RÉPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Union - Discipline - Travail

NIVEAU DE REFERENCE DES FORETS (NRF) ET NIVEAU D'EMISSIONS DE REFERENCE DES FORETS DE LA COTE D'IVOIRE

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

JANVIER 2024

Sommaire

Synthèse 8
1. INTRODUCTION 0
2. DÉFINITIONS 0
2.1. La Forêt 0
2.2. La Déforestation 1
2.3. La Dégradation forestière 1
2.4. Le renforcement de stock de carbone forestier (reboisement) 2
3. MOTEURS DE LA DÉFORESTATION ET DE LA DÉGRADATION 2
3.1. Moteurs directs et indirects de la déforestation 2
3.2. Moteurs de la dégradation 4
4. ÉCHELLE 5
5. PORTÉE 6
5.1. Les activités REDD+ 6
5.2. Les réservoirs de carbone considérés 6
5.3. Les gaz considérés 6
6. INFORMATIONS UTILISÉES POUR LA CONSTRUCTION DU NRF/NERF 7
6.1. Zonage phytogéographique 7
6.2. Période historique considérée 8
6.3. Lignes directrices et équations utilisées 8
6.3.1. Déforestation – biomasse aérienne et souterraine 9
6.3.2. Déforestation – DOM (bois mort et litière) 10
6.3.3. Déforestation – Sols 10
6.3.4. Déforestation – Gaz non-CO_2 11
6.3.5. Dégradation – biomasse aérienne et souterraine 11
6.3.6. Dégradation – DOM (bois mort et litière) 12
6.3.7. Dégradation – Gaz non-CO_2 12
6.3.8. Reboisement – Biomasse aérienne et souterraine 12
6.3.9. Reboisement – DOM (bois mort et litière) 13

6.3.10. Reboisement – Sols....13
6.4. Données d'activités (DA)....13
6.4.1. DA : Déforestation....15
6.4.2. DA : Dégradation....15
6.4.3. DA : Reboisement....16
6.5. Facteurs d'émission (FE)....17
6.5.1. FE : Déforestation....17
6.5.2. FE : Dégradation....21
6.5.3. FE : Gain (EFCS)....24
7. NERF/NRF PROPOSÉS....25
7.1. NERF....25
7.2. NRF....27
7.3. Évaluation des incertitudes....28
7.4. Circonstances nationales....29
8. Transparence, complétude, cohérence et exactitude des informations utilisées dans l'élaboration du niveau d'émission de référence des forêts....30
8.1. L'acquisition des données d'activités....30
8.2. L'acquisition des facteurs d'émission – biomasse et DOM....34
8.3. Assurance qualité et contrôle qualité (AQ/CQ)....36
8.4. Cohérence avec l'inventaire des gaz à effet de serre....38
8.5. Activités, réservoirs et gaz non inclus....38
8.6. Améliorations apportées....38
8.7. Améliorations futures : lacunes, contraintes et besoins....40
- RÉFÉRENCES....0
- ANNEXES....1

Figures :

Figure 1 : catégorisation des moteurs de la déforestation en Côte d'Ivoire 4

Figure 2 : catégorisation des moteurs de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire 5

Figure 3 : Zones phytogéographiques de la Côte d'Ivoire. 8

Figure 4 : Nombre de points identifiés par catégorie, dont 203 points de déforestation, 21 points de dégradation et 19 points de reboisement. SNF=non-forêt stable ; SF = forêt stable ; SDegF = forêt dégradée stable ; Def = déforestation ; Deg = dégradation et Reb = reboisement. La partie grise, à gauche, regroupe les classes Def, Deg, Reb. 14

Figure 6 : Point de Dégradation 2015 > 2019 + Cartes des points dégradés.....16

Figure 7 : Contribution de la déforestation et de la dégradation aux émissions nettes par réservoir. La déforestation est la source principale des émissions des gaz CO_2 e non-CO2. 27

Figure 8 : Contribution de chaque réservoir aux émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière dans la période de référence. La biomasse (aérienne + souterraine) est le réservoir responsable pour 84,1% des émissions nettes.....27

Figure 9 : Grille systématique hexagonale de la Côté d'Ivoire 31

Figure 10 : Grille nationale avec résolution spatiale de 1 km², qui compte avec 325.631 points. 32

Figure 11 : Approche méthodologique utiliser pour le NERF 32

Figure 12 : Approche de collecte des données d'activités en combinant les points validés dans la zone du ERP et dans la zone non-ERP pour composition du jeu des données à l'échelle nationale.....33

Figure 13 : Aperçu du Projet Collect earth online.....34

Figure 14:: Unité d'échantillonnage 35

Tableaux :

Tableau 1 : Réservoirs de carbone considérés par activité REDD+ 6

Tableau 2 : Gaz considérés par activité 6

Tableau 3 : Correspondance entre les zones phytogéographiques nationales et les zones climatiques du GIEC et zones écologiques de la FAO. 7

Tableau 4 : Superficies estimées par catégorie d'intérêt selon la méthodologie eSBAE adoptée. 14

Tableau 5 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la déforestation. 17

Tableau 6 : Biomasse aérienne et biomasse souterraine des terres forestières (forêt dense) par zone phytogéographique selon données de l'inventaire forestier de 2017. 18

Tableau 7 : Stock de biomasse moyen (B_{BEFORE}) des terres forestières déforestées. 18

Tableau 8 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte (DOM) due à la déforestation. 19

Tableau 9 : Stock de carbone moyen dans le bois mort (C_o) des terres forestières déforestées. 19

Tableau 10 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans les sols minéraux due à la déforestation. 19

Tableau 11 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation des émissions des gaz non-CO_2 due aux feux de forêts associés à la déforestation. 20

Tableau 12 : Masse de combustible disponible (M_B) dans les terres forestières déforestées. 21

Tableau 13 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la dégradation forestière. 21

Tableau 14 : Biomasse aérienne (B_w) des forêts primaires non dégradées en fonction des zones dégradées identifiées à posteriori. 22

Tableau 15 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte due à la dégradation forestière. 22

Tableau 16 : Stock de bois mort (DOM t1) des forêts primaires non dégradées en fonction des zones phytogéographiques dégradées identifiées à posteriori. 23

Tableau 17 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation des émissions des gaz non-CO_2 due aux feux associés à la dégradation forestière. 23

Tableau 18 : Masse de combustible disponible ($M_{B\ deg}$) dans les terres forestières déforestées. 23

Tableau 19 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la reforestation. 24

Tableau 20 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte (DOM) due à la reforestation. 24

Tableau 21 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans les sols minéraux due au gain en superficie forestière.....25

Tableau 22 : Émissions nettes due à la déforestation et à la dégradation forestière, par réservoir, dans la période 2015-2020.....26

Tableau 23 : Émissions nettes due à la déforestation, par réservoir, dans la période 2015-2020. 26

Tableau 24 : Émissions nettes due à la dégradation forestière, par réservoir, dans la période 2015-2020.....26

Tableau 25 : Séquestration annuelle moyenne de CO_2 due au reboisement. 27

Tableau 26 : Incertitudes liées aux données d'activités de la zone non-ERP.....28

Tableau 27 : Incertitudes liées aux données d'activités de la zone ERP 28

Tableau : Incertitudes liées aux données d'activité à l'échelle nationale (ERP+NER).....29

<u>Équations :</u>

Équation 1 : Variation du stock de carbone par activité REDD+ en tant que la somme des changements par réservoir.....9

Équation 2 : Variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine due à la déforestation 9

Équation 3 : Variation initiale des stocks de carbone de la biomasse due à la déforestation 9

Équation 4 : Variation initiale des stocks de carbone de la biomasse due à la déforestation (équation ajustée).....9

Équation 5 : Variation annuelle des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière due à la déforestation.....10

Équation 6 : Variation annuelle des stocks de carbone dans les sols minéraux due à la déforestation 10

Équation 7 : quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu associé à la déforestation ou à la dégradation forestière 11

Équation 8 : variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine due à la dégradation forestière.....11

Équation 9 : variation annuelle des stocks de carbone dans la matière organique morte due à la dégradation 12

Équation 10 : variation des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière, en tonnes C par période, due à la dégradation forestière 12

Équation 11 : Variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due au reboisement 12
Équation 12 : croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne et souterraine due au reboisement.....13

Index des sigles et abréviations

AGB	Aboveground biomass
BGB	Belowground Biomass
BNETD	Bureau National d'Etude Technique et de Développement
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CDN	Contribution Déterminée au niveau National
CH_4	Méthane
CO_2	Dioxyde de carbone
DA	Donnée d'activité
DOM	Matière organique morte
ERP	Emission Reduction Program
FAO	Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
FE	Facteur d'émission
GFOI	Global Forest Observations Initiative
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HWP	Harvested Wood Products/ Produits en Bois Récolté
IFFN	Inventaire Forestier et Faunique National
IFN	Inventaire Forestier National
IGN-FI	Institut de Géographie National -France International
MRV	Measuring, Reporting and Verification
N_2O	Protoxyde d'azote
NERF	Niveau d'Emission de Référence des Forêts
NRF	Niveau de Référence
QA/QC	Quality Assurance and Quality Control
RSCF	Renforcement de stock de carbone forestier
SBAE	Sample-Based Area Estimation
SEP-REDD+	Secrétariat Exécutif Permanent REDD+
SOP	Standard Operational Procedure

Synthèse

<table>
<tr><td>Période</td><td>2015-2020 (2015 = année de référence + 5 années de changements)</td></tr>
<tr><td>Échelle</td><td>Nationale</td></tr>
<tr><td>Activités</td><td>
<table>
<tr><td>Déforestation</td><td>Incluse</td></tr>
<tr><td>Dégradation des forêts</td><td>Incluse</td></tr>
<tr><td>Renforcement des stocks de carbone forestier</td><td>Incluse</td></tr>
<tr><td>Conservation des stocks de carbone forestier</td><td>Exclue</td></tr>
<tr><td>Gestion durable des forêts</td><td>Exclue</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Réservoirs</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Activités</th><th colspan="5">Réservoirs de carbone</th></tr>
<tr><th colspan="2">Biomasse vivante</th><th colspan="2">Matière organique morte (« DOM »)</th><th>Sols</th><th rowspan="2">HWP</th></tr>
<tr><th>Biomasse aérienne</th><th>Biomasse souterraine</th><th>Bois mort</th><th>Litière</th><th>Sols minéraux</th></tr>
<tr><td>Déforestation</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>omis</td></tr>
<tr><td>Dégradation des forêts</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>omis</td></tr>
<tr><td>Renforcement des stocks de carbone forestier</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td><td>omis</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Gaz</td><td>
<table>
<tr><th>Activités</th><th>CO_2</th><th>CH_4</th><th>N_2O</th></tr>
<tr><td>Déforestation</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td></tr>
<tr><td>Dégradation des forêts</td><td>oui</td><td>oui</td><td>oui</td></tr>
<tr><td>Renforcement des stocks de carbone forestier</td><td>oui</td><td>n/a</td><td>n/a</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>NERF</td><td>***NERF = 46.886.522 t CO_2 eq/an***</td></tr>
<tr><td>NRF</td><td>***NRF RSCF = -217.091 t CO_2 /an***</td></tr>
</table>

1. INTRODUCTION

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 issus de la déforestation et de la dégradation des forêts à travers la conservation, la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestier (REDD+). Pour la mise en œuvre dudit mécanisme, le pays a développé des outils parmi lesquels se trouvent le niveau de référence pour les Forêts (NRF) et le système national de surveillance des forêts, conformément à la décision 12/CP17 de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

En 2017, la République de Côte d'ivoire a soumis à la CCNUCC son premier NRF/NERF qui a permis au pays de s'assurer de la cohérence des politiques sectorielles, de l'alignement des projets et programmes nationaux de développement avec la REDD+, de sa Contribution Déterminée au niveau Nationale (CDN) [1]et de la bonne gouvernance des ressources forestières. La mise à jour de ce NRF/NERF s'avère nécessaire comme le recommande le cadre méthodologique du GIEC[2] et le GFOI[3].

La présente soumission du NRF/NERF actualisé respecte également les exigences du cadre méthodologique et les principes directeurs du Fonds de Partenariat pour le Carbone Forestier (FCPF), les bonnes pratiques pour l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie (GPG-LULUCF) et les lignes directrices pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre du GIEC (2006).

La Côte d'Ivoire a adopté une approche de construction du NRF/NERF à une échelle nationale mais par étape, avec une amélioration progressive de la précision des données utilisées. Le présent NRF/NERF émane de l'utilisation des meilleures informations disponibles et les plus à jour au moment de sa soumission.

2. DÉFINITIONS

2.1. La Forêt

Le code forestier ivoirien (loi N°2019-675 du 23 juillet 2019 ; Article 1) définit la forêt comme :

« Forêt : tout espace, d'une superficie de 0,1 hectare d'un seul tenant, comportant des arbres forestiers dont le houppier couvre au moins 30% de la surface et qui atteignent à maturité une

[1] https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN_CIV_2022.pdf
[2] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/4_Volume4/19R_V4_Ch04_Forest%20Land.pdf
[3] https://www.reddcompass.org/mgd/resources/GFOI-MGD-3.1-en.pdf

hauteur minimale de 5 mètres, constituant un milieu dynamique et hétérogène, exerçant un effet direct ou indirect sur le sol, le climat et le régime des eaux. »

Cette définition est celle considérée dans tous les documents nationaux d'inventaire des gaz à effet de serre. Cette définition de la forêt inclut :

- les parcelles d'agroforesterie qui sont des espaces sur lesquels coexistent des plantations agricoles et des arbres forestiers[4] ;
- les plantations forestières issues de reboisement d'espèces forestières ;
- 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 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 ;

2.2. La Déforestation

Le code forestier ivoirien (loi N°2019-675 du 23 juillet 2019) utilise deux définitions pour caractériser la déforestation à savoir : (i) le déboisement - qui est la coupe de tous les arbres dans un espace ou une forêt, sans disposition pour leur régénération ; (ii) le défrichement - qui est une opération volontaire entraînant directement ou indirectement la destruction de la végétation naturelle occupant un espace et mettant ainsi fin à sa destination forestière.

Ces définitions sont alignées à celle retenue en 2016 en vue de l'élaboration du précédent NRF/NERF tenue lors de l'atelier national technique sur la représentation de la définition de la forêt les 27 et 28 avril 2016. Ainsi, pour l'actualisation du NRF/NERF, la définition suivante permettant d'avoir un paramètre mesurable (superficie) a été retenue :

« La déforestation : conversion anthropique directe d'une superficie continue d'au moins 0,1 ha de terres forestières en terres non forestières. »

2.3. La Dégradation forestière

Il n'existe pas de définition officielle de la dégradation forestière. Cependant, il convient de noter que la dégradation est entendue comme la diminution (ou dégradation) des paramètres biologiques,

[4] « Agro-forêt : Espace défini et délimité comme tel, par un texte réglementaire, situé dans le domaine forestier privé de l'Etat et dans lequel coexistent des plantations agricoles et des arbres forestiers » (Article 1 du code forestier)
La Côte d'Ivoire est consciente que l'inclusion des agroforêts en tant que forêts n'est pas alignée avec la EUDR, mais le pays comptabilise séparément les superficies respectives.

structurels et fonctionnel de la forêt tout en restant une forêt selon la définition de forêt (selon les exigences de superficie minimale, de houppier et de contenance d'arbres forestiers).

Par ailleurs, les agro-forêts étant considérées comme une terre forestière (cf.2.1), il y a dégradation forestière pour la conversion d'une forêt naturelle en agro-forêt qui respecte la définition du code forestier ; à savoir tout espace défini et délimité comme tel par un texte réglementaire situé dans le domaine forestier privé de l'État et dans lequel coexistent des plantations agricoles et des arbres forestiers.

2.4. Le renforcement de stock de carbone forestier (reboisement)

Selon le code forestier, le reboisement est l'opération consistant à planter des arbres d'espèces forestières dans des zones déboisées.

Ainsi, le reboisement est défini comme la création de plantations forestières. Par ailleurs, le reboisement ou le renforcement de stock de carbone forestier (RSCF) en Côte d'Ivoire est réalisé à travers les opérations d'agroforesterie, notamment par la plantation d'arbres forestiers dans les cultures dont le cacao.

3. MOTEURS DE LA DÉFORESTATION ET DE LA DÉGRADATION

Les moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire ont été dressés grâce à une étude menée par le Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD) et l'ONG ETC TERRA avec l'appui technique et financier du programme ONU-REDD en novembre 2016. Cette étude [5]a permis de hiérarchiser les moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts selon leur impact sur les forêts. l'étude a permis ainsi d'identifier des moteurs directs qui sont des activités qui agissent immédiatement sur la perte de la couverture forestière et des moteurs indirects qui constituent des facteurs qui favorisent la perte de la couverture forestière.

3.1. Moteurs directs et indirects de la déforestation

En Côte d'Ivoire, la déforestation est causée par plusieurs moteurs étroitement liés qui se renforcent mutuellement. Ces moteurs sont divisés en deux catégories principales, à savoir les moteurs directs et les moteurs indirects, classés selon leur importance.

Les moteurs directs

Les moteurs directs comprennent l'agriculture, l'exploitation forestière, l'expansion des infrastructures, l'exploitation minière et les feux de brousse.

L'expansion agricole est le principal moteur de la déforestation et responsable de 62% de la déforestation totale. La culture du cacao est celle qui contribue le plus à la déforestation. Elle représente à elle seule 38% du taux de déforestation. Elle est suivie par la culture de l'hévéa,

[5] Disponible ici : https://www.nitidae.org/files/b24e760c/161216081210_161214_analyse_facteurs_def_deg_ci_rapport_final.pdf

qui consomme également beaucoup d'espaces, avec un taux de déforestation de 23%. Le palmier à huile et l'anacarde occupent respectivement la troisième et la quatrième place en termes de déforestation, avec des taux de déforestation respectifs estimés de 11% et 7%. Les cultures telles que le riz et le café, individuellement, ont moins d'impact sur la couverture forestière. Cependant, combinées, elles contribuent à 21% de la disparition du couvert forestier.

L'exploitation forestière illégale représente le deuxième moteur majeur de la déforestation en Côte d'Ivoire, avec pour principale activité l'abattage des arbres pour la production de bois d'œuvre, de meubles et d'autres produits forestiers. Cette activité contribue à 18% de la destruction des écosystèmes forestiers.

Par ailleurs, l'accroissement de la population dans les régions tropicales et l'urbanisation rapide génèrent une demande croissante de terres pour la construction de logements, d'infrastructures et de centres économiques. Cela entraîne souvent une expansion des zones urbaines au détriment des forêts, conduisant ainsi à une augmentation de la déforestation. L'extension des infrastructures constitue donc un moteur considérable de déforestation, contribuant à 10% de l'ensemble des moteurs de déforestation, bien qu'elle soit loin derrière l'agriculture et l'exploitation forestière.

L'exploitation minière, en particulier l'extraction de l'or, contribue également à la déforestation, représentant à elle seule 8% de la destruction des forêts.

Enfin, les feux de brousse causés par les populations ont également un impact sur l'état des forêts. Ces incendies, déclenchés à des fins agricoles ou pour l'élevage, contribuent à hauteur de 3% à la déforestation.

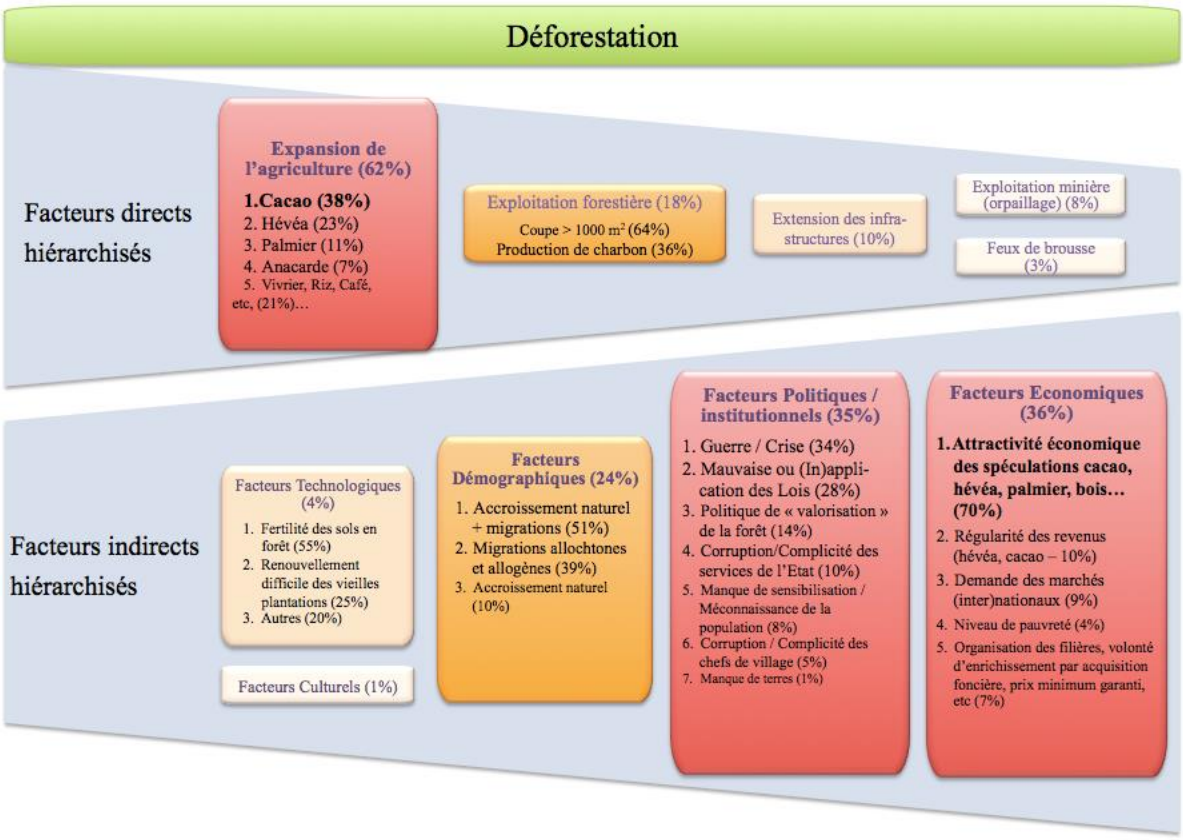
Les moteurs indirects

Les moteurs indirects de la déforestation sont répartis entre cinq (05) grands groupes. Il s'agit des moteurs politiques ou institutionnels, des moteurs économiques, des moteurs démographiques, des moteurs technologiques et enfin des facteurs culturels.

L'aspect économique est classifié comme étant le plus prépondérant. Avec un taux de 36%, il est axé sur les activités que sont l'attractivité économique des spéculations cacao, hévéa, palmier à huile et bois, ainsi que la volonté d'enrichissement par acquisition de terres. Le deuxième moteur indirect concerne le facteur politique ou institutionnel. Ce moteur contribue indirectement à 35% à la déforestation. Il est lié à des éléments tels que les conflits et les crises, le mauvais fonctionnement ou l'inadéquation des lois, les politiques de valorisation des forêts, la corruption, le manque de sensibilisation, la corruption.

La démographie ne demeure pas moins l'un des moteurs de déforestation. Elle représente un taux de 24% et regroupe trois catégories principales, à savoir la croissance naturelle et les migrations internes et externes.

Par ailleurs, la technologie n'est pas en reste en tant que moteur indirect de la déforestation, elle y participe en contribuant à hauteur de 4%. Cette valeur est répartie entre la fertilité des sols en forêt et la difficulté de renouvellement des vieilles plantations. Enfin, les aspects culturels ne représentent que 1% des moteurs de déforestation.



Source : BNEDT et ETC TERRA, 2016

Figure 1 : catégorisation des moteurs de la déforestation en Côte d'Ivoire

3.2. Moteurs de la dégradation

Les moteurs responsables de la dégradation des forêts se regroupent également en deux grandes catégories : les moteurs directs indirects. Les moteurs directs englobent l'exploitation de bois d'œuvre, l'exploitation de bois énergie, les incendies de broussailles ainsi que l'exploitation minière.

Les moteurs directs

Considérée comme le principal moteur direct de dégradation, l'exploitation du bois d'œuvre concerne le sciage à façon et l'exploitation industrielle, représentant ainsi **46%** de l'ensemble des moteurs de dégradation. La seconde activité en termes d'impact sur la dégradation des forêts est l'exploitation de bois énergie, qui représente **29%** et concerne la production de charbon, la collecte de bois de feu commercialisé et la collecte de bois de feu autoconsommé.

Enfin, les incendies de broussailles **(23%)** et l'exploitation minière, principalement axée sur l'or **(3%),** constituent les moteurs directs les moins importants de dégradation des forêts. Cependant, il convient de souligner que l'intensification de ces activités au fil du temps pourrait entraîner des conséquences manifestes sur la dégradation des forêts.

Les moteurs indirects

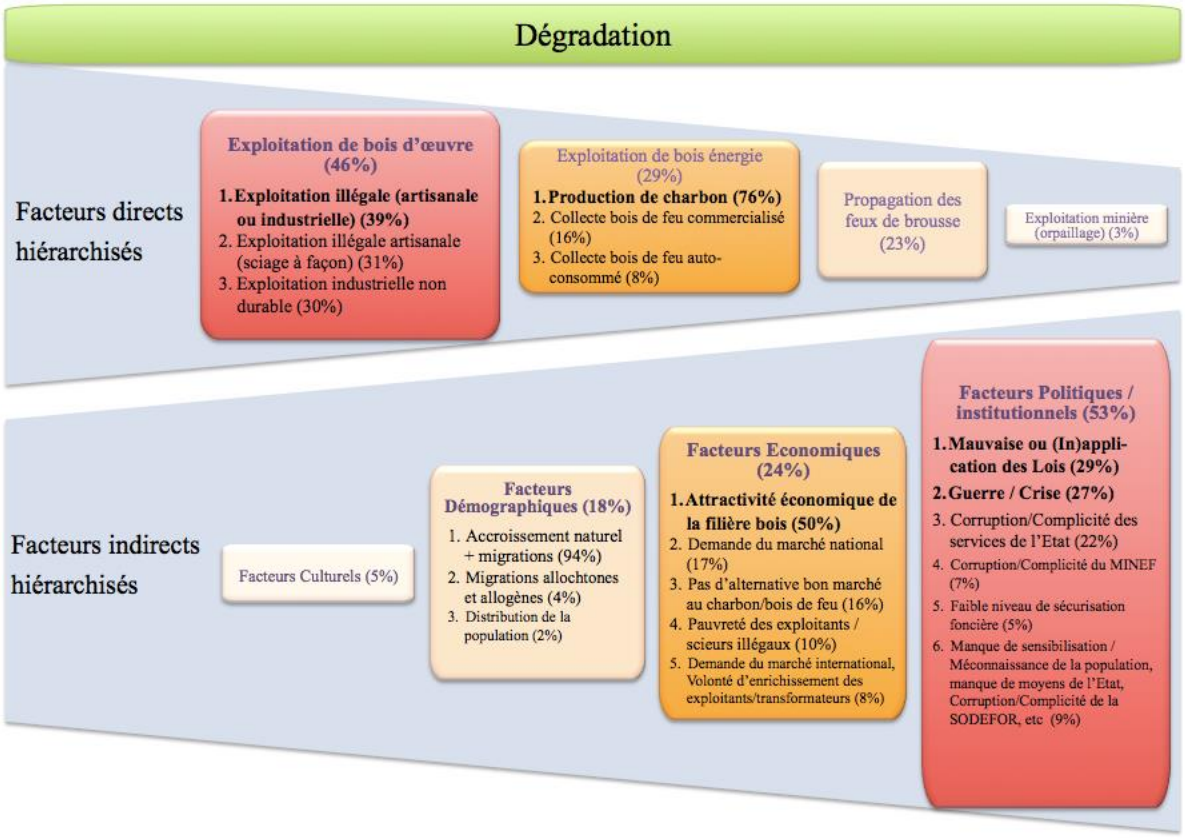
Les moteurs indirects de dégradation des forêts se déclinent en cinq catégories. Le principal moteur de dégradation est le volet politique et institutionnel avec une part de 53% de responsabilité dans le mécanisme de la dégradation des forêts. Il est composé de la mauvaise application ou de

l'inapplication des lois, de guerres et de crises, de la corruption et du manque de moyens des services de l'État en charge de la protection des forêts.

Le moteur économique est le second moteur avec une contribue à hauteur de **24%** à la dégradation des écosystèmes forestiers. Il concerne l'attractivité économique de la filière bois, le manque d'alternatives peu coûteuses au charbon et au bois de feu, la pauvreté des exploitants et des scieurs illégaux.

Le troisième moteur concerne la démographie, qui représente **18%**. Les activités de ce volet comprennent l'accroissement naturel et la migration, les migrations allochtones et allogènes.

Enfin, les aspects culturels ont la plus faible incidence sur la dégradation des forêts. Leur contribution ne représente que **5%** des moteurs de dégradation.



Source : BNEDT et ETC TERRA, 2016

Figure 2 : catégorisation des moteurs de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire

4. ÉCHELLE

Le NRF/NERF soumis par la Côte d'Ivoire couvre le **territoire national**. Les données collectées pour la mise à jour du présent document couvrent ainsi l'ensemble du pays. Cette échelle nationale du NRF/NERF permettra également d'évaluer le niveau de performance de la Côte d'ivoire en matière de réduction des émissions et d'évaluer l'impact des politiques et mesures mises en place défini dans

la stratégie nationale REDD+, la Stratégie de Protection de Restauration et d'Extension des Forêts (SPREF) et la Stratégie de cacao durable.

5. PORTÉE

5.1. Les activités REDD+

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

- La **déforestation**
- La **dégradation des forêts**
- Le **renforcement de stock de carbone forestier** (RSCF, ou EFCS de l'acronyme en anglais), synonyme de 'gain' ou 'reforestation' dans le contexte du présent document.

5.2. Les réservoirs de carbone considérés

Tableau 1 : Réservoirs de carbone considérés par activité REDD+

Activités	Réservoirs de carbone					
	Biomasse vivante		Matière organique morte (« *DOM* »)		Sols	HWP
	Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Bois mort	Litière	Sols minéraux	
Déforestation	*oui*	*oui*	*oui*	*oui*	*oui*	*exclu*
Dégradation des forêts	*oui*	*oui*	*oui*	*oui*	*oui**	*exclu*
Renforcement des stocks de carbone forestier	*oui*	*oui*	*oui*	*oui*	*oui*	*exclu*
Conservation des stocks de carbone forestier	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*
Gestion durable des forêts	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*	*exclu*

*Les émissions de gaz à effet de serre provenant des sols des terres forestières permanentes sont considérées comme nulles, en accord avec les lignes directrices du GIEC (2006, 2019).

5.3. Les gaz considérés

Tableau 2 : Gaz considérés par activité

Activités	CO_2	CH_4	N_2O
Déforestation	*oui*	*oui*	*oui*
Dégradation des forêts	*oui*	*oui*	*oui*
Renforcement des stocks de carbone forestier	*oui*	*n/a*	*n/a*

6. INFORMATIONS UTILISÉES POUR LA CONSTRUCTION DU NRF/NERF

6.1. Zonage phytogéographique

Selon Guillaumet et Adjanohoun (1971) et ORSTOM-IGT (1979), le découpage phytogéographique du pays met en exergue quatre secteurs (Figure 3) :

- **Secteur Ombrophile** : les forêts denses humides sempervirentes au sud et au sud-ouest du pays ;
- **Secteur Mésophile** : les forêts denses humides semi-décidues (mésophile) dans la zone centrale du pays (est, centre et ouest) ;
- **Secteur Sub-soudanais** (ou pré-forestier) C'est la zone de contacte en la forêt et la savane ;
- **Secteur Soudanais :** Tout à fait au Nord du pays, c'est une zone essentiellement savanicole.

Le zonage phytogéographique a été considéré dans la définition des facteurs d'émission. Plus spécifiquement en ce qui concerne la biomasse aérienne, le réservoir le plus important en termes des flux de gaz à effet de serre associés à la dynamique de la superficie forestière nationale. L'association des différents Secteurs aux zones climatiques du GIEC et aux zones écologiques de la FAO est présentée dans le Tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3 : Correspondance entre les zones phytogéographiques nationales et les zones climatiques du GIEC et zones écologiques de la FAO.

Zones Climatiques du GIEC	Zones Écologiques FAO	Phytogéographique zone
Tropical Moist	*Tropical rainforest*	*Secteur Ombrophile*
Tropical Moist	*Tropical rainforest*	*Secteur Mésophile*
Tropical Moist	*Tropical moist forest*	*Secteur Sub-Soudanais (ou pré-forestier)*
Tropical Moist	*Tropical moist forest*	*Secteur Soudanais*

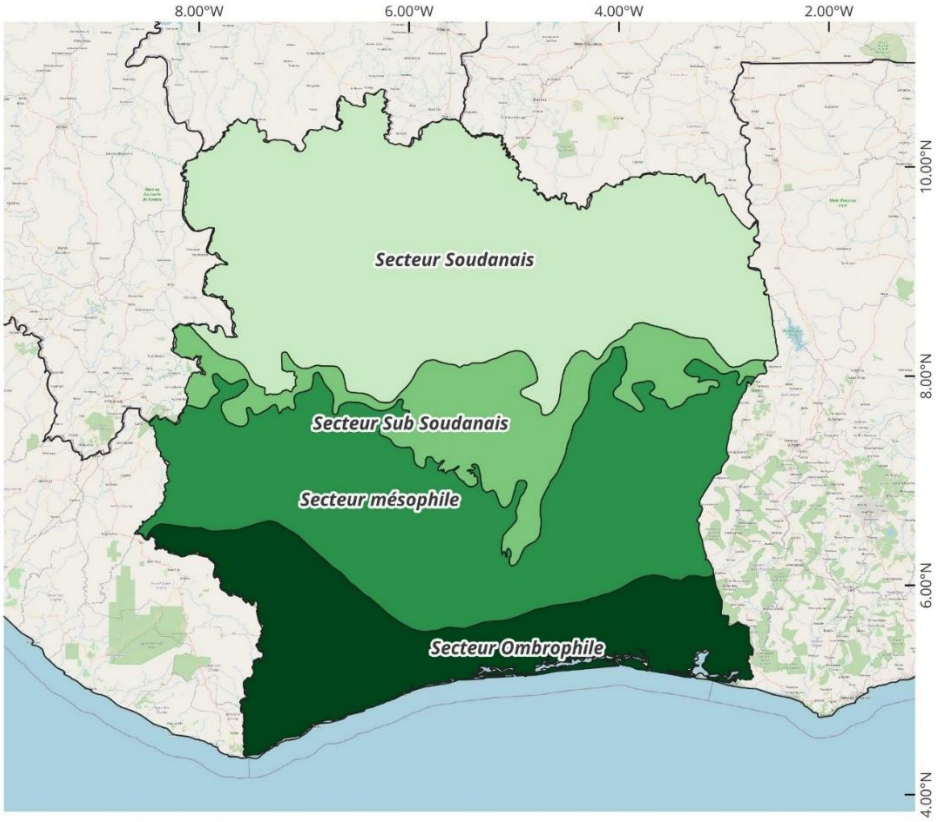


Figure 3 : Zones phytogéographiques de la Côte d'Ivoire.

6.2. Période historique considérée

La période historique du NRF/NERF s'étend du 31 décembre 2015 au 31 décembre 2020[6], l'année 2015 étant l'année de la situation de référence, par rapport à laquelle les changements ayant eu lieu au cours des cinq années suivantes – 2016, 2017, 2018, 2019 et 2020 - peuvent être identifiés.

6.3. Lignes directrices et équations utilisées

La construction du NRF/NERF s'est basée sur les lignes directrices du GIEC (GIEC, 2006 ; GIEC, 2019). Les équations et la majorité des facteurs d'émissions proviennent du GIEC 2006, certains facteurs d'émissions proviennent de la mise à jour GIEC 2019 (cf. 6.5).

En accord avec les Équations 2.1 ; 2.2 et 2.3 du GIEC (2006), les changements du stock de carbone, pour une strate d'une catégorie d'utilisation des terres, peuvent être vus comme la somme des changements dans chacun des réservoirs de carbone. Dans le contexte REDD+, un parallèle possible serait la considération des catégories en tant que les activités REDD+ (e.g. déforestation, Équation 1) :

[6] Correspondant à une période historique de 2016 à 2020 selon les critères ART-TREES.

Équation 1 : Variation du stock de carbone par activité REDD+ en tant que la somme des changements par réservoir.

$$\Delta C_{Activité} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LI} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

Où :
$\Delta C_{Activité}$ = Variation du stock de carbone associé à une activité REDD+ :
AB = Variation de stock de carbone de la biomasse vivante aérienne
BB = Variation du stock de carbone de la biomasse vivante souterraine
DW = Variation du stock de carbone du bois mort
LI = Variation du stock de carbone de la litière
SO = Variation du stock de carbone des sols
HWP = Variation du stock de carbone des produits en bois récolté

Les différentes équations utilisées, par activité et réservoir sont présentés ci-après.

6.3.1. Déforestation – biomasse aérienne et souterraine [7]

D'après les équations 2.15 et 2.16 du GIEC (2006) :

Équation 2 : Variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine due à la déforestation

$$\Delta C_B = \Delta C_G + \Delta C_{CONVERSION} - \Delta C_L$$

Où :
ΔCB = variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine des terres forestières converties en d'autres catégories d'utilisation des terres, en tonnes C/an
ΔCG = variation annuelle des stocks de carbone due à la croissance en biomasse sur des terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C/an
ΔCCONVERSION = variation initiale des stocks de carbone dans la biomasse sur les terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C/an
ΔCL = variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes dues à la récolte, à la collecte de bois de chauffage et aux perturbations sur les terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C/an

Équation 3 : Variation initiale des stocks de carbone de la biomasse due à la déforestation

$$\Delta C_{CONVERSION} = \sum_i \left\{ (B_{AFTERi} - B_{BEFOREi}) * \Delta A_{TO_OTHERS} \right\} * CF$$

Où :
ΔCCONVERSION = variation initiale des stocks de carbone de la biomasse sur les terres converties en une autre catégorie de terres, en tonnes C an-1
BAFTERi = stocks de biomasse sur le type de terre i immédiatement après la conversion, tonnes d.m. ha-1
BBEFOREi = stocks de biomasse sur le type de terre i avant la conversion, tonnes d.m. ha-1
ΔATO_OTHERSi = superficie de l'utilisation des terres i convertie à une autre catégorie d'utilisation des terres au cours d'une année donnée, en ha an-1
CF = fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonnes m.c.)-1
i = type d'utilisation des terres convertie en une autre catégorie d'utilisation des terres

Ajustement technique :

Équation 4 : Variation initiale des stocks de carbone de la biomasse due à la déforestation (équation ajustée)

$$\Delta C_B = \Delta C_G * \Delta A_{TO_{OTHERS}} * p + \Delta C_{CONVERSION} - \Delta C_L * \Delta A_{TO_{OTHERS}} * p$$

Où :
ΔCB = variation des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine des terres converties en d'autres catégories d'utilisation des terres, en tonnes C par période p
ΔCG = Variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse due à la croissance sur des terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C par période p

[7] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEF Biomasse ».

ΔCCONVERSION = variation initiale des stocks de carbone dans la biomasse sur les terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C par période p
ΔCL = variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes dues à la récolte, à la collecte de bois de chauffage et aux perturbations sur les terres converties à une autre catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C par période p
P = période/nombre d'années hypothétique d'accumulation/croissance de biomasse associée à l'utilisation ultérieure des terres (moitié de la période de référence). Etant donné que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

6.3.2. Déforestation – DOM (bois mort et litière) [8]

D'après l'équation 2.23 du GIEC (2006) :

Équation 5 : Variation annuelle des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière due à la déforestation

$$\Delta C_{DOM} = \frac{(C_n - C_o) * A_{on}}{T_{on}}$$

Où :
CDOM = variation annuelle des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière, en tonnes C an-1
Co = stock de bois mort/de litière, selon l'ancienne catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C ha-1
Cn = stock de bois mort et de litière, dans la nouvelle catégorie d'utilisation des terres, en tonnes C ha-1
Aon = superficie faisant l'objet d'une conversion de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'utilisation des terres, en ha
Ton = période de transition de l'ancienne à la nouvelle catégorie d'utilisation des terres, en années. La valeur par défaut du niveau 1 est de 20 ans pour les augmentations des stocks de carbone et 1 an pour les pertes de carbone.

6.3.3. Déforestation – Sols [9]

D'après l'équation 2.25 du GIEC (2006) :

Équation 6 : Variation annuelle des stocks de carbone dans les sols minéraux due à la déforestation

$$\Delta C_{SO-Minéraux} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D}$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{REF} * F_{LU\ c,s,i} * F_{MG\ c,s,i} * F_{I\ c,s,i} * A_{c,s,i})$$

Où :
ΔC SO-Minéraux= variation annuelle des stocks de carbone dans les sols minéraux, en tonnes C an-1
SOC_0 = stock de carbone organique du sol au cours de la dernière année d'une période d'inventaire, en tonnes C/ha
$SOC_{(0-T)}$ = stock de carbone organique du sol au début de la période d'inventaire, en tonnes C/ha
T = nombre d'années sur une période d'inventaire unique, an
D = dépendance temporelle des facteurs de variation des stocks, qui est la période par défaut pour la transition entre les valeurs SOC d'équilibre, en années. Généralement, D=20 ans, mais cela dépend des hypothèses formulées lors du calcul des facteurs FLU, FMG et SOC. Si T est supérieur à D, utiliser la valeur de T pour obtenir un taux de variation annuel sur la période de l'inventaire (0-T années).
c représente les zones climatiques, s les types de sol et i l'ensemble des systèmes de gestion présents dans un pays.
SOC_{REF} = le stock de carbone de référence, en tonnes C ha-1

[8] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEF DOM »
[9] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEF Sols »

FLU = facteur de variation des stocks pour les systèmes d'utilisation des terres ou les sous-systèmes pour une utilisation particulière des terres, sans dimension.
Note : FND est substitué à FLU dans le calcul du carbone du sol forestier afin d'estimer l'influence des régimes de perturbations naturelles.
FMG = facteur de variation des stocks pour le régime de gestion, sans dimension
FI = facteur de variation du stock pour l'apport de matière organique, sans dimension
A = superficie de la strate faisant l'objet de l'estimation, en hectares. Toutes les terres de la strate doivent présenter des conditions biophysiques (c'est-à-dire le climat et le type de sol) et un historique de gestion communs au cours de la période d'inventaire, afin d'être traitées ensemble à des fins d'analyse.

Ajustement technique : les résultats de l´équation 5 ont été multipliés par **p = 2,5** pour prendre en compte du fait que T = 5 ans, et de l'hypothèse que, en moyenne, le changement a lieu à la moitié de la période T.

6.3.4. Déforestation – Gaz non-CO_2[10]

D'après l'équation 2.27 du GIEC (2006), pour les estimations d'émissions de gaz non-CO_2 associés aux feux :

Équation 7 : quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu associé à la déforestation ou à la dégradation forestière

$$L_{fire} = A * M_B * C_f * G_{ef} * 10^{-3}$$

Où :
Lfire = quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu, en tonnes de chaque GES, par exemple CH4, N2O, etc.
A = surface brûlée, ha
MB = masse de combustible disponible pour la combustion, tonnes ha-1. Cela comprend la biomasse, la litière et le bois mort.
Cf = facteur de combustion, sans dimension
Gef = facteur d'émission, g kg-1 de matière sèche brûlée

6.3.5. Dégradation – biomasse aérienne et souterraine [11]

D'après l'équation 2.14 du GIEC (2006) :

Équation 8 : variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine due à la dégradation forestière

$$\Delta C_B = L_{disturbance} = \{A_{disturbance} * B_W * (1 + R) * CF * fd\}$$

Où :
ΔCB = variation annuelle des stocks de carbone dans la biomasse aérienne et souterraine des terres forestières due à la dégradation, en tonnes C par période
Adisturbance = surface affectée par les perturbations, ha par période
BW = biomasse aérienne moyenne des zones terrestres affectées par des perturbations, tonnes de m.s./ ha
R = rapport entre la biomasse souterraine et la biomasse aérienne, en tonnes m.c. biomasse souterraine (tonne m.c. de biomasse aérienne) -1. R doit être fixé à zéro si aucun changement de la biomasse souterraine n'est supposé (Tier 1).
CF = fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonnes m.c.)-1
fd = fraction de la biomasse perdue dans les perturbations

[10] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEF non-CO_2 »
[11] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEG Biomasse »

6.3.6. Dégradation – DOM (bois mort et litière)[12]

D'après les équations 2.17 et 2.19, GIEC (2006) :

Équation 9 : variation annuelle des stocks de carbone dans la matière organique morte due à la dégradation

$$\Delta C_{DOM} = \Delta C_{DW} + \Delta C_{LT}$$

Où:
ΔC_{DOM} = variation annuelle des stocks de carbone dans la matière organique morte (y compris le bois mort et la litière), tonnes C an-1
ΔC_{DW} = variation des stocks de carbone dans le bois mort, en tonnes C an-1
ΔC_{LT} = variation des stocks de carbone dans la litière, tonnes C an-1

Équation 10 : variation des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière, en tonnes C par période, due à la dégradation forestière

$$\Delta C_{DOM} = \left[A * \frac{(DOM_{t2} - DOM_{t1})}{T}\right] * CF$$

ΔCDOM = variation annuelle des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière, en tonnes C an-1
A = superficie des terres gérées, ha
DOMt1 = stock de bois mort/de litière au moment t1 pour les terres gérées, tonnes d.m. ha-1
DOMt2 = stock de bois mort/de litière au moment t2 pour les terres gérées, tonnes d.m. ha-1
T = (t2 - t1) = période entre la seconde estimation des stocks et la première estimation des stocks, en années
CF = fraction de carbone de la matière sèche (par défaut = 0,37 pour la litière), tonne C (tonne m.c.)-1

6.3.7. Dégradation – Gaz non-CO_2[13]

Voir « Équation 7 : quantité d'émissions de gaz à effet de serre dues au feu associé à la déforestation » ci-dessus.

6.3.8. Reboisement – Biomasse aérienne et souterraine[14]

D'après les équations 2.9 et 2.10, GIEC (2006) :

Équation 11 : Variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due au reboisement

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} \left(A_{i,j} * G_{TOTAL\,i,j} * CF_{i,j}\right)$$

Où :
ΔCG = Variation annuelle des stocks de carbone de la biomasse due à la croissance de la biomasse sur les terres restant dans la même catégorie d'utilisation des terres, par type de végétation et par zone climatique, en tonnes C an-1 catégorie d'utilisation des terres par type de végétation et zone climatique, en tonnes C an-1
A = superficie des terres restant dans la même catégorie d'utilisation, ha
G_{TOTAL} = croissance annuelle moyenne de la biomasse, tonnes d. m. ha-1 an-1
i = zone écologique (i = 1 à n)
j = domaine climatique (j = 1 à m)

[12] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEG DOM »
[13] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « DEG non-CO_2 »
[14] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « REF biomasse »

CF = fraction de carbone de la matière sèche, tonne C (tonne m.c.)-1

Équation 12 : croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne et souterraine due au reboisement

$$G_{TOTAL} = \sum\{G_W * (1 + R)\}$$

Où :
GTOTAL = croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne et souterraine, tonnes d. m. ha-1 an-1
GW = croissance annuelle moyenne de la biomasse aérienne pour un type de végétation ligneuse spécifique, tonnes d. m. ha-1 an-1
R = rapport entre la biomasse souterraine et la biomasse aérienne pour un type de végétation spécifique, en tonnes d.m. biomasse souterraine (tonne d.m. biomasse aérienne) -1. R doit être fixé à zéro si l'on suppose aucun changement dans les schémas de répartition de la biomasse souterraine (niveau 1).

Ajustement technique : les résultats de l´équation ci-dessus ont été multipliés par **p = 2,5** pour prendre en compte la période d'intérêt qui n'est pas d'un an.

6.3.9. Reboisement – DOM (bois mort et litière)[15]

Cf. « Équation 5 : Variation annuelle des stocks de carbone dans le bois mort ou la litière due à la déforestation », ci-dessus.

6.3.10. Reboisement – Sols[16]

Cf. Équation 6 : Variation annuelle des stocks de carbone dans les sols minéraux due à la déforestation, ci-dessus.

6.4. Données d'activités (DA)

L'obtention d'informations précises et exactes sur les changements d'utilisation et de couverture des terres est cruciale pour évaluer l'impact des politiques et activités visant à atténuer, à s'adapter ou à prévenir les effets du changement climatique, en particulier à travers des solutions basées sur les forêts. Les meilleures pratiques actuelles recommandées par Stehman (1997) et Olofsson (2013, 2014)pour l'estimation des surfaces, , impliquent une combinaison de données basées sur des échantillons et des cartes.

Pour un suivi efficace des changements forestiers, la communauté internationale a adopté des normes exigeant des informations de haute qualité obtenues par le Sample-Based Area Estimation (SBAE). Cependant, il est important de noter que les Stratified Area Estimates (SAE) utilisant une distribution aléatoire d'unités d'échantillons allouées de manière optimale peuvent parfois produire

[15] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « REF DOM »
[16] Feuille de calcul spécifique dans le document de calcul annexe : « REF sols »

des résultats trompeurs. Cela est principalement dû à la possibilité d'omission des zones de déforestation cartographiées, comme souligné dans l'étude de Olofsson en 2020. Pour relever ces défis et répondre aux besoins des praticiens ainsi qu'aux exigences de rapportage, l'interprétation d'un grand échantillon est nécessaire. Nous proposons donc d'améliorer les directives méthodologiques sur le SBAE en intégrant l'interprétation visuelle à l'apprentissage automatique pour un étiquetage d'échantillon plus efficace. Cette approche qui est une méthode d'ensemble que nous appelons eSBAE, vise à réduire le temps et l'effort requis pour l'interprétation des échantillons de référence et à accélérer la production de résultats. De plus, au-delà de la simple estimation de surface, l'interprétation d'images à très haute résolution spatiale par des méthodes basées sur des échantillons est également essentielle pour identifier et comprendre les moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts. Cette approche est vitale pour mettre en œuvre des stratégies efficaces et ciblées pour la conservation des forêts et l'atténuation du changement climatique.

Les catégories de changement des occupations des sols considérées ont été : non-forêt stable (SNF) ; forêt stable (SF) ; forêt dégradée stable (SDegF); déforestation (Def) ; dégradation (Deg) et reboisement (Reb). Au total, 8 295 points composant la base de données utilisée pour l'estimation des superficies par catégorie ont été évalués par interprétation visuelle (Figure 4).

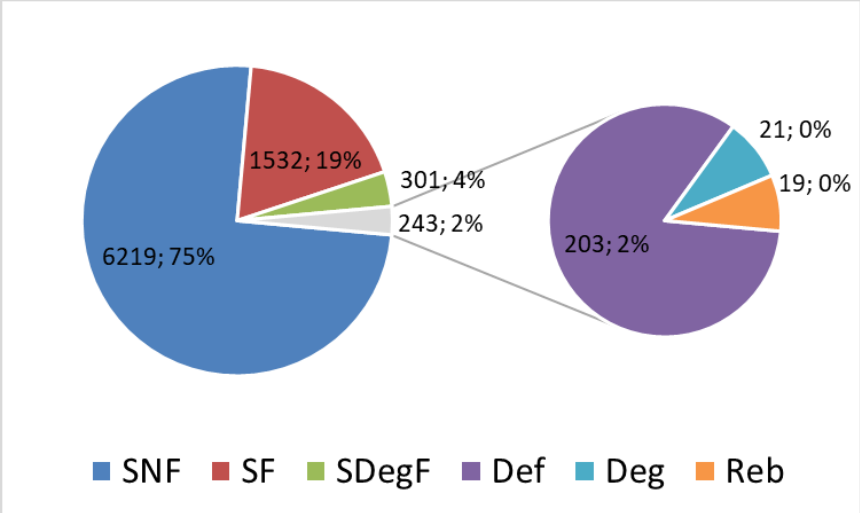


Figure 4 : Nombre de points identifiés par catégorie, dont 203 points de déforestation, 21 points de dégradation et 19 points de reboisement. SNF=non-forêt stable ; SF = forêt stable ; SDegF = forêt dégradée stable ; Def = déforestation ; Deg = dégradation et Reb = reboisement. La partie grise, à gauche, regroupe les classes Def, Deg, Reb.

Tableau 4 : Superficies estimées par catégorie d'intérêt selon la méthodologie eSBAE adoptée.

Catégorie	Superficie zone ERP [ha]	Superficie zone NERP [ha]	Superficie totale (ERP+NERP) [ha]	Incetitude (CI 90%) [%]
Forêt stable	932.582	4.608.345	5.540.927	100,2%
Dégradation stable	136.942	698.269	835.211	42,2%
Déforestation	95.541	484.716	580.257	534,7%

Dégradation	31.627	15.205	46.832	279,7%
Reboisement	13.712	31.409	45.122	364,6%

6.4.1. DA : Déforestation

Le total national de la déforestation, combinant les zones ERP et NERF, s'élève à une superficie considérable de **580.257,3 ha** (± 534%, CI 90%), soit **116.051,46 ha/an.** Ce chiffre illustre l'importance de la déforestation à l'échelle nationale et l'impact potentiel sur l'environnement.

Les données présentées dans le tableau ci-dessus mettent en lumière l'étendue de la déforestation dans les zones ERP pour la période de 2015 à 2020. On observe que la zone ombrophile a été particulièrement affectée, avec une déforestation de 62.918 ha, soit 629,18 km². À l'inverse, la zone mésophile montre un chiffre inférieur, avec 32.623 ha déboisés, correspondant à 326,23 km².

6.4.2. DA : Dégradation

Durant la période de cinq ans de 2015 à 2020, l'observation à l'échelle nationale révèle une superficie considérable de forêt désignée comme 'forêt stable dégradée' atteignant 835,211 hectares. Cela indique une étendue notable de zones forestières qui, bien que restant couvertes par la forêt, ont subi des niveaux de dégradation variés. La dégradation forestière peut résulter de plusieurs facteurs, notamment les pratiques de coupe sélective, les incendies de sous-bois, les infestations d'insectes ou les maladies, qui, tout en laissant la structure forestière en place, réduisent la qualité écologique et la valeur de conservation des forêts. Pour cette catégorie des forêts dégradées stables, l'hypothèse de que les émissions et séquestrations se compensent a été établie due au manque d'information qui permettraient de caractériser les tendances et les drivers pertinents.

Parallèlement, la surface totale affectée par la dégradation pure est bien moindre, avec 32,232 hectares impactés. Ce chiffre représente directement les zones ayant subi une réduction significative de la couverture arborée, ce qui pourrait être attribué à des pratiques telles que la déforestation pour l'agriculture, l'exploitation minière ou l'expansion urbaine. Ces deux valeurs, en comparaison, mettent en exergue l'impact humain sur les forêts et la nécessité de mesures de gestion durable pour prévenir la dégradation future et promouvoir la régénération des forêts dans les zones affectées.

La Figure 5 ci-dessous illustre une observation de dégradation lors de la validation des données d'activité, ainsi que la carte des points dégradés.

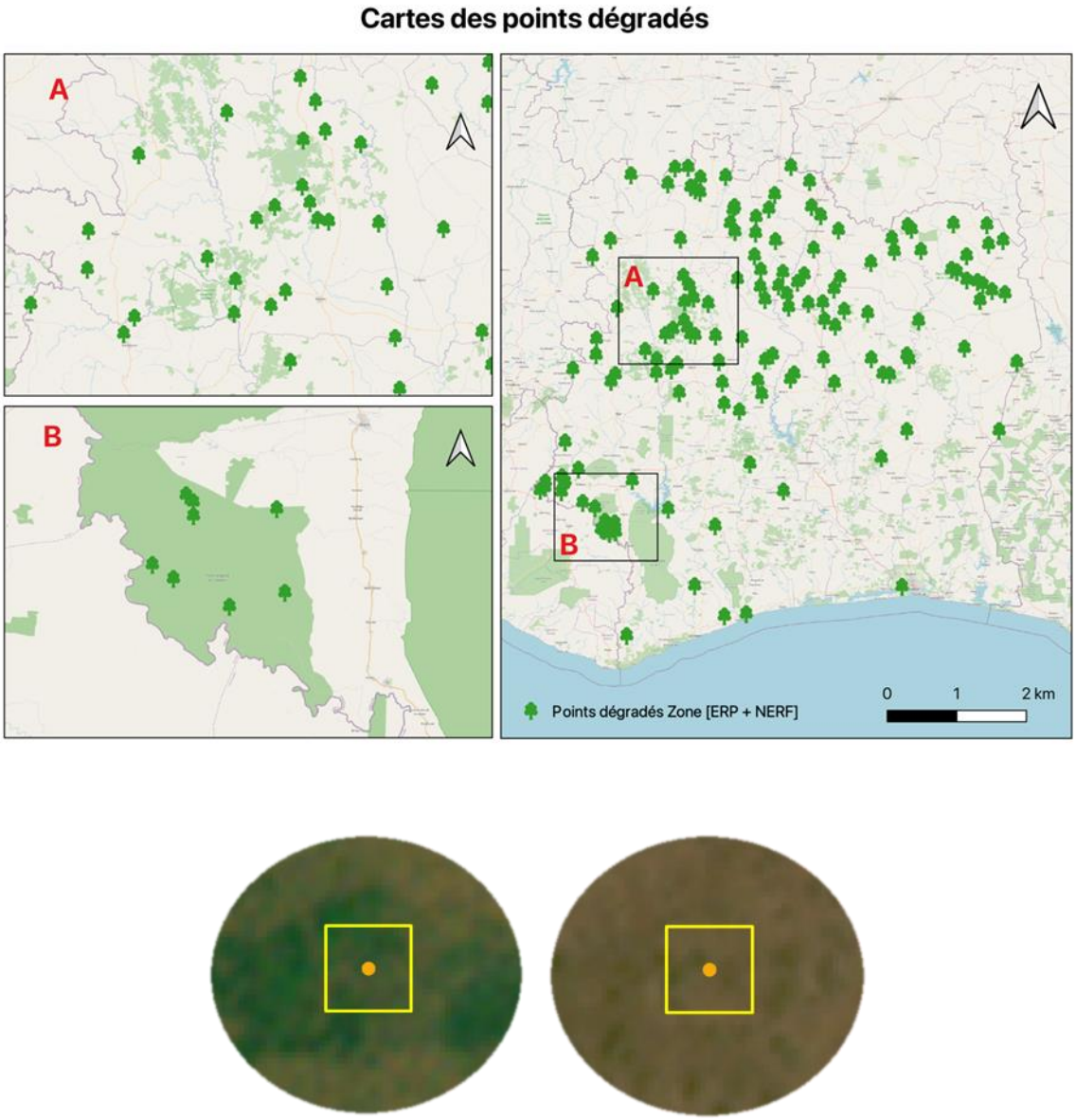


Figure 5 : Point de Dégradation 2015 > 2019 + Cartes des points dégradés

6.4.3. DA : Reboisement

Entre 2015 et 2020, une progression notable a été observée au niveau national avec un gain de 31,547 hectares de végétation ou de forêt. Ce développement positif peut refléter les efforts de reforestation, de restauration écologique ou d'expansion naturelle des écosystèmes forestiers. Ces gains sont essentiels pour contrer les pertes dues à la déforestation et pour contribuer à la résilience écologique face au changement climatique.

6.5. Facteurs d'émission (FE)

Les facteurs d'émissions utilisés ont deux origines : (i) l'inventaire forestier réalisé en 2017 (voir section 8.2) et (ii) les facteurs d'émission default du GIEC (2006, 2019). Dans les sections suivantes, ces facteurs sont présentés par activité et réservoir, ainsi que tous les paramètres utilisés.

6.5.1. FE : Déforestation

6.5.1.1. FE – Déforestation - Biomasse

Tableau 5 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la déforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
B_{BEFORE}	t ms/ha	Terres forestières	192,60	Moyenne pondérée (voir ci-dessous) à partir des données de l'inventaire forestier national de 2017 (Cf. section 8.2)
B_{AFTER}	t ms/ha	Terres cultivées – agriculture pérenne	0	Supposé = 0, Tier 1 (GIEC, 2006)
B_{AFTER}	t ms/ha	Terres cultivées – agriculture annuelle	0	Supposé = 0, Tier 1 (GIEC, 2006)
B_{AFTER}	t ms/ha	Terres graminéennes	16,1	Table 6.4 (GIEC, 2006)
B_{AFTER}	t ms/ha	Autres	0	Supposé = 0 pour autres catégories que terres cultivées et graminéennes
CF	t C /t ms	-	0,47	Table 4.3 (GIEC, 2006)
ΔC_G	t C/yr	Terres cultivées – agriculture pérenne	2,6	Table 5.9 (GIEC, 2006)
ΔC_G	t C/yr	Terres cultivées – agriculture annuelle	4,7	Table 5.9 updated (GIEC, 2019)
ΔC_G	t C/yr	Terres graminéennes	0	Supposé = 0 due au manque d'informations
ΔC_G	t C/yr	Autres	0	Supposé = 0 pour autres catégories que terres cultivées et graminéennes
ΔC_L	t C/yr	Terres cultivées – agriculture pérenne	0	Supposé = 0 due au manque d'informations
ΔC_L	t C/yr	Terres cultivées – agriculture annuelle	4,7	Supposé = ΔC_G due aux récoltes annuelles
ΔC_L	t C/yr	Terres graminéennes	0	Supposé = 0 due au manque d'informations
ΔC_L	t C/yr	Autres	0	Supposé = 0 pour autres catégories que terres cultivées et graminéennes
p	yr	Terres forestières converties en	2,5	Nombre d'années hypothétique moyen d'accumulation/croissance de biomasse associée à l'utilisation

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
		terres non-forestières		ultérieure des terres (moitié de la période de référence). Étant donnée que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

B_{BEFORE} pour les Terres Forestières :

Les données collectées lors de l'inventaire forestier mené en 2017 (Cf. section 8.2) ont permis l'estimation de la biomasse des terres forestières (forêt dense) par zone phytogéographique (Tableau 6). A partir de ces valeurs de biomasse et en considérant la répartition des points de déforestation identifiés par zone phytogéographique, une valeur moyenne de B_{BEFORE}, soit la somme de la biomasse aérienne et la biomasse souterraine, a été calculée à l'échelle du pays (

Tableau 7). Cette valeur moyenne obtenue s'élève à 192,60 t ms/ha.

Tableau 6 : Biomasse aérienne et biomasse souterraine des terres forestières (forêt dense) par zone phytogéographique selon données de l'inventaire forestier de 2017.

IPCC Climatic Zones	FAO Ecological Zones	Zone phytogeographique	AGB moyenne [tms/ha]	Erreur (%) AGB	BGB Moyenne [tms/ha]	Erreur (%) BGB	B_{BEFORE}: stock de biomasse avant conversion [tms/ha]
Tropical Moist	Tropical rainforest	Ombrophile	204,57	15%	75,69	15%	280,26
Tropical Moist	Tropical rainforest	Mésophile	134,7	17%	30,6	20%	165,3
Tropical Moist	Tropical moist forest	Sub-Soudanais/pré-forestier	101,4	36%	22,43	43%	123,83
Tropical Moist	Tropical moist forest	Soudanais	104,3	9%	29,21	9%	133,51

Tableau 7 : Stock de biomasse moyen (B_{BEFORE}) des terres forestières déforestées.

Zone phytogéographique	B_{BEFORE}: stock de biomasse avant conversion [tms/ha]	Pourcentage de points de déforestation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	280,26	33%	67
Mésophile	165,30	34%	68
Sub-Soudanais/pré-forestier	123,83	3%	6
Soudanais	133,51	30%	61
			Total = 202
B_{BEFORE} =	***192,60***		*Point hors zone phytong./nodata =1*

6.5.1.2. FE – Déforestation – DOM

Tableau 8 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte (DOM) due à la déforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
C_o	tC/ha	Bois mort (DW)	12,38	Moyenne pondérée (voir ci-dessous) à partir des données de l'inventaire forestier national de 2017 (Cf. section 8.2)
C_n	tC/ha	Bois mort (DW)	0	Supposé = 0, Tier 1 (GIEC, 2006)
C_o	tC/ha	Litière	2,10	Table 2.2, GIEC (2006)
C_n	tC/ha	Litière	0	Supposé = 0, Tier 1 (GIEC, 2006)

C_o pour le bois mort (DW) pour les Terres Forestières :

Tableau 9 : Stock de carbone moyen dans le bois mort (C_o) des terres forestières déforestées.

Zone phytogéographique	C_o DW [t C/ha]	Pourcentage de points de déforestation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	16,29	33%	67
Mésophile	15,28	34%	68
Sub-Soudanais/pré-forestier	11,91	3%	6
Soudanais	4,88	30%	61
			Total = 202
C_o DW =	***12,38***		*Point hors zone phytong./nodata =1*

6.5.1.3. FE – Déforestation - Sols minéraux

Tableau 10 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans les sols minéraux due à la déforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
SOC_{REF}	tC/ha	Terres forestières	47,0	Table 2.3 (GIEC, 2006) en considérant que la déforestation a lieu uniquement sur les sols du type LAC (Figure)
F_{LU}	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_{MG}	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_I	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_{LU}	-	Terres cultivées – agriculture pérenne	1,01	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – perennial crop – tropical – dry/moist/wet)
F_{MG}	-	Terres cultivées – agriculture pérenne	1,04	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – reduced tillage – tropical – moist/wet)
F_I	-	Terres cultivées – agriculture pérenne	0,92	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – low input – tropical – moist/wet)
F_{LU}	-	Terres cultivées – agriculture annuelle	0,83	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – long term cultivated – tropical – moist/wet)
F_{MG}	-	Terres cultivées – agriculture annuelle	1,04	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – reduced tillage – tropical – moist/wet)

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
F_I	-	Terres cultivées – agriculture annuelle	0,92	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – low input – tropical – moist/wet)
F_{LU}	-	Terres graminéennes	1	Table 6.2 updated (GIEC, 2019)
F_{MG}	-	Terres graminéennes	1	Table 6.2 updated (GIEC, 2019 – non degraded)
F_I	-	Terres graminéennes	1	Table 6.2 updated (GIEC, 2019 – medium)
F_{LU}	-	Autres	0	
F_{MG}	-	Autres	0	
F_I	-	Autres	0	
p	yr	Terres forestières converties en terres non-forestières	2,5	Période moyenne de croissance des zones en régénération. Etant donnée que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

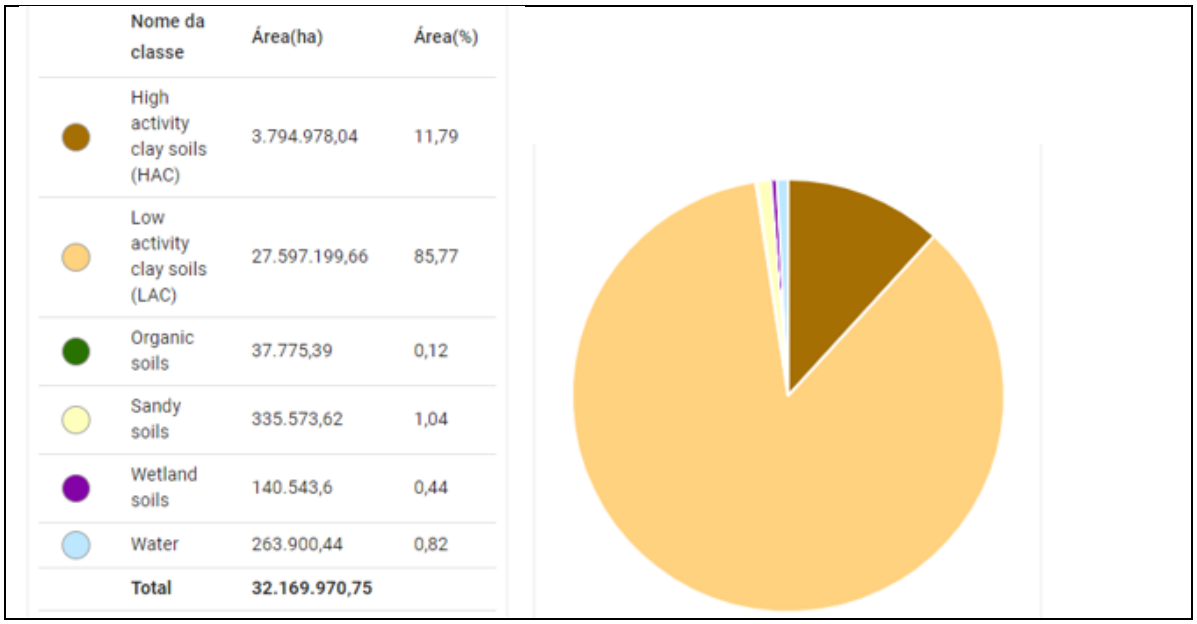


Figure 6 : Classes de sols en Côte d'Ivoire. Plus de 85% du territoire étant classé en tant que Low Activity Cay soils (LAC). Source : HWSD 2.0, disponible sur EarthMap.

6.5.1.4. FE – Déforestation - Non-CO_2

Tableau 11 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation des émissions des gaz non-CO_2 due aux feux de forêts associés à la déforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
M_B	t/ha	Feux associés aux terres forestières converties en terres cultivées	89,86	Moyenne (voir ci-dessous) à partir des données de l'inventaire forestier national de 2017 (Cf. section 8.2), en considèrent que seulement 50% de la masse initiale est effectivement impactée par les feux.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
C_f	tC /t ms		0,32	Table 2.6 (GIEC, 2006)
G_{ef}	g GHG/kg ms brulée		6,8	Table 2.5 (GIEC, 2006)
G_{ef}	g GHG/kg ms brulée		0,2	Table 2.5 (GIEC, 2006)
GWP CH_4			28	GIEC/AR5 (2013)
GWP N_2O			265	GIEC/AR5 (2013)

M_B pour Terres Forestières :

A partir des valeurs de biomasse aérienne et bois mort obtenues dans l'inventaire forestier (Tableau 6), et de la valeur default présenté par le GIEC (2006) pour la litière (2,1 tC/ha / 0,37 $CF_{litière}$ = 5,68 tms/ha), la masse de combustible disponible pour la combustion a été calculée par zone phytogéographique. Ensuite, la valeur moyenne de M_B à l'échelle nationale a été obtenue en considérant les proportions des points de déforestation identifiés par zones phytogéographiques (Tableau 12). La valeur de M_B utilisée dans les estimations d'émissions des gaz non-CO_2 associés aux feux de déforestation est de 89,86 t/ha.

Tableau 12 : Masse de combustible disponible (M_B) dans les terres forestières déforestées.

Zone phytogéographique	Masse de combustible disponible pour la combustion M_B (=AGB+DW+L) [t/ha]	Pourcentage de points de déforestation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	244,92	33%	67
Mésophile	172,89	34%	68
Sub-Soudanais/pré-forestier	132,42	3%	6
Soudanais	120,36	30%	61
			Total = 202
M_B 100%=	**179,71**		*Point hors zone phytong./nodata =1*
M_B 50% =	**89,86**		

6.5.2. FE : Dégradation

6.5.2.1. FE – Dégradation - biomasse

Tableau 13 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la dégradation forestière.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
B_w	t ms/ha	Terres forestières non-dégradées	184,23	Obtenue d'après valeurs de biomasse aérienne des forêts primaires denses (inventaire forestier de 2017) et de la distribution des points de dégradation identifiés (Tableau 14)

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
R	t ms bg/t ms ag	Terres forestières dégradées	0,29	Ratio biomasse souterraine/biomasse aérienne des forêts secondaires = 20,71/73,61
CF	tC /t ms	-	0,47	Table 4.3 (GIEC, 2006)
fd	-	Terres forestières dégradées	0,54	Biomasse aérienne moyenne des forêts secondaires / biomasse aérienne moyenne des forêts denses = 73,61/136,24 = 0,54 (Source : inventaire forestier de 2017)

Bw pour les Terres Forestières dégradées :

Tableau 14 : Biomasse aérienne (B_w) des forêts primaires non dégradées en fonction des zones dégradées identifiées à posteriori.

Zone phytogéographique	Biomasse aérienne moyenne des zones impactées - B_W [tms/ha]	Pourcentage de points de dégradation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	204.57	71%	15
Mésophile	134.70	19%	4
Sub-Soudanais/pré-forestier	101.40	5%	1
Soudanais	104.30	5%	1
			Total = 21

B_W	**181,57**

6.5.2.2. FE – Dégradation - DOM

Tableau 15 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte due à la dégradation forestière.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
DOM t1	t ms/ha	Bois mort	32,66	Obtenue d'après valeurs de biomasse aérienne des forêts denses non dégradées (inventaire forestier de 2017) et de la distribution des points de dégradation identifiés (Tableau 16)
DOM t2	t ms/ha	Bois mort	17,64	Stock de bois mort dans les forêts dégradées. DOM t2 = DOM t1 * fd
DOM t1	t ms/ha	Litière	5,68	Stock de litière dans forêts non dégradées. DOM t1 = 2,1/0,37 ; 0,37=CF litière
DOM t2	t ms/ha	Litière	3,07	Stock de litière dans les forêts dégradées. DOM t2 = DOM t1 * fd
CF	tC /t ms	Bois mort	0,47	Table 4.3 (GIEC, 2006)
CF litière	tC /t ms	Litière	0,37	GIEC (2006)
fd	-	Terres forestières dégradées	0,54	Biomasse aérienne moyenne des forêts secondaires / biomasse aérienne moyenne des forêts denses = 73,61/136,24 = 0,54 (Source : inventaire forestier de 2017)
T	yr	Bois mort/litière	2,5	

Tableau 16 : Stock de bois mort (DOM t1) des forêts primaires non dégradées en fonction des zones phytogéographiques dégradées identifiées à posteriori.

Zone phytogéographique	Stock de bois mort avant dégradation DOM t1	Pourcentage de points de dégradation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	34,67	71%	15
Mésophile	32,51	19%	4
Sub-Soudanais/pré-forestier	25,34	5%	1
Soudanais	10,38	5%	1
			Total = 21

DOM t1 bois mort =	**32,66**

6.5.2.3. FE – Dégradation – Non-CO_2

Tableau 17 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation des émissions des gaz non-CO_2 due aux feux associés à la dégradation forestière.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
$M_{B\ deg}$	t/ha	Feux associés à la dégradation forestière	109,95	Moyenne pondérée (voir ci-dessous) à partir des données de l'inventaire forestier national de 2017 (Cf. section 8.2)
C_f	tC /t ms		0,32	Table 2.6 (GIEC, 2006)
G_{ef}	g GHG/kg ms brulée		6,8	Table 2.5 (GIEC, 2006)
G_{ef}	g GHG/kg ms brulée		0,2	Table 2.5 (GIEC, 2006)
GWP CH_4			28	GIEC/AR5 (2013)
GWP N_2O			265	GIEC/AR5 (2013)

Tableau 18 : Masse de combustible disponible ($M_{B\ deg}$) dans les terres forestières déforestées.

Zone phytogéographique	Masse de combustible disponible pour la combustion associée à la dégradation forestière M_B deg (=AGB+DW+L) [t/ha]	Pourcentage de points de dégradation identifiés	Nombre de points de déforestation identifiés
Ombrophile	244.92	71%	15
Mésophile	172.89	19%	4
Sub-Soudanais/pré-forestier	132.42	5%	1
Soudanais	120.36	5%	1
			Total = 21

$M_{B\ deg}$ 100% =	**219,91**
$M_{B\ deg}$ 50%=	**109,95**

6.5.3. FE : Gain (EFCS)

6.5.3.1. FE – Gain - biomasse

Tableau 19 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la biomasse vivante aérienne et souterraine due à la reforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
G_w	T ms/ha yr	Forêt secondaire (<20yr)	2,82	Croissance moyenne des forêts secondaires en zone ombrophile (3,29 tms/ha.yr) et mésophile (2,35 tms/ha.yr) Source : ERDP[17]
R	tms bg/tms ag	Forêt secondaire (<20yr)	0,28	Ratio biomasse souterraine/biomasse aérienne des forêts secondaires (20,71/73,61) Source : inventaire forestier 2017 (Cf. section 8.2)
CF		Forêt secondaire (<20yr)	0,47	Table 2.6 (GIEC, 2006)
p	yr	Période de croissance	2,5	Période moyenne de croissance des zones en régénération. Etant donnée que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

6.5.3.2. FE – Gain - DOM

Tableau 20 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans la matière organique morte (DOM) due à la reforestation.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
C_o	tC/ha	Bois mort	0	Tier 1, GIEC (2006)
C_n	tC/ha	Bois mort	14,26	Valeur moyenne en stock de bois mort dans les forêts secondaires. Source : IFFN de 2017 (Cf. section 8.2)
C_o	tC/ha	Litière	0	Tier 1, GIEC (2006)
C_n	tC/ha	Litière	2,10	Tableau 2.2, GIEC (2006)
p	yr	Période de croissance	2,5	Période moyenne de croissance des zones en régénération. Etant donnée que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

6.5.3.3. FE – Gain – Sols minéraux

[17] Document disponible via ce lien : ERPD Supporting Document: Reference Level & Uncertainty. (ERPD_Reference Level and uncertainty.xlsx/Removal Factors sheet); ERPD Supporting Document: Carbon Accounting. (2019.03.18_Annexe_5-Carbon_accounting_ERP_Cote_dIvoire_incertitude.xlsx)

Tableau 21 : Facteurs d'émission et autres paramètres utilisés dans l'estimation du changement du stock de carbone dans les sols minéraux due au gain en superficie forestière.

Paramètre	Unité	Sous-catégorie	Valeur	Source et raisonnement
SOC_{REF}	tC/ha	Terres forestières	47,0	Table 2.3 (GIEC, 2006) en considérant que la déforestation a lieu uniquement sur les sols du type LAC (Figure)
F_{LU}	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_{MG}	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_I	-	Terres forestières	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_{LU}	-	Terres cultivées	1,01	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – perennial crop – tropical – dry/moist/wet)
F_{MG}	-	Terres cultivées	1,04	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – reduced tillage – tropical – moist/wet)
F_I	-	Terres cultivées	0,92	Table 5.5 updated (GIEC, 2019 – low input – tropical – moist/wet)
F_{LU}	-	Terres graminéennes	1	Table 6.2 updated (GIEC, 2019)
F_{MG}	-	Terres graminéennes	1	Table 6.2 updated (GIEC, 2019 – non degraded)
F_I	-	Terres graminéennes	0,92	Table 6.2 updated (GIEC, 2019 – low input – tropical – moist/wet)
F_{LU}	-	Terres humides	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_{MG}	-	Terres humides	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
F_I	-	Terres humides	1	Supposé = 1, Tier 1 (GIEC, 2006)
p	yr	Terres non forestières converties en terres forestières	2,5	Période moyenne de croissance des zones en régénération. Etant donnée que les données d'activités ne sont pas disponibles dans la granularité annuelle, cette hypothèse a été formulée.

7. NERF/NRF PROPOSÉS

Pour la construction du NERF/NRF, la Côte d'Ivoire a utilisé la moyenne historique sur la période de référence définie, sans ajustement aux contexte national.

7.1. NERF

Le NERF a été estimé à **46.886.522 t CO_2 eq./an** (Tableau 22), dont 95% résultants de la déforestation (44.667.132 t CO_2 eq/an, Tableau 23) et 5% résultants de la dégradation forestière (2.219.390 t CO_2 eq/an, Tableau 24, Figure 67). En termes de réservoirs, la perte du stock de carbone de la biomasse (aérienne et souterraine) représente 84,1 % des émissions considérées dans le NERF (Figure 78). Les gaz non-CO_2, issus de la combustion de la biomasse aérienne, bois mort et litière, lors de l'utilisation

du feu dans le processus de déforestation et dégradation, ont contribué à 1,7% du NERF (788.396 t CO_2 eq./an).

Tableau 22 : Émissions nettes due à la déforestation et à la dégradation forestière, par réservoir, dans la période 2015-2020.

Émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière						
Année	**Biomasse (tCO2)**	**DOM (tCO2)**	**Sols minéraux (tCO2)**	**Combustion de la biomasse - CH4 (tCO2 eq)**	**Combustion de la biomasse - N2O (tCO2 eq.)**	**Total (tCO2 eq.) NERF**
2016	39.438.922	6.269.807	389.397	616.724	171.672.20	46.886.522
2017	39.438.922	6.269.807	389.397	616.724	171.672.20	46.886.522
2018	39.438.922	6.269.807	389.397	616.724	171.672.20	46.886.522
2019	39.438.922	6.269.807	389.397	616.724	171.672.20	46.886.522
2020	39.438.922	6.269.807	389.397	616.724	171.672.20	46.886.522
total	***197.194.609***	***31.349.037***	***1.946.983***	***3.083.621***	***858.361***	***234.432.611***
	84.1%	**13.4%**	**0.8%**	**1.3%**	**0.4%**	**100%**

Tableau 23 : Émissions nettes due à la déforestation, par réservoir, dans la période 2015-2020.

Émissions dues à la déforestation						
Année	**Biomasse (tCO2)**	**DOM (tCO2)**	**Sols minéraux (tCO2)**	**Combustion de la biomasse - CH4 (tCO2 eq)**	**Combustion de la biomasse - N2O (tCO2 eq.)**	**Émissions annuelles (tCO2 eq.)**
2016	37.409.951	6.159.603	389.397	553.976	154.205.58	**44.667.132**
2017	37.409.951	6.159.603	389.397	553.976	154.205.58	**44.667.132**
2018	37.409.951	6.159.603	389.397	553.976	154.205.58	**44.667.132**
2019	37.409.951	6.159.603	389.397	553.976	154.205.58	**44.667.132**
2020	37.409.951	6.159.603	389.397	553.976	154.205.58	**44.667.132**
total	***187.049.755***	***30.798.014***	***1.946.983***	***2.769.881***	***771.028***	***223.335.661***
	83,8%	***13,8%***	***0,9%***	***1,2%***	***0,3%***	***100%***

Tableau 24 : Émissions nettes due à la dégradation forestière, par réservoir, dans la période 2015-2020.

Émissions dues à la dégradation forestière						
Année	**Biomasse (tCO2)**	**DOM (tCO2)**	**Sols minéraux (tCO2)**	**Combustion de la biomasse - CH4 (tCO2 eq)**	**Combustion de la biomasse - N2O (tCO2 eq.)**	**Émissions annuelles (tCO2 eq.)**
2016	2.028.971	110.205	0	62.748	17.467	**2.219.390**
2017	2.028.971	110.205	0	62.748	17.467	**2.219.390**
2018	2.028.971	110.205	0	62.748	17.467	**2.219.390**
2019	2.028.971	110.205	0	62.748	17.467	**2.219.390**
2020	2.028.971	110.205	0	62.748	17.467	**2.219.390**
total	***10.144.854***	***551.023***	***0***	***313.740***	***87.333***	***11.096.950***
	91,4%	***5,0%***	***-***	***2,8%***	***0,8%***	***100%***

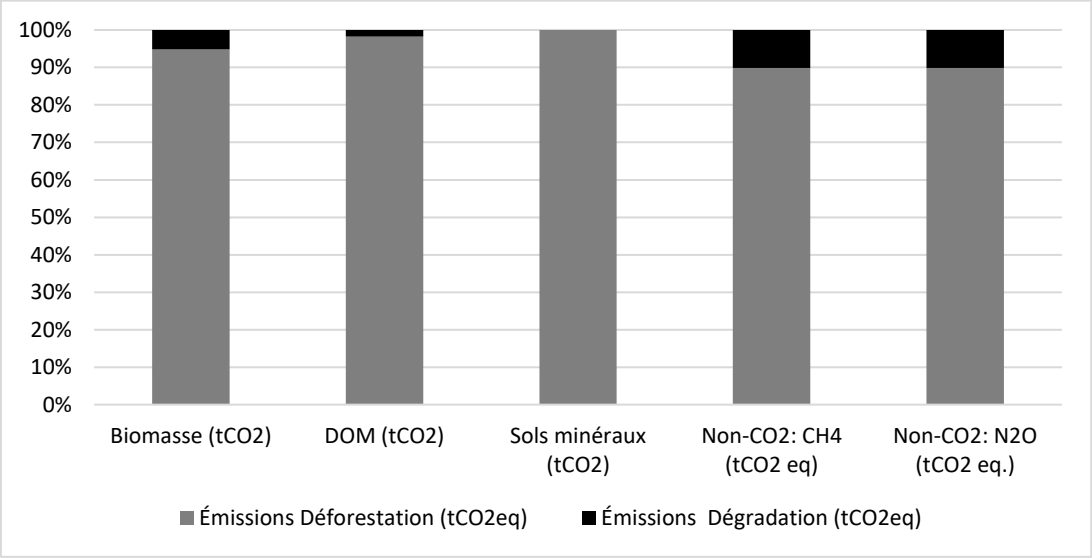


Figure 6 : Contribution de la déforestation et de la dégradation aux émissions nettes par réservoir. La déforestation est la source principale des émissions des gaz CO_2 e non-CO2.

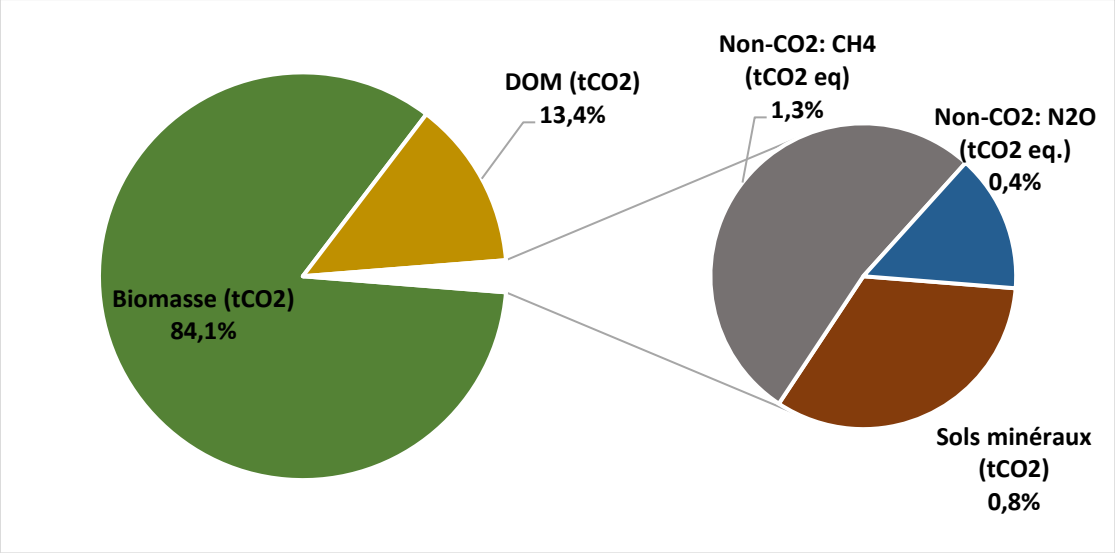


Figure 7 : Contribution de chaque réservoir aux émissions dues à la déforestation et à la dégradation forestière dans la période de référence. La biomasse (aérienne + souterraine) est le réservoir responsable pour 84,1% des émissions nettes.

7.2. NRF

Le niveau de NRF/NERF associé à la séquestration de CO_2 due au renforcement du stock de carbone forestier, à travers le reboisement, a été estimé à 217.091 t CO_2 /an (Tableau 25)

Tableau 25 : Séquestration annuelle moyenne de CO_2 due au reboisement.

Reboisement (RSCF)				
Année	**Biomasse (tCO2)**	**DOM (tCO2)**	**Sols Minéraux (tCO2)**	**Séquestration annuelle (t CO2 eq.)**

2016	-140.495	-67.686	-8.910	**-217.091**
2017	-140.495	-67.686	-8.910	**-217.091**
2018	-140.495	-67.686	-8.910	**-217.091**
2019	-140.495	-67.686	-8.910	**-217.091**
2020	-140.495	-67.686	-8.910	**-217.091**
total	***-702.474***	***-338.432***	***-44.551***	***-1.085.457***
	64,7%	***31,2%***	***4,1%***	***100%***

7.3. Évaluation des incertitudes

Une analyse d'incertitude devrait être considérée, avant tout, comme un instrument permettant de hiérarchiser les efforts nationaux visant à réduire l'incertitude liées aux inventaires de gaz à effet de serre à l'avenir, que ce soit dans le contexte REDD ou autre, et à guider les décisions sur le choix méthodologique.

Conformément aux lignes directrices du GIEC (2006), les incertitudes doivent être évaluées en trois étapes : (i) incertitudes des données d'activité, (ii) incertitudes des facteurs d'émission et autres paramètres, et enfin (iii) combinaison des incertitudes précédentes. Les incertitudes liées aux facteurs d'émissions et les incertitudes combinées DA/FE sont en cours de réalisation et seront communiquées dès que finalisées.

7.3.1. Incertitudes liées aux données d'activité

Les incertitudes liées aux données d'activités ont été évaluées en considérant l'intervalle de confiance à 90% (soit α=10%). Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus pour la zone non-ERP (Tableau 26Tableau 26 : Incertitudes liées aux données d'activités de la zone non-ERP), zone ERP (Tableau 27) et les incertitudes combinées à l'échelle nationale (Tableau 28).

Tableau 26 : Incertitudes liées aux données d'activités de la zone non-ERP

Catégorie	Superficie zone ERP [ha]	Incertitude (CI 90%) [%]
Déforestation	484.716	± 18,9%
Dégradation	15.205	± 134,9%
Reboisement	31.409	± 93,4%

Tableau 27 : Incertitudes liées aux données d'activités de la zone ERP

Catégorie	Superficie zone ERP [ha]	Incertitude (CI 90%) [%]
Déforestation	95.541	± 534,4%
Dégradation	31.627	± 245,0%
Reboisement	13.712	± 352,4%

Tableau 28 : Incertitudes liées aux données d'activité à l'échelle nationale (ERP+NER)

Catégorie	Superficie totale (ERP+NERP) [ha]	Incertitude (CI 90%) [%]
Déforestation	580.257	534,7%
Dégradation	46.832	279,7%
Reboisement	45.122	364,6%

7.4. Circonstances nationales

Les choix politiques d'un développement basé sur l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles ont conduit la Côte d'Ivoire vers des taux élevés de déforestation et de dégradation des forêts. Les données historiques font état de taux annuels de perte de surfaces forestières d'environ 3,04 % entre 1986-2000 et de 2, 66% entre 2000 et 2015 avec des émissions estimées à plus 41 000 000 teqCO2 sur la même période correspondant au précédent NRF/NERF (SEP-REDD+ et FAO, 2017). Ce rythme trop élevé de la déforestation ne permet pas d'envisager un ajustement au présent niveau de référence.

Le processus REDD+ de la Côte d'ivoire a connu une avancée remarquable, car 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 mécanisme REDD+ au niveau national ;
- 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 ;
- l'engagement du gouvernement ivoirien à promouvoir une cacaoculture « Zéro déforestation », afin d'éviter l'interdiction des exportations des produits de la Côte d'Ivoire vers les pays de l'Union européenne
- l'adoption d'un nouveau code forestier en 2019.
- la mise en place d'une stratégie nationale, de préservation, de réhabilitation et d'extension des forêts,
- l'ensemble des acquis du mécanisme REDD+ en Côte d'ivoire (stratégie nationale REDD+, système d'information sur les sauvegardes, le NRF/NERF et le système MRV).

Tous ces acquis ont permis au pays d'avoir de bonnes performances dans l'atteinte des indicateurs dans le processus REDD+. Cela a favorisé la mise en œuvre des projets REDD+ dans la phase d'investissement qui aboutiront à des paiements basés sur les résultats, comme le montre la signature de contrats d'achat pour un volume de 10 millions de tonnes CO_2 équivalent de réduction d'émissions entre la Côte d'ivoire et le Fonds Carbone de la Banque mondiale.

8. Transparence, complétude, cohérence et exactitude des informations utilisées dans l'élaboration du niveau d'émission de référence des forêts

8.1. L'acquisition des données d'activités

La Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) stipule que pour une présentation adéquate du Cadre National de Rapportage des Émissions (NERF), il est essentiel d'utiliser des données historiques. Ces données sont cruciales pour représenter avec précision les émissions de gaz à effet de serre et les activités associées dans un pays. Pour le NERF, la période de référence allant de 2015 à 2020 a été sélectionnée.

Pour évaluer les changements d'utilisation des terres durant cette période, une méthode d'échantillonnage stratégique a été adoptée. Cette méthode comprend :

- une densité d'échantillonnage suffisante pour détecter les variations dans l'utilisation des terres.
- une combinaison d'analyse algorithmique et d'observation visuelle humaine pour classifier ces utilisations et leurs évolutions. Nous avons utilisé divers algorithmes de détection de changement basés sur des images satellites et d'autres données spatiales, complétés par une analyse visuelle.
- un processus de validation croisée pour assurer la précision, en minimisant les biais subjectifs et en vérifiant la convergence des preuves algorithmiques.

Pour soutenir ces efforts, l'équipe technique de la FAO spécialisée dans la surveillance des forêts a développé des outils spécifiques, disponibles sur des plateformes comme Openforis [18]et notre dépôt GitHub esabe_civ[19].

En 2023, la mise à jour du NERF intègre de nouvelles approches et données issues de projets nationaux comme l'ERP et PROMIRE, pilotés par des organisations telles que la FAO, ONU-REDD, IGN-FI, la Banque mondiale et l'Unité MRV du SEP-REDD+.

Phase I - Suivi de la zone ERP / Acquisition de données

Ce projet, une collaboration entre la FAO, l'IGN-FI, la Banque Mondiale et l'Unité MRV du SEP-REDD+ en Côte d'Ivoire, vise à surveiller systématiquement les modifications d'utilisation des terres dans la zone ERP. Utilisant la carte de référence CCI de l'ESA (2015-2020), le projet emploie une méthode d'échantillonnage en grille innovante pour identifier les changements d'utilisation des terres avec une marge d'erreur minimale. 46 415 points de données ont été générés à l'aide d'un outil spécialement conçu, nommé "erp_01_sbae_design". Cette approche permet de suivre avec précision

[18] https://openforis.org/
[19] https://github.com/sepredd/esbae_civ

les évolutions du paysage et de mieux comprendre les dynamiques environnementales de la zone de projet. Les résultats de ce suivi sont essentiels pour les efforts de gestion durable des terres et de lutte contre le changement climatique en Côte d'Ivoire.

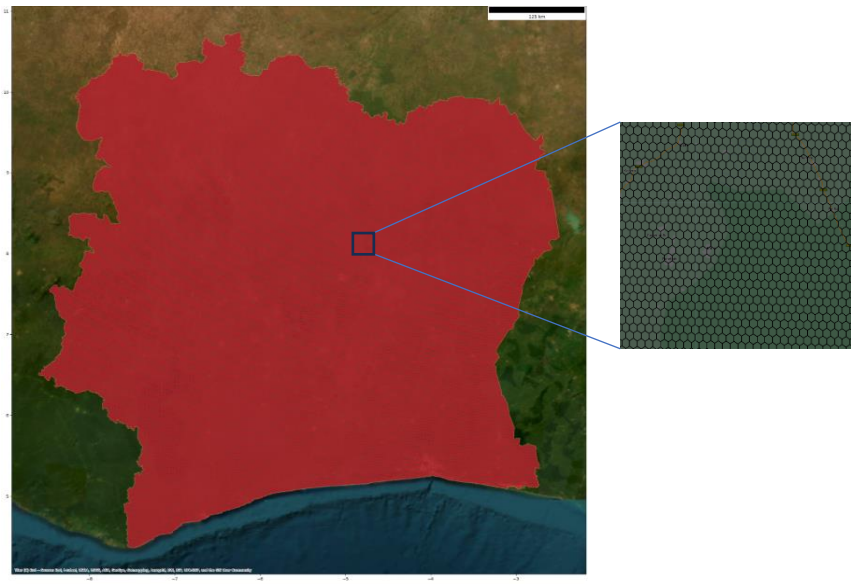


Figure 8 : Grille systématique hexagonale de la Côté d'Ivoire

Dans le cadre de du projet de suivi de la zone ERP, une extraction approfondie des données a été effectuée sur des variables diverses, notamment les indices de végétation normalisés des archives Landsat et plusieurs couches globales (TMF, GFC, ESA, DW, ESRI). Cette extraction a été réalisée pour chaque point d'échantillonnage grâce à l'outil spécialisé "erp_02_extract_ts". Ensuite, ces séries d'indices ont été soumises à une analyse rigoureuse via plusieurs algorithmes avancés, dont BFAST, CUSUM, CCDC, LandTrendR, ainsi que des descripteurs statistiques standards.

Pour classifier ces données, des techniques d'apprentissage automatique non supervisées ont été utilisées, regroupant les points selon la similarité de leurs trajectoires de changement. Cela a donné un ensemble préliminaire d'apprentissage de 339 points d'échantillonnage. Cependant, il est apparu que ce nombre était insuffisant pour des résultats statistiquement robustes, ce qui a conduits à étendre l'échantillon à 692 points. Cette extension a été guidée par les méthodologies statistiques reconnues de Hidiroglou et Kozak, ainsi que de Dalenius et Hodges Jr.

Une classification supervisée ultérieure, en utilisant l'algorithme Random Forest, a permis de valider la représentativité de ces échantillons. Pour affiner la sélection des points, la méthode Dalenius – Neyman , portant le nombre total de points à 4 000 a été appliquée . Ces points ont ensuite été analysés pour cataloguer les changements d'occupation du sol entre 2000 et 2021.

Afin d'assurer une uniformité dans l'interprétation des données, un atelier a été organisé à Paris pour harmoniser les critères d'interprétation et résoudre les divergences. Dans le cadre du processus de contrôle de qualité, 995 points signalant des changements ont été réexaminés. L'analyse statistique finale a été effectuée sur l'ensemble des 4 000 points, y compris ceux réinterprétés, pour estimer les changements d'utilisation des terres dans 11 classes différentes et leurs incertitudes, le tout stratifié

par zones phytogéographiques. Ces 4 000 points ont été extraits d'une grille nationale dense de 1 km, couvrant 325 631 points.

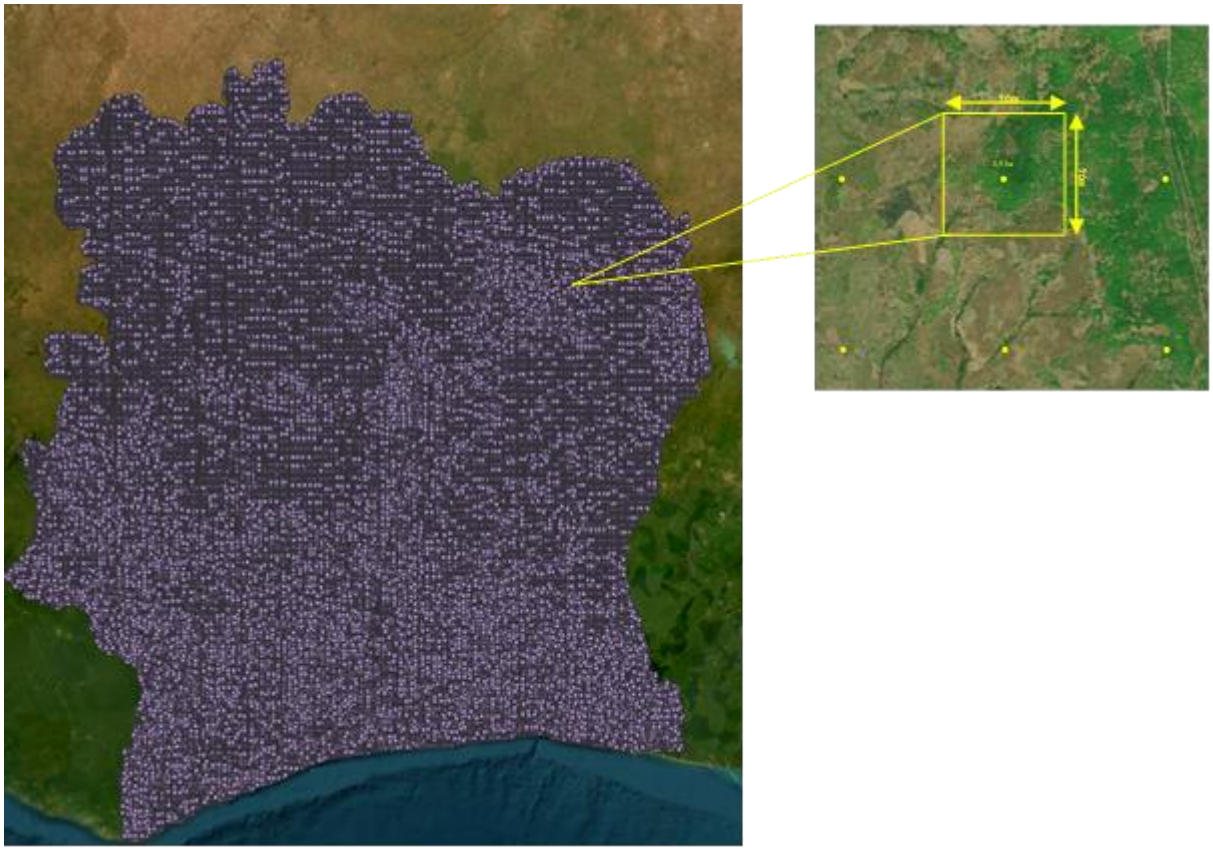


Figure 9 : Grille nationale avec résolution spatiale de 1 km², qui compte avec 325.631 points.

Phase II - Acquisition des données NERF

Dans la Phase II du projet, l'approche adoptée pour l'acquisition des données du Cadre National de Rapportage des Émissions (NERF) s'aligne sur les méthodes utilisées dans le projet ERP. La figure 12 illustre les différentes phases méthodologiques employées pour le NERF.

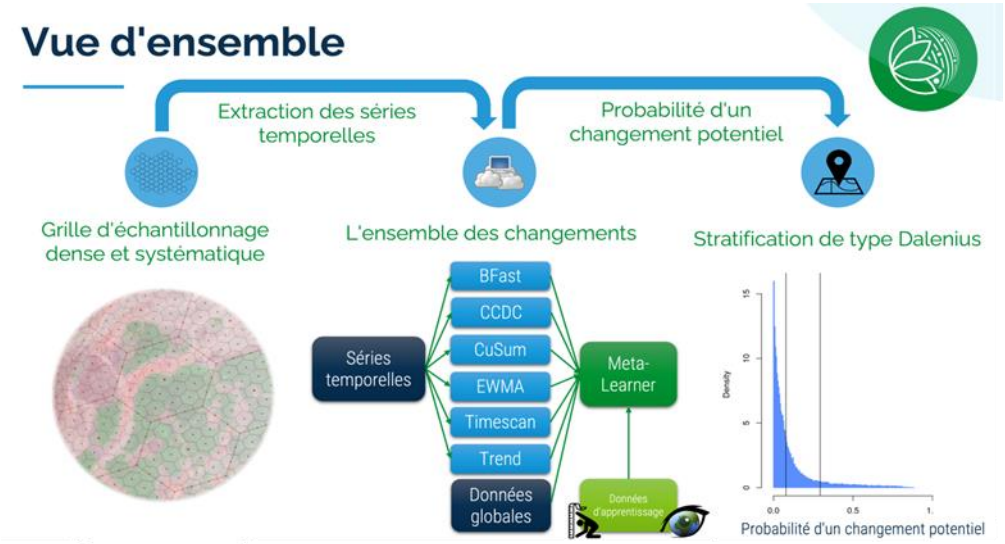


Figure 10 : Approche méthodologique utiliser pour le NERF

Pour établir la grille de points spécifique au NERF, les 4 000 points issus de la zone ERP ont été considérés comme données d'entraînement initiales. Cette intégration a pour but de faciliter l'extraction des données d'activité à l'échelle nationale et de procéder à une première série de validations par des experts en photo-interprétation. Cette première étape de validation a impliqué l'examen approfondi de 835 points, chacun étant soumis à trois cycles de réinterprétation pour garantir un contrôle rigoureux de qualité.

Suite à la finalisation du contrôle de qualité, une simulation enrichie combinant les données issues du projet ERP et les 835 points réinterprétés a été réalisée. Cette simulation avait pour objectif d'augmenter le nombre de points pour l'ensemble du processus du NERF à l'échelle nationale.

Les illustrations (Figure 11 :) ci-dessous présentent deux aspects clés de la méthodologie : Sur la figure 12-A, la stratification des points en fonction de la probabilité de changement et, la figure 12-B, les 8 000 points finaux. Ces derniers représentent une combinaison de points validés issus à la fois des projets ERP et NERF, fournissant ainsi une base de données complète et précise pour nos analyses de changements d'occupation du sol.

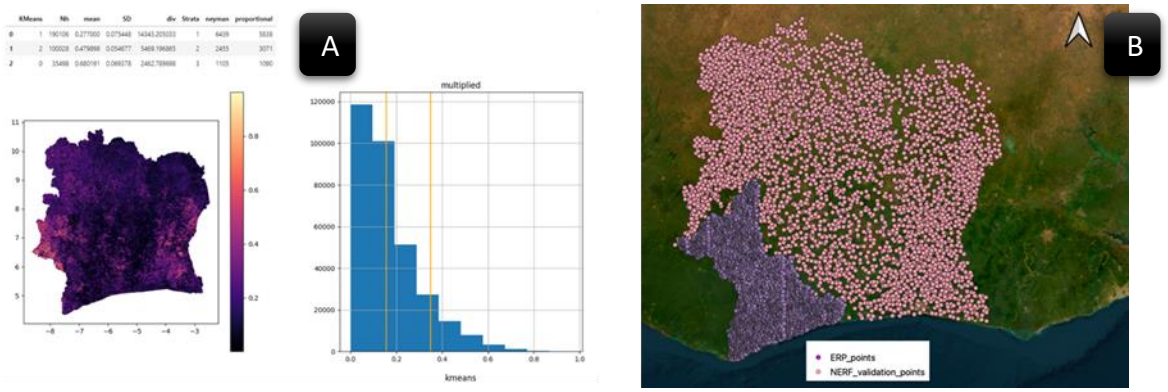


Figure 11 : Approche de collecte des données d'activités en combinant les points validés dans la zone du ERP et dans la zone non-ERP pour composition du jeu des données à l'échelle nationale.

Lors de la phase de validation des 835 points, deux projets ont été mis en place sur la plateforme Collect Earth Online. Dix experts en photo-interprétation répartis en deux groupes de cinq ont été impliqués. Chaque groupe a validé par deux fois les points . Pour le deuxième tour de validation, chaque groupe s'est vu attribuer 3467 nouveaux points de grille. Après la validation initiale, l'accent a été mis sur les points pour lesquels les évaluations des deux groupes différaient, en particulier au niveau 1 (classes du GIEC) et au niveau 2 (classes nationales). Ces points dont les classifications ne concordaient pas ont ensuite été réinterprétés pour la validation finale.

Voir ci-dessous un aperçu du projet Collect earth online.

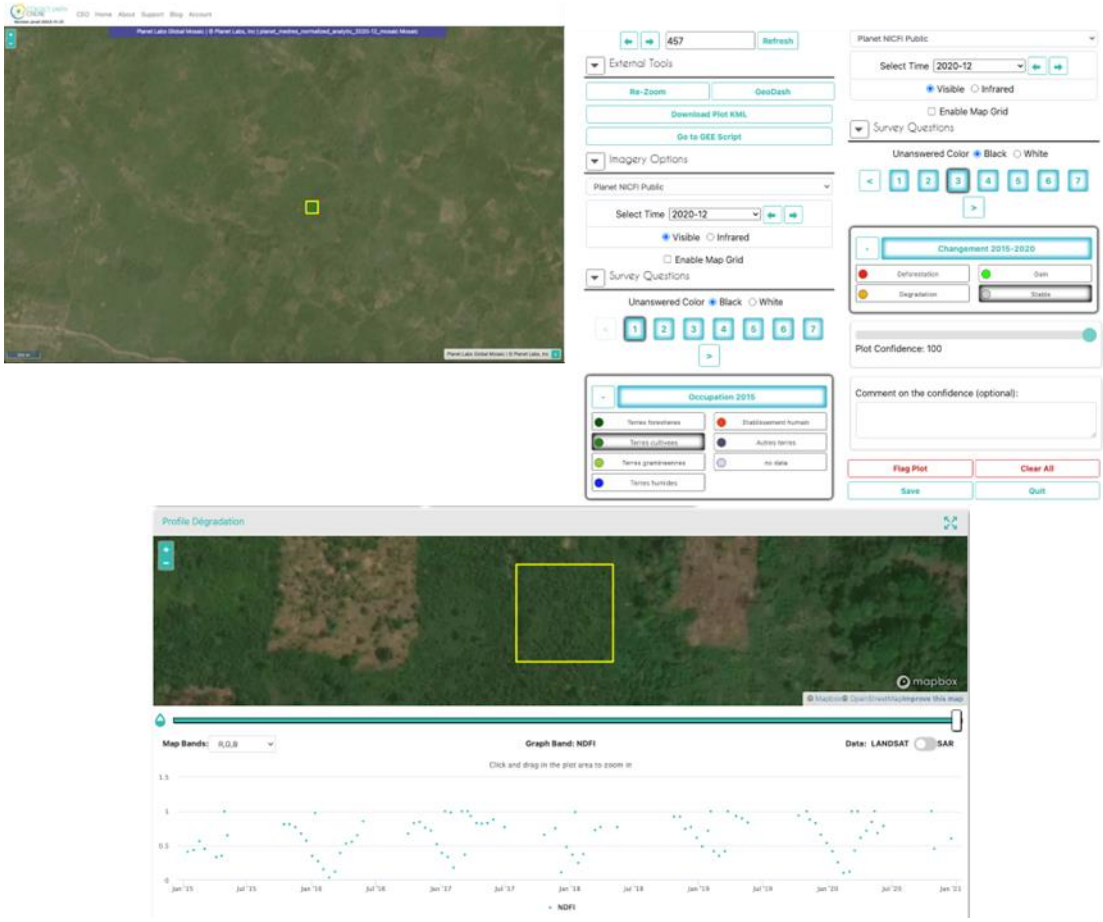


Figure 12 : Aperçu du Projet Collect earth online

8.2. L'acquisition des facteurs d'émission – biomasse et DOM

Les données utilisées dans ce document sont du niveau Tier 2 (données spécifiques au pays) et proviennent de l'inventaire de biomasse national de 2017 pour les forêts (spécifiquement forêt dense et forêt secondaire).

Ce sont en tout, 150 unités d'échantillonnages disposant chacune de 4 placeaux, soit un total de 600 placeaux. Les unités d'échantillonnage ont été réparti comme suit :

- 60 unités pour la zone ombrophile ;
- 44 unités dans la zone mésophile ;
- 15 unités pour la zone sub-soudanaise ;
- 31 unités pour la zone soudanaise.

La biomasse des strates forestières avant conversion a donc été obtenue selon une approche en 3 phases : (i) l'élaboration du plan d'échantillonnage, (ii) la collecte de données sur le terrain et (iii) l'estimation de la biomasse.

Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage adopté pour la collecte de données de la biomasse forestière en Côte d'Ivoire est aléatoire stratifié et s'est appuyé sur le zonage phytogéographique du pays (ombrophile, mésophile, préforestier et soudanais).

Cette technique d'échantillonnage présente plusieurs avantages dont (i) l'élimination de toute subjectivité dans le choix des unités d'échantillonnage à mesurer, (ii) le calcul de paramètres par strates et de l'erreur d'échantillonnage distinctes pour certaines strates et (iii) la réduction de la variabilité d'un paramètre d'une strate donnée.

Les unités d'échantillonnage sont des grappes de 500 m x 500 m composées de quatre placeaux d'observation rectangulaire de 25 m x 200 m. Chaque UE couvre ainsi une superficie de 25 hectares. Les coordonnées du centre de ces unités correspondent à celles des points du plan de sondage. Une fois le centre de l'UE repéré et implanté, les quatre placeaux sont installés à l'intérieur de l'UE et disposés en croix. Ils sont situés chacun à 50 m du centre de l'UE et sont numérotés de 1 à 4 dans le sens des aiguilles d'une montre.

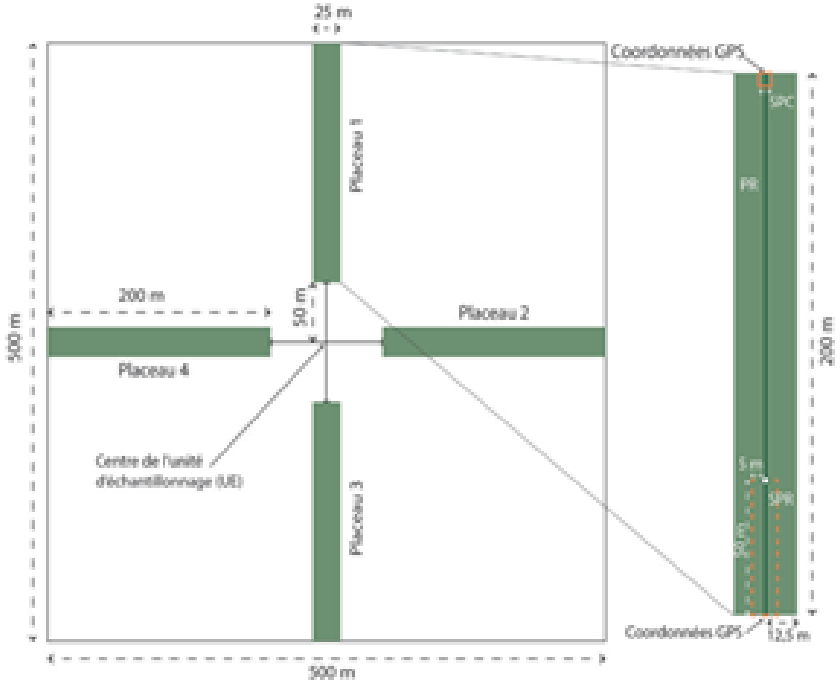


Figure 13:: Unité d'échantillonnage

Collecte de données

Un dispositif de collecte à trois niveaux est implanté à l'intérieur de chaque UE, correspondant à trois niveaux différents de relevés :

- le niveau 1 est constitué de quatre placeaux rectangulaires de 25 m x 200 m chacun destinés aux mesures des arbres de DHP ≥ 10 cm, sur pied, le bois mort debout, le bois mort couché sur le layon principal (axe du placeau) ;
- le niveau 2 est de constitué d'un sous-placeau rectangulaire de 10 m x 50 m chacun situé à l'intérieur de chaque placeau rectangulaire. Il est destiné aux mesures des arbres de petits diamètres (5 cm ≤ DHP < 10 cm) ;

- le niveau 3 est constitué d'un sous-placeau carré de 5 m x 5 m dans chaque placeau et destiné à l'évaluation de la biodiversité (dénombrement des individus des espèces ligneuses de DHP < 5 cm et hauteur ≥ 1,30 m).

Pour les niveaux 1 et 2, les mesures ont porté sur la hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine (DHP = 1,30 m) et les observations sur l'état sanitaire de l'arbre. Le diamètre des bois morts couchés a été mesuré sur les 200 m du layon principal du placeau (niveau 1). Pour le niveau 3, les observations ont porté sur la présence ou l'absence d'espèces ligneuses dont la hauteur totale est supérieure ou égal à 1,30 m et le diamètre inférieur à 5 cm.

Les détails de la méthode de collecte peuvent être consultées à partir de ce lien[20].

Estimation de la biomasse aérienne (AGB) au niveau de l'échantillon

L'équation allométrique pantropicale développée par Chave et al. (2014) a été utilisée pour convertir les mesures de terrain en estimations de la biomasse aérienne (AGB) car elle est jugée plus robuste (s= 0,357 ; Akaike Information Criterion (AIC)=3130 et df = 4002), récente et couvre un large éventail de types de végétation, pour un total de 4 004 arbres dont le diamètre du tronc varie de 5 cm à 212 cm, et inclut les données d'autres équations pantropicales dont l'équation de Brown (1997), l'équation de Chave (2005) et celle de Fayolle (2013).

Le modèle 4 de l'équation de Chave et al. (2014) a été utilisé pour les estimations de la biomasse. Il se base sur le diamètre à hauteur de poitrine (DHP), la hauteur de l'arbre et la densité basique du bois. L'expression mathématique de cette équation allométrique est la suivante :

$$\mathbf{AGB = 0.0673 \times (r\ DHP^2\ H)^{0.976}}$$

Où
AGB est la biomasse aérienne estimée en Kg;
D est le diamètre à hauteur de poitrine en cm;
H est la hauteur totale de l'arbre (m) ; wh
r est la densité spécifique du bois ($g.cm^{-3}$)
Les résultats sont présentés dans les tableaux de la section des facteurs d'émission (6.56.5 – Facteurs d'émission).

8.3. Assurance qualité et contrôle qualité (AQ/CQ)

Divers processus et systèmes sont mis en place pour garantir l'exactitude des données et des informations produites par le système MRV :

- La mise en œuvre de processus QA/QC dans tous les processus de production de données ;
- L'élaboration de procédures opérationnelles standard (SOP) pour la collecte, le traitement, l'archivage et la gestion des données. Ils sont décrits en détail dans les paragraphes suivants ;
- Renforcement des capacités des organisations nationales dans la mise en œuvre de procédures standards pour produire des données et informations dans leur domaine.

[20] https://www.fao.org/3/i8019f/i8019f.pdf

Cela offre l'avantage de disposer de données plus ou moins cohérentes entre elles et qui, même produites à des échelles plus petites, peuvent être agrégées entre elles.

L'équipe MRV de Côte d'Ivoire a reçu le soutien technique d'experts de la Banque mondiale, de la FAO et de l'Institut Géographique National France International (IGN-FI).

Cas des données d'inventaire forestier.

Un manuel de collecte de données sur le terrain a été élaboré pour servir de guide. Ce manuel est disponible ici. Par la suite, une formation des équipes de collecte de données a été réalisée en vue de renforcer leurs compétences. Une phase pilote de collecte de données a permis aux équipes de comprendre le processus de collecte ; Sur le terrain, la collecte des données s'est faite sous 2 formats, papier (fiche de terrain) et numérique (tablettes sur lesquelles l'outil Collect[21] a été installé). La vérification de la conformité des données recueillies sur les fiches de terrain et les tablettes ont permis d'apporter des corrections si nécessaires à travers la mise en place d'équipes mixtes (SEPREDD+, universités et centres de recherche, et organismes de la société civile) pour des missions de contrôle et de vérification des données inventoriées sur le terrain.

- **En termes de données d'activité** :

Quatre documents de procédures opérationnelles standard (SOP) ont été établis. Ils sont décrits en détail et accessibles aux liens suivants :

- SOP1 [22]: Conception du plan d'échantillonnage. Ce document décrit un plan d'échantillonnage probabiliste à référence spatiale et une répartition géographique équilibrée pour estimer l'utilisation et le changement des terres.
- SOP2 [23]: Système de Réponse. Cette procédure décrit comment attribuer des étiquettes (catégorie d'occupation ou d'utilisation du sol) à une unité d'échantillonnage. Le plan de réponse fournit la meilleure classification disponible des changements pour chaque unité spatiale échantillonnée et contient toutes les informations nécessaires pour reproduire le processus d'étiquetage de l'unité d'échantillonnage. Le plan d'intervention établit une procédure objective que les interprètes peuvent suivre et qui réduit les biais d'interprétation.
- SOP3 [24]: Collecte de données de base. Cette SOP explique comment configurer et exécuter la collecte de données pour l'interprétation visuelle des échantillons en utilisant principalement des données de télédétection pour la collecte d'informations sur les échantillons et la gestion de la qualité. Cette collecte s'est également appuyée sur un document de clé d'interprétation mis à la disposition des interprètes, recrutés et formés à cet effet.

[21] Lien outils Openforis collect : https://openforis.org/tools/collect/
[22] https://1drv.ms/w/s!AjuGNp-WjLPhtk8bciWOGMPSVhic?e=DwxcRh
[23] https://1drv.ms/w/s!AjuGNp-WjLPhtlDChBQthlF-XQ-F?e=Roq0wM
[24] https://1drv.ms/w/s!AjuGNp-WjLPhtlGTpbg0Wp3R3jZ4?e=EDwGHW

- SOP4 [25]: Système d'analyse. Cette SOP décrit comment les superficies sont estimées et leurs incertitudes grâce à l'utilisation combinée de données de référence et de cartes.

8.4. Cohérence avec l'inventaire des gaz à effet de serre

Il existe une cohérence entre le NERF proposé et les inventaires de gaz à effet de serre pour le secteur AFAT, le rapport biennal actualisé (BUR 1) en ce sens que de façon générale, les méthodologies utilisées sont similaires et les données de base sont propres au pays. Les réservoirs de biomasse aérienne, biomasse souterraine, bois mort et litière ont été pris en compte. Seulement que le carbone organique du sol a été intégré dans ce présent NERF, ce qui n'était pas le cas dans le NERF précédent (2017), le BUR 2 (2023) et autres IGES. Ceci représente une nouveauté dans cette soumission.

Le présent NERF utilise la définition de la forêt du code forestier qui est la même que celle de la stratégie nationale REDD+ et qui est considérée dans les autres documents nationaux.

8.5. Activités, réservoirs et gaz non inclus

En termes d'activités REDD+, deux des 5 activités n'ont pas été considérées : la conservation et la gestion durable des forêts. En termes de réservoirs, seulement le Harvested Wood Products / Produits en Bois Récolté (HWP) n'a pas été considéré. Tous les gaz ont en revanche été considérés.

La Côte d'Ivoire considère que la portée du NERF présentée englobe les activités, les gaz et les réservoirs les plus significatifs liés aux flux de gaz à effet de serre d'origine anthropique. Il prend surtout en compte les émissions de CO_2, associées à la biomasse, issues de la déforestation.

8.6. Améliorations apportées

Domaines d'améliorations techniques identifiés dans l'analyse du NERF précédent :	**Améliorations apportées dans le présent NERF**
(a) Include the annual decrease in biomass carbon stocks due to losses following conversion of forest land to perennial cropland in the construction of the FREL (see para. 21 above); *Inclure la diminution annuelle des stocks de carbone de la biomasse due aux pertes consécutives à la conversion de terres forestières en terres cultivées pérennes dans la construction du FREL (voir le paragraphe 21 ci-dessus) ;*	La présente soumission prend en compte les estimations des émissions nettes.

[25] https://1drv.ms/w/s!AjuGNp-WjLPhtlKzf4lDhB_tYjG6?e=KWhi90

(b) Improve the BCEF for *Tectona grandis* using data from literature available on West Africa and include other plantation types in the estimation for enhancement of forest carbon stocks (see para. 22 above); *Améliorer le BCEF pour Tectona grandis en utilisant les données de la littérature disponible sur l'Afrique de l'Ouest et inclure d'autres types de plantations dans l'estimation pour l'amélioration des stocks de carbone forestier (voir paragraphe 22 ci-dessus) ;*	Étant donné que le reboisement considéré dans le présent NRF/NERF est lié à la régénération des forêts naturelles, selon l'analyse des points interprétés, cet axe d'amélioration n'est pas pertinent.
(c) Include the decrease in carbon stocks from *Tectona grandis* plantations due to wood removals in the calculation of the FREL (see para. 23 above); *Inclure la diminution des stocks de carbone des plantations de Tectona grandis due aux récoltes des bois dans le calcul du FREL (voir paragraphe 23 ci-dessus) ;*	Étant donné que le reboisement considéré dans le présent NRF/NERF est lié à la régénération des forêts naturelles, selon l'analyse des points interprétés, cet axe d'amélioration n'est pas pertinent.
(d) Increase the sample size for biomass measurement in order to derive emission factors that are more representative for deforestation, in particular for above-ground biomass and deadwood (see para. 24 above); *Augmenter la taille de l'échantillon pour la mesure de la biomasse afin d'obtenir des facteurs d'émission plus représentatifs de la déforestation, en particulier pour la biomasse aérienne et le bois mort (voir le paragraphe 24 ci-dessus) ;*	Des mesures sont en cours, afin d'obtenir les données du dernier inventaire national (MINEF, 2019). Une fois disponible le NERF pourra être mis à jour avec les facteurs d'émission plus représentatifs de la déforestation.
(e) Include emissions from soils for deforestation, and from soils, litter and deadwood for enhancement of forest carbon stocks (see paras. 29 and 30 above);	Les émissions issues de la matière organique du sol, litière et bois mort ont été prises en compte dans la présente soumission.

Inclure les émissions provenant des sols pour la déforestation, et des sols, de la litière et du bois mort pour le renforcement des stocks de carbone forestier (voir les paragraphes 29 et 30 ci-dessus) ;	
(f) Include non-CO2 gases in the FREL to take into account disturbances such as fires and mineralization of soil organic matter following deforestation (see para. 31 above). *Inclure les gaz autres que le CO2 dans le FREL afin de tenir compte des perturbations telles que les incendies et la minéralisation de la matière organique du sol à la suite de la déforestation (voir le paragraphe 31 ci-dessus).*	Le CH_4 et le N_2O issus de la combustion de la biomasse à travers le feu ont été pris en compte dans cette présente soumission.
39. The AT acknowledges and welcomes the intention expressed by Côte d'Ivoire to include forest degradation and other REDD-plus activities in future FREL submissions. *L'AT reconnaît et salue l'intention exprimée par la Côte d'Ivoire d'inclure la dégradation des forêts et d'autres activités REDD-plus dans les futures soumissions FREL.*	La dégradation forestière a été prise en compte dans cette présente soumission.

8.7. Améliorations futures : lacunes, contraintes et besoins

Les insuffisances relevées dans cette soumission sont les suivantes :

- Évaluation des incertitudes : Cette évaluation sera réalisée lors de la phase de correction du document qui sera soumis en mai 2024.
- Données d'activités désagrégées par sous-catégorie de forêt : Pour cette soumission, seul le niveau 1 (catégorie GIEC) a été considéré pour les données d'activité. Cette insuffisance pourra être améliorée lors de la phase de correction du document.
- Facteur d'émissions : L'utilisation des données de l'IFFN permettra d'avoir une taille de l'échantillon pour la mesure de la biomasse plus importante, et ainsi d'obtenir des facteurs d'émission plus représentatifs des activités prise en compte afin d'avoir des estimations plus nettes.

- Dégradation forestière : il est encore nécessaire d'établir une définition nationale et d'adapter la collecte des données d'activités, par moteur, ainsi que les facteurs d'émission, de façon à permettre une estimation des émissions liquides plus précise.

- RÉFÉRENCES

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

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

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.

Guillaumet, J. L., & Adjanohoun, **E**. **(1971)**. La végétation de la Côte d'Ivoire. In J. M. Avenard, M. Eldin et al. (Eds.), Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire (No. 50, pp. 166-262). Paris: Mémoire ORSTOM.

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.

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

A- Points d'échantillonnages interprétés pour la collecte des données D'activité

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1C19-sRbGsnEkEgabUyXUJWDyC1pyVS2M/edit?usp=sharing&ouid=110566622384478748178&rtpof=true&sd=true

Avec:

Feuille "full": liste des 8295 points d'échantillonnage au niveau national

Feuille "full_matrice": Matrice de confusion basée sur les 8295 plots

B- NRF/NERF

https://docs.google.com/spreadsheets/d/11prd_QTuqFh5ClyRFalL6vcpswiummy0/edit?usp=sharing&ouid=110566622384478748178&rtpof=true&sd=true

Avec:

Feuille "FREL-FRL": résultats détaillés sur les calculs des NERF et NRF;

Feuille "DA_scDA1": Résultats détaillés sur les calculs des données d'activité pour la zone ERP; la zone Non ERP et au niveau national (Zone ERP+ Zone non ERP);

C- Facteurs d'émissions

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_lXXUgRgHcxa-HWu9Pte0XOekDaRazse/edit?usp=sharing&ouid=110566622384478748178&rtpof=true&sd=true