d'aménagement ni technique d'exploitation à impact réduit) perturberait les stocks à hauteur de 10,8 tC.ha⁻¹ (39,5 tCO₂e.ha⁻¹) pour une intensité de prélèvement de 10 m³.ha⁻¹²¹ (calculs réalisés sur la base d'une concession de 180 000 ha). Ces résultats se fondent sur des études de cas (au Congo et au Cameroun notamment) et sont donc à utiliser avec précautions. Faute de mieux, on applique ces résultats au Gabon.

La mise sous aménagement des forêts entraînerait une diminution théorique de 8,8 % de ces pertes l'application de pratiques d'exploitation à faible impact permettraient un gain de 8,2 % supplémentaires par la diminution des longueurs de pistes et routes et l'abattage amélioré.

Dans le cas du Gabon, on fait les hypothèses suivantes :

- Les surfaces non aménagées sont soumises à une exploitation conventionnelle (EC). L'atlas forestier interactif du Gabon (WRI & MEFEP, 2009) évalue ces surfaces à 2 956 793 ha.
- Les forêts aménagées sont soumises à une exploitation sous plan d'aménagement (ESPA). L'atlas forestier interactif du Gabon (WRI & MEFEP, 2009) évalue les surfaces aménagées ou en cours à 9 477 012 ha²².
- Les surfaces aménagées et certifiées sont soumises à une exploitation à faible impact (EFI). En mai 2010, 1 873 505 ha de forêts étaient certifiées par le Forest stewardship council (FSC) au Gabon (FSC, 2011).

La production annuelle de grumes est estimée dans la note de conjoncture économique de la filière bois 2008 (MEFEP, 2009 *source citée dans ce document : DDICB, Cellule Economique*) à 3 032 919 m³. La 2CN faisant l'estimation des émissions de l'année 2000, elle utilise les données de production de 2000 (3 715 000 m³). On choisit ici la donnée du MEFEP, plus récente²³.

²⁰ Les auteurs insistent sur les incertitudes élevées des données entrant dans ce calcul. De plus, la dégradation d'une tonne de carbone stockée n'est pas équivalente à l'émission nette de cette tonne dans l'atmosphère, du fait notamment des processus de décomposition de la matière organique et de la différence d'accroissement entre forêt exploitée et forêt non exploitée.

²¹ Ruiz-Perez et al., 2004 estime l'intensité de prélèvement au Gabon à 11 m³.ha⁻¹ sur la base d'un recueil de données sur 5 concessions.

²² Note économique 2011 du MEF : 11 980 302 ha

²³ Note économique 2011 du MEF : 1 600 000 m³

De plus, la 2CN :

- Comptabilise les volumes de bois de feu comme des prélèvements en forêts : comme discuté plus loin, le bois de feu peut provenir de déchets de scierie ou de rémanents laissés en forêt. On ne prend pas en compte ces volumes dans le présent calcul, qui se focalise sur l'exploitation de bois d'œuvre.
- Retire du volume total les volumes issus de la déforestation, déjà comptabilisés dans les émissions dues à la déforestation : les données utilisées ici pour estimer les volumes de grumes produits proviennent d'une cellule économique et sont donc fort probablement extrapolées de données fiscales, ne prenant pas en compte la déforestation illégale.

En considérant des prélèvements moyens de $11\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$, environ 275 720 ha sont donc exploités chaque année.

Tableau 5 : Emissions comparative, en $\text{tCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$, des perturbations engendrées par plusieurs modes d'exploitation forestière (EC : exploitation conventionnelle ; ESPA : exploitation sous plan d'aménagement ; EFI : exploitation à faible impact).

	EC	ESPA	EFI	Total
Surface (ha)	2 956 793	7 603 507	1 873 505	12 433 805
	(Surf. aménagée - Surf. certifiée)			
% de la surface exploitable	23,8	61,2	15	100
Surface annuelle exploitée (ha)	65 567 ha	168 608 ha	41 545 ha	275 720
Émissions ($\text{tCO}_2\text{e}.\text{ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$)	39,5	36	33,1	
Émissions avec prise en compte de la biomasse racinaire ($\text{tCO}_2\text{e}.\text{ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$)	56,7	51,1	47	
Émissions ($\text{tCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$)	3 717 649	8 616 869	1 952 615	14 286 133

On peut donc estimer en première approche les émissions dues à la perturbation des stocks de carbone par l'exploitation forestière à $14,3 \text{MtCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$ (Tableau 5 : Emissions comparative, en $\text{tCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$, des perturbations engendrées par plusieurs modes d'exploitation forestière (EC : exploitation conventionnelle ; ESPA : exploitation sous plan d'aménagement ; EFI : exploitation à faible impact).

La méthode de calcul de la 2CN donne des résultats différents : les émissions brutes dues à l'exploitation forestière y sont estimées à $6,52 \text{MtCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$ ($9,26 \text{MtCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$ en prenant en compte la biomasse racinaire), malgré des prélèvements considérés comme plus importants (données de production supérieures et prise en compte du bois de feu).

Cette différence tient au fait que les travaux de Durrieu de Madron et al. prennent en compte des dégâts au peuplement non pris en compte par la méthode de la 2CN.

Si on tient compte des $8,9 \text{MtCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$ stockés chaque année par la forêt secondaire du fait de la dynamisation par les prélèvements (voir 2.2. Absorptions de CO_2 en forêt), le bilan de la dégradation due à l'exploitation est de $5,4 \text{MtCO}_2\text{e}.\text{an}^{-1}$.

Il convient cependant d'être prudent avec ces estimations, les hypothèses faites sur les accroissements en forêt secondaire et le choix d'attribuer chaque année le différentiel d'absorptions de ces forêts à l'exploitation forestière ayant des impacts importants sur le résultat.

Une étude du WCS en cours fait également des estimations d'impact au cours d'opérations d'exploitation sur 3 concessions au Gabon et devrait donner des résultats intéressants pour cette analyse.

Des études sur le sujet sont menées dans le cadre du programme FORAFAMA, financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), dont un des objectifs est l'évaluation de l'impact de l'aménagement durable sur les stocks de carbone forestier (Secrétariat du FFEM, 2008).

Exploitation de bois de feu

Les émissions dues aux prélèvements de bois de feu sont comptabilisées dans la version provisoire de la seconde communication nationale avec les émissions dues à l'exploitation commerciale du bois (émissions dues aux volumes prélevés moins les absorptions dues à l'accroissement de la forêt). La consommation annuelle de bois de feu y est estimée à 531 000 m³. Cette valeur semble cohérente avec les quantités de bois feu rapportées dans le bilan de l'énergie du même document. Cependant, il est difficile de savoir quelle part de cette consommation provient de résidus de scierie et de bois mort en forêt, déjà comptabilisés dans les calculs précédents.

Le charbon n'est pas pris en compte dans le calcul. Par contre, le bilan de l'énergie du brouillon de seconde communication nationale indique une consommation de charbon de bois de 110 635 tep. Il est à noter qu'au Gabon, une partie du charbon produit l'est à partir de déchets de scierie, l'autre étant produite à partir de bois prélevé en forêt.

Sans connaissance de la répartition entre les sources de bois et de charbon, on ne peut connaître la quantité totale de bois prélevée en forêt pour un usage énergétique (bois de feu et bois pour la production de charbon).

*La consommation de charbon provoque des émissions estimées en première approche à 0,5 MtCO₂e.an⁻¹ par le CITEPA ayant réalisé la revue de la seconde communication nationale. Les 531 000 m³ de bois de feu consommés représentent eux 580 206 tCO₂e.an⁻¹ (531 000 * 0,5 * 0,596 * 44/12).*

Exploitation artisanale informelle

L'exploitation artisanale est peu connue. Une étude récente s'y est intéressée dans le cas du Gabon : "*Le marché domestique du sciage artisanal à Libreville, Gabon*" (Lescuyer et al., 2011). Cette étude souligne que cette filière est très largement informelle.

De juillet 2008 à décembre 2009, des enquêteurs ont estimé la consommation domestique de bois d'œuvre par un suivi hebdomadaire des points de vente à Libreville (11 quincailleries et dépôts sur les 210 recensés), le suivi hebdomadaire des flux entrant à Libreville par 7 axes routiers et fluviaux et le suivi de l'exploitation artisanale en milieu rural (analyse d'opération de sciages, interrogation de scieurs, visites de terrain).

A Libreville, la vente annuelle est estimée à 70 041 m³ dont 18 901 seraient des déchets de scieries. 51 140 m³ seraient donc issus d'une exploitation informelle (l'équivalent de 3 % des exportations de grumes en 2008), concernant pour plus de 85 % l'Okoumé. Il n'existe aucune donnée sur l'impact écologique du secteur informel.

Exploitation illégale de bois d'œuvre

Le WWF (2008) estime que les volumes de bois illégaux importés annuellement en Europe en provenance du Gabon sont de 590 000 m³. La Banque mondiale (World Bank, 2006) estime quant à elle que 70 % des bois produits au Gabon le sont de manière illégale.

D'après le Ministère des eaux et forêts, l'exploitation illégale est en nette régression dans les concessions sous aménagement.

Ainsi, les calculs faits avec un volume produit de 3 Mm³ doivent être revus à la hausse. Ces exploitations illégales se font probablement avec peu de précautions en termes d'impacts sur le peuplement résiduel et des émissions importantes.

Les chiffres sont trop incertains pour qu'on se risque ici à calculer les émissions correspondantes.

Ainsi, si les forêts du Gabon sont un important puits de carbone, les émissions dues à la déforestation, l'exploitation forestière légale, l'exploitation illégale et la mise en exploitation de forêts naturelles ne sont pas négligeables.

Des analyses plus poussées devraient permettre d'évaluer plus finement le bilan d'absorptions nettes.

2.4.2. Énergie pour l'exploitation, le transport et la transformation

Exploitation

Les données concernant la consommation de carburant au cours de l'exploitation forestière proviennent d'ONFI. Elles permettent d'évaluer les émissions de l'exploitation :

Tableau 6: Consommation de carburant au cours de l'exploitation forestière.

Paramètre	Unité	Estimation	Source
Consommation de gazole	L.m ⁻³	10.19	ONFI
Consommation de super	L.m ⁻³	0.37	ONFI
Facteur d'émission du gazole	tCO ₂ e.L ⁻¹	0.002657	EcolInvent
Facteur d'émission du super	tCO ₂ e.L ⁻¹	0.002423667	ADEME & MIES, 2007
Emissions	tCO ₂ e.m ⁻³	0.028	Calculé
Production	m ³ .an ⁻¹	3 032 919	MEFEP, 2009
Emissions	tCO ₂ e.an ⁻¹	84 835	Calculé

Les émissions dues à la consommation de carburant pour l'exploitation forestière sont ainsi estimées à 84 835 tCO₂e.an⁻¹.

Transport

Sur un échantillon de 62 usines de première transformation, Yangou-Yangou (2008) évalue la distance moyenne d'approvisionnement à 213 km, cette distance pouvant varier de 5 à 800 km.

Cette moyenne est en km par usine et non en km par m³. De plus, en 2008, 54% de la production de bois du Gabon était exportée sous forme de grumes (MEFEP, 2009) Ainsi, la distance de transport du lieu de production vers les usines ne correspond pas à la distance de transport moyenne pour l'ensemble des grumes. Faute de mieux, on garde cette valeur pour les calculs.



Figure 8 : Localisation des industries de première transformation (Source : Yangou-Yangou, 2008).

Le PAPPFG a publié en décembre 2009 une carte localisant les unités de première transformation, trop grande pour être présentée dans ce document. Du fait de la récente interdiction d'exportation de grume au Gabon, elle est désormais considérée comme obsolète.

Le transport des grumes depuis le lieu de production jusqu'au lieu de transformation ou d'exportation se fait par trois voies :

- la route, principale voie utilisée, beaucoup d'entreprises possèdent leur flotte de camions. Le mauvais état des routes, en saison des pluies notamment et les distances importantes rendent le transport difficile et coûteux.
- Le chemin de fer exploité par la Société d'exploitation du chemin de fer transgabonais (SETRAG), mais principalement utilisé par ERAMET-COMILOG pour le transport de manganèse. Le chemin de fer souffre périodiquement d'insuffisance de wagons ou d'avaries sur les rails.
- Les cours d'eau, par flottage pour les grumes d'okoumé et par barge pour les bois divers à destination de Port-Gentil (isolée du réseau routier) et de Libreville.

Ne connaissant pas la répartition des volumes entre ces différents modes de transport, on fait l'hypothèse que toutes les grumes sont transportées par la route. Cette hypothèse conduit à surestimer les émissions dues au transport.

Tableau 7 : Calculs des émissions liées au transport des grumes au Gabon.

Paramètre	Unité	Camion plein	Camion vide	Sources
Capacité des camions	tonnes.camion ⁻¹	38.5	-	Dire d'expert ONFI
Capacité des camions	m ³ .camion ⁻¹	52.5	-	Calculé (densité = 0,733)
Nombre de trajets par an	camion.an ⁻¹	57 744	57 744	Calculé
Distance par camion	km.camion ⁻¹	213	213	Yangou-Yangou, 2008
Distance totale parcourue	km.an ⁻¹	12 299 392	12 299 392	Calculé
Consommation de gazole	L.km ⁻¹	0.48	0.35	Ecoinvent
Consommation de gazole	L.an ⁻¹	5 903 708	4 304 787	Calculé
Facteur d'émission du gazole	tCO ₂ e.L ⁻¹	0.002657	0.002657	Ecoinvent
Emissions totales	tCO ₂ e.an ⁻¹	15 686	11 438	Calculé

Les émissions dues au transport sont ainsi estimées à 27 124 tCO₂e.an⁻¹.

L'estimation est suffisamment faible pour considérer ce poste d'émission comme négligeable dans le bilan national et ne pas s'appesantir sur les transports fluvial et ferroviaire.

Transformation

Les données de première transformation suivantes ont été transmises par le Ministère des Eaux et Forêts à l'Agence Française de Développement²⁴ :

Tableau 8 : Calcul des émissions liées à la première transformation des grumes au Gabon.

Produit	Production (m ³)	Facteur d'émissions (kgCO ₂ e.m ⁻³)**	Emissions (teCO ₂)
Sciages*	231 794	75	17 385
Contreplaqués	212 356	300	63 707

* Les émissions dues au rabotage des sciages (environ 0,1% des sciages), sont négligées.

** Source : estimation réalisée par Carbone 4 à partir de facteurs d'émissions Ecoinvent

Ne disposant pas d'estimation des volumes en deuxième transformation, les émissions de ces produits ne sont pas estimées ici.

Les émissions dues à la première transformation sont donc estimées à 81 091 tCO₂e.an⁻¹.

²⁴ Note économique 2011 du MEF : production en 2011 de 439 022 m³ de sciage et 387 068 m³ de placage.

2.4.3. Étude en cours

A l'heure actuelle, les émissions de la filière bois sont donc encore peu connues. L'ATIBT/IFIA finance la réalisation d'une étude sur l'impact carbone des produits bois tropicaux. Cette étude est menée par le consortium ONF International et Bio Intelligence Service. Elle s'est notamment fixée les objectifs suivants :

- Réaliser une synthèse bibliographique des données disponibles pour réaliser des empreintes carbone des produits bois tropicaux.
- Créer un outil opérationnel de diagnostic carbone des produits bois tropicaux dans le bassin du Congo, avec une application sur des exemples types. Des données supplémentaires seront récoltées auprès des acteurs de la filière.
- Réaliser des recommandations et un plan d'action stratégique concernant l'empreinte carbone des produits bois tropicaux dans le bassin du Congo. Cette étape identifiera les possibilités de réduction d'émissions et leurs coûts.

L'étude se focalise sur la filière bois d'œuvre, incluant les grumes exportées et les produits de première et seconde transformation.

L'approche choisie est celle de l'analyse du cycle de vie : l'étude prendra en compte les émissions de GES dues au mode de production des bois et son impact sur les stocks de carbone forestier, aux activités d'exploitation (abattage, débardage, ...), au transport jusqu'à l'usine, à la première transformation, au transport jusqu'à l'usine de seconde transformation, à la seconde transformation, au transport jusqu'au site de distribution, à la distribution, à la fin de vie des produits et au stockage de carbone dans les produits bois, aux effets de substitution indirects et directs.

Au Gabon, la société Rougier a accepté de participer à l'étude et de fournir les données nécessaires à l'évaluation de l'empreinte carbone de ses contreplaqués. D'autres produits seront évalués dans des pays du bassin du Congo.

Le recueil de données, la création de l'outil et la rédaction de rapports de synthèses sur les études de cas seront achevés pour septembre 2011. Les informations générées par cette étude seront une base intéressante pour évaluer l'empreinte carbone de l'ensemble de la filière bois au Gabon.

2.5. Plantations

Le rapport national du Gabon au FRA 2010 (FAO, 2010) comptabilise 30 000 ha de plantations, qui ont été réalisées à partir de 1935 afin de compenser les prélèvements importants en forêts. Ainsi, les trois quarts de ces plantations seraient de l'Okoumé. Les activités de reboisement sont définitivement arrêtées depuis 2000 (Medzegue, 2007).

Le Mémento du forestier, du Centre technique forestier tropical (CTFT, 1989 – p484) indique qu'une plantation d'Okoumé de 40 à 50 ans représente un volume commercial (grume) d'environ $300 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ soit un accroissement moyen de $6,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ sur 45 ans, l'Okoumé ayant une densité de 0,45 en moyenne à 12% d'humidité donc 0,36 anhydre (rapport de 1,23). On considère, comme expliqué en introduction du chapitre 2, que le facteur d'expansion de biomasse est égal à 2 et le facteur d'expansion racinaire à 0,42. La fraction de carbone est fixée par défaut à $0,5 \text{ tC} \cdot \text{tms}^{-1}$.

Les absorptions annuelles moyennes à l'hectare sur 45 ans de ces plantations sont estimées à $12,6 \text{ tCO}_2 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ ($6,7 * 0,36 * (1 + 0,42) * 2 * 0,5 * 44 / 12$).

Les absorptions annuelles sont donc estimées à $376\,755 \text{ t CO}_2 \text{e} \cdot \text{an}^{-1}$.

Ces plantations sont cependant anciennes et ces absorptions peuvent difficilement être comptabilisées dans un bilan récent des émissions du secteur.

- ✓ La déforestation, considérée comme faible, est tout de même responsable d'émissions importantes, du fait que les stocks de carbone sont élevés. Elles seraient supérieures aux émissions de CO_2 fossile.
- ✓ La dégradation forestière semble également un poste très important d'émissions mais le rôle des prélèvements sur la dynamisation des peuplements reste à quantifier. L'exploitation illégale joue certainement un rôle majeur.
- ✓ Le Gabon bénéficie d'un important accroissement naturel des stocks de ses forêts, ce qui en fait un puits net important.
- ✓ Les plantations ont joué un rôle assez minime dans le bilan de GES du pays

3. Politiques et mesures passées et actuelles influençant le bilan carbone du secteur forestier

Le texte légal en vigueur s'appliquant aux forêts est la loi 16/01 du 31 décembre 2001 portant code forestier en République Gabonaise.

Elle a quatre objectifs principaux : (i) la gestion durable des forêts par l'aménagement et la certification, (ii) la conservation des écosystèmes classés, (iii) l'industrialisation de la filière bois et (iv) l'implication des populations locales dans la gestion du domaine forestier rural à travers la foresterie communautaire.

3.1. Zonage

Le code forestier, dans ses principes généraux, définit le plan de zonage suivant (Figure 9 : Schématisation du zonage défini par le code forestier gabonais (Source WRI & MEFEP, 2009).

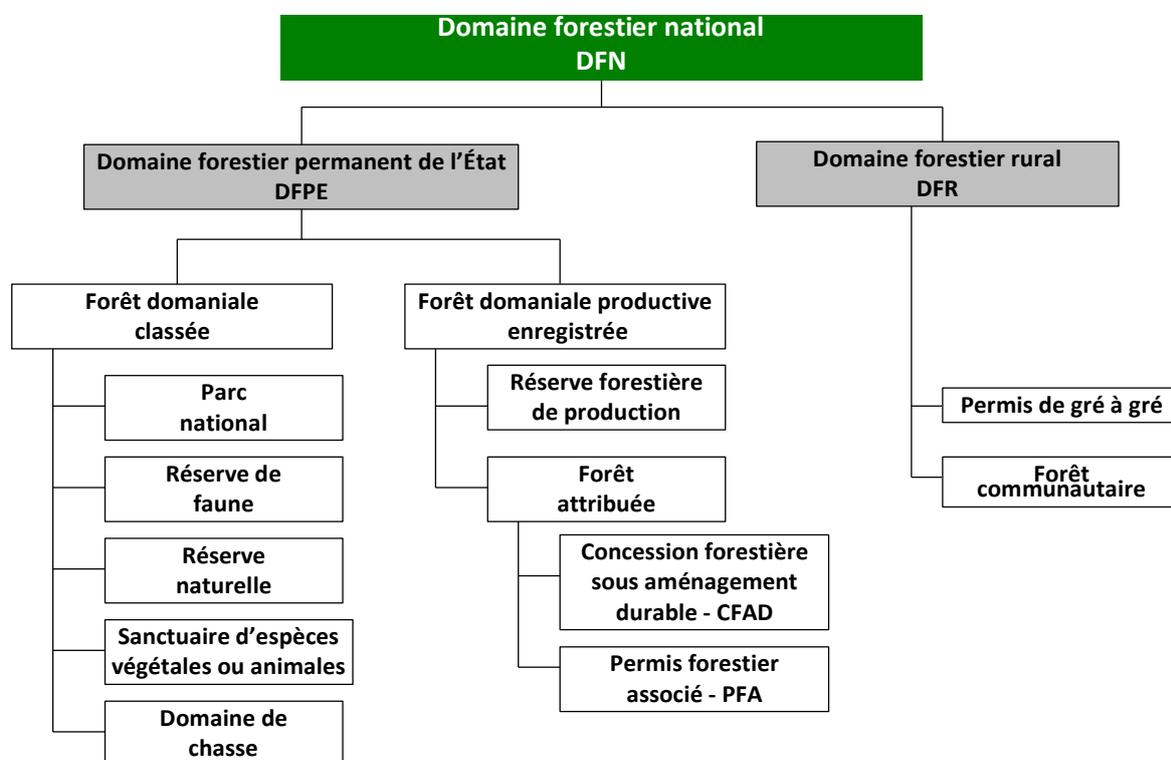


Figure 9 : Schématisation du zonage défini par le code forestier gabonais (Source WRI & MEFEP, 2009).

Le Gouvernement gabonais s'est fixé comme objectif de disposer d'un Domaine forestier Permanent de 14 millions d'hectares, réparties en 10 millions d'hectares en forêts de production de bois d'oeuvre (forêt domaniale productive enregistrée) et 4 millions d'hectares en Aires protégées (forêt domaniale classée). Par déduction, le Domaine forestier rural devrait couvrir environ 8 Mha.

Dans les faits cependant, l'identification des différentes catégories sur le terrain n'est pas complète et la surface sous concessions (forêt attribuée) dépasse les 12,4 Mha (WRI & MEFEP, 2009) en Domaine forestier permanent.

La lettre de politique sectorielle de 2004 fixe comme objectif d'achever ce Plan de zonage selon un processus participatif.

Des initiatives allant dans ce sens ont été identifiées :

- Une carte développée par le WWF et le WRI en 2010 sur la base de données communiquée directement par les ministères concernés localise les permis d'exploitation, mais également les permis d'exploitation minière et les zones de conservation. Elle a pour objectif de mettre en avant les superpositions d'affectation.

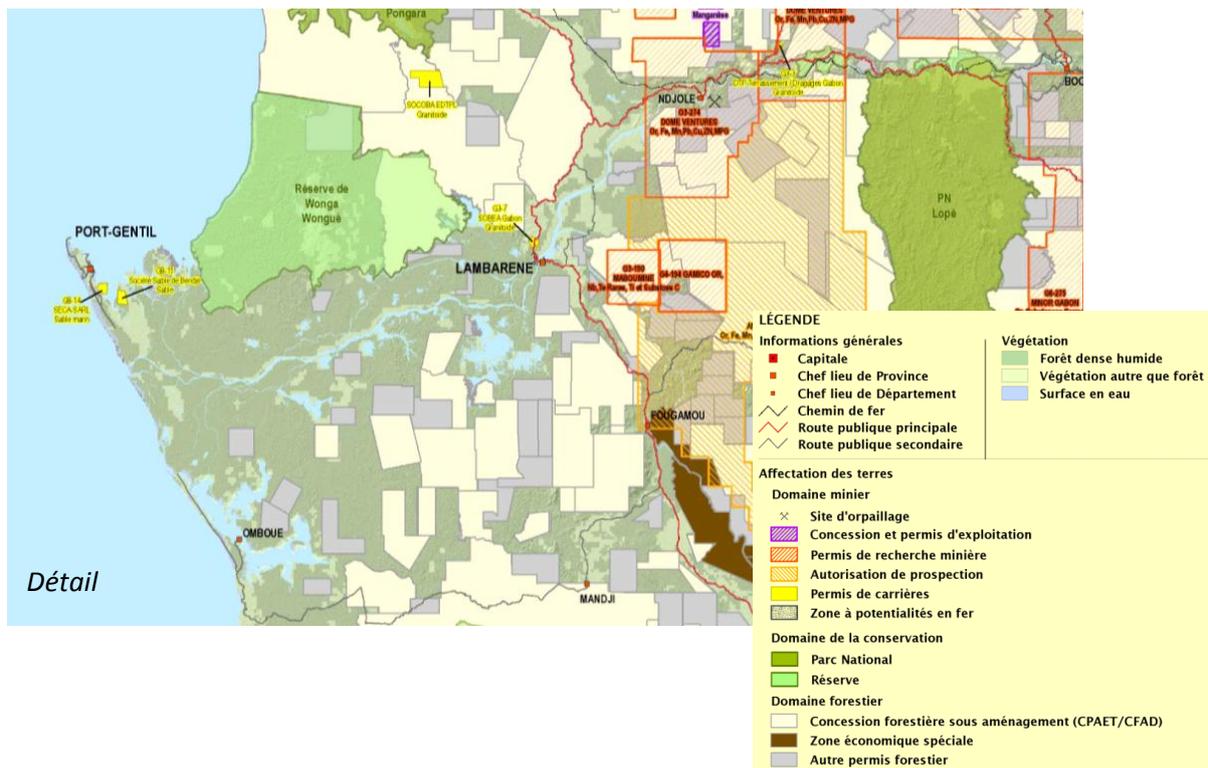


Figure 10 : Affectation des domaines minier, forestier et de la conservation du Gabon (Source : DGMG, DGEF, WWF, Mars 2011).

- Le Ministère du cadastre et de l'urbanisme réalise un travail sur l'affectation des terres au niveau national. Dans ce cadre, chaque Ministère a réalisé une estimation des besoins en terre pour son secteur. La matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII évalue à trois ans le délai d'élaboration du Plan national d'affectation des terres.
- Un projet de zonage et aménagement de l'aire protégée de Minkébé est en cours, financé par l'OIBT, ayant pour objectif de contribuer à l'effort de coordination des opérations d'aménagement des aires protégées dans le grand massif forestier du Complexe transfrontalier trinational Dja-Odzala-Minkebe (TRIDOM, 14 140 000 ha sur le Congo Brazzaville, le Gabon et le Cameroun).

L'impact sur les émissions de GES n'est pas quantifiable *a priori*. Les émissions devraient diminuer du fait d'une plus grande transparence et des droits fonciers clarifiés, diminuant la déforestation. Les activités d'extraction minières (déforestation par la construction des infrastructures entraînant un

défrichement, l'installation de bases vie, etc.) seront mieux contrôlées et coordonnées avec les secteurs forestiers et de conservation.

3.2. Gestion forestière durable – Aménagement et certification

L'article 20 du Code forestier du Gabon précise que "*Toute forêt domaniale concédée ou non doit faire l'objet d'un plan d'aménagement intégrant les objectifs tels que définis à l'article 3 [...]*". A cet effet, le Gabon fait depuis plusieurs années des efforts d'aménagement des forêts de son Domaine forestier permanent. Son domaine forestier rural est également soumis à des règles limitant les prélèvements.

Le code forestier identifie deux zones de forêt productives :

- Dans le Domaine forestier permanent de l'État, des zones attribuées sous forme de :
 - Concession forestière sous aménagement durable (CFAD) d'une superficie de 50 000 à 200 000 ha, initiées par une Convention provisoire d'aménagement, exploitation et transformation (CPAET) d'une durée de 3 ans durant laquelle l'opérateur s'engage à réaliser un plan d'aménagement et un plan d'industrialisation.
 - Permis forestiers associés (PFA), réservés aux nationaux, d'une superficie inférieure à 15 000 ha si le PFA est intégré à une CFAD et 50 000 ha s'il est aménagé par le titulaire.
- Dans le Domaine Forestier Rural :
 - Par la délivrance de Permis de gré à gré (PGG) à des fins de transformation locale aux seuls nationaux. Ces PGG concernent l'attribution d'un maximum de 50 pieds d'arbres à exploiter dans des périmètres préalablement identifiés et matérialisés par l'administration des eaux et forêts. Les PGG font l'objet de quotas publiés annuellement et ne dépassant pas 100 par province²⁵, afin qu'ils ne servent pas à contourner l'obligation d'aménagement des concessions. En 2010, 70 000 pieds ont été attribués à travers 1 400 PGG²⁶.
 - Par la mise en place de forêts communautaires affectées à des communautés villageoises pour une gestion durable des ressources naturelles à partir d'un plan de gestion simplifié. L'OIBT finance un projet de développement des forêts communautaires au Gabon, porté par la Direction des Inventaires, de l'Aménagement et de la Régénération de la Forêt. La matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII évalué à 10 ans la durée nécessaire à la création des forêts communautaires.

Les données disponibles sur l'attribution des concessions forestières datent de 2008 et sont fournies par la Direction générale des eaux et forêts, à travers notamment la note de conjoncture économique de la filière bois de décembre 2008 (MEFEP, 2009) et de données communiquées pour la réalisation de l'Atlas forestier interactif du Gabon (WRI & MEFEP, 2009)²⁷. On note une différence d'estimation entre l'administration et les mesures sur SIG de l'Atlas forestier interactif.

²⁵ Le Gabon est divisé en 9 provinces dirigées par un gouverneur, subdivisées en départements (50) et parfois en districts (26)

²⁶ Source : Note circulaire 004035MEF/SG/DGEF/DGP du 5 août 2010 de la Direction de la production forestière

²⁷ Note économique 2011 du MEF : en 2011, 63 permis engagés dans l'aménagement soit une superficie de 11 980 302 ha et 122 permis forestiers associés et autres permis hors processus d'aménagement, soit une superficie de 2 616 343 ha.

Tableau 9: Synthèse des attributions de permis forestiers pour les forêts productives au Gabon (source : WRI & MEFPA, 2009)

Type	Nombre	Superficie (ha)		Différence (% de la surface admin.)
		Admin.	SIG	
Concessions engagées dans l'aménagement (CFAD/CPAET)	48	10 292 337 (76,5 %)	9 477 012 (76,2 %)	7.9
Autres permis (PFA, PTE, PI, ZACF)	212	3 158 040 (23,5 %)	2 956 793 (23,8 %)	6.4
Total		13 450 377	12 433 805	7.6

En mai 2010, 1 873 505 ha de forêts étaient certifiés par le Forest stewardship council (FSC) au Gabon (FSC, 2011).

Un projet d'amélioration du système d'information et de gestion des statistiques forestières par l'intégration d'un module informatique de gestion des grumes transformées (STATFOR) a été lancé.

L'AFD finance depuis 2007 un Projet d'aménagement des petits permis forestiers gabonais (PAPPFG) dont l'objectif est de permettre l'inclusion des opérateurs nationaux dans un processus d'aménagement durable. Originellement, le projet visait des permis d'une surface inférieure à 50 000 ha mais le 6ème comité de pilotage a élargi l'éligibilité des permis à des surfaces supérieures.

Le projet vise également le renforcement des capacités de l'administration de tutelle et la promotion de bureaux d'aménagistes privés. Au 28 février 2011, on dénombrait 16 regroupements (petits permis regroupés en CPAET et CFAD) enregistrés au PAPPFG, représentant une surface de 1 155 239 ha²⁸.

Il semblerait que l'aménagement des forêts entraîne une réduction des émissions de GES par rapport à l'exploitation conventionnelle (voir 2.3.1. Variations de stocks de carbone en forêt).

L'Atlas forestier interactif du Gabon donne les surfaces aménagées par an depuis 1994²⁹. En considérant les hypothèses exposées en 2.3.1. Variations de stocks de carbone en forêt, les réductions d'émissions annuelles dues à l'aménagement forestier, en comparaison d'une situation sans aménagement sont évaluées comme suit :

²⁸ Communiqué par le Ministère des eaux et forêts : en juillet 2011, 116 permis appartenant aux gabonais ont été regroupés en CPAET, pour une superficie de 1 670 728 ha. Source : PAPPFG/ Rapport d'activités du mois de juillet 2011. Document non obtenu.

²⁹ Note économique 2011 du MEF : des chiffres différents sont donnés. 200 000 ha en 1994, 0 ha de 1995 à 1998, 100 000 ha en 1999, 581 490 ha en 2000, 0 ha en 2001, 287 955 ha en 2002, 0 ha en 2003, 1 162 526 ha en 2004, 0 ha en 2005, 665 503 ha en 2006, 186 395 ha en 2007, 234 969 ha en 2008, 134 290 en 2009, 1 053 120 en 2010 et 1 568 057 en 2011.

Tableau 10 : Estimation des réductions d'émissions annuelles de CO₂ dans les exploitations sous aménagement.

Année	Superficie en CFAD validée chaque année	Superficie cumulée des CFAD	Estimation de la surface annuelle exploitée correspondante*	Réductions ³⁰ en tCO ₂ e.ha ⁻¹ .an ⁻¹	Réductions en tCO ₂ e.an ⁻¹
1994	100000	100 000	4000	5.6	22 400
1995	0	100 000	4000	5.6	22 400
1996	0	100 000	4000	5.6	22 400
1997	0	100 000	4000	5.6	22 400
1998	0	100 000	4000	5.6	22 400
1999	200 000	300 000	12000	5.6	67 200
2000	581 490	881 490	35260	5.6	197 454
2001	0	881 490	35260	5.6	197 454
2002	837 953	1 719 443	68778	5.6	385 155
2003	0	1 719 443	68778	5.6	385 155
2004	617 984	2 337 427	93497	5.6	523 584
2005	0	2 337 427	93497	5.6	523 584
2006	352 100	2 689 527	107581	5.6	602 454
2007	117 606	2 807 133	112285	5.6	628 798
2008	593 538	3 400 671	136027	5.6	761 750
				Moyenne par an	292 306

* Sur la base d'une durée de rotation de 25 ans, sans tenir compte des zones de protection ou conservation

Ce chiffre de 292 300 tCO₂e.an⁻¹ est à considérer avec prudence au vu des hypothèses faites (notamment, on considère que les dégâts en forêt correspondent à des émissions et on néglige les différences d'accroissement dues à ces dégâts).

Enfin, il semblerait que les Permis de gré à gré soient parfois revendus par leurs détenteurs à des industriels qui exploitent alors les bois sans planification.

Il est très difficile d'évaluer les émissions dues à ces pratiques. En première approximation, on peut estimer que les 70 000 tiges représentent un volume de 350 000 m³ (pour des Okoumé au DME, soit 70 cm et avec le tarif de cubage $V_f = 10 \times D^2$, ce qui donne un volume par tige de 5m³)³¹ soit 11,5 % de la production nationale en 2008. Pour un prélèvement de 10m³.ha⁻¹ (hypothèse forte), la surface exploitée annuelle correspond à 35 000 ha, soit pour une exploitation conventionnelle des émissions estimées à 39,5 x 35 000 = 1.4 MtCO₂e.an⁻¹.

3.3. Traçabilité et légalité

On l'a vu plus haut, l'exploitation forestière illégale semble très importante au Gabon, mais en nette régression d'après le Ministère des eaux et forêts³². Aussi le pays s'est-il engagé dans un processus de traçabilité de ses bois en vue d'en garantir la légalité.

³⁰ Emission de l'exploitation conventionnelle (56,7 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹) – Emission de l'exploitation sous aménagement (51,1 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹) = Réduction d'émission de l'aménagement des exploitations (5,6 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹)

³¹ <http://avincen1.perso.neuf.fr/okoume.html>

³² Note économique 2011 du MEF : 17% des produits reconnus d'origine illégale en 2011

Une stratégie de contrôle de la légalité des bois est mise en œuvre, reposant sur des inspections de chantier, des opérations de police forestière dans la filière, le contrôle de la mise en œuvre des plans d'aménagement, des contrôles routiers, etc.

De plus, les négociations d'un accord de partenariat volontaire FLEGT³³ ont débuté en septembre 2010 et doivent s'achever en décembre 2011.

De la même manière qu'il est difficile d'évaluer les émissions dues à l'exploitation illégale, l'impact des politiques visant la traçabilité et la légalité des bois n'est pas quantifiable dans cette étude. On peut cependant estimer que cet impact est important au vu des volumes de bois illégaux produits actuellement.

3.4. Industrialisation

Une enquête menée par le PAPPFG en 2008 et 2009 estime que le taux de transformation national³⁴ était de 40% en 2010 (contre 15% en 1999).

Cette étude dénombre 73 unités de transformation (PAPFG, 2010). Les activités sont essentiellement celles de la première transformation : sciage, déroulage et fabrication de panneaux de contreplaqués.

La deuxième transformation (fabrication de produits standards comme moulures et profilés rabotés) et la troisième transformation (fabrication de produits finis comme des meubles) sont nettement moins développées, réalisées par environ 430 petites unités (DDICB & DGEF, 2007 cité dans Yangou-Yangou, 2008).

On estime qu'au Gabon, 37 essences sont susceptibles d'être transformées et 10 le sont fréquemment dans les unités de première transformation du bois au Gabon (Yangou-Yangou, 2008).

Les données de première transformation suivantes ont été transmises par le Ministère des Eaux et Forêts à l'Agence Française de Développement³⁵ :

Tableau 11 : Synthèse des statistiques de première transformation au Gabon (Source : Ministère des Eaux et Forêts).

CAPACITE INDUSTRIELLE	2008 (m ³)	2009 (m ³)	2010 (m ³)
Consommation théorique annuelle prévisionnelle	2 128 000	2 300 500	2 398 423
Consommation réelle annuelle prévisionnelle (et % de la consommation théorique annuelle prévisionnelle)	1 561 877 (71,3)	1 607 868 (69,9)	1 625 526 (67,8)
Volume annuel réel consommé (et % de la consommation réelle annuelle prévisionnelle)	1 224 042 (80,7)	952 798 (59,3)	938 406 (57,7)
Production annuelle (et % du volume annuel réel consommé = taux de transformation)	613 649 (50,1)	463 810 (48,7)	468 725 (49,9)

³³ Forest law enforcement, governance and trade

³⁴ Part du volume de grumes exploité qui est transformé

³⁵ Note économique 2011 du MEF : Consommation prévisionnelle théorique : 2 400 000 m³, Consommation réelle annuelle : 1 337 788 m³, Production annuelle : 827 637 m³.

La consommation théorique annuelle prévisionnelle correspond à la part de production annuelle de grumes pouvant être transformée. La consommation réelle annuelle provisionnelle correspond à la capacité d'absorption des unités de transformation.

Une étude menée par Yangou-Yangou (2008) a estimé un rendement moyen à 53 % sur 62 usines. Cependant, les acteurs de la filière interrogés pour cette étude estiment plutôt le rendement de la première transformation au Gabon autour des 35 %.

La valorisation de la ressource par une transformation à haute valeur ajoutée afin d'accroître la contribution du secteur au PIB est un but poursuivi depuis plusieurs années par le Gabon. Ce principe a été matérialisé par le Code forestier de 2001, qui visait un taux de transformation de 75 % en 2012, notamment grâce à une surtaxe progressive à l'exportation des grumes hors quotas

La Lettre de politique sectorielle de 2004 réaffirmait cette volonté, prévoyant un retour au Domaine des permis industriels n'ayant pas rempli leurs obligations de construction d'usine, ainsi que des mesures d'accompagnement.

Le Code forestier a été modifié par l'Ordonnance n°008/PR/2010 du 25 février 2010 interdisant l'exportation de grumes et obligeant donc une transformation à 100 % à partir de janvier 2010. Dans son projet de société, le Président insiste : "*Nous devons transformer entièrement notre bois localement à travers un artisanat et une industrie dynamiques*".

Du point de vue du bilan carbone de la filière bois, cette politique d'industrialisation tend à augmenter les émissions de GES dues à la consommation d'énergie (pour rappel, ces émissions sont estimées à 81 091 tCO₂e.an⁻¹ en 2010, voir § 2.3.1.). Du point de vue du climat mondial cependant, les émissions ne sont que déplacées depuis l'ancien lieu de transformation des bois, principalement la Chine, vers le nouveau, le Gabon. Le bilan sur l'impact de la filière mondialisée en termes d'émissions dépend donc des anciennes conditions de transport des grumes et des nouvelles conditions de transport des produits transformés.

L'étude ATIBT/IFIA présentée en § 2.3.3 permettra de préciser ces impacts en termes de bilan carbone sur la vie des produits. Pour la comptabilisation des émissions au niveau national, on pourra utiliser la méthode adoptée par les pays Annexe 1 à la CCNUCC dans le cadre du protocole de Kyoto.

3.5. Conservation

Les premières aires protégées du Gabon ont été créées avant l'indépendance : le Parc national de la Lopé-Okanda en 1946 et le Parc national de Petit Loango en 1956 (WRI & MEFEP, 2009).

L'ordonnance 6/2002 du 22 août 2002 crée treize parcs nationaux publics ainsi que le Conseil national des parcs nationaux (CNPN) sous tutelle de la Présidence. La surface de ces treize parcs est environ de 3Mha, soit 11 % du territoire.

L'Agence nationale des parcs nationaux (ANPN) est mise en place suite à l'adoption de la loi 03/2007 du 27 août 2007 relative aux parcs nationaux. Les parcs nationaux sont rattachés au domaine de l'État et les pouvoirs de police des autorités locales sont transférés à l'organisme de gestion des parcs.

Tableau 12 : Répartition des aires protégées dans les forêts domaniales classées (Source : WRI & MEFPEPA, 2009)

Type	Nombre	Superficie (ha)		Différence (% de la surface admin.)
		Admin.	SIG	
Parc national	13	3 007 445 (99,8 %)	2 992 643 (99,8 %)	0,5
Réserve scientifique (Forêt classée de la Mondah)	1	4 930 (0,2%)	5 591 (0,2 %)	13,4
Total		3 012 375	2 998 234	0,5

La seconde communication nationale estime quant à elle la superficie des aires protégées à 2 837 128 ha³⁶.

Ces 3 Mha placés en conservation permettent fort probablement la réduction des émissions dues à leur exploitation industrielle ou artisanale voire à leur déboisement. Cependant, nous ne disposons pas d'estimation de la proportion de cette surface qui aurait été soumise à déforestation ou dégradation en l'absence de statut de conservation.

- ✓ Malgré une absence de prise en compte des questions climatiques dans la définition des politiques passées, celles-ci se sont avérées vertueuses pour le climat, en limitant les émissions de GES du secteur.
- ✓ Les retours d'expérience sur l'application de ces politiques seront utiles pour le développement d'actions d'atténuation dans le cadre du Plan climat.

³⁶ Note économique 2011 du MEF : 2 900 000 ha. Superficie totale de 4 050 150 ha couvrant 21 aires protégées de catégories II, III et IV, conformément à la classification de l'UICN (Domaines de chasse, Réserves de faune, Forêts classées, Parcs Nationaux et Réserves naturelles intégrales). Trois autres sites soit 249 000 ha sont en cours de classement.

4. Impacts des stratégies de développement sur les émissions futures du secteur forestier

4.1. Orientations dans le secteur forestier

Le projet de société du Président, publié en 2009, intègre un pilier "Gabon vert" traitant du rôle des forêts dans le développement du pays. Il y est dit que l'effort de conservation sera maintenu tout en tenant compte des impératifs de développement et d'industrialisation du pays.

L'objectif général de la lettre de politique sectorielle est d'augmenter la contribution du secteur des forêts au PIB national, de 4,2 % hors activités pétrolières du secteur primaire en 2002, à 10 % en 2020, par l'augmentation de la production, l'augmentation de la transformation à forte valeur ajoutée, le développement des ressources de la faune et des aires protégées, l'implication plus importante des nationaux dans les activités du secteur, la sécurisation des recettes fiscales, la gestion des forêts du domaine rural par les communautés.

4.1.1. Gestion durable des forêts

La lettre de politique sectorielle vise l'aménagement de 7 millions d'ha en CFAD et 3 millions d'ha dans les Petites et moyennes entreprises forestières (PMEF). La matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII estime que la mise sous aménagement durable de l'ensemble des forêts de production de bois prendra 10 ans.

En 2008, entre 12,4 et 13,5 Mha de forêts étaient attribués pour la production (selon que l'on prenne en référence les surfaces administratives ou SIG de l'Atlas interactif (WRI & MEFEP, 2009), dont environ 3,4 Mha sous plan d'aménagement validé et entre 0,5 et 0,9 Mha avec plan d'aménagement déposé.

Pour les calculs, on considère qu'il reste 9 Mha à aménager (objectif DSCRPII), soit une moyenne de 900 000 ha par an (en considérant que la période de 10 ans débute en 2008).

Depuis 1994, la surface moyenne aménagée a été de 226 700 ha par an. L'atteinte de l'objectif fixé nécessite donc de multiplier par quatre l'effort réalisé par le passé, ce qui paraît difficile, d'autant que les plans d'aménagement déjà validés devront être révisés.

Selon les mêmes hypothèses (et avec les mêmes précautions à prendre) qu'en § 3.2, on estime grossièrement les réductions d'émissions, par rapport à un scénario où ces 900 000 ha sont soumis à exploitation conventionnelle (Tableau 13 : Estimation des réductions d'émissions annuelles de CO₂ pour la mise en exploitation sous aménagement des 9Mha restant à aménager au Gabon.).

Tableau 13 : Estimation des réductions d'émissions annuelles de CO₂ pour la mise en exploitation sous aménagement des 9Mha restant à aménager au Gabon. *A actualiser*

Année	Superficie en CFAD validée chaque année	Superficie cumulée des CFAD	Estimation de la surface annuelle exploitée correspondante*	Réductions en tCO ₂ e.ha ⁻¹ .an ⁻¹ (56,7-51,1)	Réductions en tCO ₂ e.an ⁻¹
2009	900 000	900 000	36 000	5.6	201 600
2010	900 000	1 800 000	72 000	5.6	403 200
2011	900 000	2 700 000	108 000	5.6	604 800
2012	900 000	3 600 000	144 000	5.6	806 400
2013	900 000	4 500 000	180 000	5.6	1 008 000
2014	900 000	5 400 000	216 000	5.6	1 209 600
2015	900 000	6 300 000	252 000	5.6	1 411 200
2016	900 000	7 200 000	288 000	5.6	1 612 800
2017	900 000	8 100 000	324 000	5.6	1 814 400
2018	900 000	9 000 000	360 000	5.6	2 016 000

* Sur la base d'une durée de rotation de 25 ans, sans tenir compte des zones de protection ou conservation

Après 2018, les réductions seraient stables, égales à 2 MtCO₂e.an⁻¹.

Dans le cadre du mécanisme REDD+³⁷ en discussion au sein de la CCNUCC, la prise en compte de l'aménagement forestier comme mesure de lutte contre les changements climatiques est controversée, du fait que certains y voient une obligation légale qui ne saurait être incluse dans des activités "additionnelles". On ne prend pas parti ici sur cette question et les calculs faits le sont dans un but d'information et de discussion.

La promotion de la valorisation des ressources forestières à travers l'attribution de PGG et la création de forêts communautaires pourrait réduire les émissions en assurant une gestion durable de la ressource, mais pourrait également conduire à l'exploitation de zones non encore exploitées ou augmenter les prélèvements dans des zones déjà exploitées.

4.1.2. Diversification de l'économie

Par l'industrialisation de la filière

Afin d'inciter à la transformation des grumes, les mesures suivantes sont prévues suite à l'interdiction d'export de grumes :

- Sécurisation de l'approvisionnement par l'octroi de permis de grande superficie pour de longues durées
- Création de structures de facilitation de l'implantation des usines
- Création d'un fonds de soutien de 20 milliards de FCFA à l'accélération de l'industrialisation de la filière bois.
- Avantages fiscaux pour les investissements et les activités dans le domaine de la transformation

³⁷ Réduction des émissions de gaz à effet de serre dues à la déforestation et la dégradation forestière, incluant la conservation, l'augmentation des stocks de carbone forestier et la gestion durable des forêts

De plus, le PAPPFG a décidé en 2010 la création du Bureau des industries du bois pour accompagner les PMEFS dans le processus d'industrialisation (PAPPFG, 2010).

La construction de la Zone économique spéciale de Nkok (1 026 ha, 1 Mm³ de capacité de transformation³⁸) et la création de points francs industriels proches des exploitations sont également des initiatives visant à inciter, par des régimes fiscaux avantageux, l'investissement dans la transformation.

Les impacts de ces mesures sont difficiles à évaluer. Dans le secteur forestier, la première réaction a été de craindre une diminution drastique de la récolte de grumes, du fait que la capacité de transformation existante n'était pas suffisante pour absorber la production de grumes.

Au début de l'année 2011, il semblerait que les exploitants forestiers soient dans une position d'attente quant à l'évolution de la demande en grumes. D'après des personnes interviewées, les activités d'exploitation seraient en suspens dans de nombreuses concessions. Ainsi, les acteurs de la filière s'attendent à une baisse importante de la production en 2011 (Flynn, 2009 et communications personnelles).

Une telle diminution d'exploitation engendrerait des réductions d'émissions de GES (voir le paragraphe 2.1.1. sur les émissions de ce secteur).

Cette interdiction a également porté un coup au secteur, certaines exploitations ont fermées (les plus petites et moins vertueuses). L'initiative pourrait permettre une diminution de l'exploitation illégale par un meilleur contrôle (Flynn, 2009) et donc potentiellement une réduction de la dégradation.

Les acteurs du secteur de la transformation sont également en attente. En effet, peu d'entre eux ont décidé d'investir dans le développement de leurs unités de transformation, car ils considèrent le climat politique comme instable et défavorable. La soudaineté et le manque de concertation ressenti par les acteurs dans les prises de décision font craindre à beaucoup des revirements risqués pour leurs investissements. La même méfiance est ressentie concernant l'installation d'entreprises dans la ZES de Nkok.

On noterait cependant une augmentation des capacités de séchage depuis l'application de l'interdiction.

Les limites à l'industrialisation concernent surtout les petites et moyennes entreprises forestières (PMEFS). Ces limites sont l'insuffisance et l'irrégularité de la production et la distribution d'énergie, le sous développement des infrastructures de transport, le manque de capacités au sein des petites entreprises, la faiblesse du marché local de produits transformés, la rareté de la main-d'œuvre qualifiée, la difficulté d'accès au crédit pour les PMEFS.

Il est possible que des investissements pour le développement des industries proviennent de Chine. En effet, les autres sources d'approvisionnement de ce pays (Malaisie et Afrique de l'Ouest notamment) font l'objet d'une demande de plus en plus forte du marché indien. L'implantation d'usines chinoises au Gabon permettrait de sécuriser cette source d'approvisionnement (Flynn, 2009). Ces investissements se feraient a priori dans des usines de première transformation, la valeur ajoutée sur les produits finis continuant d'être créée en Chine.

³⁸ <http://infosgabon.com/?p=2359>

L'investissement dans la 2nde et la 3^ème transformation est moins probable, tant par les locaux que par les capitaux étrangers.

Comme indiqué en § 3.4., la capacité actuelle de consommation de grumes par les unités de transformation est estimée à 1 625 526 m³ et 938 406 m³ sont effectivement consommés (57,7 %). Avec la construction de la Zone économique spéciale de Nkok et en faisant l'hypothèse que les investissements prévus soient réalisés, la capacité de transformation atteindrait 2,6 Mm³.

Les investissements restants pour absorber les 3 Mm³ actuellement produits seront donc assez faibles.

Sur la base des données de première transformation transmises par le Ministère des Eaux et Forêts à l'Agence Française de Développement, on fait les estimations suivantes (Tableau 14 : Prévion d'augmentation des émissions de CO₂ pour la première transformation) :

Tableau 14 : Prévion d'augmentation des émissions de CO₂ pour la première transformation **A actualiser**

Produit	Consommation estimée pour un taux de transformation à 100%*	Production estimée pour un taux de transformation à 100% (m ³)**	Facteur d'émissions (kgCO ₂ e.m ⁻³)***	Emissions estimées pour un taux de transformation à 100% (teCO ₂)
Sciages	1 793 808	776 774	75	58 258
Contreplaqués	1 206 192	711 631	300	213 489

* Pour une production totale de grumes de 3 Mm³, répartition entre sciages et contreplaqués identiques à la situation actuelle.

** Rendements identiques à la situation actuelle

*** Source : estimation réalisée par Carbone 4 à partir de facteurs d'émissions Ecolnvent

Les émissions totales dues à la première transformation seraient de 271 747 tCO₂e.an⁻¹, à comparer avec les 81 091 tCO₂e.an⁻¹ actuels estimés en § 2.3.1, soit une augmentation des émissions de 190 656 tCO₂e.an⁻¹.

Par la promotion des reboisements

Dans le cadre de la volonté de désengagement de l'État des fonctions productives et commerciales, la Lettre de politique sectorielle prévoit la définition d'un cadre incitatif favorisant les interventions des opérateurs privés et communautés locales dans les opérations d'inventaire des ressources et de reboisement.

Cette action s'accompagne de l'adaptation des directives de l'OIBT pour la restauration, l'aménagement et la réhabilitation des forêts tropicales dégradées et secondaires au cas du Gabon. La matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII fixe les objectifs suivants, à atteindre en dix ans :

- La réhabilitation des plantations forestières et de leurs infrastructures
- La création de plantations en zones de forêts dégradées
- La création de plantations en zones de savane
- La vulgarisation de l'agroforesterie

Au cours de cette étude cependant, la seule initiative nous ayant été présentée concernant le reboisement est un projet de reboisement de 3 000 ha dans le cadre du projet d'appui à la gestion durable des ressources forestières au Gabon, financé par la BAD à travers le Partenariat pour les forêts du Bassin du Congo (PFBC).

Les ambitions du DSCRPII sur ces deux aspects (reboisements et inventaires) semblent déconnectés des orientations stratégiques du secteur forestier et des actions en cours.

4.1.3. Actions en faveur du climat

Valorisation énergétique de la biomasse

Cette thématique n'avait pas été abordée dans le Code forestier ni dans la Lettre de politique sectorielle. Par contre, la matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII fixe l'objectif d'une valorisation de la biomasse, notamment pour la production d'énergie, dans les trois ans.

La figure suivante présente une estimation de la répartition de la consommation des déchets des scieries au Gabon.

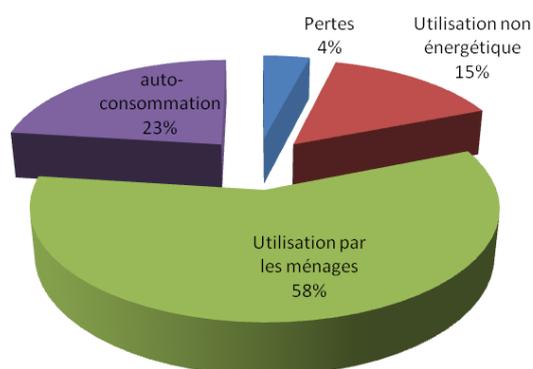


Figure 11: Répartition de la consommation des déchets de scieries (Source : Ministère de l'Énergie et des Ressources Hydrauliques)

La production de biomasse valorisable par l'exploitation forestière peut être estimée en première approximation comme égale au volume total des arbres abattus moins le volume commercial, soit :

$$\text{Volume de biomasse} = \text{Volume commercial prélevé} * (\text{BEF} - 1)$$

Avec un facteur d'expansion de biomasse (BEF) égal à 2³⁹, ce volume est donc égal au volume commercial prélevé, de 3 032 919 m³ en 2008 (MEFEP, 2009).

Le volume de déchets générés par l'activité des usines de transformation se calcule de la façon suivante :

$$\text{Volume de déchets} = \text{volume entrant} * (1 - \text{rendement})$$

³⁹ GIEC, 2003 : valeur par défaut pour les forêts tropicales de feuillus, borne inférieure correspondant aux forêts âgées

Le rendement moyen est estimé à 50 % et les volumes entrant en usine à 895 220 m³ en 2010 (données du MEFPEPN fournies à l'AFD)

Ainsi, le volume total de biomasse produite par la filière bois est environ de 3 480 529 m³ (3 032 919 m³ produits en forêts sous forme de rémanents et 447 610 m³ de connexes de scierie), représentant une énergie potentielle de 739 856 tep⁴⁰. Une partie de cette énergie potentielle est déjà valorisée à travers l'utilisation des déchets de scieries par les ménages et par autoconsommation (23% des 447 610 m³ représentent 21 884 tep) et la consommation de bois de feu issue de forêt. Dans ce dernier cas, il est difficile d'estimer quelle part de la consommation de bois de feu provient de résidus d'exploitation.

Sous les hypothèses faites plus haut pour un taux de transformation de 100% et avec les mêmes rendements, 1 511 595 m³ de déchets seraient produits, qui pourraient être utilisés en cogénération pour le séchage des bois. Ces déchets représentent une énergie potentielle de 321 320 tep.

Actuellement, seule l'entreprise CEB preciouswood s'est engagée dans le processus de cogénération. D'après des entretiens avec des acteurs du secteur, les barrières financières sont très importantes. Cette technologie permettrait cependant d'augmenter la production d'énergie à partir de déchets de scierie et donc de diminuer de manière importante la consommation de gasoil par les groupes électrogènes.

Processus REDD+

Dans le cadre de la préparation à la mise en œuvre du processus REDD, le Fonds de partenariat pour le carbone forestier (FCPF) finance l'élaboration de stratégies nationales visant à réduire les émissions dues à la déforestation et la dégradation forestière et à augmenter les stocks de carbone forestier dans 37 pays en voie de développement.

Le Projet de société du Président mentionne l'économie verte, déclarant notamment que "*nous devons préserver notre forêt et nous assurer que sa contribution à la lutte mondiale contre le changement climatique est rémunérée à sa juste valeur*". Le processus REDD+ est l'un des mécanismes de cette économie verte.

Le Gabon a présenté en 2008 une note d'idée sur le plan de préparation (R-PIN) et obtenu l'accès à un financement de 200 000 US\$ pour l'élaboration d'un plan de préparation (RPP).

La matrice concernant la diversification de la base productive de l'économie pour le DSCRPII propose l'élaboration de la stratégie nationale REDD+ en trois ans, suivie de huit ans de mise en œuvre de cette stratégie.

Au Gabon, le gouvernement a décidé d'opter pour une approche plus large que la REDD+, avec le développement d'un Plan climat multisectoriel. La formulation de la stratégie nationale REDD+ du Gabon serait dans ce cas une reformulation de la stratégie du Plan climat qui concerne l'affectation des terres.

4.2. Orientations dans les autres secteurs

⁴⁰ densité moyenne = 0,733 (Detienne & Chanson, 1996), Pouvoir calorifique inférieur (PCI) = 0,29 tep.tonnes de bois (à 30% d'humidité, source : FCBA, 2011).

La forêt couvre au Gabon plus de 82% de la superficie du territoire (FAO, 2010). Les activités menées dans les autres secteurs, dès lors qu'elles s'appuient sur une utilisation du sol, ont nécessairement un impact sur ce couvert.

4.2.1. Secteur agricole

La Stratégie agricole de Gabon se fonde sur le constat que l'agriculture joue actuellement un rôle mineur dans l'économie nationale, du fait notamment d'un exode rural important et d'une forte propension du pays à importer ses produits alimentaires, renforcée par une modification du régime alimentaire des gabonais. Ainsi, le Gabon craint pour sa sécurité alimentaire.

L'axe 5 du Projet de société du Président mentionne l'enjeu : "*Nous devons bâtir une agriculture, une pêche et une aquaculture modernes, garantissant notre sécurité alimentaire.*"

La Loi n° 23/2008 du 10 décembre 2008 portant politique de développement agricole durable vise à inverser ces tendances. De cette Loi découle la formulation d'une nouvelle Stratégie de développement du secteur agricole, matérialisée par le Programme agricole de sécurité alimentaire et de croissance 2010-2015 (PASAC), incluant trois axes : le Programme national de sécurité alimentaire, la réhabilitation des exploitations villageoises existantes et l'appui à la production intensive visant à augmenter la production agricole nationale

Production vivrière

L'augmentation significative de l'offre locale en produits vivriers se basant sur l'intensification des cultures mais également le développement de nouvelles surfaces cultivées nécessitera le déboisement de certaines zones et donc l'émission des stocks de carbone correspondants.

Le document provisoire du plan opérationnel 2011-2016 de la stratégie "Le Gabon émergent" prévoit la création de ceintures périurbaines de sécurité alimentaire, la production intensive de maïs, soja, pommes de terre, riz, fruits, légumes divers et l'élevage avicole et porcin. L'affectation des terres doit se faire avant mi 2012.

L'augmentation du nombre de paysans formés à de nouvelles techniques de production et l'augmentation de la disponibilité de matières végétales à rendements améliorés est envisagée par le PASAC. Pour Angelsen et Kaimowitz (1999), les innovations technologiques peuvent augmenter la déforestation si elles permettent une économie de main-d'œuvre ou de capital dans le secteur agricole, permettant la mise en culture d'autres zones, mais peuvent également la diminuer si le progrès technologique est plus intensif en capital ou en travail (irrigation par exemple).

Le PASAC prévoit pour 2015 l'installation de 900 unités de production d'élevage et leur encadrement vétérinaire. Actuellement, l'élevage bovin est essentiellement le fait de la Société d'investissement pour l'agriculture tropicale (SIAT) dans le Ranch de la Nyanga (Sud du pays). En 2011, le cheptel est estimé à 5 000 têtes, sur 100 000 ha. L'objectif pour SIAT est de 20 000 têtes en 2015.

L'installation de 900 unités supplémentaires nécessitera probablement la mise à disposition de terres, mais le nombre d'Unités de gros bétail (UGB) par unité n'est pas connu. L'élevage risque d'entrer en compétition avec la forêt ou avec l'agriculture, elle-même en compétition avec la forêt. L'impact sur les émissions du secteur forestier est donc potentiellement négatif.

Afin d'évaluer l'impact sur la déforestation des stratégies visant la sécurité alimentaire, on pourra procéder de la manière suivante :

1/ Analyser le régime alimentaire gabonais sur la base d'études concernant les besoins journaliers en protéines, glucides et lipides et les types d'aliments consommés,

2/ Sur la base (i) d'hypothèses faites sur les pourcentages de la consommation couverts par la production nationale et (ii) des productivités de la culture de chaque produit, convertir les besoins identifiés en surfaces agricoles nécessaires

3/ Localiser les zones sur lesquelles seront développées ces nouvelles cultures et superposer avec la carte des stocks de carbone forestier développée par Saatchi et al.

Cultures de rente

Le document provisoire du plan opérationnel 2011-2016 de la stratégie "Le Gabon émergent" prévoit également la plantation de 200 000 ha de palmiers à huile à l'horizon 2015. La première phase, de 50 000 ha, correspond au projet de plantation de l'entreprise OLAM.

Si l'ensemble de ces plantations étaient réalisées sur de la forêt, les émissions dues à la déforestation seraient d'environ 131,3 MtCO₂e soit de 2011 à 2015, 26,3 MtCO₂e.an⁻¹. Cela reviendrait à multiplier la déforestation par 2,2.

La séquestration de carbone par la croissance des plantations de palmier à huile avec récolte des régimes est estimée entre 250 et 940 gC.m⁻².an⁻¹ (Lamade & Bouillet, 2005) soit une moyenne de 21,8 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹. Sur 200 000ha, cela représente environ 4,4 M tCO₂e.an⁻¹ jusqu'à ce que la palmeraie atteigne sa maturité, à déduire des émissions dues à la déforestation.

Des projets de développement du cacao, de café et de l'hévéa sont également cités par le PASAC et le Gabon émergent, sans indication de surface ou de production.

4.2.2. Secteur des infrastructures

Le développement des infrastructures routières est considéré par le Gabon comme un moteur du développement économique et social. Le Président déclare dans l'axe 6 de son Projet de société : *"Notre infrastructure de transport (routes, ports, aéroports, chemins de fer, pistes de production) sera mise à niveau par la réhabilitation des infrastructures défectueuses et la construction de nouveaux tronçons critiques. L'ensemble du Gabon devra ainsi, à l'horizon 2016, être désenclavé, afin de permettre à notre pays de se positionner comme un « hub » régional de référence"*.

Comme contribution à l'élaboration du Plan climat, le Ministère de l'équipement, des infrastructures et de l'aménagement du territoire (MEIAT) a transmis au Conseil national climat un bilan du programme d'aménagement du réseau routier. Le PARR a été adopté en 1992 et démarré en 1993 et a pour objectif l'amélioration du réseau routier gabonais.

Une stratégie sur 2010-2015 a par ailleurs été développée sur le secteur des infrastructures pour répondre aux souhaits du Projet de société du président. Cette stratégie définit entre autres les actions suivantes :

- bitumage de l'ensemble des routes nationales (pas de date butoir), soutenu dès 2011 par des études routières
- bitumage ou renforcement des voiries des capitales départementales
- entretien des routes nationales revêtues ou non et des voiries des capitales provinciales

L'objectif pour la période 2010-2015 est d'atteindre un kilométrage bitumé à 3 184 km (1 941 km supplémentaires, 156% d'augmentation, 338,2 km.an⁻¹) soit 35 % du réseau national supportant plus de 80 % du trafic. Les axes prioritaires identifiés sont tracés en rouge sur le schéma ci-dessous :



Figure 12 : Axes prioritaires de bitumage et entretien au Gabon (Source : données du MEIAT)

En plus de ces projets de bitumage, le document identifie des projets de construction : 50 km de route pour le contournement Est de Libreville, 12 km de 2x2 voies du PK 13 au Pont d'Oetra (raccordement à la voie principale d'Owendo) et la construction d'un axe de 233 km de Mandorové à Fourplace (233 km).

Le rapport communiqué par le MEIAT sur le PARR mentionne qu'en 2009, le réseau gabonais comptait 9 170 km de routes dont 1 234 km étaient bitumées (soit 13,6 %), et 980 étaient en cours de travaux ou faisaient l'objet de projets dont le financement était bouclé. 868 km ont été bitumés depuis 1993, soit 54 km.an⁻¹ en moyenne. Les 338,2 km.an⁻¹ visés par la stratégie 2010-2015 semblent donc difficilement réalisables.

La construction d'une route nécessite le déboisement des zones qu'elle traverse. De plus, l'aménagement et le bitumage de routes existantes pourront nécessiter le déboisement d'une bande de forêt le long de ces routes, afin d'en augmenter l'emprise. Les émissions dues à ces déboisements sont donc directement imputables aux activités de construction et aménagement des routes. Elles seront évaluables sur la base de données sur les largeurs des routes bitumées et non bitumées et le calendrier des opérations avec détail des kilométrages.

On peut estimer en première analyse qu'une route de 2 voies fait 10 m de large avec 10 m d'emprise, soit 20 m déboisés et qu'une route de 2X2 voies fait le double. Ainsi, la construction d'une route en forêt entraîne le déboisement de 2 ha pour une 2 voies et 4 ha pour une 2x2 voies.

Ainsi, pour 295 km de routes à construire, on estime les surfaces déboisées à 614 ha, soit 122,8 ha.an⁻¹ si les objectifs sont atteints en 5 ans et si toutes ces routes se trouvent en forêt. Les émissions correspondantes sont égales à 80 618 tCO₂e.ha⁻¹.an⁻¹. Si le bitumage des routes existantes nécessite l'augmentation de la largeur d'emprise, les émissions correspondantes devront être calculées de la même façon.

Quoi qu'il en soit, les émissions directes dues aux stratégies de développement des infrastructures routières semblent faibles.

Ces activités auront également un effet indirect sur le secteur forestier en faisant varier les coûts de transport des grumes et produits bois, mais également de produits dont la production entre en compétition avec la foresterie, à savoir les produits agricoles, miniers, les hydrocarbures, etc.

Ainsi, le désenclavement d'une zone peut changer l'arbitrage fait sur l'utilisation du sol ou sur les pratiques de gestion, à utilisation du sol constante.

La baisse des coûts de transport pourrait notamment permettre d'exploiter des essences actuellement non rentables du fait que leurs prix n'amortissent pas les coûts de transport. L'impact sur les stocks de carbone peut être négatif : si les volumes prélevés à l'hectare augmentent, les stocks diminuent, d'autant plus que les dégâts au peuplement résiduels augmentent plus vite encore (Durrieu de Madron et al., 2011).

4.2.3. Secteur de l'extraction minière et pétrolière

Le document le plus récent traitant de la stratégie dans le secteur de l'extraction minière et des hydrocarbures est la Note stratégique sur la politique minière, pétrolière et gazière de 2010.

Les objectifs généraux de la stratégie du secteur incluent notamment la valorisation du potentiel minier et énergétique, la promotion de l'exploitation locale des substances minérales, la diversification de la production, la préservation de l'environnement et la promotion des investissements dans le secteur.

Les actions ciblées par cette note stratégique et pouvant avoir un impact sur les émissions de GES du secteur forestier sont les suivantes :

- La réhabilitation des mines et carrières après exploitation : cette action pourrait favoriser la recolonisation des sites par la forêt et donc augmenter l'absorption de GES. La réhabilitation se fera a priori à la vitesse de 10 % par an.
- La promotion du secteur minier : l'augmentation des surfaces déboisées pour la recherche et l'exploitation des ressources minières engendrera une augmentation des émissions de GES

L'évaluation de l'impact de ces stratégies nécessitera de disposer d'estimations des gisements exploitables (minerais, gaz, pétrole on shore) et de la surface annuellement touchée par l'exploitation de nouvelles zones. Concernant le secteur minier, les recherches de Carbone 4 sur le sujet ont donné les résultats suivants :

Nouveaux projets de mines Manganèse :

- Comilog (Eramet – France), Franceville, +125 km², +0,5 Mt manganèse/an
- CICM Huazhou (Chine), M'Bembélé, près de Ndjolé, 0,8 Mt manganèse an
- Manganese Ore India Ltd (MOIL – Inde), 2,5 Mt manganèse/an
- BHP Billiton, Okondja

Autres nouveaux projets de mines :

- Comilog (Eramet – France), Mabounié Projet Maboumine, terres rares, nobium, tantale
- China National Machinery & Equipment (CMEC – Chine), Belinga, Fer
- Areva (France), Franceville, Uranium
- MANAGEM (Maroc), Bakoudou, Mine d'or

La question de la déforestation associée aux nouvelles installations, ainsi que la restauration des sites après exploitation, se pose sans que nous soyons en mesure de chiffrer quoi que ce soit à ce stade des travaux. A noter que des groupes comme Lafarge ou Eramet sont engagés dans d'autres pays dans des actions de restauration écologique des carrières ou des mines après exploitation. Un conditionnement des attributions de concession d'exploitation à un minimum d'engagement dans ce sens serait à étudier.

- ✓ Les stratégies concernant directement le secteur forestier sont dans la lignée des stratégies passées. Si l'augmentation de la contribution du secteur au PIB national peut entraîner une augmentation des prélèvements et des émissions, les outils de la gestion durable devraient permettre de contrôler ces émissions.
- ✓ Les stratégies de développement des secteurs hors forêt auront un impact sur le couvert forestier et entraîneront des émissions importantes, non quantifiables en l'absence d'objectifs chiffrés.
- ✓ Le projet de plantation de 200 000 ha de palmiers à huile entraînera, si il est développé sur de terres forestières, des émissions très importantes.

5. Pistes pour l'atténuation dans le secteur forestier

L'étude des émissions historiques (§2), des facteurs influençant ces émissions (§3) et des facteurs futurs probables (§4) permet d'identifier les options stratégiques suivantes :

Tableau 15: Pistes d'atténuation pour le secteur forestier

	Impact actuel sur le climat	Impact futur sur le climat	Stratégies possibles	Efficacité estimée de ces stratégies	Coût estimé
Réduire les émissions					
Exploitation forestière légale	--	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maintenir les efforts d'aménagement durable ▪ Limiter les surfaces de forêts primaires mises en exploitation ▪ Développer les forêts communautaires se basant sur des plans simples de gestion ▪ Supprimer les Permis de gré à gré 	+++	++
Exploitation forestière illégale	---	---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer la gouvernance et la transparence du secteur ▪ Renforcer les contrôles 	+++	++
Transformation	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Améliorer les rendements et diminuer les consommations d'énergie fossile par la valorisation énergétique des déchets 	+	+++
Développement agricole vivrier	0	- à --	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promouvoir une agriculture intensive ▪ Définir et respecter un plan de zonage 	++	++
Développement agricole de rente (dont palmier à huile)	0	---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exclure les plantations à grande échelle de palmier à huile ▪ Axer les stratégies de développement des autres cultures de rente sur la restauration et l'enrichissement des cultures existantes 	++	+
Développement de l'extraction minière et pétrolière	?	- à ---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir et respecter un plan de zonage 	+++	+
Production d'énergie (hors palmier à huile)	?	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favoriser l'utilisation des déchets de scierie et de biomasse renouvelable 	+	+++
Développement des infrastructures routières	-	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planification 	++	+
Expansion urbaine	-	--	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Développement socio-économique rural et urbain 	+	++
Augmenter les absorptions					
Reboisement	+	0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inciter aux reboisements 	+	++

Légende pour les impacts

---	Impact très négatif / émissions très importantes
--	Impact assez négatif / émissions moyennes
-	Impact négatif / émissions faibles
0	Impact quasi nul / émissions quasi nulles
+	Impact positif / réduction d'émissions ou augmentation d'absorptions faibles
++	Impact assez positif / réduction d'émissions ou augmentation d'absorptions moyennes
+++	Impact très positif / réduction d'émission ou augmentation d'absorptions importante

Légende pour les coûts

+	Coûts faibles
++	Coûts moyens
+++	Coûts élevés

Le boisement n'apparaît pas comme une stratégie prometteuse d'atténuation des changements climatiques au Gabon. D'une part, les très faibles surfaces de reboisement passées n'ont pas permis de développer les structures et capacités nécessaires. D'autre part, les stratégies de développement vont nécessiter des terres disponibles. Il vaudra alors mieux utiliser les terres déboisées (plus proches de centres urbains) et conserver les stocks de carbone très élevés des forêts naturelles.

Les actions de plantations peuvent par contre être inscrites dans les actions de gestion forestière durable (enrichissement de la forêt, fourniture de bois de feu pour protéger les écosystèmes naturels, etc.).

Au vu des risques d'émissions futures, il semble important que le Gabon mette l'accent sur la gestion durable de ses forêts exploitées, ainsi que sur la réduction des impacts du développement des autres secteurs, notamment l'agriculture.

5.1. Maintien des efforts d'aménagement durable du DFPE

La politique de développement du Gabon, reposant notamment sur une diversification de son économie, implique le développement de la filière bois et le maintien voire l'augmentation des volumes de bois prélevés.

Afin de limiter les émissions, le Gabon devra maintenir son effort d'aménagement et de gestion durable des forêts. Les derniers permis non aménagés doivent être accompagnés vers l'aménagement, au travers d'initiatives telles que le PAPPFG.

Les pratiques d'exploitation à faible impact⁴¹ pourront être également promues. Si les diminutions des émissions dues à la dégradation des stocks de carbone forestiers peuvent être faibles (à confirmer ou infirmer par les résultats de l'étude à paraître du WCS sur la question), l'exploitation à faible impact permet également de réaliser des réductions de consommation de carburants. La certification forestière peut accompagner ce mouvement.

5.2. Aménagement dans le Domaine forestier rural

Le domaine forestier rural n'est actuellement pas aménagé. On l'a vu, l'exploitation des 70 000 tiges sous Permis de gré à gré représente une part non négligeable du volume de grumes produit annuellement. Si les techniques d'exploitation employées impactent fortement les stocks, le bilan d'émission du pays peut en pâtir.

Cependant, la diversification de l'économie visée par les stratégies de développement va probablement entraîner une augmentation des volumes prélevés et le Domaine forestier rural doit pouvoir participer à cette production.

Ainsi, les Permis de gré à gré pourraient être supprimés au profit du développement de Groupements d'intérêt forestiers exploitant des surfaces dédiées soumises à des Plans simples de gestion voire des Plans d'aménagement. Ceci permettrait d'augmenter les prélèvements en Domaine forestier rural sans beaucoup augmenter les émissions.

Une grande partie des Permis de gré à gré étant vendu à des exploitants industriels, cette solution ne ferait qu'officialiser une situation existante, tout en fixant des règles plus strictes sur les modalités d'exploitation.

⁴¹ Pratiques consistant notamment en une meilleure planification des opérations, l'augmentation de la productivité, l'optimisation des déplacements, la réduction des risques, l'abattage contrôlé, la préservation des sols, etc.

Les forêts communautaires, inexistantes actuellement, pourraient être développées et soumises à des Plans simples de gestion.

5.3. Affectation des terres et conservation des forêts primaires

On l'a vu plus haut, la mise en exploitation de forêts primaires a entraîné en 1998 des émissions estimées à 20,3 MtCO₂e. Les stocks de carbone très importants des forêts gabonaises font que toute perturbation entraîne des émissions très importantes.

La mise en conservation des forêts primaires restantes permettrait d'éviter à l'avenir des émissions très importantes.

Les 200 000 ha de palmiers à huile prévus par le programme " Gabon émergent" pourraient à ce titre engendrer des émissions dépassant de beaucoup le gain dû à la substitution d'énergie fossile par l'huile de palme (voir à ce propos le rapport de Carbone 4).

Ainsi, une affectation claire des terres est nécessaire afin de permettre la mise en œuvre des activités identifiées dans les stratégies de développement tout en évitant une perturbation importante des stocks de carbone.

La planification pourrait en partie se baser sur la carte des stocks de carbone développée par Saatchi et al.

✓ Dans le secteur forestier, l'aménagement forestier (en Domaine forestier permanent de l'État et en Domaine forestier rural) et la planification de l'affectation des terres semblent être les mesures les plus intéressantes pour l'atténuation au Gabon.

5.4. Valorisation énergétique de la biomasse

Comme mentionné plus haut, les déchets de scierie font déjà en grande partie l'objet d'une utilisation et la réduction des pertes ne permettrait qu'une réduction d'émissions modérée.

Cependant, les stratégies d'industrialisation de la filière devraient conduire à un accroissement important des volumes de déchet, qui pourront être valorisés sous forme énergétique, en substitution à des énergies fossiles.

La cogénération, qui consiste à produire à la fois de l'électricité et de la chaleur à partir de la combustion de déchets de scieries (sciures et chutes) peut être intéressante avec des rendements énergétiques pouvant atteindre les 70 %. L'électricité produite peut être consommée dans l'unité de transformation ou vendue pour l'alimentation du réseau national. Le problème de ces projets est de réussir à valoriser le débouché chaleur (séchage, froid alimentaire, etc.).

Dans ce deuxième cas, les réductions d'émissions seraient cependant faibles du fait que l'électricité du Gabon a une empreinte carbone relativement faible car elle est produite à 50 % par des barrages. De plus, les contraintes à la revente de l'électricité produite (éloignement des centres de consommation, désorganisation locale, marché peu solvable) doivent être étudiées au cas par cas.

Les barrières financières importantes rendent cette stratégie coûteuse. De même, la valorisation énergétique des rémanents laissés en forêt aurait des coûts très élevés, dans un pays où de nombreuses essences commercialisables ne sont pas toujours exploitées du fait de coûts de transport élevés.

5.5. Etudes d'impact carbone pour les projets de développement

On l'a vu plus haut, l'allocation de terres forestières à d'autres usages (zones agricoles, infrastructures routières, urbanisation, barrages hydrauliques, etc.) est très probable au regard des politiques de développement du Gabon et de l'importante couverture forestière du pays.

Dans ce cadre et avec l'objectif de réduire les impacts négatifs de ces politiques sur les émissions du secteur forestier, des études d'impact intégrant un volet carbone et donc nécessairement une estimation des surfaces déboisées, devraient être réalisées sur chaque projet de développement.

Ces études d'impacts devraient inclure des propositions d'atténuation des impacts négatifs sur le climat, au même titre que sur les autres conditions socio-environnementales.

- ✓ Dans le secteur forestier, les mesures les plus intéressantes pour l'atténuation au Gabon sont en première analyse :
 - la planification de l'affectation des terres
 - l'aménagement forestier en Domaine forestier permanent de l'État et en Domaine forestier rural
 - la lutte contre l'exploitation illégale
- ✓ D'autres projets peuvent être développés, comme la valorisation énergétique de la biomasse ou des projets de plantation, mais avec des rapports coûts / efficacité moins intéressants.
- ✓ Des études systématiques sur les impacts en termes d'émissions des projets prévus peuvent être mises en place afin de contrôler les émissions dues au développement du Gabon.

RÉFÉRENCES

- Angelsen, A., Kaimowitz, D., 1999 . Rethinking the causes of deforestation : lessons from economic models. *The World Bank Research Observer*, Vol. 14 (1), pp 73-98.
- Bouet, C., 1984. Agriculture et déforestation au Gabon : Systèmes agraires en mouvement - Mémoires ORSTOM (FRA), , In : Le développement rural en questions. Paysages, espaces ruraux, systèmes agraires. Maghreb, Afrique noire, Mélanésie, Paris (FRA) : ORSTOM.
- Centro de Sensoriamento Remoto, 2004. *Simamazonia – a scientific framework for Basin-wide conservation*. Site Internet : <http://www.csr.ufmg.br/simamazonia/> (visité le 18/03/10).
- DDICB & DGEF E. E. F., 2007. *Bilan des activités*. Libreville, DGEF. 21 p.
- Detienne, P., Chanson, B., 1996. L'éventail de la densité du bois des feuillus – Comparaison entre différentes régions du monde. *Bois et Forêts des Tropiques* n°250.
- Durrieu de Madron, L., Bauwens, S., Giraud, A., Hubert, D., Billand, A., à paraître. *L'impact de différents modes d'exploitation forestière sur les stocks de carbone en Afrique centrale – Etat de l'art*. Bois et Forêts des Tropiques - n°308.
- Duveiller, G., Defourny P., Desclee B., Mayaux Ph., 2008. "Deforestation in Central Africa: Estimate at regional, national and landscapes levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts", *Remote Sensing of Environment*, 112 (5) , pp. 1969-1981.
- FAO, 2001 : FRA 2000
- FAO, 2010. Évaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport National. Gabon
- FCBA, 2011. *Mémento 2010-2011*.
- Flynn, B., 2009. RISI ECONOMISTS: Log Export Ban in Gabon.
<http://www.woodbiomass.com/news/wood/news/RISI-ECONOMISTS-Log-Export-Ban-in-Gabon.html>
- FSC, 2011. Global FSC certificates: type and distribution. Disponible à l'URL : http://www.fsc.org/fileadmin/web-data/public/document_center/powerpoints_graphs/facts_figures/2011-04-15-Global_FSC_certificates-EN.pdf (consulté le 29/05/11)
- GMES, 2010. GSE Forest Monitoring. REDD Extension Services. S6 – Rapport de production pour la République du Gabon – Phase 1.
- Gusti, M., Havlik, P., et Obersteiner, M., 2008. *Technical description of the IIASA model cluster*. International Institute for Applied System Analysis, Laxenburg, Autriche.
- Lamade, E., Bouillet, J.P., Caron storage and global change : the role of oil palm, *Oléagineux corps gras lipides*, vol. 12, n°2, 2005, 154-160
- Maniatis, D., Tellier, L., White, L., Malhi, Y., Saatchi, S., Starkey, M., Schwartzberg, M., Aba'a, R., Schwartzberg, M., non daté. Evaluating the potential use of commercial logging inventory data to assess aboveground biomass in Central Africa, the case of Gabon
- MAYAUX P., MALINGREAU J.-P., 2001. Le couvert forestier d'Afrique centrale : un nouvel état des lieux. *Bulletin des Séances académiques de la Société Royale d'Outre-Mer*, 46 (2000-4) : 475-486.
- Medzegue, M.J., 2007. Etude comparative des bois d'Okoumé (*Aucoumea Klaineana* P.) issus des plantations et de la forêt naturelle : anatomie, durabilité naturelle (http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/ori-oai-search/notice.html?id=u-bordeaux1-ori-975&format=dc_id)
- MEFBP, 2008. Tableau de bord de l'économie. Situation 2007. Perspectives 2008-2009.
- MEFEP, 2009. Note de conjuncture économique de la filière bois au 31 décembre 2008.
- MEFEPEPN, 2004. Lettre de politique sectorielle Forêt, Pêche et Aquaculture, Aires Protégées, Environnement et Formation

MEFEPEPN, 2005. Programme Sectoriel Forêts, Pêche et Environnement (PSFE) – Document de programme.

Nguema, 2006. Développement de la ville, découpage et appropriation des territoires urbains au Gabon : le cas de Libreville. Laboratoire de Graphique et de Cartographie - Université OMAR BONGO.

ONFI, 2011. *Le mécanisme REDD+ de l'échelle mondiale à l'échelle locale. Enjeux et conditions de mise en oeuvre.* AFD. Disponible à l'URL :

<http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/shared/PUBLICATIONS/RECHERCHE/Scientifiques/Documents-de-travail/109-document-travail.pdf>

OFAC, 2009. The forests of the Congo Basin – State of the forest 2008. Editors : de Wasseige, C., Devers, D., de Marcken, P., Eba'a Atyi, R., Nasi, R., Mayaux, P. Publications office of the European Union, Luxembourg.

PAPPPFG, 2010 : Bureau Industrie du Bois, NOTE DE PRESENTATION DE PROJET Document technique et financier.

http://www.afd.fr/jahia/webdav/site/afd/groups/Agence_Gabon/public/NPP%20BIB-PAPPPFG.pdf

Ruiz Perez M., Ezzine de Blas D., Nasi R., Sassen M., Sayer J., Angoué C., Garni N., Ndoye O., Ngonu G., Nguingiri J.-C., Nzala D., Toirambe B., Yalibanda Y., 2004. Who is logging the Congo? *Tropical Forestry Update* 2004(4) :2-5.

Saatchi, S., White, L., Mitchard, E., Lewis, S., Jeffery, K., Lefsky, M., Malhi, Y., Massard Kabinda Makaga, E., Leal, M., 2010. Benchmark Map of Forest Biomass Carbon of Gabon (Circa 2005). Interim report.

WRI & MEFEP, 2009. Atlas Forestier Interactif du Gabon. Version pilote. Document de synthèse.

World Bank, 2006. *Strengthening Forest Law Enforcement and Governance - Addressing a Systemic Constraint to Sustainable Development*

Document disponible à l'URL :

[:http://www.illegallogging.info/uploads/Forest_Law_FINAL_HI_RES_9_27_06_FINAL_web.pdf](http://www.illegallogging.info/uploads/Forest_Law_FINAL_HI_RES_9_27_06_FINAL_web.pdf)

Consulté le 10/08/2011.

World Wild Fund for Nature, 2008. Illegal wood for the European market. Bruxelles : European Policy Office. 30p. Document disponible à l'URL :

http://assets.panda.org/downloads/illegal_wood_for_the_european_market_july_2008.pdf.

Consulté le 10/08/2011.