

**REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE**

*Union - Discipline - Travail*



# **Niveau d'Emissions de Référence pour les Forêts de la Côte d'Ivoire**

Présentation à la Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique

Version 2 – Mai 2017



## Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1. DEFINITIONS.....	3
1.1. La forêt.....	3
1.2. La déforestation.....	3
1.3. La dégradation forestière.....	4
1.4. L'afforestation.....	4
2. MOTEURS DE LA DEFORESTATION.....	4
3. ÉCHELLE.....	7
4. PORTÉE.....	8
4.1. Les activités REDD+ dans le NERF.....	8
4.2. Les réservoirs de carbone dans le NERF.....	8
4.3. Les gaz dans le NERF.....	8
5. COHERENCE AVEC LES INVENTAIRES DES GAZ A EFFET DE SERRE.....	8
6. INFORMATIONS UTILISEES POUR LA CONSTRUCTION DU NERF/NRF.....	10
6.1. Zonage phytogéographique de la Côte d'Ivoire.....	10
6.2. Données d'activités.....	11
6.2.1. Données et Méthodologies.....	12
6.2.3. Résultats détection de changement de la superficie forestière.....	17
6.2.4. Superficies prises en compte dans le calcul du NERF.....	19
6.3. Facteurs d'émission pour la déforestation.....	19
6.3.1. Carbone de la Biomasse aérienne.....	19
6.3.2. Carbone de la Biomasse souterraine.....	20
6.3.3. Carbone de la litière.....	21
6.3.4. Carbone du bois mort.....	21
6.4. Afforestation dans le NERF/NRF.....	22
7. NERF PROPOSÉ.....	23
7.1. Période historique considérée.....	23
7.2. Méthode de construction du NERF/NRF.....	23
7.2.1. Calcul des émissions historiques.....	23
7.2.2. Calcul des absorptions historiques.....	24
7.2.3. Calcul des émissions historiques moyennes nettes.....	26
7.3. Détails des circonstances nationales.....	27
7.4. Fréquence de mise à jour.....	28
8. AMELIORATIONS FUTURES.....	29
RÉFÉRENCES.....	30
ANNEXES.....	32

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution des moteurs directs de la déforestation entre 1986 et 2015 et leurs contributions à la déforestation.....	4
Tableau 2: Correspondance entre les zones phytogéographiques de Côte d'Ivoire et le zonage climatique du GIEC (2006).....	9
Tableau 3: Stratification des différents types d'occupation du sol selon le GIEC, 2006.....	13
Tableau 4: Caractéristiques et paramètres choisis pour la détermination de la taille des échantillons....	15

Tableau 5: Superficies et intervalles de confiance pour les forêts en 1986, 2000 et 2015 .....	18
Tableau 6: Facteurs d'émission de la biomasse aérienne des forêts .....	20
Tableau 7: Facteurs d'émission de la biomasse souterraine des forêts .....	20
Tableau 8 : Facteurs d'émission de la litière des forêts.....	21
Tableau 9: Facteurs d'émission de la biomasse aérienne des forêts .....	22
Tableau 10: Emissions historiques moyennes entre 2000 et 2015 .....	23
Tableau 11: Table de production du Teck (secteur ombrophile).....	25
Tableau 12 : Absorptions dues à l'afforestation par secteur.....	25
Tableau 13: Absorptions dues aux cultures post-déforestation.....	26

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Facteurs indirects de la déforestation .....	6
Figure 2: Carte des changements sur la période 1986-2000-2015.....	7
Figure 3: Subdivision du territoire national en zones phytogéographiques.....	11
Figure 4 : Processus d'obtention des données d'activités .....	12
Figure 5: Evolution des différentes classes entre 1986 et 2015 .....	18
Figure 6: Evolution des superficies forestières entre 1986, 2000 et 2015 .....	19
Figure 7 : Emissions moyennes historiques brutes de CO2 issues de la déforestation (2000-2015) .....	24
Figure 8: Absorptions historiques moyennes (2000-2015).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Figure 9: Emissions et Absorption moyennes brutes historiques de CO2 issues de la déforestation et de l'afforestation (2000-2015).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Site de téléchargement d'image Landsat .....	32
Annexe 2 : Disponibilité des images Landsat (1986-2000-2015).....	32
Annexe 3 : Classes de la carte évaluée .....	32
Annexe 4: Combinaison des couches individuelles en carte de changement .....	33
Annexe 5 : Échantillonnage total pour la Côte d'Ivoire, emprise terrain d'un échantillon (900m2).....	33
Annexe 6 : Visualisation d'une image dans l'outil Collect Earth .....	33
Annexe 7 : Interface Collect Earth utilisée comme système de réponse et de collecte des données .....	34
Annexe 8 : Matrice de confusion .....	34
Annexe 9 : Précisions Producteur et Utilisateur, Superficies et Intervalles de confiance au niveau national .....	34

## Remerciements

Le présent document a été réalisé dans le cadre des activités du mécanisme REDD+ en Côte d'Ivoire. Il a été coordonné par le Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (SEP-REDD+) et n'a été possible que grâce à la participation active de :

- l'équipe FAO du Programme ONU-REDD qui a apporté un appui technique et financier à sa réalisation particulièrement à Rocio CONDOR, Rémi DANNUNZIO, Bi Voko KOUAME, Rose KOUASSI, Dibi NDA, Mino RANDRIANARISON, Carlos RIANO et Marieke SANDKER;
- la cellule S&MNV du SEP REDD+ particulièrement à Jonas ASSAMOI, Abraham BIO, Eric KONAN, Elie KOUMAN, Désirée MEH et Soulemane TRAORE.

La Côte d'Ivoire remercie ses partenaires nationaux pour avoir alimenté les réflexions menées et pris part à la réalisation de la présente activité. Il s'agit :

- de la Société de développement des forêts (SODEFOR);
- de l'Office Ivoirien des Parcs et Réserves (OIPR);
- de l'Université Félix Houphouët Boigny (UFHB) en particulier le Centre National de Floristique (CNF);
- du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)/Forêt et Environnement;
- de l'INPHB/École Supérieure d'Agronomie (ESA);
- du Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS);
- du Bureau National d'Études Techniques et de Développement (BNETD);
- la société civile (OI-REN).

Un remerciement spécial est adressé à Marcel YAO et à Napari YEO, Coordonnateur par intérim du Secrétariat Exécutif Permanent de la REDD+.

Remerciement spécial également à Richemond ASSIE, Point Focal National de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC).



## Liste des abréviations

AFD	: Agence Française de Développement
BA	: Biomasse aérienne
BNETD	: Bureau National d'Etude Technique et de Développement
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CCT	: Centre de Cartographie et de Télédétection
CH <sub>4</sub>	: Méthane
CO <sub>2</sub>	: Dioxyde de carbone
CP	: Conférence des Parties
CTN	: Comité Technique de Négociation
CURAT	: Centre Universitaire et d'Application en Télédétection
DEAH	: Département Environnement Assainissement-Hydraulique
ERPD	: Document de Programme de Réductions des Émissions
ETM+	: Enhanced Thematic Mapper plus
F/NF	: Forêt / Non Forêt
FAO	: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCPF	: Fonds de partenariat pour le carbone forestier
FLEGT	: Application des réglementations forestières, la gouvernance et les échanges commerciaux
GIEC	: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIZ	: Agence de coopération internationale allemande pour le développement
GPG	: Good Practice Guidance ou Guide des bonnes pratiques
IFN	: Inventaire Forestier National
IGT	: Institut de Géographie Tropicale
LPC	: Longueur de la période de croissance
LULUCF	: Land use, land-use change and forestry ou LULUCF utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.
MINEF	: Ministère des Eaux et Forêts
MODIS	: Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer
NDVI	: indice de végétation de la différence normalisée
NERF	: Niveau d'Émission de Référence pour les Forêts
NRF	: Niveau de référence pour les Forêts
OLI	: Operational Land Imager
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
ONU-REDD	: Organisation des Nations Unies pour la Réduction des Emissions liées à la Déforestation et à la Dégradation des forêts
ORSTOM	: Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
PEC	: Pool Economique Compétitif
PIR	: Proche InfraRouge

PNC	: Parc National de Taï
PND	: Programme National de Développement
PNT	: Parc National de Comoé
PRE	: Programme de Réduction des Emissions
R	: Rouge
SEP-REDD+	: Secrétariat Exécutif Permanent - Réduction des Emissions liées à la Déforestation et à la Dégradation des forêts
SODEFOR	: Société de Développement des Forêts
SOFRECO	: Société Française de Conseil et d'assistance technique au développement économique et social durable
TM	: Thematic Mapper
TOA	: Réflectance au sommet de l'atmosphère

## INTRODUCTION

---

En réponse aux enjeux de la déforestation et du changement climatique, la République de Côte d'Ivoire s'est engagée volontairement depuis 2011 dans le processus de réduction des émissions des gaz à effet de serre provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts, la conservation et la gestion durable des forêts, et le renforcement des stocks de carbone forestier dans le cadre de la REDD+. Aussi, pour la mise en œuvre dudit mécanisme, la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), à travers la décision 12/CP.17, invite les pays à développer certains outils parmi lesquels les niveaux de référence pour les forêts et les systèmes nationaux de surveillance des forêts. La Côte d'Ivoire pays a entrepris la construction de son Niveau d'Émission de Référence pour les Forêts/Niveau de référence pour les Forêts (NERF/NRF) pour servir de base d'évaluation de ses efforts consentis dans le cadre de la REDD+.

Le NERF/NRF soumis par la Côte d'Ivoire constitue ainsi un repère pour les paiements basés sur les résultats. Au-delà des paiements, ce NERF/NRF est envisagé pour s'assurer de la cohérence des politiques sectorielles et de la bonne gouvernance des ressources forestières.

Pour la construction de son NERF/NRF, la République de Côte d'Ivoire a respecté:

- ❖ les lignes directrices fournies par la CCNUCC, notamment les modalités d'établissement des NERF/NRF dans la décision 12/CP.17<sup>1</sup> et les directives sur les niveaux d'émission dans l'annexe de la décision 12/CP.17;
- ❖ les recommandations du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, 2003) en matière de bonnes pratiques pour l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie (GPG-LULUCF);
- ❖ les lignes directrices pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre du GIEC (2006).

La République de Côte d'Ivoire faisant de la coordination entre les différentes exigences des bailleurs et partenaires un défi majeur pour la mise en œuvre de la REDD+, cette soumission respecte également les exigences du cadre méthodologique du fonds carbone et les principes directeurs du Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF, 2013).

Enfin, l'approche de construction du NERF/NRF s'est appuyée sur les efforts de verdissement du PND (2016-2020), notamment à travers l'élaboration d'un outil de cadrage et d'évaluation de l'alignement des projets et programmes nationaux de développement avec le REDD, et la vision prospective de l'INDCs.

La Côte d'Ivoire a adopté une approche de construction du NERF/NRF à une échelle nationale mais par étape, avec une amélioration progressive de la précision des données utilisées. Ce présent NERF/NRF émane de l'analyse des meilleures informations disponibles au moment de sa soumission. Ainsi, l'approche méthodologique dans la construction du NERF/NRF, l'ensemble des données sur la portée, les

---

<sup>1</sup> Décision 12CP.17 - <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/fre/09a02f.pdf>

activités et les facteurs d'émission seront affinés au fur et à mesure de la disponibilité des données plus précises.

# 1. DEFINITIONS

---

## 1.1. La forêt

Selon la définition de la forêt transmise par la Côte d'Ivoire à la CCNUCC, on entend par Forêt « **toute terre constituant un milieu dynamique et hétérogène, à l'exclusion des formations végétales résultant d'activités agricole, d'une superficie minimale de 0,1 hectare portant des arbres dont le houppier couvre au moins 30% de la surface et qui peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 5 mètres** ».

Cette notion inclut:

- les zones couvertes d'arbres jeunes qui n'ont pas encore atteint, mais devraient atteindre, un couvert forestier d'au moins 30% et une hauteur de 5 mètres ou plus;
- les zones temporairement non boisées suite à des coupes rases dans le cadre de pratiques de gestion forestière ou pour des causes naturelles, et dont la régénération est prévue dans les 5 ans;
- les chemins forestiers, les coupe-feux et autres petites clairières; les forêts dans les parcs nationaux, les réserves naturelles et les autres aires protégées présentant un intérêt écologique, scientifique, historique, culturel ou spirituel;
- les brise-vent, les rideaux-abris et les corridors d'arbres occupant une superficie de plus de 0,1 ha et une largeur de plus de 20 mètres;
- les terres à culture itinérante abandonnées avec des arbres régénérés qui atteignent, ou sont capables d'atteindre, un couvert forestier d'une superficie minimale de 0,1 ha, d'un taux de couvert d'au moins 30% et une hauteur d'au moins 5 mètres;
- les zones intertidales couvertes de mangroves, qu'elles soient ou non classifiées comme terres;
- toutes les plantations ligneuses qui répondent aux critères techniques de taille des arbres, taux de couverture du houppier et superficie minimale; et qui n'ont pas remplacé, à partir de 2015, des terres forestières naturelles selon la définition de la forêt du pays soumise à la CCNUCC. A ce niveau, la mise en place d'un système d'information des sauvegardes au niveau local et national rendrait le mécanisme de suivi des changements d'affectation des terres plus performant.

## 1.2. La déforestation

Le code forestier ivoirien (Loi n°2014- 427 du 14 juillet 2014) utilise deux définitions qui peuvent être prises en compte à savoir:

- **déboisement:** action consistant à défricher une terre forestière, à couper ou à extirper ses végétaux ligneux en vue de changer l'affectation du sol;
- **défrichement:** action consistant à couper ou à détruire un couvert forestier.

Une définition plus adaptée, prenant en compte les deux éléments précédents a été adoptée lors d'un atelier national technique sur la représentation de la définition de la forêt, tenu les 27 et 28 avril 2016. La

**déforestation** a été définie comme la conversion anthropique directe d'une superficie continue d'au moins 0,10 ha de terres forestières en terres non forestières.

Cette définition exclut les zones temporairement non boisées suite à des coupes rases dans le cadre de pratiques de gestion forestière ou pour des causes naturelles, et dont la régénération est prévue dans les 5 ans qui suivent.

### 1.3. La dégradation forestière

La dégradation est un processus de changement au sein de la forêt qui affecte négativement ses caractéristiques. La conjugaison de diverses caractéristiques (qualité de la forêt) peut être exprimée comme la structure ou fonction qui détermine la capacité de fournir des produits et/ou services forestiers (FAO, 2001). Il faut noter que dans dégradation, les terres forestières demeurent toujours forestières

Au niveau national, la **dégradation forestière** a été définie comme «**la réduction de stocks de carbone forestier due à des perturbations anthropiques se manifestant par la perte de canopée, non qualifiable comme déforestation**» (Atelier national, avril 2016).

La dégradation de la forêt se distingue de la déforestation.

### 1.4. L'afforestation

C'est un processus de changement des terres non forestières converties en terres forestières. Elle correspond à l'activité REDD+ du renforcement des stocks de carbone forestier.

Dans le contexte de la Côte d'Ivoire, l'afforestation concerne l'établissement des plantations forestières.

## 2. MOTEURS DE LA DEFORESTATION

---

Pour la construction d'une stratégie nationale REDD+ crédible et robuste, une analyse détaillée préalable des moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts a été réalisée en 2016 par le BNETD (2016) et ETC TERRA (2016). Cette analyse a porté sur deux aspects:

- l'analyse quantitative et spatiale des points chauds et des tendances historiques de la déforestation sur la base des images satellitaires 1986-2000-2015 (**section 6.2.3**);
- et l'analyse qualitative de la déforestation en Côte d'Ivoire. L'analyse qualitative a permis de noter l'expansion de l'agriculture (62%), l'exploitation forestière (18%) et l'extension des infrastructures (10%) (Tableau I et II) sont les moteurs directs identifiés de la déforestation. Les moteurs indirects qui guident la déforestation en Côte d'Ivoire sont l'économie, les aspects politico-institutionnels et la démographie. L'analyse quantitative est abordée par la **section 6.2.3** du présent rapport.

Tableau 1: Evolution des moteurs directs de la déforestation entre 1986 et 2015 et leurs contributions à la déforestation

FACTEURS DIRECTS DE DEFORESTATION		Evolution 1986-2015
<b>Expansion de l'agriculture</b>	<b>62%</b>	
Cacao-culture	38%	Hausse
Hévéaculture	23%	Hausse
Culture de palmier	11%	Hausse
Plantation d'anacardiens	7%	Hausse
Cultures vivrières	6%	Hausse
Riziculture	5%	Hausse
Caféiculture	5%	Baisse
Autres cultures de rente	4%	Maintien
<b>Exploitation forestière</b>	<b>18%</b>	
Exploitation forestière (coupe à blanc > 1000 m <sup>2</sup> )	64%	Maintien
Production de charbon	36%	Hausse
<b>Extension des infrastructures</b>	<b>10%</b>	
Habitat (rural, urbain)	94%	Hausse
Transport (route, rail)	6%	Baisse
<b>Exploitation minière</b>	<b>8%</b>	
Orpaillage artisanal	80%	Hausse
Orpaillage industriel	20%	Hausse
<b>Propagation des feux de brousse</b>	<b>3%</b>	<b>Maintien</b>

Source : ETC TERRA, 2016

La figure 1 présente les proportions des facteurs indirects de la déforestation en Côte d'Ivoire.

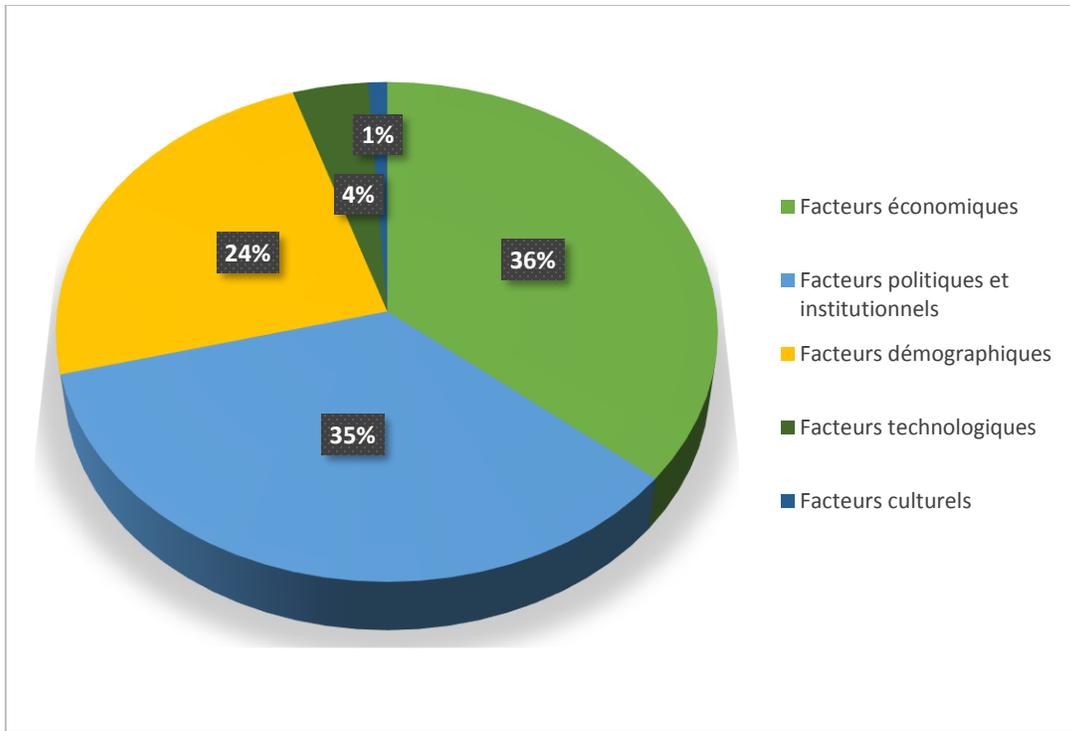


Figure 1: Facteurs indirects de la déforestation

Source : ETC TERRA, 2016

### 3. ÉCHELLE

Le NERF/NRF soumis par la Côte d'Ivoire couvre le territoire national. La disponibilité des données satellitaires LANDSAT libres pour l'obtention des données d'activités est la raison première de ce choix. Cette échelle nationale du NERF/NRF permettra également un meilleur suivi des phénomènes de fuites, surtout au niveau agricole.

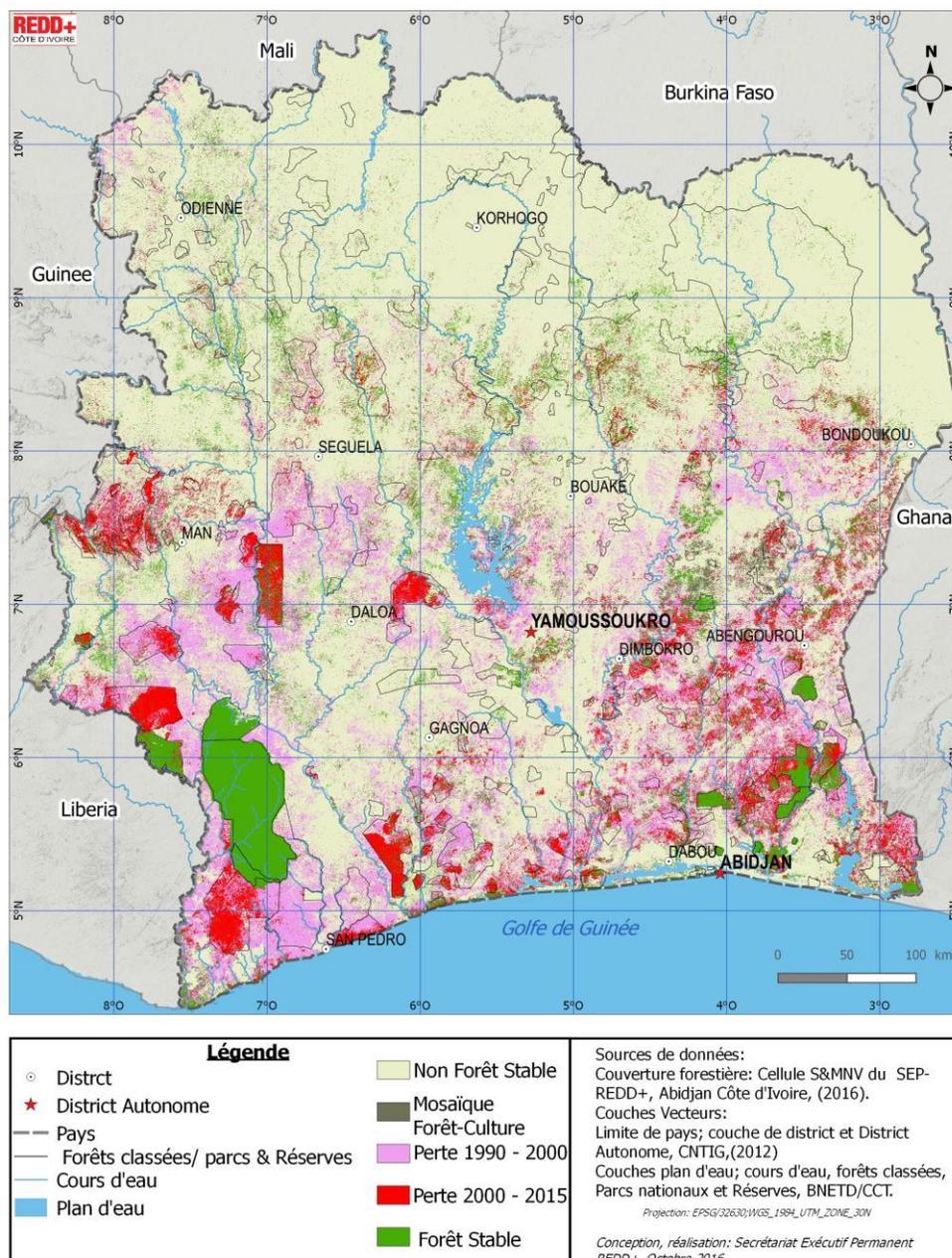


Figure 2: Carte des changements sur la période 1986-2000-2015

## 4. PORTÉE

---

### 4.1. Les activités REDD+ dans le NERF

Les activités REDD+ intégrées à la construction du NERF/NRF de la Côte d'Ivoire sont:

- ❖ la **réduction de la déforestation**. Pour cette activité, divers axes stratégiques sont développés. Il s'agit de l'"Agriculture Zéro déforestation"<sup>2</sup>, de l'exploitation minière durable par la relocalisation des orpailleurs en dehors des aires protégées et la restauration des terres dégradées.
- ❖ le **renforcement des stocks de carbone forestier** avec (i) la conversion de superficies non forestières en terres forestières (les reboisements dans les forêts classées et dans le domaine rural, tant dans la zone savanicole que forestière).

A ce stade des travaux, les activités de réduction des émissions dues à la dégradation des forêts, de conservation de stock de carbone forestier et de gestion durable des forêts ne sont pas prises en compte pour la construction du présent NERF/NRF, mais seront incluses dans le futur avec une amélioration du système de collecte et de la qualité des données. Il faut noter que les activités de la REDD+ sont en synergie avec le FLEGT, par un plan d'aménagement du territoire et par l'opérationnalisation de la traçabilité du bois commercialisé.

### 4.2. Les réservoirs de carbone dans le NERF

Quatre réservoirs sont pris en compte pour la construction du présent NERF/NRF: la **biomasse aérienne**, la **biomasse souterraine**, la **litière** et le **bois mort**.

Dans cette soumission, ont été omis le **carbone du sol** par manque de données.

### 4.3. Les gaz dans le NERF

Le **dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>) issu de la déforestation et capté par le renforcement des stocks de carbone forestier est le seul gaz pris en compte pour la construction du NERF/NRF en Côte d'Ivoire. Le CO<sub>2</sub> issu des feux de brousse n'est pas pris en compte dans cette soumission par manque de données, mais sera envisagé pour le futur.

Ce manque de données fiables ne permet également pas de prendre en compte le CH<sub>4</sub> dans cette version.

## 5. COHERENCE AVEC LES INVENTAIRES DES GAZ A EFFET DE SERRE

---

Le paragraphe 8 de la décision 12/CP.17 exige que les niveaux d'émission de référence/niveaux de référence pour les forêts (NERF/NRF) soient en cohérence avec les émissions anthropiques de gaz à effet

---

<sup>2</sup> Politique agriculture zéro déforestation : <http://reddplus.ci/telecharger/#>

de serre liées aux forêts. La Côte d'Ivoire a cherché à établir cette cohérence comme exigée par le GIEC (IPCC, 2006).

La cohérence est assurée par l'utilisation des mêmes jeux de données pour estimer les émissions issues de la déforestation pour le rapport biennal actualisé (BUR) et NERF/NRF.

C'est dans ce cadre qu'une mission technique du Ministère en charge de l'environnement composée du Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (SEP-REDD+) et du Bureau Changement Climatique (BCC) a eu lieu du 5 au 9 décembre 2016 au siège de la FAO à Rome.

Quelques éléments de cette cohérence entre NERF/NRF et BUR sont mentionnés ci-après:

- la classification nationale, issue de l'harmonisation des légendes de la couverture terrestre de la Côte d'Ivoire au format LCCSv3, utilisée correspond à celle utilisée sur les terres forestières du NERF et les activités REDD+ (FAO, 2016);
- l'utilisation de la même définition de la forêt (code forestier de juillet 2014<sup>3</sup>) pour le secteur UTCATF;
- la stratification des terres forestières en trois zones phytogéographiques pour une différenciation des facteurs d'émission (tableau 2);
- l'utilisation des facteurs d'émissions par défaut du GIEC (2006);
- les émissions nationales dans l'IGES ont été estimées sur la base de la méthodologie GIEC 2006, notamment pour la représentation cohérente de la terre et leur lien avec les activités REDD+;
- la série temporelle de données utilisées 1986 -2000 -2015;
- les réservoirs pris en compte sont la biomasse aérienne et la biomasse souterraine pour le BUR et pour le NERF/NRF en plus de ces deux réservoirs, la litière a été prise en compte.

Tableau 2: Correspondance entre les zones phytogéographiques de Côte d'Ivoire et le zonage climatique du GIEC (2006)

<b>Zones phytogéographiques de la Côte d'Ivoire</b> (Guillaumet et Adjanohoun, 1971 <sup>4</sup> ; Atlas de Côte d'Ivoire, ORSTOM-IGT, 1979 <sup>5</sup> )	<b>Zones climatiques du GIEC (2006)</b>
Domaine guinéen secteur littoral (forêt dense humide sempervirente)	forêt dense tropicale
Domaine guinéen secteur ombrophile (forêt dense semi-décidue)	forêt décidue humide tropicale
Domaine guinéen secteur montagnard (forêt dense semi-décidue)	
Domaine Soudanais secteur sub-soudanais (forêt dense sèche et claire)	forêt sèche tropicale
Domaine Soudanais secteur Soudanais	

<sup>3</sup> [http://www.eauxetforets.gouv.ci/images/stories/2015/cicg/Code\\_forestier\\_ivoirien.pdf](http://www.eauxetforets.gouv.ci/images/stories/2015/cicg/Code_forestier_ivoirien.pdf)

<sup>4</sup> [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_6/Mem\\_cm/16368.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/Mem_cm/16368.pdf)

<sup>5</sup> Lien d'accès à la ressource

(forêt dense sèche et claire)	
-------------------------------	--

## 6. INFORMATIONS UTILISEES POUR LA CONSTRUCTION DU NERF/NRF

---

Cette section explique comment les données disponibles pour la construction du présent niveau de référence ont été collectées et analysées.

La construction du NERF/NRF de la République de Côte d'Ivoire s'est appuyée sur les moyennes historiques des émissions dues à la déforestation au niveau national et sans ajustement. Le NERF/NRF pour le renforcement des stocks de carbone forestier prend en compte les absorptions et émissions associées aux nouvelles activités des années 2000 et 2015.

Les autres activités (dégradation des forêts, conservation de stock de carbone forestier et gestion durable des forêts) pourront être prises en compte dans le futur, après une campagne de collecte de données plus précises.

### 6.1. Zonage phytogéographique de la Côte d'Ivoire

Dans un souci de cohérence avec les zones climatiques proposées par le GIEC, le territoire national a été subdivisé en trois zones principales zones phytogéographiques, avec une distinction toutefois avec une subdivision de la zone mésophile en deux parties pour prendre en compte la prédominance de forêts dans l'une et des savanes dans l'autre. Ainsi, selon Guillaumet et Adjanohoun (1971) et ORSTOM-IGT (1979), le découpage phytogéographique présenté par la figure 1 est le suivant :

- les forêts denses humides sempervirentes (ombrophile) au sud et au sud-ouest du pays;
- les forêts denses humides semi-décidues (mésophile) dans la zone centrale du pays (est, centre et ouest);
- les forêts denses sèches et les forêts claires dans la moitié centre-nord et dans le nord.

Sur cette base, les trois strates de végétation ont été corrélées aux trois zones climatiques établies par le GIEC (2006) que sont les Forêts denses tropicales, les forêts décidues humides tropicales et les forêts sèches tropicales.

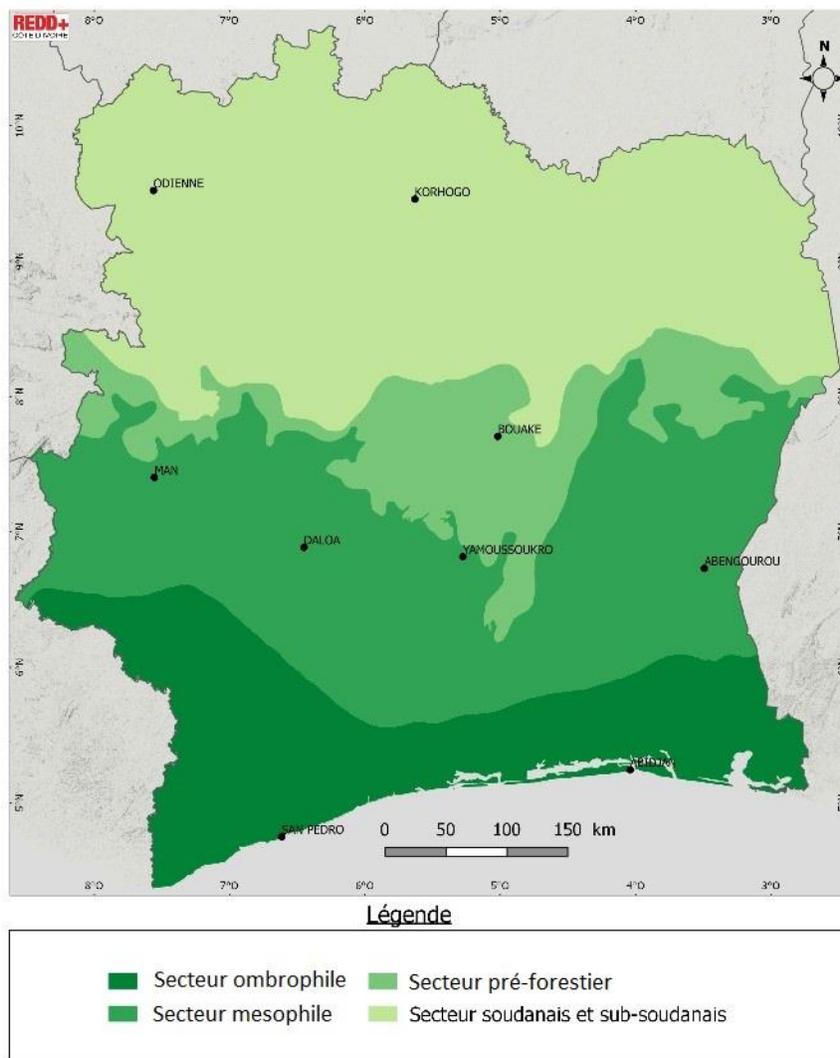


Figure 3: Subdivision du territoire national en zones phytogéographiques

**Sources:** (Guillaumet et Adjanohoun, 1971; Atlas de Côte d'Ivoire, ORSTOM-IGT, 1979) modifié

## 6.2. Données d'activités

De nombreuses données cartographiques sur l'occupation du sol de la République de Côte d'Ivoire existent depuis 1957. Malheureusement, ces dernières sont souvent parcellaires. Aussi, pour la construction du NERF/NRF, une nouvelle campagne de collecte sur le terrain et le traitement d'une série temporelle d'images Landsat de 1986, 2000 et 2015 ont été menés. Ces données cartographiques (1986-2000-2015) ont servi de base à la construction du NERF/NRF de la Côte d'Ivoire.

Les cartes forêt/non forêt de Côte d'Ivoire produites par le BNEDD/CIGN sur trois périodes (1986-2000-2015) ont servi de base à l'analyse de la **déforestation**, source d'émission de CO<sub>2</sub>.

Ces mêmes cartes complétées par des données de reboisement du Ministère en charge des eaux et forêts ont servi de base à l'analyse de l'**afforestation**, source d'absorption de CO<sub>2</sub>. Il s'agit de l'activité REDD+ de renforcement des stocks de carbone forestier.

### 6.2.1. Données et Méthodologies

La méthodologie mise en œuvre dans le traitement des données d'activité est résumée dans la figure 4. Cette dernière présente 5 grandes étapes :

- acquisition d'images satellitaires ;
- stratification de la végétation ;
- classification supervisée ;
- calcul des changements d'affectation des terres ;
- évaluation de la précision des cartes et l'estimation des erreurs associées.

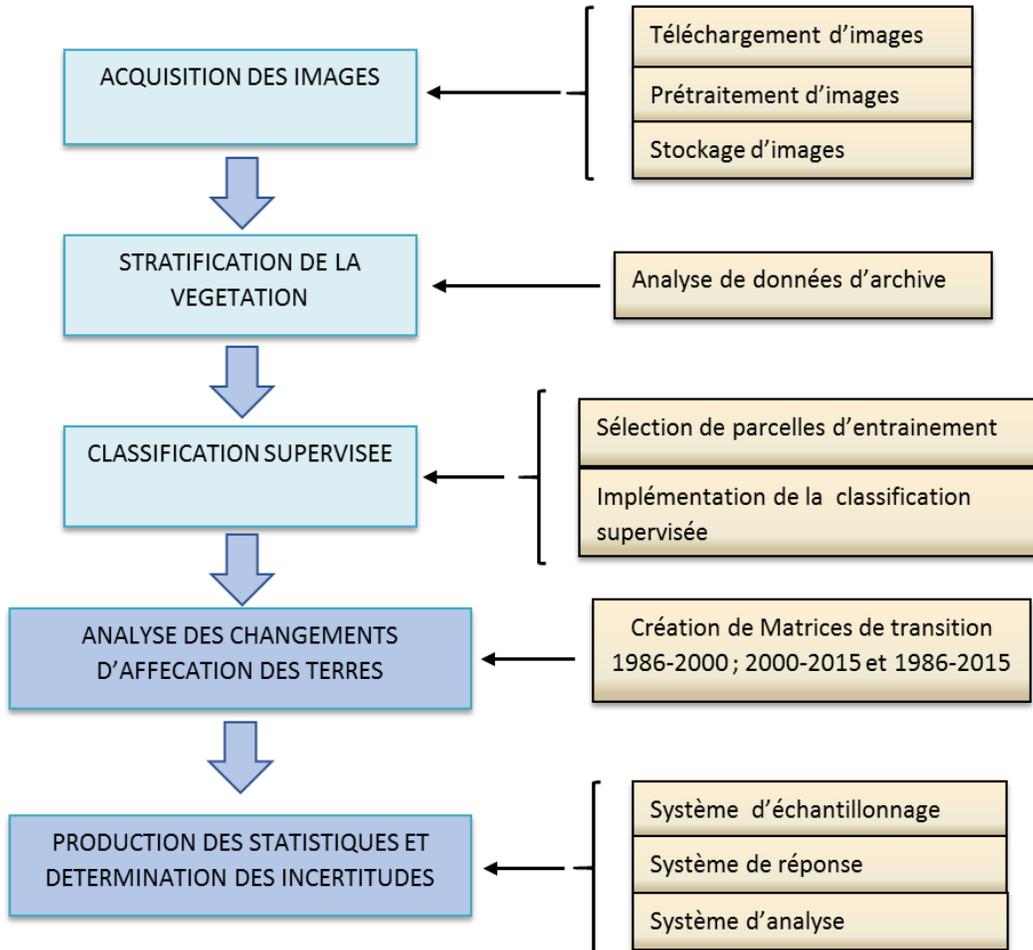


Figure 4 : Processus d'obtention des données d'activités

#### 6.2.1.1. Acquisition d'images satellitaires

Les images satellitaires utilisées sont celles des capteurs Thematic Mapper (TM) de Landsat 4 et 5, Enhanced Thematic Mapper (ETM+) de Landsat 7 et OLI pour Landsat 8. Il s'agit d'images libres d'accès, téléchargées sur le site <http://glovis.usgs.gov/> (annexe 1).

La Côte d'Ivoire est entièrement couverte par 21 scènes Landsat ETM+/OLI des orbites (path) 195 à 199 et de (row) 53 à 57. Un total de 223 images a ainsi été téléchargé. Ces images ont été par la suite analysées tant au niveau de l'exhaustivité des canaux essentiels (infra-rouge et proche Infra-rouge) que de la

couverture nuageuse (inférieure à 20%). Finalement, 63 images jugées satisfaisantes ont été retenues sur les 223 téléchargées (Annexe 2). Ces images ont été acquises pendant la saison sèche pour minimiser la couverture nuageuse et pour tenir compte de la saisonnalité.

Pour les images retenues, un prétraitement a permis de réduire les effets perturbateurs de l’atmosphère avant de les stocker. Il s’agissait d’appliquer la méthode de calibration des capteurs Landsat pour convertir les comptes numériques en radiance et en réflectance (Réflectance au sommet de l’atmosphère: TOA).

### 6.2.1.2. Stratification de la végétation

La stratification de la végétation en Côte d’Ivoire s’est appuyée sur l’analyse des données d’archives (rapports et cartographies) qui ont permis de faire le point résumé dans le tableau IV suivant. Ces données ont été collectées auprès de différentes structures que sont :

- Le Ministère des eaux et forêts et la Société de développement des Forêts (SODEFOR) ;
- Le Ministère de l’environnement et du développement durable et l’Office Ivoirienne des Parcs et réserves (OIPR) ;
- les universités et centres de recherches (Centre Universitaire de Recherche et d’Application en Télédétection -CURAT- et l’institut de Géographie Tropicale –IGT-) ;
- le Secrétariat Exécutif Permanent de la REDD+ (SEP-REDD+) ;
- la FAO et ;
- le BNETD (CIGN et DEAH).

Le détail des classes «forêt» et «non forêt» est issu de la littérature et est donné dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3: Stratification des différents types d’occupation du sol selon le GIEC, 2006

Classes	Différentes strates associées
Forêt	forêt dense tropicale
	forêt décidue humide tropicale
	forêt sèche tropicale
Non Forêt	Non Forêt

### 6.2.1.3. Classification d’images et production de cartes de forêt/non forêt

Il s’agissait de faire le choix des parcelles d’entraînement puis de mettre en œuvre la classification, à partir de l’algorithme de classification d’image par maximum de vraisemblance.

#### ❖ Le choix des parcelles d’entraînement

Le choix des parcelles d’entraînement a été précédé d’une mission de terrain qui a permis de visiter un échantillon de 424 sites de forêt sur l’ensemble du territoire national. Le choix de ces sites a été fait sur la base de zones phytogéographiques. Il s’agit de forêts denses humides au sud, de forêts denses humides semi-décidues dans la zone centrale et de forêts denses sèches dans la moitié nord du pays.

Finalement, le choix de 150 parcelles d'entraînement sur la base des connaissances de terrain a permis la création de signatures spectrales. La base de données images pour cette analyse est composée de:

- 3 bandes du visible ;
- 1 bande du proche infrarouge ;
- 2 bandes du moyenne-infrarouge ;
- et une image du NDVI générée pour la même image (Rouse *et al.*, 1974).

Le choix des sites d'entraînement reposant sur l'hypothèse que les statistiques de réflectance de ces derniers suivent une distribution Gaussienne (la loi normale) dans les différents canaux, l'étape suivante a été d'évaluer leur homogénéité spectrale. Ainsi, seules les classes spectrales affichant un histogramme de réflectance uni-modal (preuve de leur homogénéité) dans les différentes bandes seront validées.

#### ❖ **La mise en œuvre de classification supervisée**

Cette étape a consisté à appliquer l'algorithme du «maximum de vraisemblance» pour les différentes classifications (Lassieur, 2006). Cet algorithme qui repose sur les règles de Bayes va calculer pour chaque pixel, sa probabilité d'appartenir à une classe plutôt qu'à une autre. Le pixel est affecté à la classe dont la probabilité d'appartenance est la plus élevée (Girard, 1999). Les classifications sont effectuées sur chaque scène.

Hormis la visite de terrain, cette chaîne de traitement appliquée aux images de 2015 a été reprise pour les images des années 1986, 2000 et 2015. Finalement, toutes les scènes pour une même année sont fusionnées pour constituer une couche unique.

#### **6.2.1.4. Analyse des changements d'affectation des terres**

Pour l'analyse des changements d'affectation des terres, les codes **1** et **2** ont été attribués respectivement aux classes d'objets «**Non Forêt**» et «**Forêt**».

Cette codification a facilité la création de matrices de transitions issues du croisement des cartes de 1986-2000, 2000-2015 et 1986-2015.

Les cartes ont été combinées (pixel par pixel) pour produire une carte de changement avec un code à 3 chiffres, représentant l'état Forêt (code 2) ou Non-Forêt (code 1) pour les 3 dates. Ainsi, un pixel avec le code **211** correspond à une situation **Forêt en 1986** et **Non-Forêt en 2000 et 2015**.

La carte de changement est donc composée de huit classes (deux états en trois dates) comme explicité dans les annexes 3 et 4.

La combinaison des cartes F/NF individuelles a été faite avec les outils de la librairie *Open Foris Geospatial Toolkit* (<http://www.openforis.org/tools/geospatial-toolkit.html>) ainsi que les calculs de superficies par zones phytogéographique pour l'analyse (Annexe 4).

Pour chaque croisement de carte, l'analyse a porté sur :

- les surfaces qui sont restées forestières ;
- les surfaces qui sont passées de non forêt à forêt ;
- les surfaces qui sont passées de forêt à non forêt.

### 6.2.1.5. Production des statistiques et détermination des incertitudes

La production des statistiques et la détermination des incertitudes se sont basées sur le processus d'évaluation de la précision qui s'est appuyée sur les bonnes pratiques décrites par Olofsson *et al.* (2014). Ce processus comprend trois étapes :

- la définition du système d'échantillonnage ;
- l'adoption d'un système de réponse optimal ;
- et l'analyse.

Cette étape du traitement a été réalisée indépendamment par le SEP REDD+ avec l'appui technique de l'équipe du Programme ONU-REDD de la FAO.

#### ❖ Système d'échantillonnage

Un **échantillonnage aléatoire stratifié** conformément aux bonnes pratiques indiquées dans Olofsson *et al.* (2014) a été réalisé avec répartition aléatoire des points dans chaque strate.

Un total de 1252 points d'échantillonnage a été généré aléatoirement et distribué entre les classes à l'aide d'un outil développé par le Département Forêt de la FAO (interface graphique dans R) et paramétré à une précision attendue de 0,9 pour les classes stables (111, 222), 0,5 pour les classes de changement (112, 121, 122, 211, 221, 212) et une taille minimale d'échantillons de 100 points par classe (voir tableau 4).

Le nombre d'échantillons a été calculé à partir de la formule ci-après:

$$n = \frac{(\sum W_i S_i)^2}{[S(\bar{O})]^2 + (1/N)\sum W_i S_i^2} \approx \left( \frac{\sum W_i S_i}{S(\bar{O})} \right)^2$$

Avec

**n**: nombre d'échantillons

**Wi**: Proportion par strate

**Si**: écart-type par strate

**S(o)**: erreur type de la précision globale estimée = 0,01

Tableau 4: Caractéristiques et paramètres choisis pour la détermination de la taille des échantillons

Strate	Classe	Superficie sur la carte (nbre de pixels)	Proportion strate (Wi)	Précision utilisateur attendue (EUA)	Répartition n proportionnelle	Répartition finale
111	Non forêt stable	242616109	0.677	0.9	862	550
112	Gain 2000-2015	7127002	0.019	0.5	25	100
121	Mosaïque Culture forêt	12941136	0.036	0.5	46	100
122	Gain 1986-2000	2723902	0.007	0.5	9	100
211	Perte 1986-2000	53771874	0.150	0.5	191	122

<b>212</b>	Mosaïque forêt culture	3659201	0.010	0.5	13	100
<b>221</b>	Perte 2000-2015	21336638	0.059	0.5	75	100
<b>222</b>	Forêt stable	13826942	0.038	0.9	49	100

Dans le plan d'échantillonnage, la taille de l'échantillon pour chaque classe de la carte est choisie pour assurer que la taille de l'échantillon est suffisamment grande pour produire des estimations suffisamment précises (GFOI, 2013).

L'échantillonnage des classes majoritaires a été fait en choisissant aléatoirement des points dans une grille aléatoire. L'échantillonnage des classes rares a été fait en transformant d'abord le raster en table de points, puis en choisissant aléatoirement le nombre de points désiré dans chaque classe concernée. Le détail de la procédure est décrit dans FAO (2016).

Finalement, pour respecter l'unité minimum de cartographie employée dans les cartes individuelles produites dans le cadre de la cartographie de la dynamique des forêts en Côte d'Ivoire entre 1986 et 2016, une zone tampon de 900 m<sup>2</sup> (superficie équivalente à 1 pixel Landsat) a ensuite été définie autour de chaque point pour l'interprétation visuelle (Annexe 5).

#### ❖ **Système de réponse**

Selon Olofsson *et al.* (2014), les données qui servent à évaluer la précision d'une carte doivent être de qualités et de résolutions au moins supérieures ou égales aux données utilisées pour l'élaboration de la carte.

Le système de réponse utilisé ici est composé de:

- l'outil *Collect Earth* (Annexe 6) où les points sont visuellement interprétés en utilisant les images présentes dans les plateformes *Google Earth*, *Bing map*, et *Here maps*, qui permet de bénéficier d'information à très haute résolution spatiale;
- séries temporelles de composites annuelles d'images Landsat pour toute la période de 1986 à 2015 qui permettent de bénéficier d'information à très haute résolution temporelle. Pour les données de 2015, une image Sentinel 2 a été utilisée en complément des images LANDSAT pour sa meilleure résolution spatiale et du fait de sa disponibilité.

Ces deux outils font partie de l'ensemble de logiciels libres *OpenForis* développés par le Département des Forêts de la FAO pour faciliter la collecte, l'analyse, les rapports et les échanges de données sur les forêts.

Cette interprétation visuelle des échantillons à partir des images disponibles s'est faite sur trois années: 1986, 2000 et 2015.

Il s'agissait pour l'opérateur de cocher la case forêt ou non forêt pour chacune de ces trois années et valider la réponse en utilisant un critère d'autoévaluation (Annexe 7).

En effet, l'interprétation de ces images n'est pas toujours concluante à cause de la présence de nuages mais aussi de l'indisponibilité d'images Landsat pour certaines années, d'absence d'images à haute résolution spatiale dans *Google Earth*, ou présence d'artefacts (i.e SLC-off sur Landsat 7). Dans les cas où l'interprétation visuelle des points n'a pas été possible pour les raisons évoquées antérieurement, le label certitude «non» a été attribué et les points concernés ont été supprimés de l'analyse.

Le système d'échantillonnage choisi (aléatoire stratifié) autorise la non-prise en considération de la totalité des points, tant que le nombre de points minimum par strate de la carte initiale est respecté. Au final, sur les 1 252 points de l'échantillonnage initial, 1 098 points ont été validés et utilisés pour l'analyse (154 points rejetés soit un peu plus de 10%).

### ❖ 6.2.2.3. Système d'analyse

Le système d'analyse est le protocole permettant de produire toutes les statistiques associées à la chaîne de traitement. Ce protocole fait appel à un ensemble d'opérations dont la correction des biais, le calcul des intervalles de confiance et des superficies. Tous ces calculs ont été réalisés sur la base d'une matrice de confusion ou matrice d'erreur qui compare les produits cartographiques à la réalité de terrain (référence).

Une interface développée par la FAO dans le cadre du projet *OpenForis* a été utilisée comme outil pour l'analyse. Le système d'analyse est disponible ici : [https://mrvrci.shinyapps.io/app\\_analysis/](https://mrvrci.shinyapps.io/app_analysis/).

## 6.2.3. Résultats détection de changement de la superficie forestière

L'approche adoptée pour la production des résultats est de **niveau 3**. Cette dernière permet une observation explicite de l'utilisation des terres et de changement d'utilisation (forêt/non forêt). Les données sont obtenues par une **cartographie wall to wall** à une échelle nationale.

### 6.2.3.1. Matrice de confusion

La matrice de confusion indique la correspondance entre les valeurs des points échantillonnés sur la carte de changement et les valeurs interprétées visuellement (Annexe 8). La précision générale de la carte est de 81% (Annexe 9). La précision utilisateur<sup>6</sup> présente des différences entre classes:

- elle est plus élevée pour les classes stables (>90%);
- moyennement élevée pour les pertes et les gains (50 à 70%);
- mais très faible pour les classes en dents de scie, inférieur à 12%.

Ce résultat est conforme à ce qui était attendu car les classes en dents de scies sont essentiellement dues à l'approche utilisée de caractérisation des changements par post-classification (les cartes sont établies pour chaque date de manière indépendante, et ensuite combinées pour les changements. Il en résulte des erreurs de classification à chaque date de changements artificiels qu'il a fallu corriger).

La précision du producteur ajustée<sup>7</sup> est meilleure pour les classes de non forêt stable et les pertes car elles possèdent de faibles erreurs d'omission par rapport aux autres classes.

### 6.2.3.2. Correction des biais et statistiques des changements de superficies forestières pour 1986-2000-2015

De façon générale, les forêts ivoiriennes sont en état de régression sur l'ensemble de la période d'étude de 25 ans (Figures 3 et 4). En effet, une perte des surfaces forestières est enregistrée entre 1986 et 2000

---

<sup>6</sup> Elle correspond à la probabilité d'une classe sur la carte d'être correctement attribuée

<sup>7</sup> Elle correspond probabilité qu'une classe du jeu de données de référence, soit représentée sur la carte

quand elles varient respectivement de 7,85 million ha (+/- 760 000 ha) à 5,09 million ha (+/- 570 000 ha). Aussi, cette tendance régressive des superficies forestières est similaire entre 2000 et 2015 où elles passent de 5,09 million ha (+/- 570 000 ha) à 3,4 million ha (+/- 460 000 ha) (tableau 5).

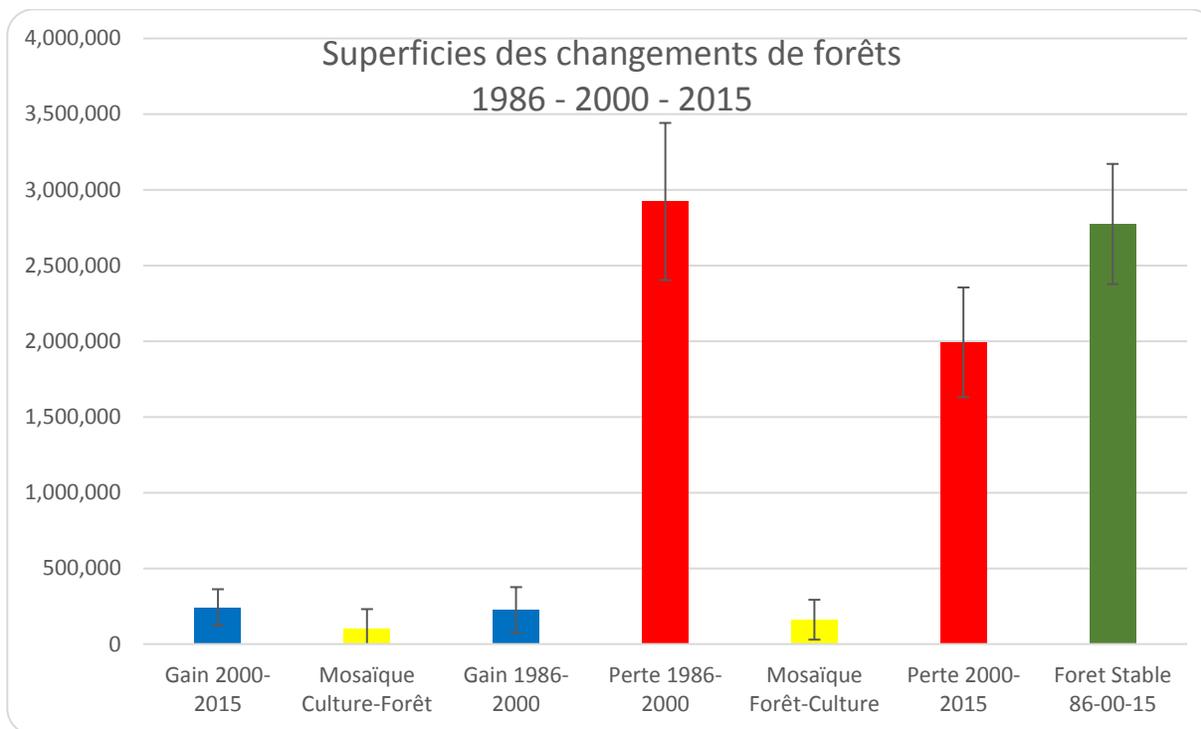


Figure 5: Evolution des différentes classes entre 1986 et 2015

Les changements de superficies de forêts illustrés par le tableau 5 et la figure 6 présentent leur profil d'évolution entre 1986, 2000 et 2015. Elles mettent l'accent sur l'état passé et actuel des forêts ainsi que les changements survenus: par exemple le taux de déforestation a baissé entre la période 1986-2000 et la période 2000-2015.

Pendant la première période, environ **183 760,78 ha** ont ainsi été convertis en d'autres types d'utilisation des sols chaque année, alors que ce taux a baissé à **112 887,07 ha/an** pendant les 15 dernières années (BNETD, 2016).

Tableau 5: Superficies et intervalles de confiance pour les forêts en 1986, 2000 et 2015

Années	Superficies	Intervalle de confiance	Coefficient de variation
1986	7 850 864	758 577	10%
2000	5 094 452	572 981	11%
2015	3 401 146	460 934	14%

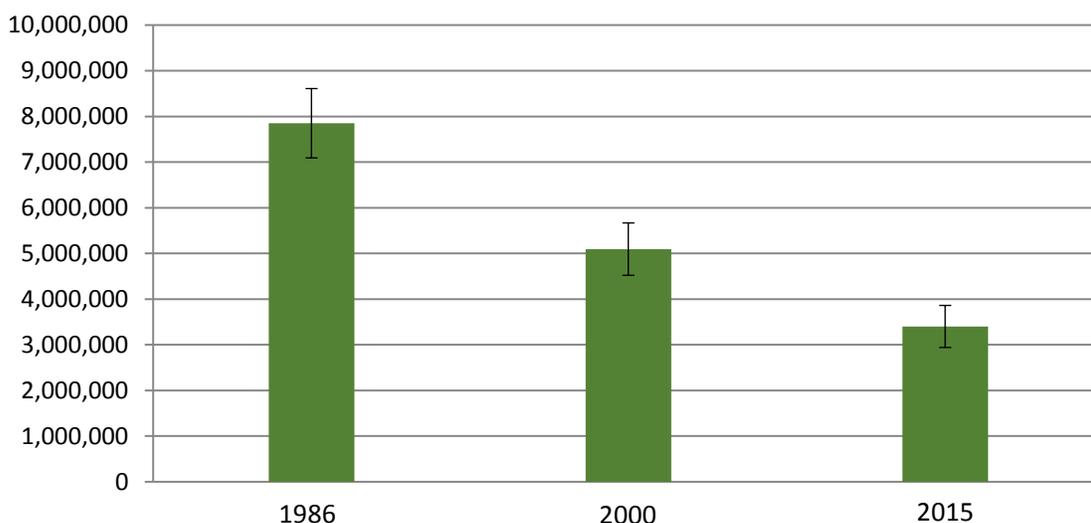


Figure 6: Evolution des superficies forestières entre 1986, 2000 et 2015

#### 6.2.4. Superficies prises en compte dans le calcul du NERF

Sur la base des résultats de la détection des changements de la superficie forestière et non forestière, deux modalités sont retenues pour le calcul du niveau de référence:

- les **superficies déforestées** qui sont toutes les terres forestières transformées en terres non forestières sur la période de référence. Elles correspondent aux pertes sur la période 2000-2015 (classe 221), soit **1 992 827 ha**;
- les superficies **afforestées** qui sont toutes terres non forestières transformées en terres forestières. Elles correspondent aux gains sur la période 2000-2015 (classe 112), soit **242 238 ha**.

### 6.3. Facteurs d'émission pour la déforestation

Les facteurs d'émission en équivalent CO<sub>2</sub> pour la biomasse aérienne et le bois mort, dans les différentes zones phytogéographiques en Côte d'Ivoire (figure 1), sont calculés à partir des données propres au pays, collectées dans le cadre d'une campagne de données de biomasse lancée par le SEP-REDD+ en 2016. Pour ceux de la litière et de la biomasse souterraine ils proviennent de l'utilisation des valeurs par défaut du GIEC (2006), sur la biomasse forestière.

Les facteurs d'émissions concernent quatre réservoirs de carbone: la biomasse aérienne, la biomasse souterraine, la litière et le bois mort. L'absence de données fiables ne permet pas d'envisager l'intégration des réservoirs du sol dans la présente soumission.

#### 6.3.1. Carbone de la Biomasse aérienne

Pour le calcul des pertes de biomasse aérienne dues à la déforestation, les valeurs de biomasse obtenues après la campagne de collecte de données de biomasse ont été considérées et transformées en valeur d'équivalent carbone en appliquant **l'équation (1)** suivante:

**Equation (1)** 
$$FE_{BA} = BA \times FC_{FCMSBV} \times FC_C$$

Avec:

- **FE<sub>BA</sub>** : Facteurs d'émissions de la biomasse aérienne
- **BA** : Biomasse Aérienne
- **FC<sub>FCMSBV</sub>** : Facteur de conversion de la fraction carbonée de la matière sèche dans la biomasse vivante, soit **0,47**
- **FC<sub>C</sub>** : Facteur de conversion de Carbone en équivalent CO<sub>2</sub> = 44/12

Le tableau 6 présente les facteurs d'émission pour chaque zone phytogéographique (forêts tropicales denses, forêts décidues et forêts tropicales sèches) en TéquCO<sub>2</sub>/ha.

Tableau 6: Facteurs d'émission de la biomasse aérienne des forêts

Domaine	Zone écologique	Biomasse aérienne (tms/ha)	Facteurs d'émissions biomasse aérienne (TéquCO <sub>2</sub> /ha)
Tropical	Secteur ombrophile	144	248,16
	Secteur mésophile	87,8	151,31
	Secteur pré-forestier	63,8	109,95
	Secteur soudanais et sub-soudanais	82,2	141,66

### 6.3.2. Carbone de la Biomasse souterraine

Pour le calcul des pertes de biomasse souterraine, dues à la déforestation, les données de biomasse aérienne (tableau 7) ont été considérées et transformées en valeur d'équivalent carbone en appliquant **l'équation (2)** suivante:

**Equation (2)** 
$$FE_{BS} = FE_{BA} \times TBS$$

Avec **TBS** le taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne.

Le tableau VIII donne les facteurs d'émissions de la biomasse souterraine en fonction des zones phytogéographiques.

Tableau 7: Facteurs d'émission de la biomasse souterraine des forêts

Zone écologique	Zone phytogéographique	Biomasse aérienne	Tx [(tonne racine m.s. (tonne de pousses m.s.)) <sup>-1</sup>	Facteurs d'émissions biomasse souterraine (TéquCO <sub>2</sub> /ha)
Forêt dense tropicale	Secteur ombrophile		0,37	<b>91,82</b>
	Secteur mésophile	BA < 125 t/ha	0,2	<b>30,26</b>

Forêt décidue humide tropicale	Secteur pré-forestier	BA < 125 t/ha	0,2	<b>21,99</b>
Forêt sèche tropicale	Secteur soudanais et sub-soudanais	BA > 20 t/ha	0,28	<b>39,66</b>

**Source:** Tableau 4.4 GIEC, 2006 modifié

### 6.3.3. Carbone de la litière

Pour le calcul des pertes de carbone de la litière dues à la déforestation, les valeurs par défaut proposées par le tableau 8 correspondant au **tableau 2.2 GIEC (2006)** ont été considérées et transformées en valeur d'équivalent carbone en appliquant l'équation 3 suivante:

$$FE_L = C_{LFM} \times FC_C$$

Avec :

- **FE<sub>L</sub>**: Facteurs d'émissions de la litière
- **C<sub>LFM</sub>**: Carbone de la litière des Forêts Matures
- **FC<sub>C</sub>**: Facteur de conversion de Carbone en équivalent CO<sub>2</sub> = 44/12

Le tableau 8 donne les facteurs d'émissions de la litière pour chacune des zones phytogéographiques.

Tableau 8 : Facteurs d'émission de la litière des forêts

Climat	Type de forêt	Stock de carbone de la litière (tC.ha <sup>-1</sup> )	Facteurs d'émissions litière (TéqCO <sub>2</sub> /ha)
Tropical	Forêt sempervirente (mature)	2,1	7,7
	Forêt décidue humide tropicale (mature)		7,7
	Forêt sèche tropicale		7,7

**Source :** Tableau 2.2 du GIEC 2006 modifié et FRA 2015

### 6.3.4. Carbone du bois mort

Pour le calcul des pertes de carbone du bois mort dues à la déforestation, les valeurs de biomasse obtenue après la campagne de collecte de données de biomasse ont été considérées et transformées en valeur d'équivalent carbone en appliquant **l'équation 4** suivante:

$$\text{Equation 4} \quad FE_{BM} = B_{BM} \times FC_{FCMSBV} \times FC_C$$

Avec:

- **FE<sub>BM</sub>**: Facteurs d'émissions du bois mort
- **B<sub>BM</sub>**: Biomasse Bois mort

- $FC_{FCMSBV}$ : Facteur de conversion de la fraction carbonée de la matière sèche dans le bois mort, soit **0,49**
- $FC_C$ : Facteur de conversion de Carbone en équivalent  $CO_2 = 44/12$

Le tableau 9 présente les facteurs d'émission pour chaque zone phytogéographique (forêts tropicales denses, forêts décidues et forêts tropicales sèches) en  $TéqCO_2/ha$ .

Tableau 9: Facteurs d'émission du bois mort des forêts

Domaine	Zone écologique	Biomasse bois mort (tms/ha)	Facteurs d'émissions bois mort ( $TéqCO_2/ha$ )
Tropical	Secteur ombrophile	34,40	61,81
	Secteur mésophile	41,70	74,92
	Secteur pré-forestier	15,90	28,57
	Secteur soudanais et sub-soudanais	13,50	24,26

#### 6.4. Afforestation dans le NERF/NRF

La Côte d'Ivoire a évalué les superficies d'afforestation de la même façon que celle de la déforestation (voir section 6.2.4.). Entre les années 2000 et 2015, l'afforestation correspond à une superficie de **242 238 ha** (soit 16 149,17 ha/an). Toute cette afforestation détectée concerne des installations de plantations de la SODEFOR et des plantations forestières hors forêt classée gérées par le MINEF dont l'essence plus commune est le teck<sup>8</sup> (*Tectona grandis* de la famille des Verbenaceae) (Cerutti *et al.*, 2015). Pour le calcul des absorptions liées à cette afforestation, dans la construction du NRF, la Côte d'Ivoire considère les absorptions associées à la croissance dans les plantations détectables à partir de l'année de base (2000) en considérant que celles-ci ont un âge moyen de 3 ans.

Ces absorptions sont calculées en utilisant des valeurs d'accroissement annuel du Teck en Côte d'Ivoire issues d'une étude de Dupuy (1999)<sup>9</sup> dans le logiciel  $CO_2fix$ <sup>10</sup>. Le facteur d'expansion et de conversion de la biomasse ( $FECB$ ) et les ratios racine-tige utilisés sont issus du GIEC (2006), Tableau 4.5. L'accroissement de la biomasse aérienne a été obtenu en multipliant l'accroissement annuel net moyen en biomasse aérienne (volume commercial) par le Facteur d'expansion pour la conversion de l'accroissement annuel net ( $FECB_A$ ) moyen.

$$A_{BA} = AA_{BAN} \times FECB$$

<sup>8</sup> <http://www.eauxetforets.gouv.ci/index.php/rapports-detudes/file/9-rapport-final-sur-la-gestion-durables-des-ressources-rapport-pour-les-etats-generaux->

<sup>9</sup> [http://agritrop.cirad.fr/392014/1/document\\_392014.pdf](http://agritrop.cirad.fr/392014/1/document_392014.pdf)

<sup>10</sup> Manuel d'utilisation du logiciel - [http://dataservices.efi.int/casfor/downloads/co2fix3\\_1\\_manual.pdf](http://dataservices.efi.int/casfor/downloads/co2fix3_1_manual.pdf)

## 7. NERF PROPOSÉ

### 7.1. Période historique considérée

Pour la construction de NERF/NRF, il sera considéré la **période de référence de 2000-2015** avec les données historiques des changements d'utilisation des terres. Ce choix se justifie d'abord par la disponibilité et la consistance des données satellitaires et aussi par le souci d'être en harmonie avec les projets d'investissement REDD+ au niveau sous national qui considèrent la même période (2000-2015).

Il convient aussi d'analyser les données historiques sur une période qui justifiera mieux la tendance future de déforestation avec des arguments perceptibles sur le terrain. En effet, les taux de déforestations annuelles qui se chiffraient à **183 760,78 ha** entre 1986 et 2000 sont passés à **112 887,07 ha** pour la période 2000-2015 (tableau 6). Pour la période 2000-2015, l'essentiel du massif forestier a disparu et se retrouve confiné dans les aires protégées (figure 3), d'où la chute des taux de déforestation. Par ailleurs, avec le taux moyen de perte des surfaces forestières de 2000-2015, les efforts de réductions des émissions après 2015 seront plus visibles et cohérents.

### 7.2. Méthode de construction du NERF/NRF

Pour la construction du NERF/NRF, la Côte d'Ivoire a utilisé la moyenne historique sur la période de référence choisie (2000-2015) sans ajustement.

#### 7.2.1. Calcul des émissions historiques

En accord avec les lignes directrices du GIEC sur les bonnes pratiques (GIEC, 2003) et celles pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GIEC, 2006), le calcul des émissions historiques issues de la déforestation se fait en multipliant les données d'activité (DA) par les facteurs d'émission (FE) (tableau 10).

$$E = DA \times FE$$

Tableau 10: Emissions historiques moyennes entre 2000 et 2015

ZONES ECOLOGIQUES	EMISSIONS (tCO <sub>2</sub> eq)				
	Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Litière	Bois mort	Total
Secteur ombrophile	200 153 298,59	74 056 720,48	6 210 430,36	49 852 818,29	330 273 267,72
Secteur mésophile	132 623 001,45	26 524 600,29	6 749 098,61	65 667 852,92	231 564 553,26
Secteur pré-forestier	16 711 548,79	3 342 309,76	1 170 354,58	4 342 471,48	25 566 684,60
Secteur soudanais et sub-soudanais	22 350 402,73	6 258 112,76	1 214 884,45	3 827 674,89	33 651 074,84
<b>TOTAL EMISSIONS (2000-2015)</b>	<b>371 838 251,56</b>	<b>110 181 743,29</b>	<b>15 344 768,00</b>	<b>123 690 817,58</b>	<b>621 055 580,43</b>

<b>EMISSIONS ANNUELLES (2000-2015)</b>	<b>24 789 216,77</b>	<b>7 345 449,55</b>	<b>1 022 984,53</b>	<b>8 246 054,51</b>	<b>41 403 705,36</b>
--	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

Les émissions moyennes brutes des forêts sur la période 2000-2015 sont estimées à **41 403 705,36 téqCO<sub>2</sub>/an**. Ces émissions brutes sont représentées par la figure 7 suivante.

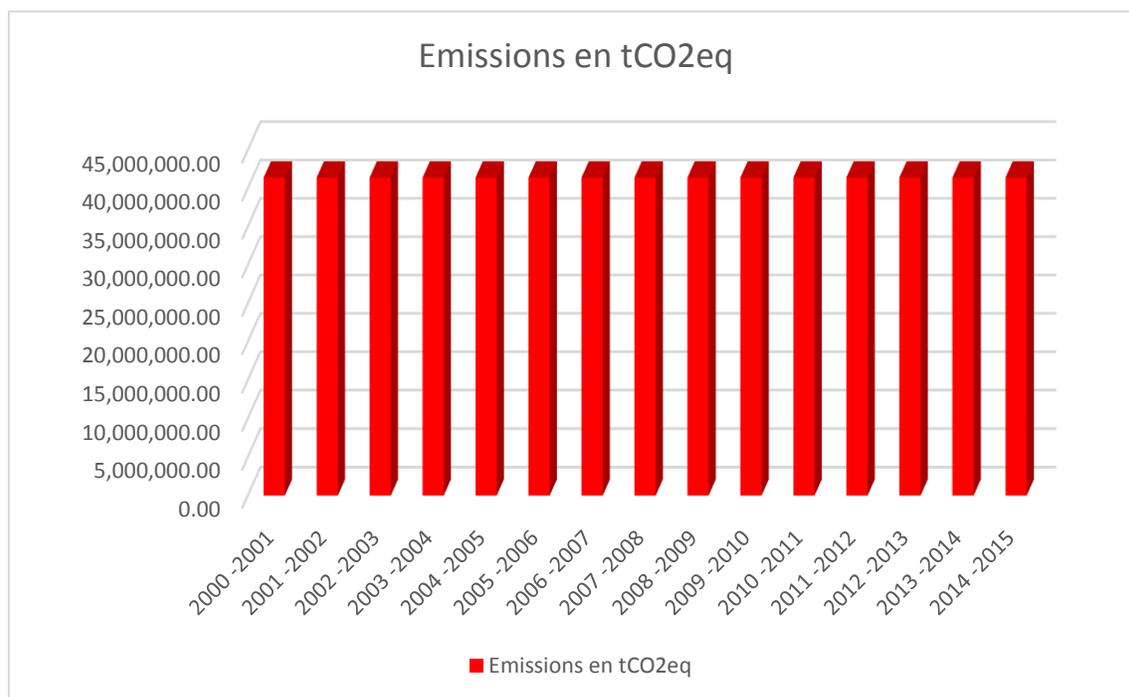


Figure 7: Emissions moyennes historiques brutes de CO<sub>2</sub> issues de la déforestation (2000-2015)

### 7.2.2. Calcul des absorptions historiques

L'absorption est issue:

- D'une part de l'afforestation correspond à une superficie de **242 238 ha** (soit **16 149,17 ha/an**). Cette afforestation est issue de la croissance des plantations forestières tant dans les forêts classées (SODEFOR) que dans la zone rurale (MINEF). La dominance des plantations de teck conduit à un calcul des absorptions basées sur les valeurs d'accroissement annuel de cette espèce (Dupuy, 1999) ;
- Et d'autre part de stockage de carbone issue des cultures post-déforestation. En supposant qu'il s'agit principalement de cultures pérennes. Les calculs sont disponibles dans le tableau 12.

Pour le calcul des absorptions moyennes historiques issues de l'afforestation, le stock de biomasse des plantations a été calculé sur la base de l'accroissement annuel disponible dans les tables de production du teck (tableau 11). Et ces résultats ont été multipliés par les données d'activité (DA) pour obtenir les absorptions annuelles en tCO<sub>2</sub>eq (tableau 12).

Tableau 11: Table de production du Teck (secteur ombrophile)

Age (ans)	N (tiges/ha)	Ho (m)	Dg (cm)	Hg (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)	DGe (%)	Do (cm)	V (m <sup>3</sup> /ha)	Ve (m <sup>3</sup> /ha)	Vt (m <sup>3</sup> /ha)	Accroissement (m <sup>3</sup> /ha/an) moyen courant	
3	1 450	10,2	10,5	9,3	12,6		13,0	45	15	45	15,0	
3	750	10,2	11,4	9,7	7,7	39	13,3	30				
5	750	14,1	15,0	13,0	13,3		19,4	76				
6	750	15,7	16,4	14,3	15,8		21,8	100	30	117	19,6	24,1
6	400	15,7	18,5	14,9	10,7	32	22,3	71				
10	400	20,3	24,0	19,0	18,1		29,7	150	33	195	19,5	19,4
10	250	20,3	26,5	19,7	13,8	24	30,2	117				
15	250	24,6	32,4	23,5	20,6		37,0	205	41	284	18,9	17,7
15	165	24,6	35,3	24,3	16,1	22	37,7	165				
20	165	28,0	40,6	27,4	21,3		43,1	243	46	362	18,1	15,7
20	115	28,0	43,3	28,3	16,9	21	44,0	198				
25	115	30,8	48,2	31,0	21,0		48,5	267				
30	115	33,3	52,1	33,4	24,5		52,5	335				
35	115	35,6	55,3	35,6	27,7		56,0	401		565	16,1	13,5

Les absorptions sont calculées en tCO<sub>2</sub>eq par secteur sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Absorptions dues à l'afforestation par secteur

Année	Secteur ombrophile	Secteur mesophile	Secteur pré-forestier	Secteur soudanais et sub-soudanais	Total
2000 -2001	71 467,29	119 174,68	20 112,79	37 013,03	<b>247 767,79</b>
2001 -2002	110 783,04	198 624,46	33 490,56	62 040,89	<b>404 938,96</b>
2002 -2003	153 855,63	281 455,09	50 281,97	93 061,34	<b>578 654,03</b>
2003 -2004	200 510,32	367 666,55	70 394,76	130 074,37	<b>768 646,01</b>
2004 -2005	247 165,01	457 047,56	90 876,59	173 432,50	<b>968 521,66</b>
2005 -2006	293 732,33	549 809,41	111 727,46	222 783,21	<b>1 178 052,41</b>
2006 -2007	340 212,28	642 148,66	132 947,38	278 831,52	<b>1 394 139,83</b>
2007 -2008	386 692,23	734 487,90	154 536,33	334 174,82	<b>1 609 891,28</b>
2008 -2009	432 822,71	826 193,24	176 402,07	389 870,62	<b>1 825 288,63</b>
2009 -2010	478 691,08	917 898,57	198 729,11	445 213,92	<b>2 040 532,68</b>
2010 -2011	524 297,35	1 008 970,00	221 332,93	500 557,22	<b>2 255 157,49</b>
2011 -2012	569 554,14	1 099 407,52	243 844,49	555 900,51	<b>2 468 706,67</b>
2012 -2013	614 548,83	1 189 211,13	266 171,53	611 243,81	<b>2 681 175,31</b>
2013 -2014	659 194,05	1 278 380,84	288 314,05	666 234,60	<b>2 892 123,54</b>
2014 -2015	703 489,79	1 367 127,94	310 364,31	721 225,40	<b>3 102 207,44</b>

Les absorptions dues aux cultures post déforestation sont calculées dans le tableau 12 ci-après.

Tableau 13: Absorptions dues aux cultures post-déforestation

	Zone phytogéographique			
	Secteur ombrophile	Secteur mésophile	Secteur pré-forestier	Secteur soudanais et sub-soudanais
Superficie totale de déforestation (ha)	806 549,40	876 506,31	151 994,10	876 506,31
Nombre d'année (N)	15	15	15	15
Superficie annuelle (ha/an)	53 769,96	58 433,75	10 132,94	58 433,75
Facteurs d'absorption (téqCO <sub>2</sub> /ha/an)	9,53	9,53	9,53	9,53
Absorptions totales par zone phytogéographique (téqCO <sub>2</sub> )	512 606,95	557 068,46	96 600,70	557 068,46
<b>Total des absorptions annuelles de 2001-2015 (téqCO<sub>2</sub>/an)</b>	<b>1 723 344,56</b>			

Les absorptions annuelles sur la période historiques 2000-2015 sont présentées par la figure 8. Ces dernières sont très faibles comparées aux émissions sur la même période.

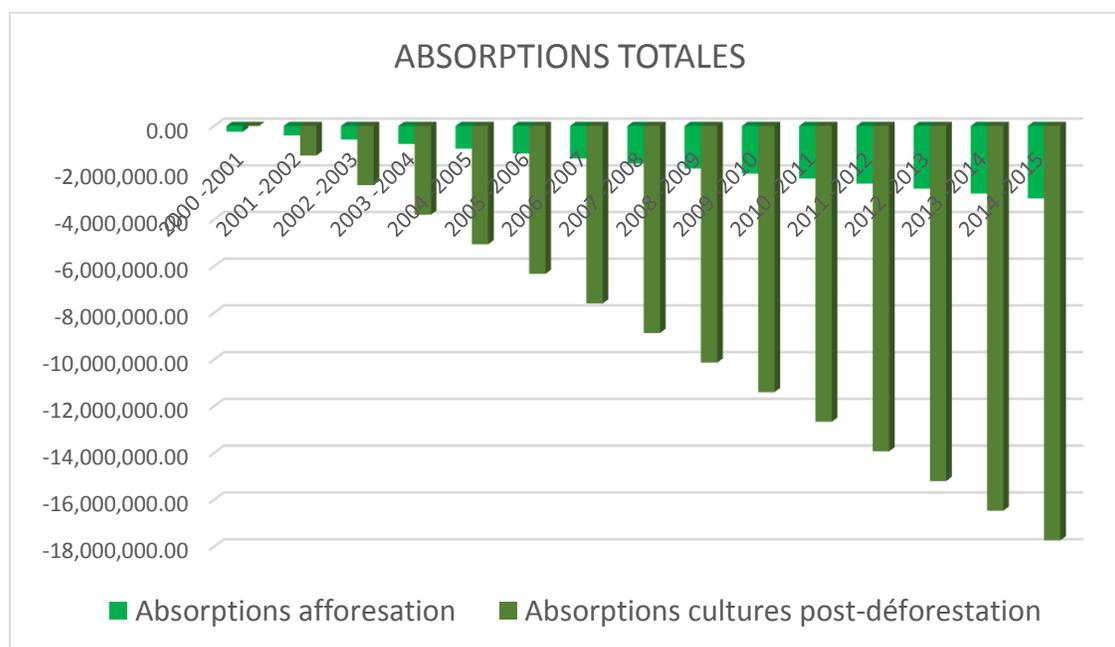


Figure 8: Absorptions historiques moyennes (2000-2015)

### 7.2.3. Calcul des émissions historiques moyennes nettes

La représentation des moyennes des émissions et absorptions annuelles permet de noter la faible valeur des absorptions comparativement aux émissions. Finalement, les émissions moyennes nettes issues de changements d'affectation des terres pour la période 2000-2015 sont obtenues par la

différence entre les émissions moyennes et les absorptions moyennes. Ces dernières sont pour la période 2000-2015 sont présentées par la figure 9).

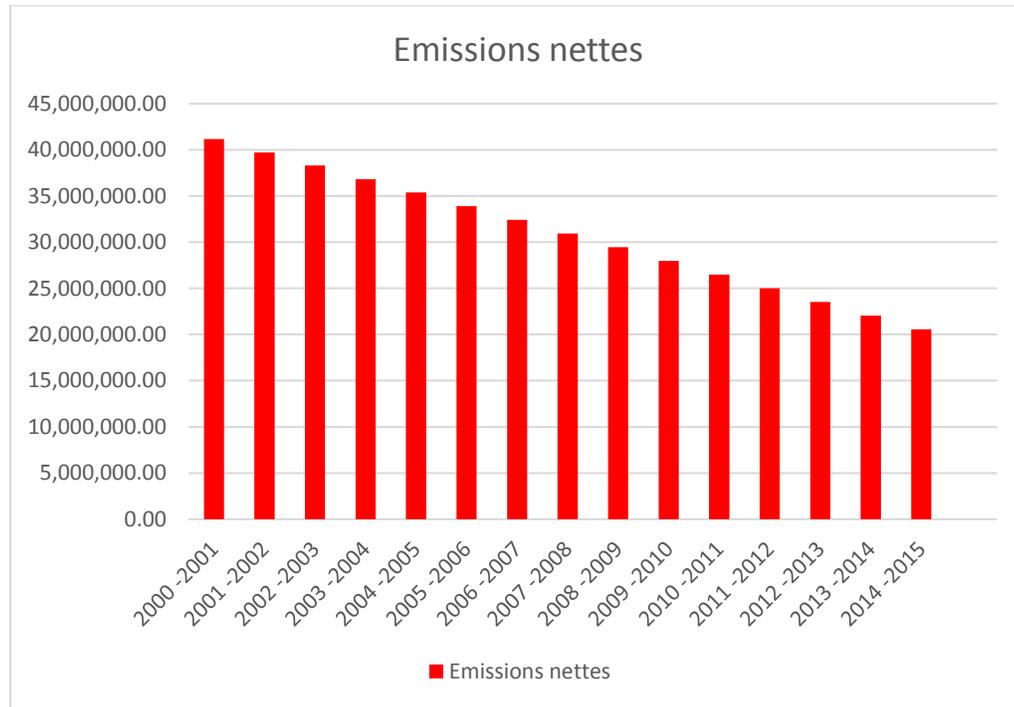


Figure 9: Emissions et Absorption moyennes brutes historiques de CO2 issues de la déforestation et de l'afforestation (2000-2015)

### 7.3. Détails des circonstances nationales

Les choix politiques d'un développement basé sur l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles a conduit la Côte d'Ivoire vers des taux élevés de déforestation et de dégradation des forêts. Les données utilisées font état de taux annuels de perte de surface forestière d'environ **3,04 %** entre 1986-2000 et de **2,66%** entre 2000 et 2015 (ETC TERRA, 2016). Ce rythme trop élevé de la déforestation ne permet pas d'envisager un ajustement du présent niveau de référence.

Bien qu'étant en phase de préparation, le processus REDD+ de la Côte d'Ivoire connaît une avancée remarquable, soutenu par un engagement politique au plus haut niveau de l'État. Cet engagement politique se démontre par :

- la prise en Conseil des Ministres du 24 Octobre 2012 d'un Décret portant création d'une Commission Nationale REDD+ (décret n° 2012-1049 du 24 Octobre 2012);
- la mise en place d'un Secrétariat Exécutif Permanent (SEP-REDD+), chargé de gérer la planification, la mobilisation des ressources financières et l'accompagnement technique du processus national de préparation au mécanisme REDD+;
- la mise en place du Comité Technique National FLEGT (CTN-FLEGT) qui gère le processus d'application de la législation forestière, la gouvernance et les échanges commerciaux du bois (FLEGT);

- la création d'une plateforme conjointe FLEGT/REDD+ regroupant des organisations de la société civile dénommée Observatoire Ivoirien pour la Gestion Durable des Ressources Naturelles;
- la création d'une Task Force interministérielle sur le REDD+, pilotée par le Ministère d'Etat, Ministère du Plan et du Développement pour soutenir le dialogue politique national autour du REDD+;
- l'annonce par le Président de la République de l'ambition de produire un « cacao ivoirien zéro déforestation » à partir de 2017, à la tribune des Nations Unies lors du Sommet sur le Climat le 23 septembre 2014 à New York.

En dépit de l'engagement politique, des efforts sont encore à faire pour une meilleure prise en compte de la forêt dans le développement dans la prochaine décennie. En effet, la politique de l'aménagement national qui est le préalable au schéma d'aménagement est encore dans un processus de validation par l'assemblée nationale. Une fois adopté, cet outil permettra une meilleure maîtrise de charge de projet par zone, et un développement harmonieux des régions. L'élaboration d'indicateurs concrets à suivre au niveau environnemental dans la mise en œuvre des projets de développement reste un autre effort à faire. Les difficultés soulignées représentent également des facteurs limitant pour l'application d'un ajustement du NERF/NRF.

#### **7.4. Fréquence de mise à jour**

Compte tenu de l'évolution rapide des circonstances nationales en Côte d'Ivoire et de la fréquence de mise à jour du PND (4 ans), il est jugé préférable de mettre à jour le NERF/NRF tous les 4 ans. Toutefois, les données de biomasse présentement collectées (disponibles en mars 2017) vont permettre de recalculer le NERF/NRF et le réviser pour la resoumettre.

## 8. AMELIORATIONS FUTURES

---

Une campagne de collecte de données sur la biomasse forestière ivoirienne est en cours et permettra d'avoir des données plus précises à compter mars 2017. Un autre inventaire forestier de grande envergure piloté par le MINEF est prévu démarrer en 2017.

- La disponibilité de données issues de la campagne biomasse (aérienne et bois mort) en mars 2017, permettra de recalculer le NERF/NRF avec des valeurs propres au pays, avant de le resoumettre. Ces données sur la biomasse aérienne et le bois mort permettront à court terme d'affinées le NERF/NRF issu des valeurs par défaut du GIEC de la première soumission.

- Une exploitation de données satellitaires (exemple de données Modis: *burn area*) à l'échelle nationale pourraient permettre de prendre en considération les gaz autres que le CO<sub>2</sub>. Il s'agit notamment du CH<sub>4</sub> issue des feux de brousses/forêts sèches très récurrents dans la moitié nord du pays pendant la saison sèche (décembre à avril). Selon le FRA (2015) la superficie des forêts brûlées entre 2003 et 2012 varie entre 6 900 et 44 500 ha/an. Ces superficies correspondent à des valeurs de 5 à 33% de la déforestation annuelle entre 2000 et 2015.

- Au niveau de la dégradation forestière, des travaux sont prévues pour sa caractérisation et sa cartographie dans des sites pilotes, avant son intégration aux activités REDD+ prises en compte par la Côte d'Ivoire dans le NERF/NRF dans la mise à jour dans 4 ans.

Entre autres données pour la quantification de la dégradation forestière, l'exploitation forestière et les feux de forêts (données images MODIS feux et données de coupe de bois du MINEF) sont des éléments qui pourraient être pris en compte.

- Des études sont également envisagées pour combler le manque de données pour la caractérisation du carbone du sol. Ces études doivent permettre la prise en compte de ce réservoir (carbone du sol) dans la révision du NERF/NRF dans 4 ans.

## RÉFÉRENCES

**Lassieur, S.** 2006. *Utilisation de la télédétection et des techniques SIG pour détecter et prévenir les activités de déforestation illégales*. Rapport de Stage Master 2ème Année, SIG et gestion de l'espace, Université Jean Monnet, France, 45 p.

**Adjanooun, E.J.** 1964. *Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale*. Mémoire ORSTOM n° 7. Paris.

**BNETD.** 2016. *Analyse quantitative de la déforestation en Côte d'Ivoire sur les périodes 1986-2000-2015*. Abidjan, 37 p.

**Dupuy B, Maître H-F et N'Guessan-Kanga A.** 1999 La sylviculture du teck. *Bois et forêts des tropiques*, 261 (3).

**ETC TERRA.** 2016. *Analyse qualitative des facteurs de déforestation et de dégradation des forêts en Côte d'Ivoire*. Abidjan, 120 p.

**FAO.** 2001. Evaluation des ressources forestières mondiales FRA 2000 – Rapport principal. Rome. <http://www.fao.org/forestry/fra2000report/en/>

**FAO.** 2003. Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne. Rome. <http://www.fao.org/3/a-x9681f/x9681f00.htm#Contents>

**FCPF.** 2013.

<https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2014/MArch/March/FCPF%20Cadre%20M%C3%A9thodologique%20final%2012%202013.pdf>

**FAO.** Geospatial Toolkit <http://www.openforis.org/tools/geospatial-toolkit.html>

**GFOI.** 2013. Review of Priority Research & Development Topics: R&D related to the use of Remote Sensing in National Forest Monitoring. Pub. GEO, Switzerland, 2013 ISBN 978-92- 990047-5-3.

**GIEC.** 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.

**GIEC.** 2006. Lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Chapitre 3 : représentation cohérente des terres. GIEC, 47p.

**Girard, M-C. et Girard C-M.** 1999. *Traitement des données de télédétection, Interprétation physique des données, les comportements spectraux*. 529p.

[https://mrvrci.shinyapps.io/app\\_analysis/](https://mrvrci.shinyapps.io/app_analysis/).

IPCC, 2006. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

**Olofsson P, Foody G M, Herold M, Stehman S V, Woodcock C E et Wulder M A.** 2014 Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change Remote Sens. Environ. 148 42–57

**Olofsson, P., Foody, G. M., Stehman, S. V., & Woodcock, C. E.** 2013. Making better use of accuracy data in land change studies: Estimating accuracy and area and quantifying uncertainty using stratified estimation. *Remote Sensing of Environment*, 129, 122–131.

**Cerutti, P., Tsanga, R., et Essiane, E.** 2015. *Le marché domestique du sciage artisanal en Côte d'Ivoire. Analyse qualitative pour établir l'état des lieux, les opportunités et les défis.* CIFOR, Rapport final. 21p

**Puyravaud, J.P.** 2003. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management*, 177: 593-596.

**Richards, J.A.** 1999, *Remote Sensing Digital Image Analysis*, Springer-Verlag, Berlin, p. 240.

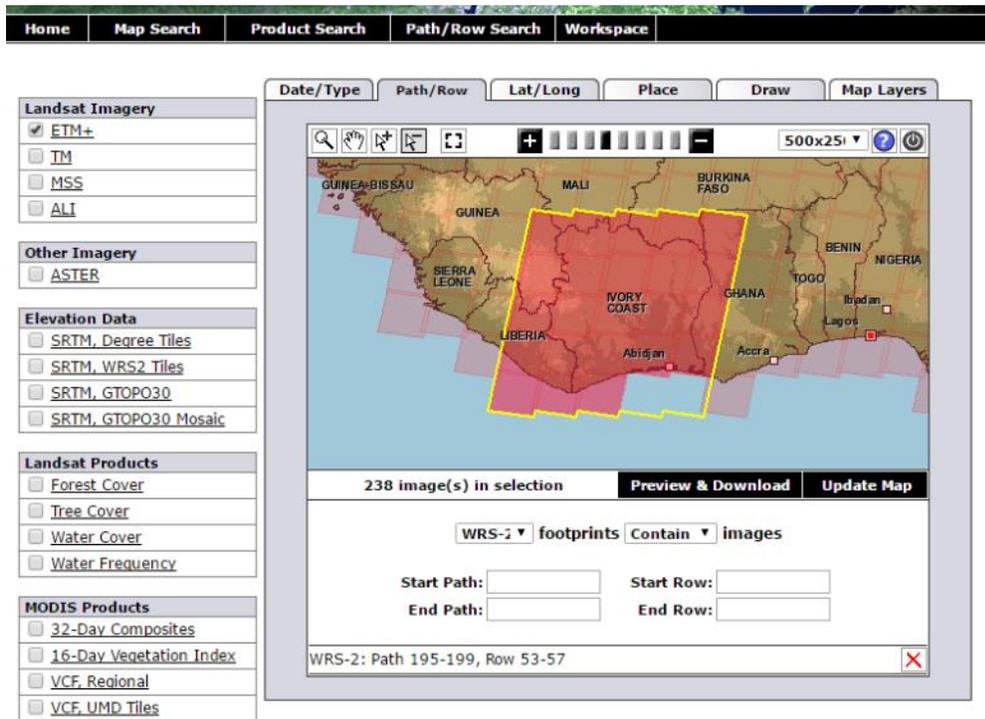
Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A. and Deering D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS, proceedings, 3rd ERTS Symposium, vol. 1. pp. 48-62.

**SOFRECO.** 2009 - West Africa post conflict analysis – Rapport final, 184p

**ORSTOM et IGT.** 1979. *Végétation de côte d'ivoire.* 1:2000000 : [planche] A6a. (IN) Atlas de Côte d'Ivoire / établie par J.L. Guillaumet. - Paris (FRA), Abidjan (CIV).

## ANNEXES

### Annexe 1 : Site de téléchargement d'image Landsat



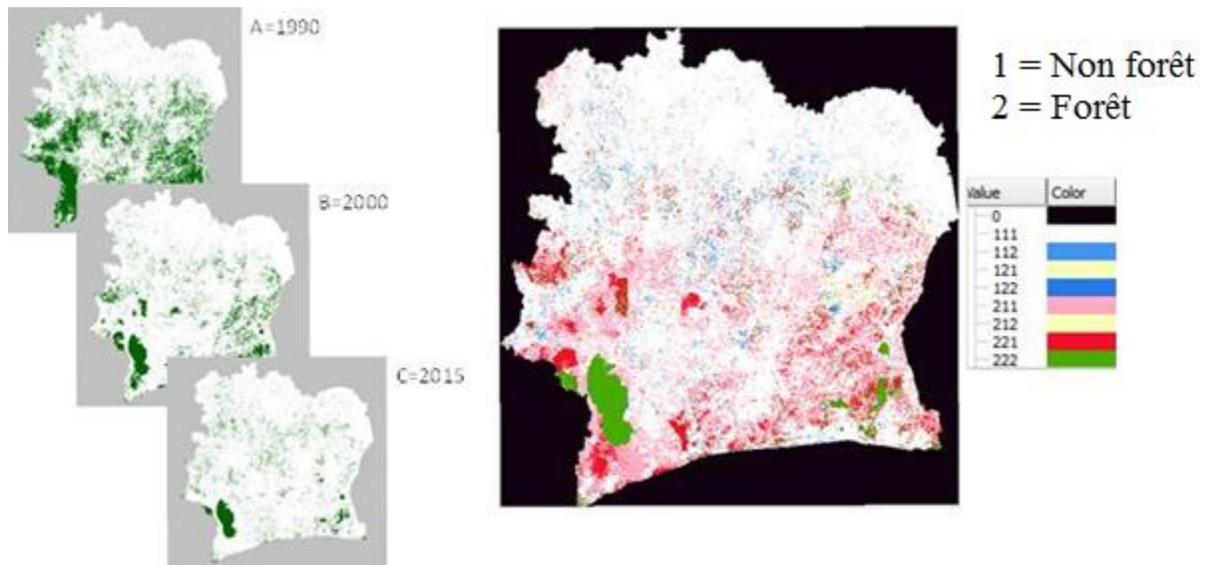
### Annexe 2 : Disponibilité des images Landsat (1986-2000-2015)

Périodes	Images disponibles	Observations
1986	21	Images Landsat TM
2000	21	Images Landsat TM/ETM+
2015	21	19 images Landsat OLI et 02 images GFC
Total	63	6 images utilisées

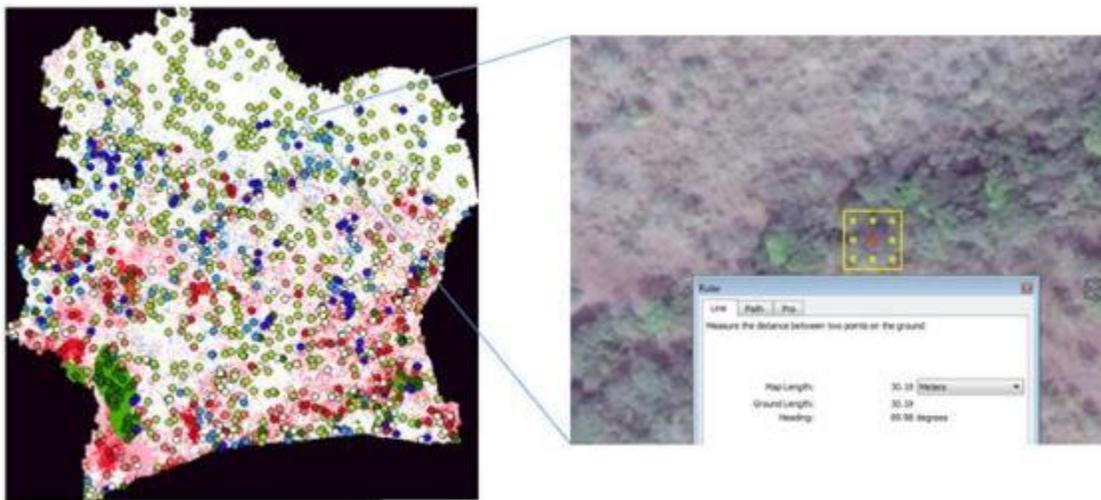
### Annexe 3 : Classes de la carte évaluée

Codes	Classes
111	Non Forêt stable (2000-2015)
211	Non Forêt stable (2000-2015)
112	Gains de forêt (2000 - 2015)
212	Gains de forêt (2000 - 2015)
121	Pertes de forêt (2000 - 2015)
221	Pertes de forêt (2000 - 2015)
122	Forêt stable (2000-2015)
222	Forêt stable (2000-2015)

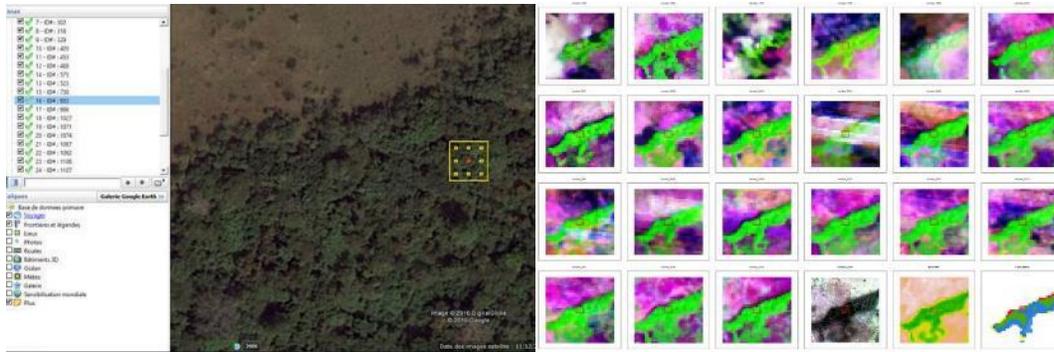
Annexe 4: Combinaison des couches individuelles en carte de changement



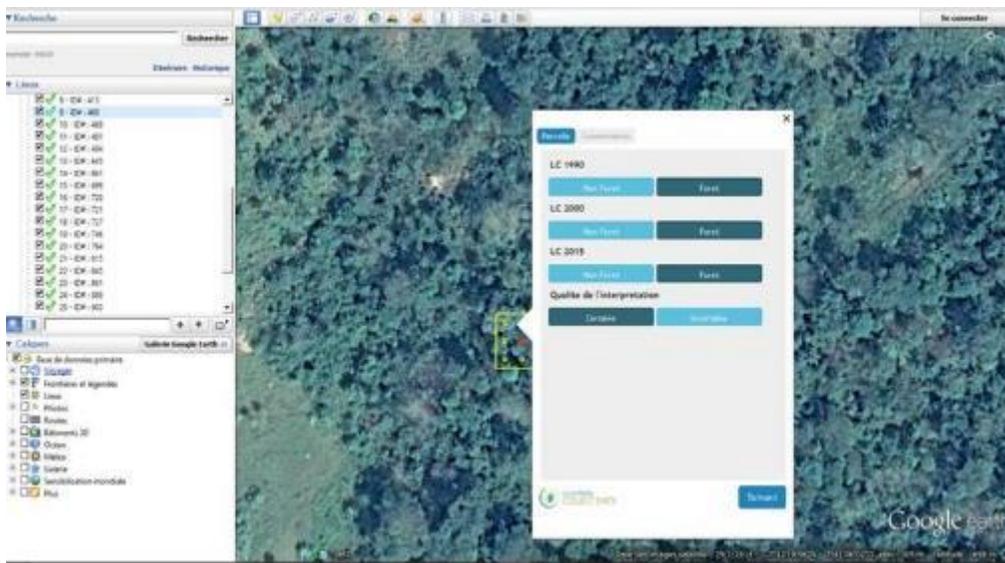
Annexe 5 : Échantillonnage total pour la Côte d'Ivoire, emprise terrain d'un échantillon (900m2)



Annexe 6 : Visualisation d'une image dans l'outil Collect Earth



Annexe 7 : Interface Collect Earth utilisée comme système de réponse et de collecte des données



Annexe 8 : Matrice de confusion

		Données de référence							
		111	112	121	122	211	212	221	222
Données de la Carte	111	464	1	2	1	5	2	4	7
	112	59	13	0	2	0	3	1	15
	121	56	5	1	2	4	1	10	6
	122	21	4	0	11	0	0	3	48
	211	32	0	0	1	54	0	7	8
	212	18	3	0	0	3	8	4	36
	221	4	0	0	2	3	0	58	18
	222	2	1	0	1	0	0	0	84

Annexe 9 : Précisions Producteur et Utilisateur, Superficies et Intervalles de confiance au niveau national

	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Intervalle de confiance</b>	<b>Coefficient de variation</b>	<b>Précision utilisateur</b>	<b>Précision utilisateur</b>
<b>Non Forêt stable</b>	23 799 696	619 364	3 %	88 %	95 %
<b>Forêt stable 86-00-15</b>	2 774 170	397 040	14 %	43 %	95 %
<b>Perte de surfaces de forêt 1986-2000</b>	2 923 023	518 791	18 %	88 %	53 %
<b>Perte de surfaces de forêt 2000-2015</b>	1 992 827	362 407	18 %	66 %	68 %
<b>Gain de surfaces de forêt 1986-2000</b>	223 894	152 082	68 %	14 %	13 %
<b>Gain de surfaces de forêt 2000-2015</b>	242 238	119 898	49 %	37 %	14 %
<b>Mosaïque Culture Forêt</b>	103 560	127 274	123 %	13 %	1 %
<b>Mosaïque Forêt Culture</b>	160 844	131 585	82 %	23 %	11 %
<b>Total RCI</b>	32 220 252			81%	