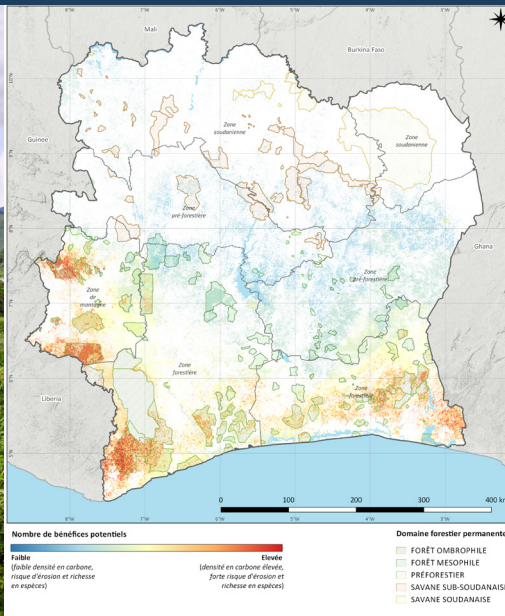


Cartographie des bénéfices multiples de la REDD+ en Côte d'Ivoire





Secrétariat Exécutif Permanent pour la
REDD+
Abidjan
Côte d'Ivoire

Centre Suisse de Recherches Scientifiques
en Côte d'Ivoire
Abidjan
Côte d'Ivoire

UN Environment World Conservation
Monitoring Centre
Cambridge
Royaume Uni

Le Programme ONU-REDD est l'initiative collaborative de l'Organisation des Nations Unies en vue de réduire les émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement (REDD+). Il a été lancé en septembre 2008 pour aider les pays en développement à préparer et mettre en œuvre les stratégies nationales de REDD+ et à exploiter le pouvoir de rassemblement et l'expertise de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et l'ONU Environnement.

ONU Environnement - Centre mondial pour le suivi de la conservation (UNEP-WCMC) est le centre spécialisé d'évaluation de la biodiversité de ONU Environnement, l'organisation environnementale intergouvernementale la plus importante dans le monde. Créé il y a plus de 35 ans, il allie recherche scientifique et conseils pratiques en matière de politiques.

CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement les opinions ou les politiques d'ONU Environnement, des organisations participantes ou des rédacteurs. Les désignations employées ou les présentations faites ne sousentendent aucunement l'expression d'une quelconque opinion de la part d'ONU Environnement ou des organisations participantes, des rédacteurs ou des éditeurs sur le statut légal d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région, ou de ses autorités, sur la délimitation de ses frontières ou limites, ou sur la désignation de son nom, de ses frontières ou de ses limites. La mention d'une société commerciale ou d'un produit dans ce rapport n'implique pas le soutien d'ONU Environnement.

CITATION

Paulus Maukonen, Lera Miles, Inza Koné, Karim Ouattara, André D. Koffi, Adama Bakayoko, Marcel Yao, Erick Landry Konan, Serge Pacôme Kassi et toute l'équipe de la Cellule S& MNV du SEP REDD+ (2017) Cartographie des bénéfices multiples de la REDD+ en Côte d'Ivoire. Rapport d'étude préparé par UNEP-WCMC au nom du Programme ONU REDD, Cambridge, UK.

© 2017

ONU Environnement promeut des pratiques écologiquement rationnelles à l'échelle mondiale et dans ses propres activités. L'impression sur papier de forêts écologiquement durables et de fibres recyclées est encouragée.



Cartographie des bénéfices multiples de la REDD+ en Côte d'Ivoire

Paulus Maukonen, Lera Miles, Inza Koné, Karim Ouattara, André D. Koffi, Adama Bakayoko, Marcel Yao, Erick Landry Konan, Serge Pacôme Kassi et toute l'équipe de la Cellule S& MNV du SEP REDD+

Table des matières

1 - Introduction.....	01
1.1 Rappel sur le mécanisme international REDD+.....	01
2 - Approche nationale du processus REDD+.....	02
2.1 Trois étapes du processus REDD+.....	02
2.2 Priorités pour la REDD+ en Côte d'Ivoire.....	03
3 - Garanties et bénéfices multiples de la REDD+.....	05
3.1 Approche méthodologique pour la réalisation de l'étude.....	06
4 - Résultats de la cartographie des bénéfices multiples de la REDD+ en République en Côte d'Ivoire.....	07
4.1 Forêts de Côte d'Ivoire.....	07
4.2 La biodiversité et les services écosystémiques de la forêt.....	11
4.2.1 Carbone.....	11
4.2.2 La biodiversité.....	13
4.2.3 Le rôle de la forêt dans la lutte contre l'érosion du sol.....	15
4.3 Les ressources forestières sous pression.....	17
4.3.1 Changements en couvert forestier.....	17
4.3.2 Production agricole.....	22
4.4.1 Restauration des forêts.....	24
4.4 Opportunités pour le renforcement des bénéfices multiples.....	24
5 - Conclusions.....	27
Bibliographie.....	29



Liste de cartes

Carte 1. Répartition du couvert forestier en Côte d'Ivoire.....	10
Carte 2. Variation de la densité en carbone.....	12
Carte 3. La richesse potentielle en espèces vulnérables.....	14
Carte 4. Un modèle simplifié du risque d'érosion des sols.....	16
Carte 5. Changement du couvert forestier entre 1990 et 2015.....	19
Carte 6. Changement du couvert arboré entre 2000 et 2015.....	20
Carte 7. Répartition du domaine forestier permanent par zone agroécologique.....	21
Carte 8. Carte de la commercialisation annuelle moyenne des cultures industrielles, et des cultures vivrières.....	23
Carte 9. Potentiel de renforcer des bénéfices multiples par la restauration des forêts.....	26



1 - Introduction

1.1 Rappel sur le mécanisme international REDD+

D'après le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC, 2007), la déforestation et la dégradation des forêts tropicales sont responsables de plus de 17% des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) anthropiques. Ce constat a propulsé la problématique de la déforestation et de la dégradation des forêts tropicales sur le devant de la scène des négociations internationales sur le climat et fait aujourd'hui l'objet d'un mécanisme spécifique dénommé REDD+.

Le mécanisme de Réduction des Émissions de gaz à effet de serres issues de la Déforestation et à la Dégradation forestière (REDD) propose de rémunérer sur une base volontaire, les pays en voie de développement pour leurs efforts dans la lutte contre la déforestation et la dégradation forestière. Devenu REDD+, ce mécanisme prend également en compte

depuis quelques années, la conservation des stocks de carbone forestier, la gestion durable des forêts et l'augmentation des stocks de carbone forestier (figure 1).

Si l'intérêt et le principe de ce mécanisme sont reconnus, les modalités de mise en œuvre sont encore dans une phase pilote. Toutefois, beaucoup d'avancées ont été réalisées:

- au niveau international, sur l'élaboration de son architecture ;
- au niveau national, avec la définition de stratégies REDD+ nationales, grâce à la mise en place de fonds provenant d'initiatives multilatérales et bilatérales ;
- au niveau local avec le développement de projets de démonstration REDD+.

Définition de la REDD+

Le secteur forestier présente un potentiel très important à l'absorption des émissions de gaz à effet de serre. La réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts, ainsi que le rôle de la conservation et de la gestion durable des forêts et le renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement représentent un effort pour inciter de façon positive les pays en développement à contribuer à l'atténuation du changement climatique par des activités touchant le secteur forestier et l'affectation des terres.

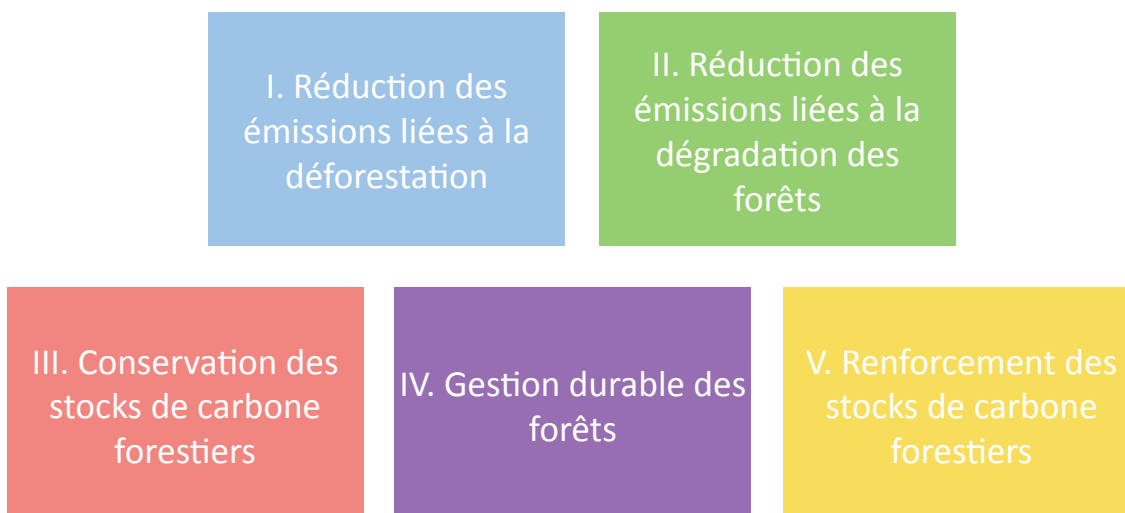


Figure 1 : Les cinq activités REDD+ telles que négociées au sein de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).

2 - Approche nationale du processus REDD+

Aujourd'hui, pour garantir l'intégrité environnementale du mécanisme, le consensus favorise une approche nationale pour la comptabilisation et la rémunération des résultats du mécanisme REDD+. Cela signifie que les résultats de la mise en œuvre du processus REDD+ doivent pouvoir être mesurés et vérifiés à l'échelle du pays. Ainsi, les pays volontaires doivent :

- définir une base de référence sur des observations historiques, des projections en fonction de facteurs démographiques, économiques, etc., pour la comptabilisation des réductions d'émissions qui doit couvrir l'ensemble du territoire ;
- mettre en place un système de Mesure, Notification et Vérification (MNV) pour le suivi et la vérification des réductions d'émissions réelles de GES, permettant ainsi de bénéficier du financement carbone ;
- prendre en compte les sauvegardes nécessaires face aux possibles impacts sociaux et environnementaux du mécanisme.



© 2007 The Barry Callebaut Group



© 2013 JB Dodane

2.1 Trois étapes du processus REDD+

La mise en place du dispositif national nécessite des investissements initiaux importants qui ne peuvent être pris en charge par les pays seuls : les accords signés lors de négociations internationales à Cancun en 2010, prévoient donc un mécanisme de financement en trois étapes (cf. schéma ci-dessous) : (i) Préparation, (ii) Elargissement, et (iii) Mise en œuvre.

- **Étape 1 : Préparation**
Mise en place du cadre requis (niveau de référence, capacités de suivi, mécanismes de perception des fonds...) et de la stratégie nationale de réduction des émissions;
- **Étape 2 : Elargissement**
Amélioration de la gouvernance et des capacités institutionnelles, dispositif de contrôle du couvert forestier et des émissions de GES d'origine forestière;
- **Étape 3 : Mise en œuvre**
Mesure des réductions d'émissions et paiements pour les résultats obtenus.

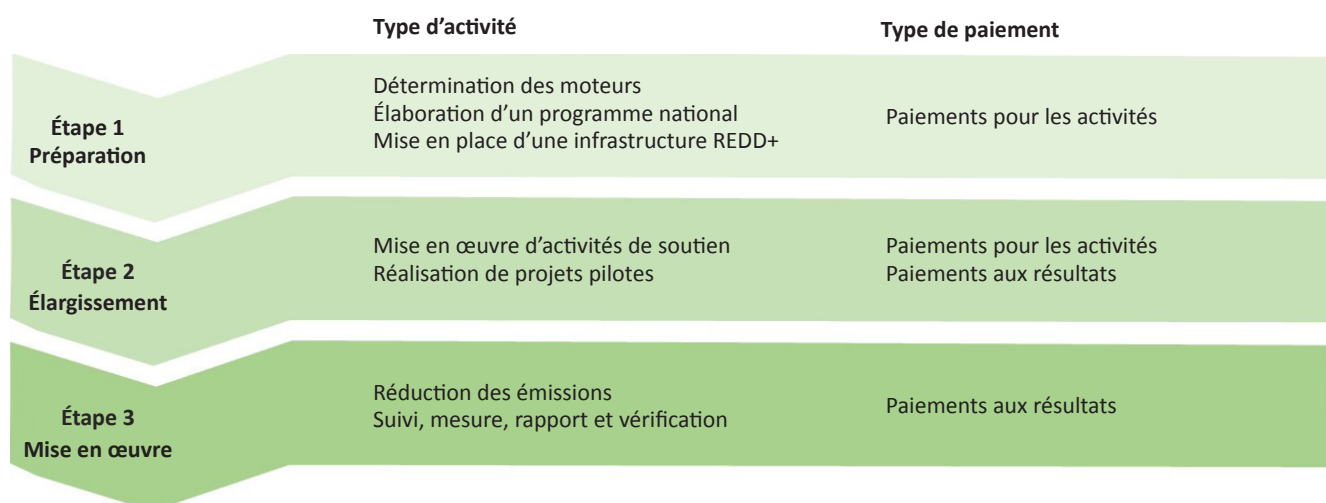


Figure 2 : Étapes de la mise en œuvre de la REDD+.

Source : Facilité REDD de l'Union Européenne



2.2 Priorités pour la REDD+ en Côte d'Ivoire

La Côte d'Ivoire s'inscrit pleinement dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, et entend adopter une approche nationale et intégrée dans la mise en œuvre de la REDD+, basée sur un processus REDD+ robuste, transparent, participatif et inclusif qui est aligné sur les directives internationales, dans un cadre national d'excellence sociale et environnementale.

Pour ce faire, le pays va s'intéresser aux principaux moteurs directs et indirects de la déforestation identifiés (cf 1.3.3) à travers des politiques et mesures transformationnelles, intégrées et combinées entre elles, afin de modifier les décisions sur les utilisations des terres et des forêts.

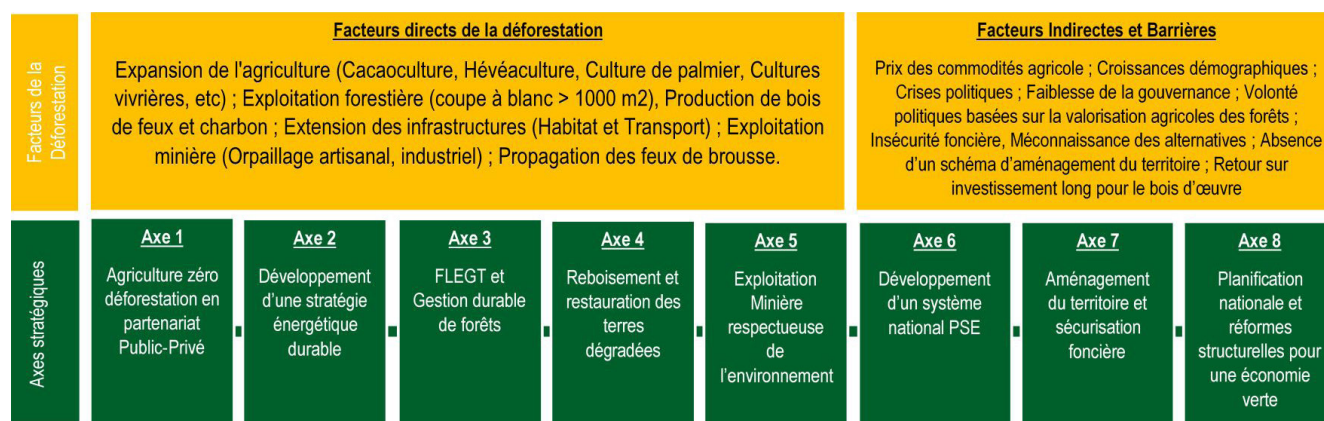


Figure 3: Axes stratégiques REDD+ ancrés dans les moteurs de la déforestation selon la stratégie nationale REDD+.

En effet, en Côte d'Ivoire comme dans de nombreux pays en développement, le développement économique tourne majoritairement autour de l'utilisation des terres. Ainsi, sur le territoire, les moteurs directs de la déforestation sont nombreux, interconnectés et substituables. Des efforts réussis de réduction de la déforestation dans une filière ou dans un secteur peuvent être perdus dans d'autres secteurs. En d'autres termes, une approche zéro déforestation dans le secteur agricole dans une zone donnée peut s'accompagner de la poursuite de la déforestation dans la même zone.

C'est pourquoi, la Côte d'Ivoire va adopter une approche « Paysage », c'est-à-dire une approche intégrée au niveau du territoire autour de l'axe stratégique « Agriculture zéro déforestation » dans le cadre d'un partenariat Public-Privé afin de créer une dynamique collective de restauration et de préservation du couvert forestier basé sur un plan d'aménagement et de développement du territoire aligné à la REDD+.

Ces axes stratégiques qui combinent différentes politiques et mesures sont aussi alignés avec les objectifs de la REDD+ tels que définies par la CCNUCC dans le cadre des négociations sur la REDD+.



© 2000 Sylvain Renou

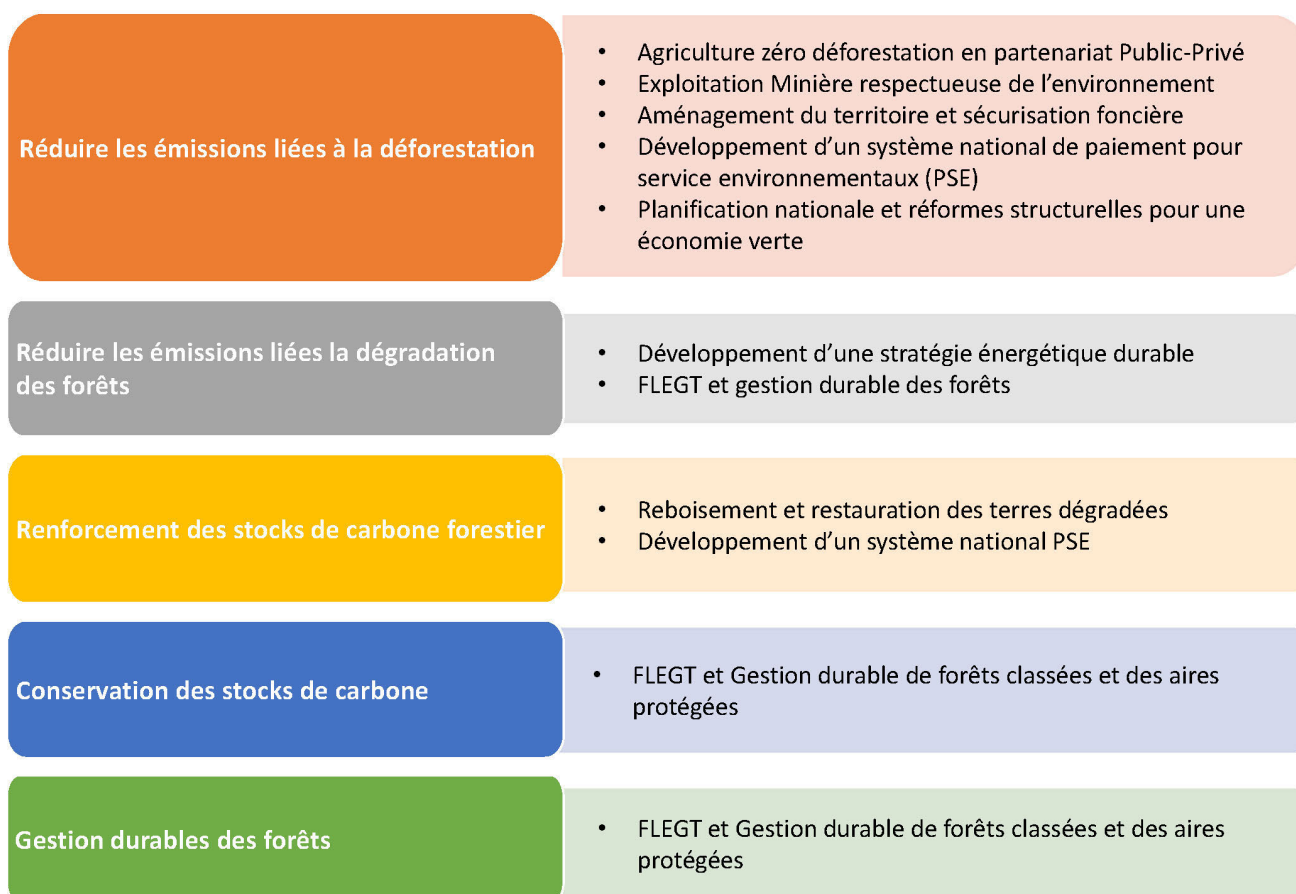


Figure 4: Axes stratégiques REDD+ visant les activités de la REDD+ selon la CCNUCC et inscrit dans la stratégie nationale REDD+.



© 2013 J.B. Dodane



3 - Garanties et bénéfices multiples de la REDD+

Outre le principal objectif d'atténuation des changements climatiques, la mise en œuvre de la REDD+ pourra fournir des bénéfices sociaux et environnementaux, parfois appelés « bénéfices non-carbone » (comme par exemple dans l'Accord de Paris de 2015 de la CCNUCC). En termes de bénéfices sociaux, la REDD+ peut contribuer à une meilleure gouvernance des ressources naturelles, une prise de décisions participatives sur l'usage des sols et, dans certains cas, des améliorations dans les moyens de subsistance. En termes d'environnement, la mise en œuvre de la REDD+ peut aider à la sécurisation de nombreuses fonctions écologiques des forêts, comme la conservation de la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques dont dépendent les populations. En réduisant la déforestation et la dégradation des forêts, REDD+ peut assurer la conservation de services écosystémiques qui autrement pourraient être perdus. Grâce au reboisement et à la restauration des forêts, les actions, dans le cadre de la REDD+, peuvent restaurer des services écosystémiques qui ont été perdus ou dégradés. La mise en œuvre de la REDD+ peut comporter également des risques potentiels. Ceux-ci peuvent inclure le déplacement des pressions sur les forêts (telles que l'abattage illégal ou la conversion des forêts en terres agricoles) d'une zone à une autre, ou un accès réduit aux ressources forestières pour les communautés locales.

Les services écosystémiques sont habituellement classés en trois grands groupes : les services d'approvisionnement, les services de régulation des cycles naturels et les services culturels (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Les services d'approvisionnement comprennent des biens tangibles et souvent facilement comptabilisés, mais d'autres services (comme la qualité et la structure du sol, la régulation climatique, la pollinisation, etc.) sont moins faciles à évaluer en termes quantitatifs. Des exemples de services d'approvisionnement des forêts comprennent le bois (le produit forestier le plus précieux en termes monétaires), le bois énergie (une part significative de la consommation d'énergie mondiale provient de la biomasse) et les produits forestiers non ligneux tels que les aliments, les fibres et les plantes médicinales. Les services de régulation des forêts maintiennent la fonctionnalité de l'écosystème plus vaste et incluent (entre autres) la régulation du climat (y compris par le stockage du carbone), de la qualité et de la quantité de l'eau et des stocks de carbone. En ce qui concerne les services culturels, certaines forêts sont associées à des croyances culturelles, spirituelles et religieuses locales et sont considérées comme sacrées, tandis que d'autres jouent un rôle dans les loisirs, soit par l'écotourisme, soit par tout simplement l'amélioration du bien-être.



© 2007 Trisha Shearss

Les garanties et les bénéfices multiples de la REDD+

La Conférence des Parties à la CCNUCC tenue à Cancún en 2010 a adopté une liste de garanties sociales et environnementales à respecter lors de la mise en œuvre d'activités REDD+. Ces garanties ont pour objectifs d'accroître les bénéfices multiples potentiels de la REDD+ et de minimiser les risques qui peuvent résulter des activités REDD+. En effet, au-delà de leurs fonctions de puits et de stocks de carbone, les forêts fournissent de nombreux autres services écosystémiques d'approvisionnement, de régulation, des services culturels et des services de soutien ; et ce sont ces bénéfices qui peuvent être sauvegardés lors de l'entretien et l'amélioration des stocks de carbone par une intervention REDD+. Afin de réduire les risques potentiels et de renforcer les bénéfices de la REDD+, la CCNUCC demande aux pays d'aborder et respecter les garanties de Cancun, et de fournir des informations sur leurs activités REDD+.

3.1 Approche méthodologique pour la réalisation de l'étude

Une attention particulière a été accordée au découplage entre le développement agricole et la déforestation, sur lequel la Côte d'Ivoire a choisi d'axer sa stratégie REDD+. En coordination étroite avec l'évaluation des services écosystémiques forestiers, une étude sur la cartographie des bénéfices multiples a été initiée et les résultats attendus devraient faciliter la prise en compte des bénéfices multiples dans la planification pour la REDD+ en Côte d'Ivoire. Cette étude fournira, par ailleurs, des indicateurs et des données pour appuyer le développement d'un Système National d'Information sur les garanties sociales et environnementales.

Un atelier de consultation a été réalisé en Juillet 2015 avec la participation des parties prenantes nationales pour identifier les bénéfices multiples prioritaires de la REDD+ en Côte d'Ivoire. Sur la base de cette

consultation, un ensemble d'analyses spatiales a été proposé pour appuyer le processus de prise de décisions lié à la préparation et à la mise en œuvre de la REDD+. Les sujets proposés comprennent deux axes principaux : premièrement, l'évaluation de certains bénéfices clés fournis par les forêts en termes de conservation de la biodiversité, moyens de subsistance locaux et le renforcement de la résilience aux changements climatiques, et deuxièmement, l'identification des zones où il existe des opportunités pour rétablir certains des bénéfices perdus du fait de la déforestation et la dégradation des forêts. En outre, un ensemble de cartes additionnelles ont été produites pour contextualiser la situation des forêts et les récents changements d'utilisation des terres en Côte d'Ivoire en termes d'impacts sur la perte de la biodiversité et des services écosystémiques forestiers.

Les principales attentes des parties prenantes étaient d'analyser :

1. le couvert forestier et sa dynamique, notamment dans les aires protégées et le domaine permanent ;
2. la densité de carbone, et sa variation selon le changement du couvert forestier ;
3. les services écosystémiques, notamment l'importance des forêts pour la biodiversité et des ressources fauniques, et pour la lutte contre l'érosion ;
4. l'expansion historique des zones agricoles (Cacao, café, hévéa, palmier à huile), et les aires potentiellement sous pression de l'agriculture (pour développer et intensifier les actions d' « agriculture zéro déforestation ») ;
5. l'ensemble des bénéfices multiples, et les opportunités pour promouvoir ces bénéfices par la restauration forestière ;
6. les aires sous pression pour l'extraction de combustible (pour identifier les zones, les régions particulièrement prometteuses pour développer les stratégies d'énergie domestique durable) ;
7. les opportunités pour la mise en œuvre des activités d'agroforesterie et le développement du secteur cacao.



© 2011 Ben Houdijk



© 2000 Sylvain Renou

Au cours d'un atelier de validation, les résultats de l'étude ont été examinés et discutés. Les participants ont convenu que, bien que la plupart de ces objectifs aient été atteints, le travail sur l'agriculture nécessite des données plus récentes qui n'ont pas encore été publiées. De plus, les analyses des objectifs 6 et 7 n'ont pas été possibles car les données récentes au niveau

national n'étaient pas disponibles. Dans ces cas, les méthodes utilisées dans cette étude pourraient être adaptées pour intégrer l'information dès qu'elle sera disponible, par exemple à partir d'un nouveau recensement agricole qui devrait être diffusé.



4 - Résultats de la cartographie des bénéfices multiples de la REDD+ en République en Côte d'Ivoire

4.1 Forêts de Côte d'Ivoire

La forêt peut être définie de manière physique, en fonction de certains paramètres tels que la proportion du couvert de la canopée, la hauteur des arbres et la superficie minimale des fragments. Dans le contexte de la REDD+, la définition physique de la forêt est principalement utilisée pour le suivi du couvert forestier au cours du temps et les émissions afférentes, dans le cadre des mécanismes de mesure,

notification et vérification nécessaires au calcul de la performance REDD+. Cette définition peut également être utilisée dans le cadre de la planification pour les bénéfices multiples afin de mieux comprendre où se situe la forêt et, en combinaison avec d'autres couches d'information, son potentiel à procurer différents services.

La définition de forêt en Côte d'Ivoire

La définition de forêt en Côte d'Ivoire, telle que transmise à la CCNUCC dans le cadre de la REDD+, est « toute terre constituant un milieu dynamique et hétérogène, d'une superficie minimale de 0,1 hectare portant des arbres dont le houppier couvre au moins 30% de la surface et qui peuvent atteindre à maturité une hauteur minimale de 5 mètres ».

Cette définition doit inclure :

- les zones temporairement non boisées dont la régénération est prévue dans les 5 ans ;
- les terres à culture itinérante abandonnées avec des arbres régénérés qui sont capables d'atteindre 5 mètres de hauteur, et les zones couvertes d'arbres jeunes qui devraient atteindre le couvert et la hauteur définis ;
- les plantations ligneuses qui répondent aux critères techniques et qui n'ont pas remplacé des terres forestières naturelles ;
- les zones intertidales couvertes de mangroves, qu'elles soient ou non classifiées comme terres ; et les zones couvertes de bambouseraies à condition qu'elles soient conformes aux critères établis ;
- les chemins forestiers, les coupe-feux et autres petites clairières, les brise-vent, les rideaux-abris et les corridors d'arbres.

Les « arbres hors forêts » sont des arbres sur des terres n'appartenant pas à la catégorie des forêts et des autres terres boisées, mais seront néanmoins comptabilisés dans le cadre de la REDD+ en Côte d'Ivoire.



© 2013 JB Dodane

Méthode et données utilisées

Le couvert forestier peut être mesuré en utilisant un certain nombre de jeux de données différents. Il s'agit principalement de produits de télédétection, où les images satellitaires ont été reclassifiées selon des paramètres qui assignent des classes d'usage de sol à différentes bandes de couleurs sur les images (y compris celles qui différencient le couvert forestier des autres types de végétation). En d'autres termes, la définition de la forêt utilisée dans ces analyses, et la façon dont elle est traduite en paramètres de télédétection auront certainement des implications sur l'évaluation du niveau de couvert forestier du pays.

Dans cette étude, nous utilisons deux jeux de données:

1. une carte nationale des changements de couverture forestière entre 1990 et 2000, et entre 2000 et 2015 ;
2. un sous-ensemble national d'une analyse globale des changements de couverture en arbres entre 2000 et 2015.

Les deux jeux de données sont les résultats de la télédétection à une résolution de 30m, mais ils montrent deux variables différentes. L'ensemble des données nationales a été produit pour montrer spécifiquement où existe la forêt et où les pertes et les gains forestiers se sont produits. Dans les termes les plus élémentaires, chaque pixel aura une valeur de 1 pour la forêt et 0 pour la non-forêt. L'ensemble

des données globales (Hansen et al. 2013) montre la couverture arborée d'origine en 2000, où chaque pixel ayant une valeur entre 0 et 100 représente le pourcentage de couverture de canopée dans cette zone (pour une végétation de plus de 5 mètres de hauteur). La perte de couverture entre 2000 et 2015 est une couche distincte, où un pixel avec la valeur de 1 signifie perte de couverture d'arbre (la couverture de la canopée est en dessous de 25%) et une valeur de 0 signifie aucune perte de couverture d'arbre. Pour montrer une estimation de la couverture de l'arbre restante en 2015, l'ensemble des données «perte» est superposé à la couverture d'arbre d'origine pour masquer les zones où la couverture de l'arbre est tombée en dessous de 25% et n'est plus considérée comme une « forêt ».

Pertinence pour la REDD+

Ces deux ensembles de données ne peuvent pas être comparés directement car ils répondent à deux questions différentes. La principale différence à considérer est que l'étude de cartographie de la dynamique des forêts en Côte d'Ivoire entre 1986 et 2015 a spécifiquement classé le couvert forestier, alors que les données de Hansen montrent le pourcentage de couvert arboré par pixel pour toute végétation de plus de 5 mètres de hauteur. Cependant, les deux ensembles de données peuvent être utilisés pour une comparaison visuelle, en utilisant le tableau ci-dessous comme guide pour interpréter les différences entre les cartes et identifier comment cela pourrait être pertinent pour la REDD+.



© 2011 Gmathieu

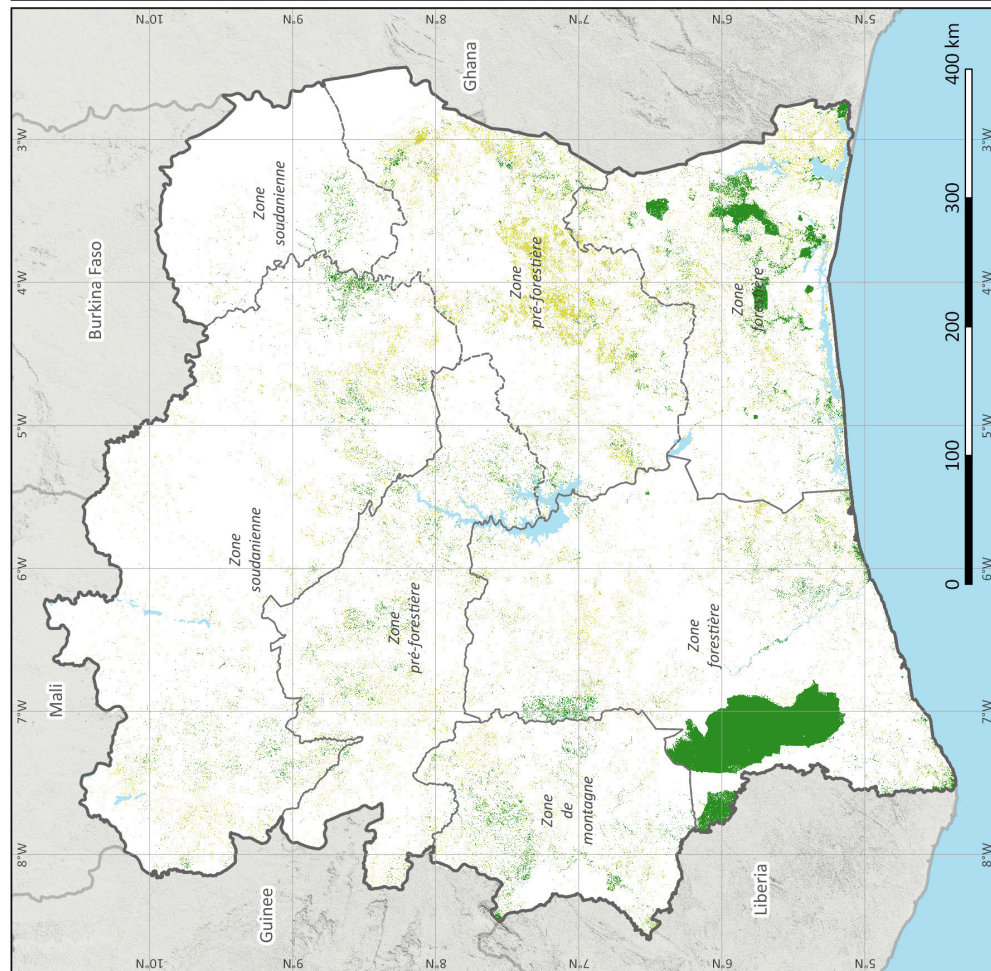


Etude nationale des moteurs de la déforestation	Etude du couvert forestier global	Pertinence pour la REDD+
Classe « forêt »	Couverture de canopée élevée	Dans les deux ensembles de données, il s'agit d'une zone de couverture forestière restante. Ces zones sont susceptibles d'être des forêts naturelles avec une grande valeur de conservation pour la faune et la flore indigènes. Il est probable que les objectifs REDD+ les plus pertinents dans ces domaines sont la gestion durable des forêts, la conservation des stocks de carbone forestier et la prévention du déboisement futur et de la dégradation des forêts.
Classe « non- forêt »	Couverture de canopée faible	Dans les deux ensembles de données, cette zone n'est pas considérée comme une forêt. Il convient de rappeler que les écosystèmes naturels non forestiers, tels que les marécages et les savanes, fournissent des services écosystémiques importants tels que la régulation de l'eau et des habitats pour les plantes et animaux indigènes non forestiers. Il vaut la peine d'examiner ces domaines pour comprendre leur valeur potentielle de conservation et la mesure dans laquelle ils peuvent ou devraient être utilisés pour atteindre les objectifs REDD+.
Classe « forêt »	Couverture de canopée faible	<ul style="list-style-type: none"> Les zones où les deux jeux de données sont visiblement en désaccord devraient être examinées plus en détail. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles les deux ensembles de données ne correspondent pas et, dans certains cas, cela pourrait influencer les actions REDD + potentielles qui pourraient être mises en œuvre et leurs répercussions potentielles sur la biodiversité. Quelques des causes potentielles de ces différences pourraient être les suivantes: La couverture de la canopée peut être suffisante pour la rendre visible sur une carte qui affiche un gradient de valeurs de la couverture de la canopée, mais elle est inférieure au seuil de la définition de la forêt nationale, ce qui signifie qu'elle n'est pas considérée comme une forêt dans une carte binaire ; Certaines cultures d'arbres telles que le caoutchouc et l'huile de palme montrent une couverture de canopée très élevée, mais elles ne seront pas considérées comme des « forêts » selon la définition nationale et n'apparaîtront pas sur une carte binaire ; Il peut y avoir une différence dans les jeux de données d'origine utilisés pour les analyses, ou dans les paramètres de télédétection utilisés pour détecter le recouvrement de la forêt et le changement de couverture forestière dans le temps.
Classe « non- forêt »	Couverture de canopée élevée	

Tableau 1 : Guide pour la comparaison visuelle des deux ensembles de données (nationaux et mondiaux), et des exemples de la façon dont les similitudes et les différences peuvent être interprétées.



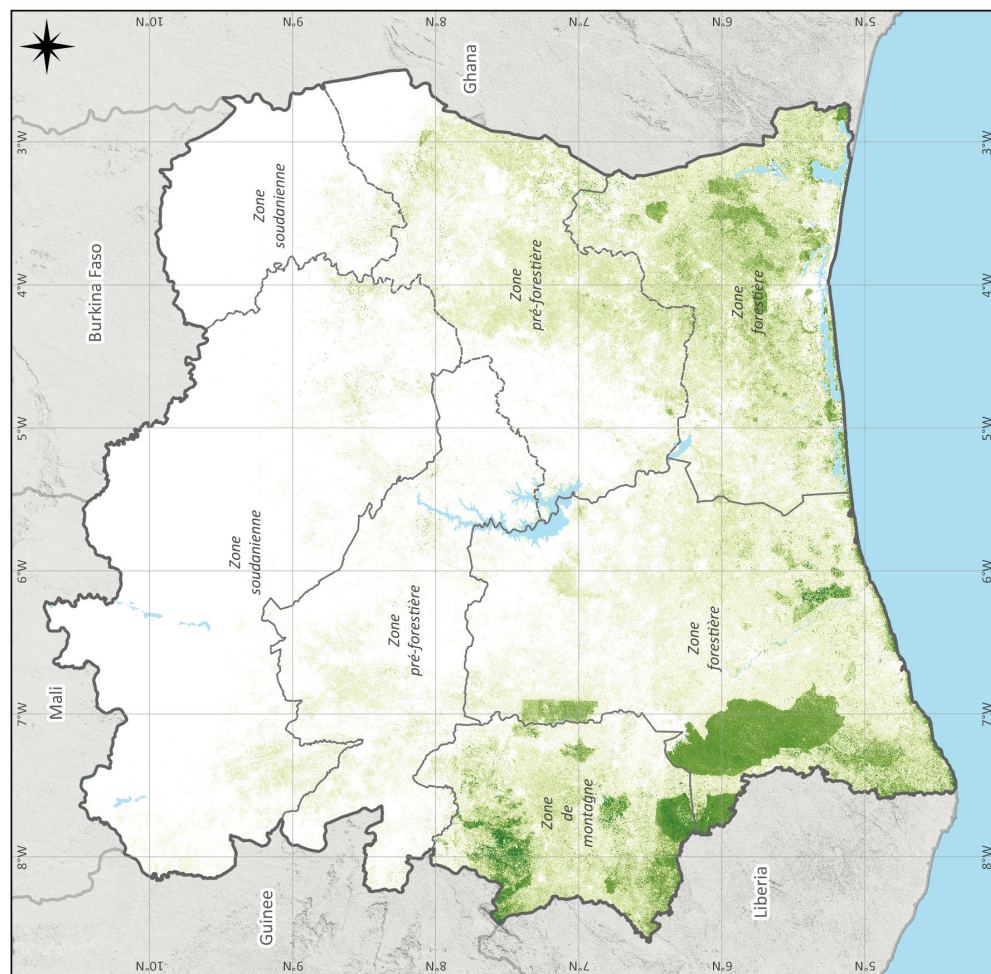
Carte 1: Répartition du couvert forestier en Côte d'Ivoire, utilisant deux sources des données : la répartition des différents types de forêt en 2015 selon l'étude des moteurs de la déforestation et la dégradation des forêts (à gauche), et la couverture de la canopée en pourcentage par hectare en 2015 selon Hansen et al. (2013) (à droite).



Couvert forestier (BNEDT)

- ☐ Non-forêt stable
- ☐ Mosaïque culture-forêt
- ☐ Mosaïque forêt-culture
- ☐ Forêt stable

Couvert forestier (BNEDT): Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (SEP REDD) (2016). Réalisation d'une étude sur : Identification, analyse et cartographie des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire. Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT), Abidjan, Côte d'Ivoire.
Zones agroécologiques: Secrétariat exécutif permanent REDD+ (2016). Stratégie Nationale REDD+ de la Côte d'Ivoire. Ministère de l'environnement et du Développement Durable. Abidjan, Côte d'Ivoire..



Couvert arboré par hectare (Hansen et al.)

- ☐ < 30%
- ☐ 30 - 45%
- ☐ 45 - 60%
- ☐ 60 - 75%
- ☐ > 75%

Couvert arboré (Hansen et al.): Global Forest Change 2000–2014 - Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Données accessibles en ligne sur : <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.



4.2 La biodiversité et les services écosystémiques de la forêt

4.2.1 Carbone

Les forêts, en particulier les forêts tropicales, sont de vastes réservoirs et puits de carbone. Les stocks de carbone forestier comprennent à la fois le carbone stocké dans les organismes vivants (« biomasse carbone ») et celui stocké dans les sols. La biomasse carbone est principalement présente dans les matériaux ligneux qui poussent au-dessus du sol (dans les feuilles, les branches et les tiges) et sous le sol (dans les racines) (Trummer et al. 2009). La biomasse carbone varie considérablement en fonction des facteurs géographiques ou physiques comme la précipitation, la température et la topographie, les facteurs biologiques comme la composition végétative, ainsi que des facteurs anthropiques tels que l'usage historique des sols (GOFC-GOLD 2013).

Méthode et données utilisées

Les informations sur la densité en carbone sont idéalement obtenues sur la base d'observations de terrain telles que les inventaires forestiers complets. En l'absence de la disponibilité de telles sources, celles-ci peuvent cependant être dérivées de jeux de données issus de la télédétection. Ces données sont calibrées sur la base d'un nombre limité d'observations de terrain, puis extrapolées par modélisation statistique de manière à couvrir l'ensemble du territoire de façon continue. La densité en carbone moins élevée de certains écosystèmes, particulièrement non-forestiers, est visible grâce à ces estimations.

Cette étude utilise un sous-ensemble national des jeux de données de Saatchi et al. (2011), qui présente une carte de référence des stocks de carbone biomasse des forêts tropicales mondiales au début des années 2000. L'étude combine des données provenant de plus de 4 000 parcelles d'inventaire et des images satellitaires à une résolution de 1 km pour estimer la biomasse aérienne et souterraine.

Pertinence pour la REDD+

Au-delà de l'établissement d'un niveau de référence et de la surveillance des émissions dues à la déforestation, comprendre la répartition spatiale de la densité en carbone permet de déterminer des priorités dans la mise en œuvre de certaines options REDD+. En principe, les zones de forte densité en

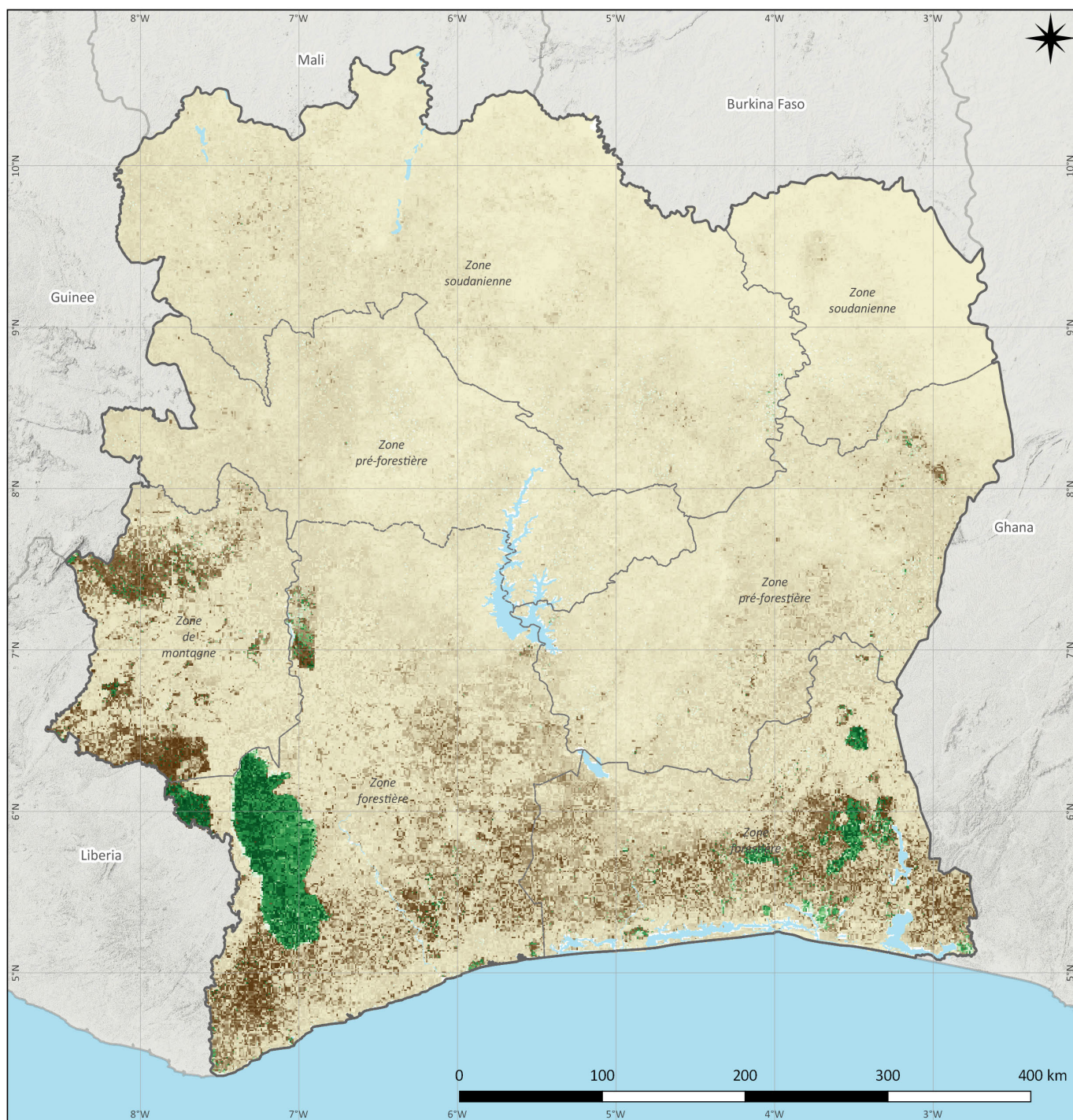
carbone comme les forêts tropicales présentent un potentiel plus élevé d'émissions, et par conséquent une opportunité de maintenir les stocks de carbone dans le contexte de la REDD+. Ces informations sur la densité en carbone peuvent être superposées avec celles des autres potentiels, afin de déterminer quelles sont les zones où une densité en carbone élevée coïncide avec d'autres potentiels – et où par conséquent la REDD+ présenterait ainsi des bénéfices multiples.

Plusieurs zones situées en dehors des zones forestières sur la carte de changement du couvert forestier, en particulier dans les forêts classées et dans le Parc national de la Marahoué, ont des stocks de carbone élevés. Il est probable que ces zones à forte densité de carbone en dehors de la couverture forestière actuelle représentent des zones qui ont récemment été déboisées ou dégradées, et ainsi leurs stocks de carbone ont été dégradés. La couche de carbone et la couche de couverture forestière ont été créées à quatre ans d'intervalle : la modélisation de la biomasse carbone en 2011 et la carte de l'étude des moteurs de la déforestation et la dégradation des forêts classant la couverture terrestre en 2015. Bien qu'une simple différence dans les méthodes et les sources de données puisse expliquer certaines de ces différences, le modèle des zones à haute teneur en carbone en dehors de la forêt naturelle correspond assez bien aux zones qui ont perdu la couverture forestière entre 2000 et 2015. La similarité entre ces modèles suggère que les forêts riches en carbone, en particulier en marge des zones centrales de la forêt stable, ont été converties à d'autres utilisations des terres au cours des 15 dernières années.

La mise en œuvre de la REDD+, en limitant les pressions sur les écosystèmes les plus riches en carbone, pourrait conduire à un risque de transfert des pressions de conversion vers les écosystèmes plus pauvres en carbone, avec des effets négatifs potentiels pour les espèces non forestières (Miles & Kapos 2008; Miles & Dickson 2010). La préservation des zones particulièrement denses en carbone ne doit donc pas faire oublier la nécessité de préserver un équilibre entre les différents types d'écosystèmes, afin de sauvegarder les services écosystémiques procurés par ceux-ci.



Carte 2: Variation de la densité en carbone sur le territoire de Côte d'Ivoire, et carbone associé à la forêt stable. Les données de Saatchi et al de 2011 sont issues de la télédétection et incluent les biomasses aériennes et souterraines. Selon les statistiques spatiales, la biomasse carbone restant en forêt stable en 2015 est d'environ 169 752 200 tonnes.



Tonnes de carbone par hectare

	[0 - 14]	[14 - 76]	[76 - 97]	[97-137]	[137-255]
Dans tout le pays					
En forêt stable					

Couvert forestier (BNEDT): Réalisation d'une étude sur : Identification, analyse et cartographie des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire. Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT), Abidjan, Côte d'Ivoire.

Biomasse en carbone: Saatchi, S., Harris, N., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E., Salas, W., Zutta, B., Buermann, W., Lewis, S., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M. and Alexandra Morel (2011) Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. PNAS 2011 108 (24) 9899-9904. doi:10.1073/pnas.1019576108.



4.2.2 La biodiversité

La Liste rouge de l'UICN (IUCN, 2016) classe les espèces végétales et animales selon leur risque d'extinction au niveau mondial. Les cartes de répartition des espèces associées aux données de la Liste rouge de l'UICN peuvent être utilisées pour montrer les profils spatiaux de la richesse potentielle des espèces menacées (en danger critique d'extinction, en voie de disparition ou vulnérables) au sein des habitats forestiers. Cela implique simplement une superposition de la répartition de ces espèces. Dans cette étude, cette carte est combinée à d'autres informations, telles que l'emplacement des zones prioritaires pour la conservation de la biodiversité à l'instar des Zones Clés de Biodiversité.

Méthode et données utilisées

Un des indicateurs utiles de la biodiversité est la richesse en espèces, c'est-à-dire le nombre d'espèces potentiellement présentes dans une zone spécifique. Calculer la richesse en espèces donne une indication de la variabilité en espèces. Il est également possible de calculer la richesse pour un groupe d'espèces donné (par exemple, les mammifères qui peuvent être particulièrement pertinents pour une politique en particulier). Afin que l'analyse spatiale puisse informer la prise de décision, il est important que les groupes d'espèces considérés soient les plus pertinents à l'échelle nationale et régionale. L'information sur la

richesse en espèces, les espèces prioritaires pour la conservation et les menaces potentielles pour les habitats fournissent donc une base initiale pour identifier les domaines prioritaires pour les actions REDD+ en relation avec les avantages issus de la biodiversité et peuvent indiquer les domaines de priorité pour les investissements de conservation auxquels un programme REDD+ pourrait contribuer.

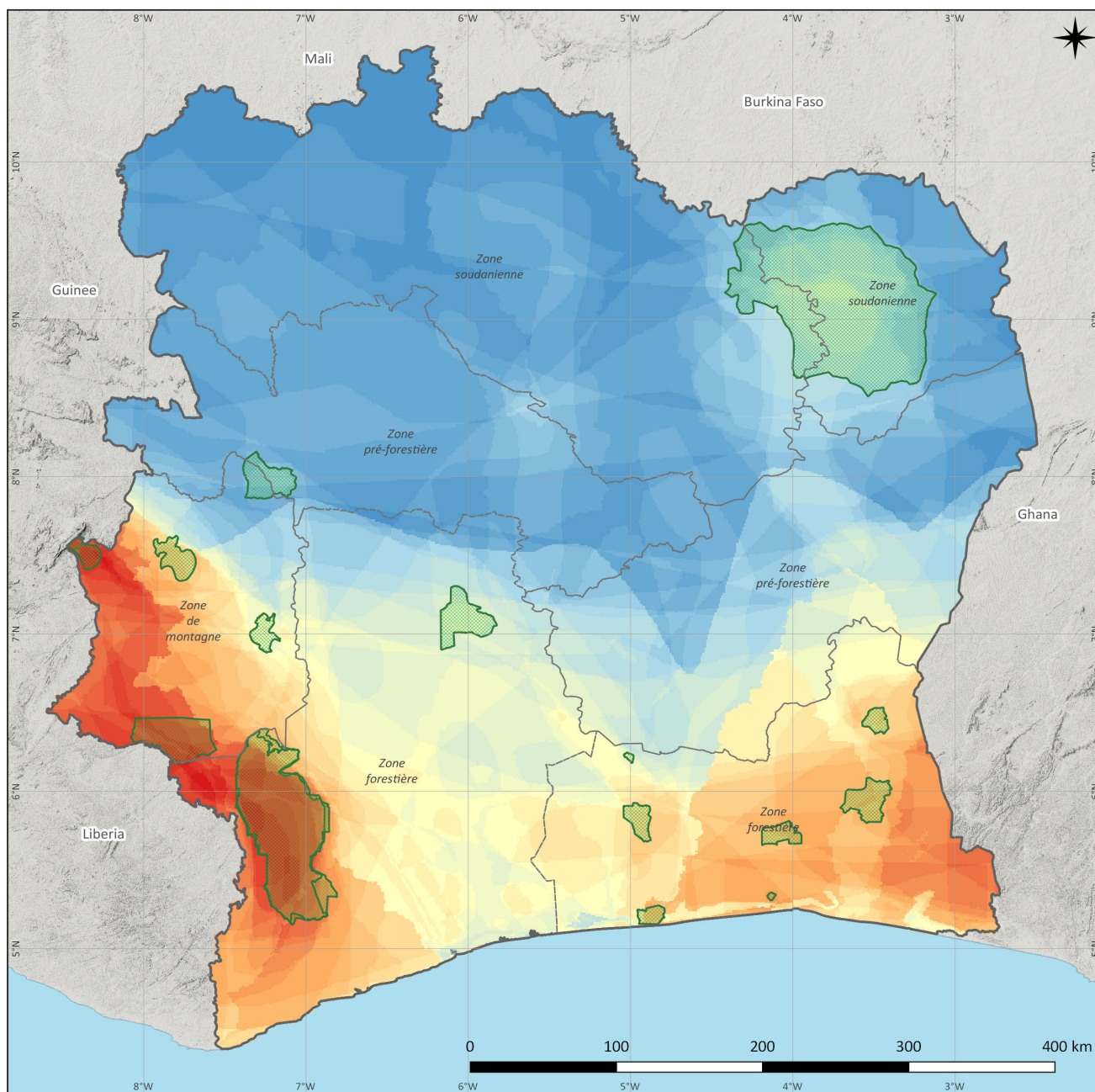
Pertinence pour la REDD+

Il est important de noter que la plus grande richesse en espèces menacées d'extinction en Côte d'Ivoire se situe au sud-ouest et au sud-est du pays, ce qui correspond également aux zones qui ont perdu une quantité importante de couvert forestier au cours des 15 dernières années. Bien que toutes ces espèces ne soient pas spécifiques à la forêt, la conversion des terres en usages agricoles réduit l'habitat disponible pour toute la faune et pas seulement celles qui sont menacées d'extinction. Bien que les zones situées dans le centre et le nord du pays présentent une faible richesse en espèces, ainsi qu'une faible diminution de la couverture forestière, cela ne signifie pas qu'elles sont moins importantes pour la conservation de la biodiversité. Les changements d'affectation des terres dans ces zones écologiques peuvent en effet encore réduire l'habitat des espèces clés de ces écosystèmes.



© 2017 Valerie

Carte 3: Richesse potentielle en espèces menacées d'extinction (selon la Liste Rouge de l'UICN), obtenue en calculant le nombre d'espèces présentes dans une zone prédéterminée, dans ce cas la Côte d'Ivoire. Cette analyse tient compte des espèces En danger critique (CR), En danger (EN) et Vulnérables (VU) énumérées dans le tableau suivant.



Richesse en espèces vulnérables

■ < 7 ■ 7 - 14 ■ 14 - 21 ■ 21 - 28 ■ > 28 ■ Zone clé pour la biodiversité

Richesse en espèces: [Data] IUCN (2015) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded May 2015. [Method] Ravilious, C. (2015) Using spatial information to support decisions on safeguards and multiple benefits for REDD+. Step-by-step tutorial v1.1: Extracting and processing IUCN Red List species data using a raster method in QGIS 2.8. Prepared on behalf of the UN-REDD Programme. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.

Zones clés pour la biodiversité: BirdLife International and Conservation International, 2016. Key Biodiversity Area (KBA) digital boundaries: January 2016 version. Maintained by BirdLife International on behalf of BirdLife International and Conservation International. Downloaded under licence from the Integrated Biodiversity Assessment Tool. <http://www.ibatforbusiness.org>.



MAMMALIA	CR	<i>Crocidura wimmeri</i>
	EN	<i>Cephalophus jentinki</i> ; <i>Procolobus badius</i> ; <i>Choeropsis liberiensis</i> ; <i>Pan troglodytes</i> ; <i>Hylomyscus baeri</i> ; <i>Micropotamogale lamottei</i>
	VU	<i>Cephalophus zebra</i> ; <i>Cercocebus atys</i> ; <i>Cercopithecus diana</i> ; <i>Colobus polykomos</i> ; <i>Colobus vellerosus</i> ; <i>Loxodonta africana</i> ; <i>Panthera leo</i> ; <i>Caracal aurata</i> ; <i>Liberiictis kuhni</i> ; <i>Hippopotamus amphibius</i> ; <i>Hipposideros marisae</i> ; <i>Smutsia gigantea</i> ; <i>Phataginus tetradactyla</i> ; <i>Phataginus tricuspis</i> ; <i>Rhinolophus guineensis</i> ; <i>Trichechus senegalensis</i> ; <i>Genetta johnstoni</i> ; <i>Poiana leightoni</i> ; <i>Genetta bourloni</i>
AVES	CR	<i>Necrosyrtes monachus</i> ; <i>Gyps africanus</i> ; <i>Gyps rueppelli</i> ; <i>Trigonoceps occipitalis</i>
	EN	<i>Torgos tracheliotos</i> ; <i>Malimbus ballmanni</i>
	VU	<i>Polemaetus bellicosus</i> ; <i>Circaetus beaudouini</i> ; <i>Bycanistes cylindricus</i> ; <i>Ceratogymna elata</i> ; <i>Campephaga lobata</i> ; <i>Prinia leontica</i> ; <i>Melaenornis annamarulae</i>
AMPHIBIA	CR	<i>Nimbaphrynoides occidentalis</i>
	EN	<i>Amietophrynus taiensis</i> ; <i>Hyperolius nienokouensis</i> ; <i>Hyperolius nimbae</i> ; <i>Phrynobatrachus annulatus</i> ; <i>Phrynobatrachus ghanensis</i> ; <i>Hylarana occidentalis</i>
	VU	<i>Conraua alleni</i> ; <i>Hyperolius laurenti</i> ; <i>Hyperolius viridigulosus</i> ; <i>Kassina arboricola</i> ; <i>Kassina lamottei</i> ; <i>Morerella cyanophthalma</i> ; <i>Phrynobatrachus villiersi</i>
REPTILIA	CR	<i>Mecistops cataphractus</i>
	EN	<i>Cnemaspis occidentalis</i>
	VU	<i>Lepidochelys olivacea</i> ; <i>Osteolaemus tetraspis</i>
GASTROPODA	CR	<i>Neritina tiassalensis</i>
	EN	<i>Hydrobia guyenoti</i>
	VU	<i>Potadoma vogeli</i>
INSECTA	CR	<i>Zygonychidium gracile</i>
MAGNOLIOPSIDA	EN	<i>Lipotriche tithonioides</i>
	VU	<i>Macropodiella heteromorpha</i>

Tableau 2 : Liste d'espèces En danger critique (CR), En danger (EN) et Vulnérables (VU) selon la Liste Rouge de l'UICN présentes dans le pays (à l'exclusion de la zone marine) utilisée dans le calcul de la richesse en espèces.

4.2.3 Le rôle de la forêt dans la lutte contre l'érosion du sol

Les forêts peuvent aider dans la protection des sols contre l'érosion, les éboulements, les inondations et la sédimentation des cours d'eau, cette dernière réduisant la qualité de l'eau en aval. Le rôle de la forêt dans ce cycle est particulièrement important sur les pentes raides où la présence de racines d'arbres et de plantes ralentit l'écoulement de l'eau et protège la structure de la couche arable. Les paysages forestiers déboisés ou dégradés seront potentiellement moins capables d'absorber et de retenir l'eau, facilitant une augmentation du ruissellement après des précipitations fortes.

La perte du couvert forestier entraîne également une réduction de l'évapotranspiration qui est l'un des moteurs du cycle hydrologique. Au niveau sous régional, une grande partie des précipitations provient du recyclage de l'humidité des forêts (Brummet et al. 2009). La diminution du couvert forestier peut influencer le climat à l'échelle locale et régionale et certaines recherches font l'hypothèse qu'une perte même localisée du couvert forestier est susceptible dans certains cas de faire basculer le bassin entier dans un système plus aride (Sheil et Murdiyarso

2009). La nature et l'ampleur exactes de ces impacts restent très difficiles à estimer à l'échelle d'un pays.

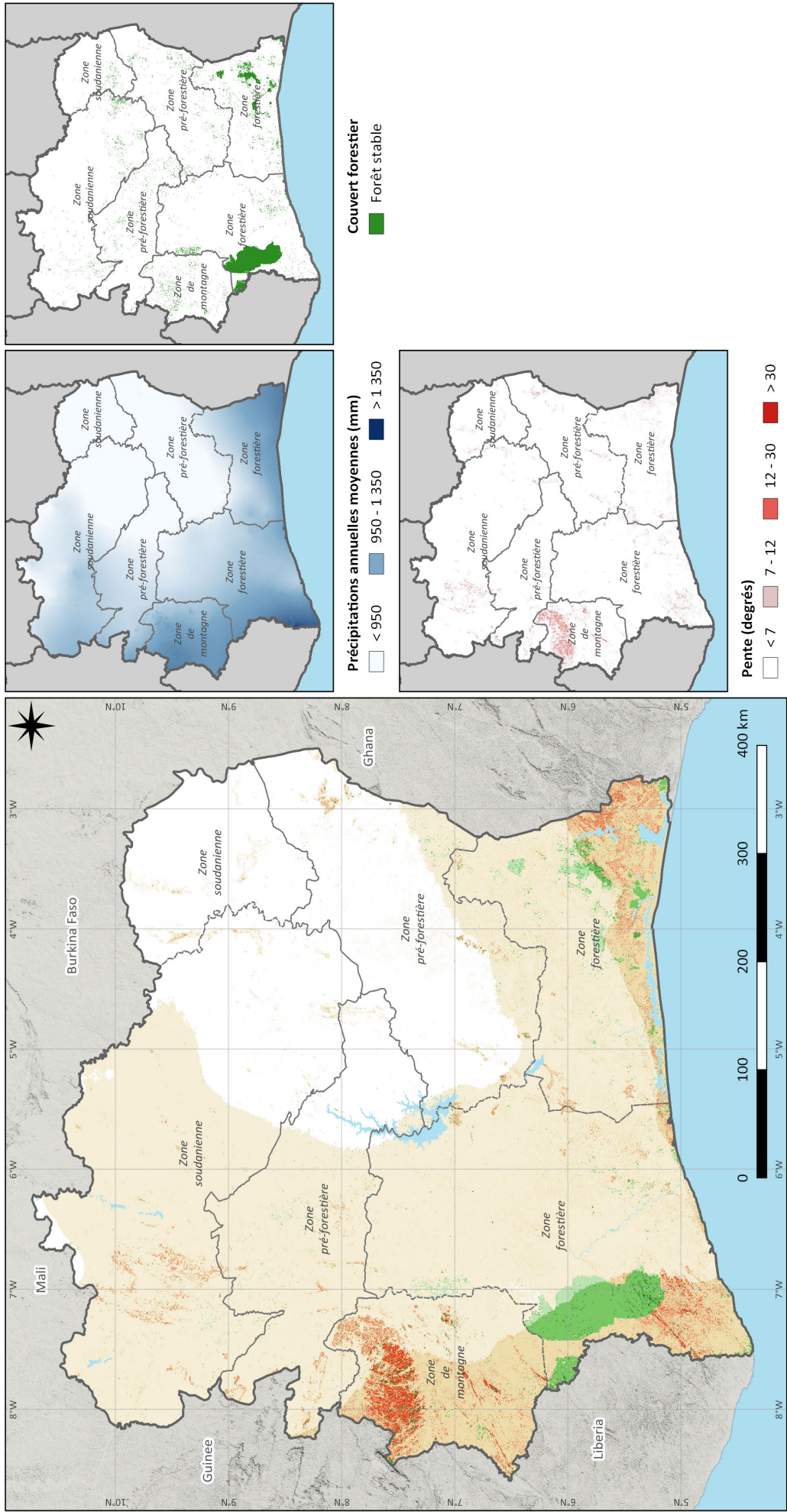
Méthode et données utilisées

La Carte 4 montre un modèle simplifié du risque d'érosion des sols, en combinant les informations sur la pente et le niveau de précipitations annuel. Elle permet d'identifier les zones exposées à un fort risque d'érosion des sols, et de préciser si ces zones sont actuellement à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone forestière.

Pertinence pour la REDD+

Les zones à haut risque en dehors de la couverture forestière actuelle se situent potentiellement là où une action REDD+ qui améliore la couverture arborescente pourrait atteindre les plus grands impacts en termes de protection de l'intégrité du sol. La mise en œuvre de la stratégie REDD+ permettrait d'assurer que la continuité de ce bénéfice des forêts, en limitant la déforestation et en reboisant les zones sensibles.

Carte 4: Un modèle simplifié du risque d'érosion des sols combinant les informations sur la pente (dérivées d'un modèle numérique d'élévation), le niveau de précipitation (dérivées d'une base de données globale) et le couvert forestier (SEP REDD, 2016). Cette analyse monte le rôle de la forêt dans l'atténuation du risque d'érosion des sols, et les zones où la restauration des forêts pourrait contribuer à réduire ce risque.



Risque d'érosion du sol

- Risque dans tout le pays**
- Faible (peu de précipitation, faible pente)
 - Moyen
 - Élevé (fortes précipitations, pente élevée)
- Risque atténué par la présence de forêt stable**
- Faible (peu de précipitation, faible pente)
 - Moyen
 - Élevé (fortes précipitations, pente élevée)

Couvert forestier (BNEDT); Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (SEP REDD) (2016). Réalisation d'une étude sur : Identification, analyse et cartographie des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire. Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT), Abidjan, Côte d'Ivoire.

Risque d'érosion du sol [Method] Ravillious, C., Maukonen, P., Thorley, J. and van Soesbergen, A. (2015) Using GIS to help integrate biodiversity and ecosystem services into REDD+ decision making. Step-by-step tutorial: Evaluating the importance of forests for soil stabilization and limiting soil erosion, a simple approach using QGIS 2.8. Prepared on behalf of the UN-REDD Programme. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.



4.3 Les ressources forestières sous pression

4.3.1 Changements en couvert forestier

Autrefois dense, la forêt primaire de la Côte d'Ivoire a été largement transformée en une mosaïque de forêts secondaires, de plantations de cultures de rente et de bois, de cultures vivrières et de terres en friche. La déforestation a commencé très tôt, mais s'est beaucoup accélérée pendant les trois décennies qui ont suivi l'indépendance (années 1960 à 1990).

Méthode et données utilisées

Cette étude utilise le jeu de données produit dans le cadre de l'étude nationale sur la déforestation et la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire. Selon l'étude, la déforestation a été plus accrue entre 1990-2000, où elle aurait atteint un rythme annuel de près de 480 000 ha/an contre 95 000 ha/an entre 2000 et 2015.

Malgré leur statut légal de protection, les forêts classées et les aires protégées n'ont pas été épargnées. Selon le BNEDT (2016), la superficie de forêts dans les forêts classées est passée de plus de 2 millions d'hectares (1990) à moins de 900 000 hectares en 2015. Cette déforestation a été plus importante entre 2000 et 2015, période centrée autour de la crise politico-militaire qu'a connu le pays.

La superficie forestière dans les parcs et réserves, estimée à 1,4 million d'ha en 1990, à très peu diminué. Le taux de déforestation estimé à 0,1%/an en 1990 est passé à 0,3%/an entre 2000 et 2015, ceci étant principalement dû à la dégradation des parcs de la Marahoué et du Mont Peko. A ce jour, les derniers massifs forestiers en Côte d'Ivoire se trouvent dans les aires protégées et les forêts classées, où le taux de déforestation est de 4,3%/an.

Classe de couvert forestier BNEDT 2015	Forêts protégées hectares	Forêts classées hectares	Reste du pays hectares	Total hectares
Forêt stable	522 331	345 183	322 743	1 190 257
Mosaïque forêt-culture	19 755	59 217	294 508	373 480
Mosaïque culture-forêt	14 990	68 328	647 901	731 219
Non-forêt stable	1 321 528	1 510 187	19 479 070	22 310 785
Gain en forêt 1990-2000	13 856	18 730	115 304	147 890
Gain en forêt 2000-2015	29 200	80 792	638 964	748 956
Perte de forêt 1990-2000	59 599	842 728	4 000 236	4 902 563
Perte de forêt 2000-2015	82 609	691 729	1 027 065	1 801 403
Total	2 063 868	36 168 94	26 526 791	32 207 553
La superficie en hectares a été calculée en multipliant le nombre de pixels, dérivés des statistiques zonales de la couche de couverture forestière, par la résolution de la couche. Le résultat fournit des surfaces en mètres carrés, qui sont divisés par 10 000 pour obtenir des surfaces en hectares.				

Tableau 3: Superficie de différentes classes de couverture forestière en 2015 dans le domaine forestier permanent (forêts protégées et forêts classées), et dans le reste du pays en dehors du domaine forestier permanent.

Pertinence pour la REDD+

Ces types d'ensembles de données, produits par télédétection, sont utiles pour identifier les principales zones de perte de forêt. La véritable ampleur de la déforestation et les moteurs de la déforestation ne peuvent être compris qu'en examinant plus en détail les zones identifiées au niveau national, telles que les parcs nationaux spécifiques ou les forêts classées.

Le Domaine Forestier Permanent de l'Etat (DFPE) représente 19% du territoire et comprend 13 aires protégées et 231 forêts classées réparties sur tout le territoire national. Les aires protégées couvrent 1,7 million d'hectares au total. Elles comprennent huit parcs nationaux, qui sont des zones sous contrôle de l'Etat. Leur rôle principal est de protéger la flore et la faune, mais ces aires peuvent aussi être utilisées pour la récréation publique. En plus des parcs nationaux, il existe une réserve intégrale et cinq réserves partielles. Les forêts classées ont pour vocation d'assurer la production durable de bois d'œuvre pour approvisionner les usines, et d'assurer la gestion durable des forêts. Elles sont gérées par La Société de Développement des Forêts (SODEFOR) (SEP-REDD, 2017).

Les politiques et les lois régissant les aires protégées ivoiriennes limitent les activités humaines qui entraîneraient la déforestation et la dégradation des forêts. Bien que les forêts du complexe du Parc national de Taï et la Réserve de faune du N'zo restent largement intactes et non perturbées, de petites aires protégées comme le Parc national du Mont Peko, les Parcs nationaux d'Azagny et de la Marahoué ont perdu presque toute leur couverture forestière depuis 1990. Dans les deux cas de Mont Peko et Marahoué, la déforestation a été largement attribuée à une augmentation de la population locale, en particulier la migration de personnes dans la zone à la suite de la crise après l'an 2000. Une augmentation de la population augmente la main d'œuvre et la capacité d'utiliser les terres et les ressources environnantes, ainsi que la demande en produits agricoles locaux pour soutenir un plus grand nombre de personnes (SEP-REDD, 2016).

Il est inévitable que cette déforestation ait entraîné la dégradation de la biodiversité dans ces zones, contrevenant aux principaux objectifs et réglementations dans un parc national ou une réserve. Si ces zones doivent être restaurées et gérées ultérieurement comme des aires protégées en vertu des lois et règlements en vigueur, cela nécessitera une combinaison d'approches. D'une part, les populations locales auront besoin d'incitations et de soutien pour

se départir de l'endroit ou modifier leurs moyens de subsistance locaux. D'autre part, la restauration des forêts naturelles et de leur diversité et leur dynamique écologiques nécessiteront une expertise locale de la flore et de la faune locales qui se trouvaient autrefois dans la région, et le soutien actif et la participation du gouvernement pour entreprendre des mesures réparatrices.

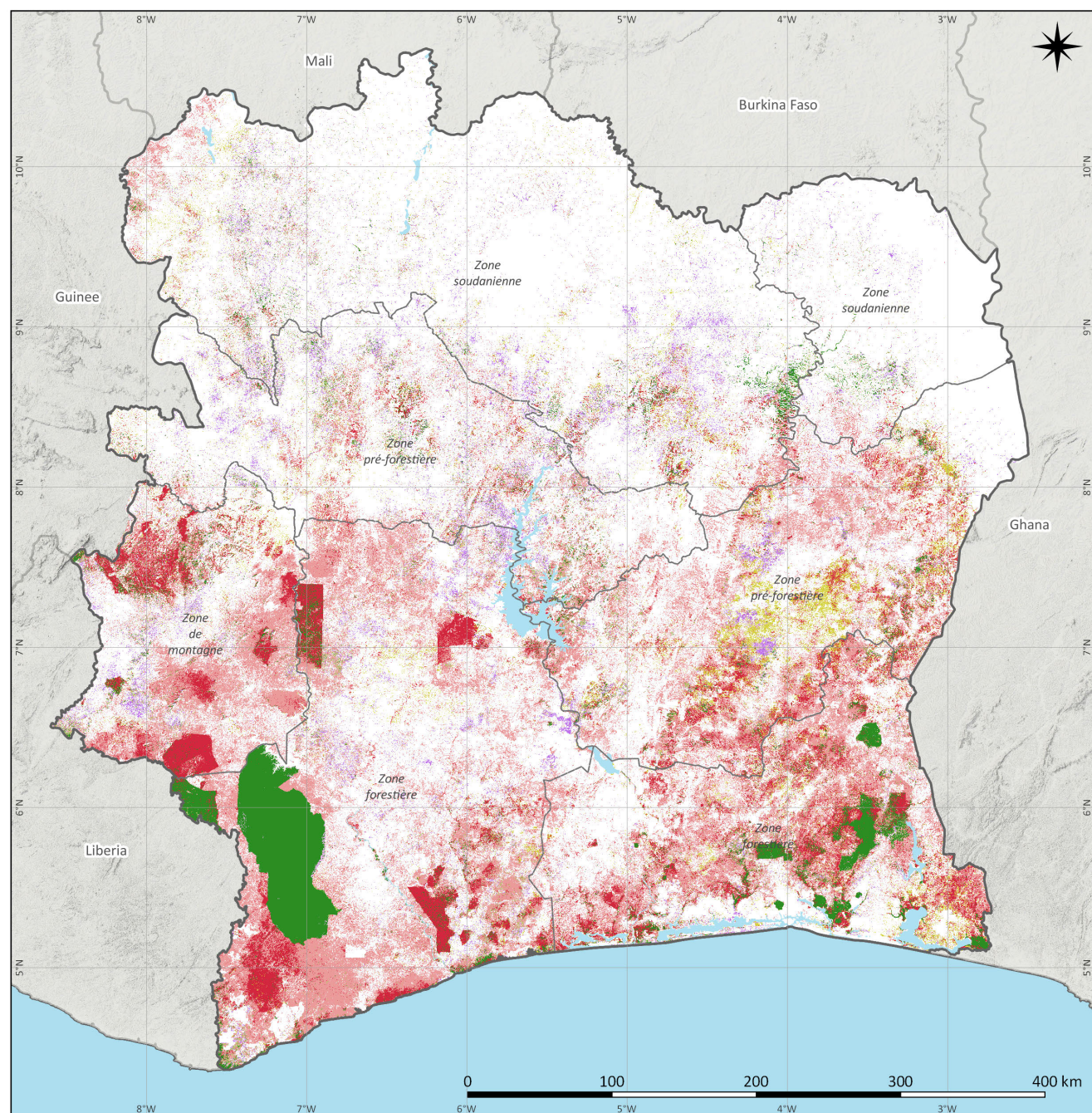
Il existe environ 4,2 millions d'hectares (SEP-REDD, 2017) de forêts classées où le bois est principalement récolté et environ 1 million d'hectares de ces forêts sont certifiés (ETTF, 2016). Les principales espèces de bois sont le Fromager, le Samba, le Fraké, l'Iroko, l'Acajou et le Framiré (EFI, 2013); et la principale espèce dans la production des plantations à l'échelle industrielle est le Teck. Les statistiques sur la production de bois entre 1992 et 2012 montrent que la fourniture de produits en bois a presque diminué de moitié (SEP-REDD, 2016; EFI, 2013). La combinaison de cette information avec la récente étude nationale sur les changements de couverture forestière, qui montre que les forêts classées au sud-ouest du Parc national de Taï et dans le sud de la zone forestière ont été entièrement déboisées, en plus d'une grande proportion de forêts classées dans la zone de montagne, suggère que les stocks de bois ne sont pas reconstitués aussi vite qu'ils sont exploités. Cela concerne particulièrement les stocks d'arbres indigènes, car ce ne sont pas les espèces généralement utilisées dans les plantations.



© 2013 Alexey Yakovlev



Carte 5: Changement du couvert forestier entre 1990 et 2015 selon les données de l'étude sur les moteurs de la déforestation et la dégradation.



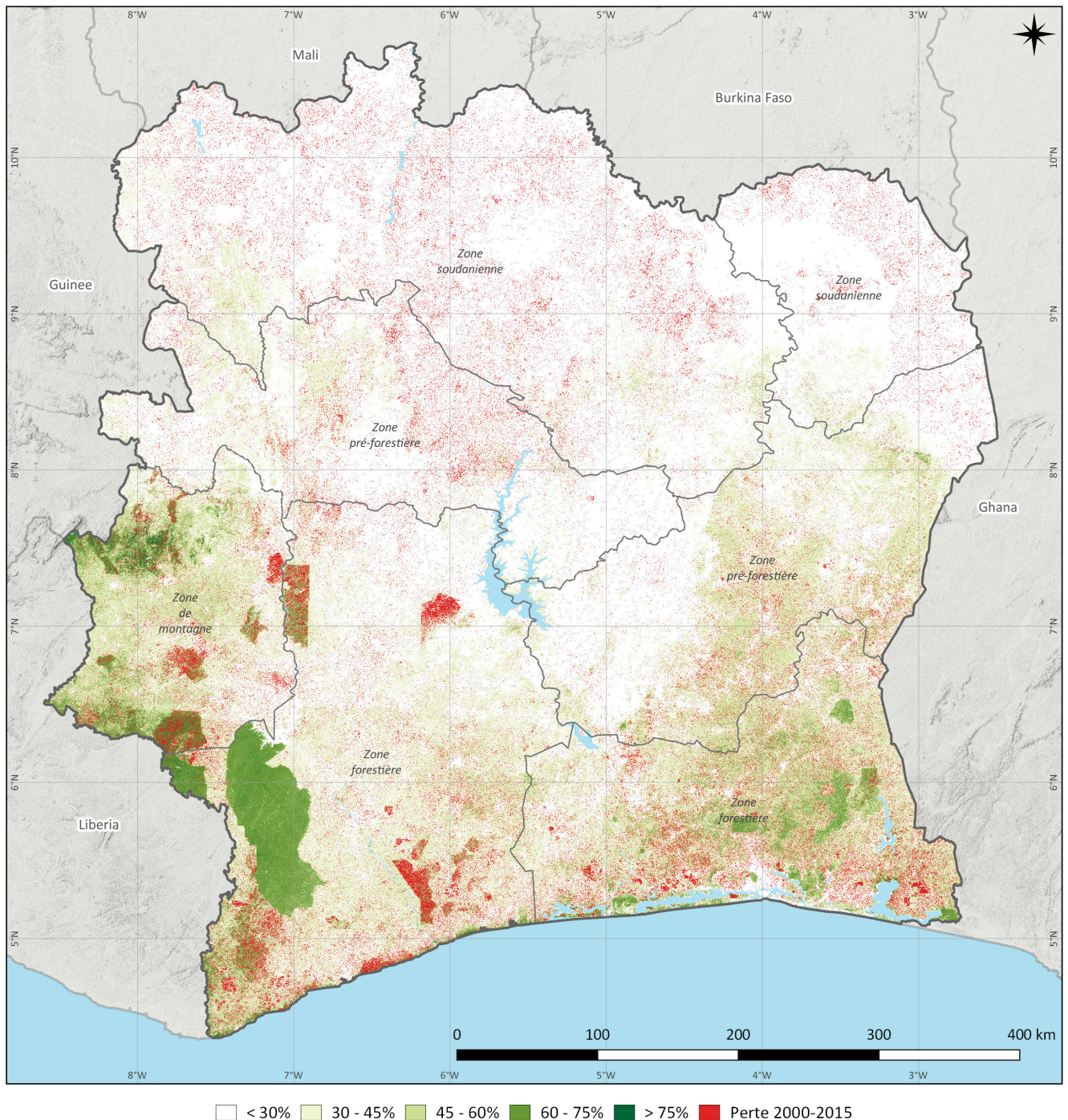
Couvert forestier

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| ■ Forêt stable | ■ Mosaïque culture-forêt | ■ Perte forêt 2000-2015 | ■ Gain forêt 2000-2015 |
| ■ Mosaïque forêt-culture | ■ Non-forêt stable | ■ Perte forêt 1990-2000 | ■ Gain forêt 1990-2000 |

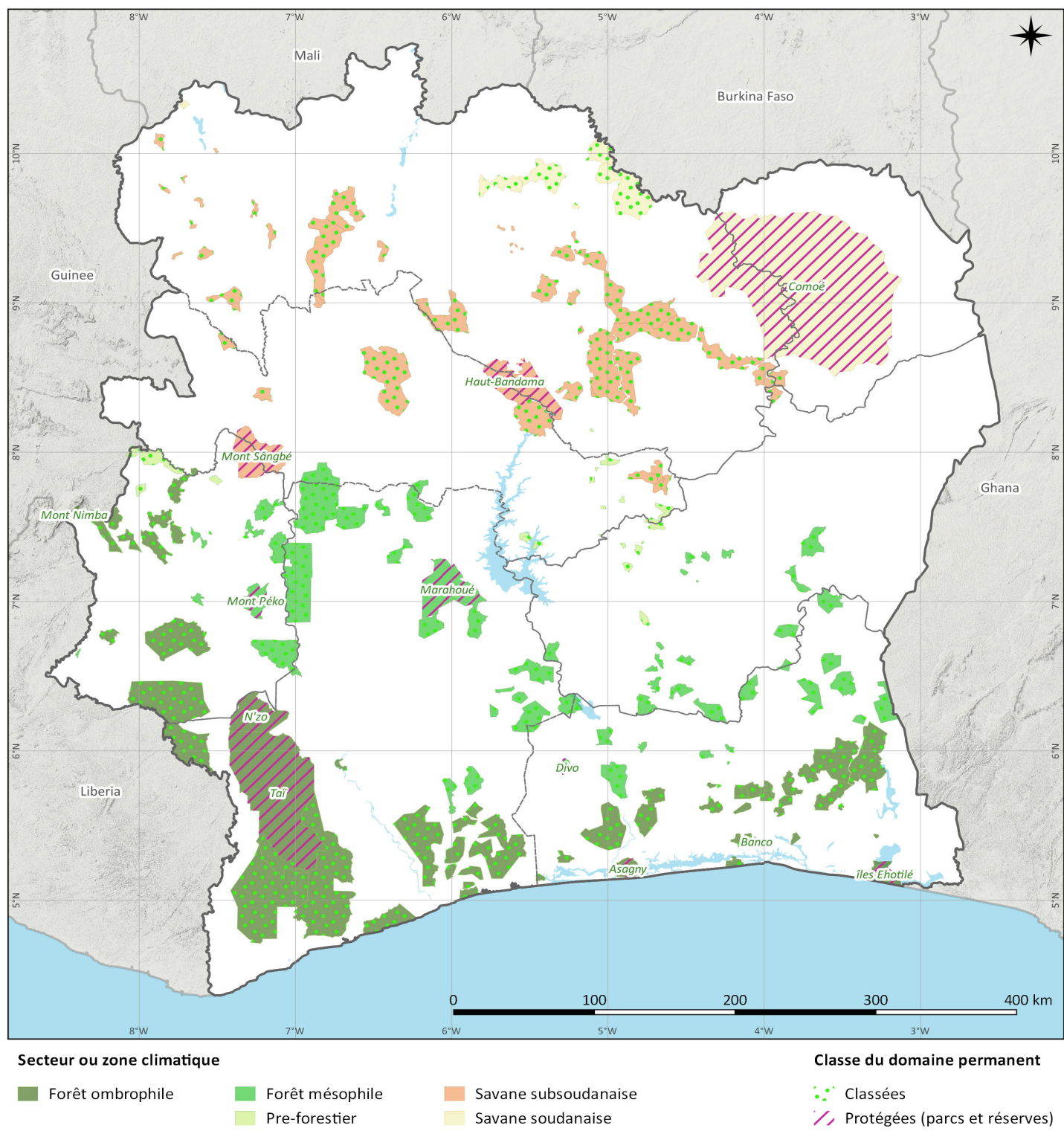
Couvert forestier (BNEDT): Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT) (2015) Analyse spatiale de changement dans la couverture forestière en 1990-2015.

Production et commercialisation agricole: La Direction des Statistiques, de la Documentation et de l'Informatique (DSDI) (2018) Ministère de l'Agriculture Annuaire des Statistiques Agricoles 2007. Immeuble CAISTAB, 8e étage, Plateau, BP V 82, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Carte 6: Changement du couvert arboré entre 2000 et 2015, selon les données issues de la télédétection par l'équipe du Hansen et al. (2013). Généralement, les données de Hansen et du SEP REDD sont cohérentes, particulièrement en ce qui concerne les forêts classées de la zone pré-forestière et de montagne (régions Bas-Sassandra et Montagnes) ; mais la plus grande différence entre les données du SEP REDD et de Hansen concerne la superficie de perte observée dans les zones de savane au nord du pays. Cela pourrait résulter d'une différence entre les définitions de couverture forestière et de couverture arboré utilisées dans les paramètres de télédétection.



Carte 7: Répartition du domaine forestier permanent par zone agro-écologique (aires protégées et classées) en Côte d'Ivoire, montrant également la zone écologique dans laquelle les aires de domaine per-manent sont situées.



Forêts classées: Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT) (2015)



4.3.2 Production agricole

Bien qu'une grande proportion de la déforestation soit attribuée à l'agriculture, il est difficile de cartographier l'évolution de l'utilisation des terres agricoles. Dans le cas de la Côte d'Ivoire, cette expansion a été une pression constante au cours des dernières décennies, mais les systèmes de suivi n'ont pas toujours été mis en place pour recueillir des informations sur ces changements dans l'utilisation des terres.

Méthode et données utilisées

Des enregistrements ont été compilés et publiés concernant par exemple la commercialisation en volume du cacao et du café par département, et par région pour d'autres produits, cependant des enregistrements n'ont pas été faits de manière régulière. Ces statistiques peuvent néanmoins être utilisées, car les noms des départements et des régions donnent suffisamment d'informations sur l'emplacement pour créer une base de données spatiale à partir de ces statistiques. Ces tableaux de données ont été regroupés avec les limites administratives existantes, et le volume a été utilisé comme variable.

Pertinence pour la REDD+

En Côte d'Ivoire, les activités agricoles et agro-alimentaires représentent 27% du PIB et fournissent 40% des recettes d'exportation. Elles constituent la principale source d'emploi et de revenu pour environ 60% de la population (PNIA, 2011). Les cultures d'export couvrent 73% des surfaces, tandis que les céréales et autres cultures vivrières représentent moins de 23% de ces surfaces (RNA, 2001). Le dynamisme du secteur permet à la Côte d'Ivoire d'être aujourd'hui premier producteur mondial de cacao, premier producteur et exportateur mondial de noix de cajou et 7ème producteur mondial d'hévéa. Les exportations des produits de bois ont elles diminuées dans la même période. Cette évolution contraste entre les exportations de produits forestiers et l'évolution des trois principales cultures d'exportations (Hévéa, Palmier à huile et Cacao) présente bien le poids de ces cultures dans la déforestation imputable à l'agriculture (BNEDT, 2016).

La figure 5 résume les moteurs directs et indirects de la déforestation des forêts en Côte d'Ivoire et dans quelles proportions, selon les résultats de l'étude des moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire (BNEDT, 2016).

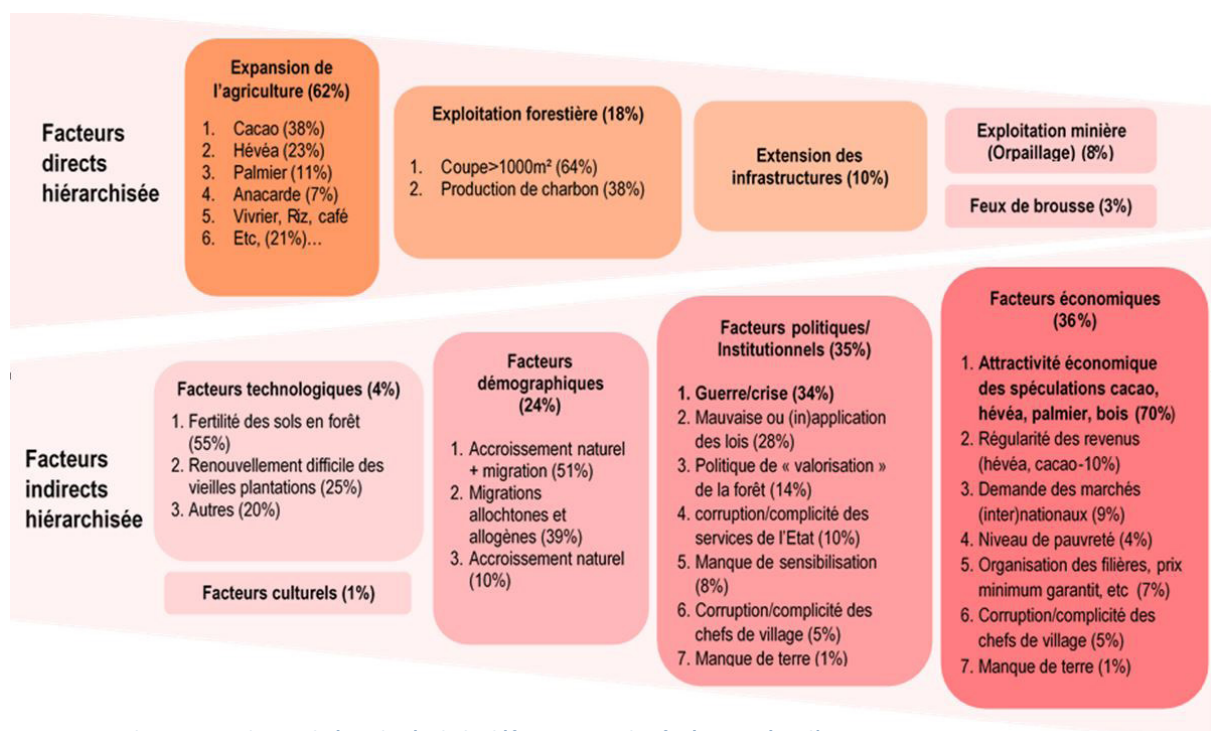


Figure 5: Moteurs directs et indirects hiérarchisés de la déforestation des forêts en Côte d'Ivoire.

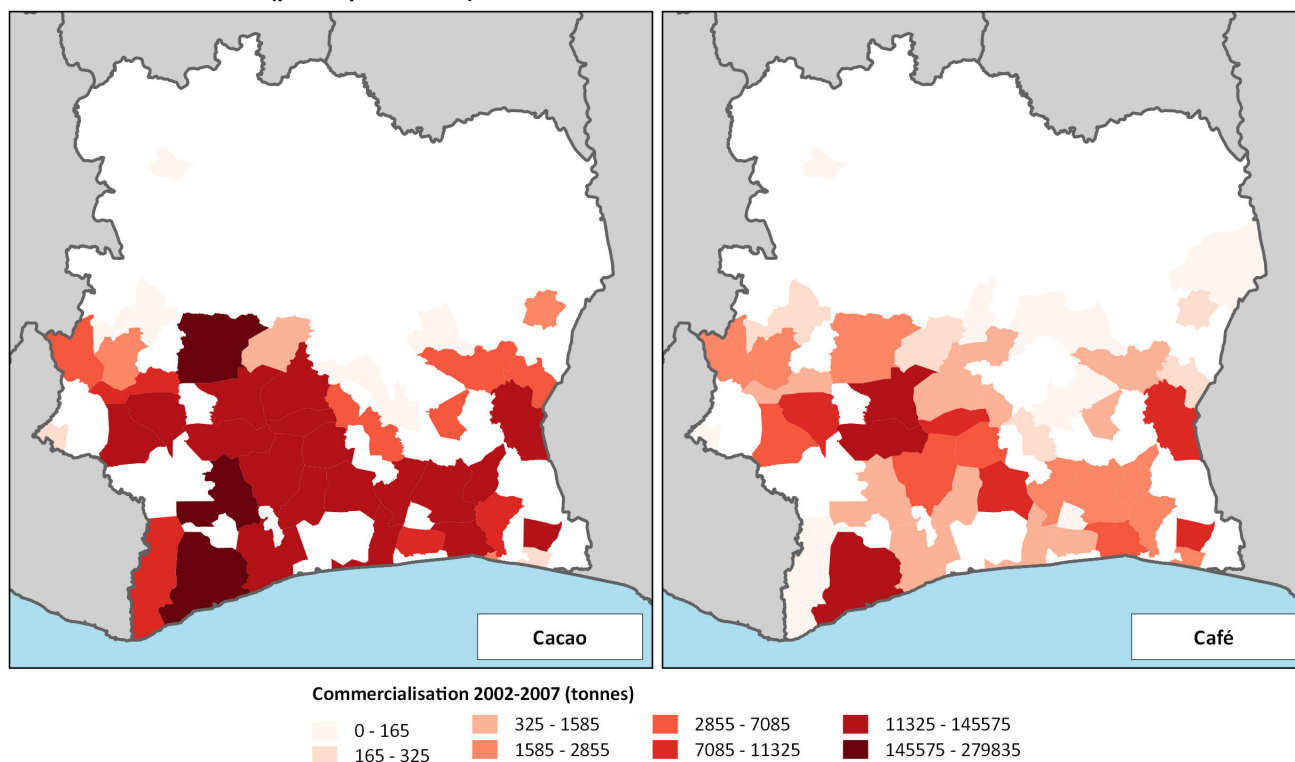
Si les volumes de production de différentes cultures sont enregistrés pour des emplacements spécifiques, ils peuvent être cartographiés ; et si ces volumes sont enregistrés sur une base régulière, par exemple annuellement, une chronologie de cartes peut être établie pour mettre en évidence les zones où la production a changé. Cela peut être utile de plusieurs manières : dans une zone qui montre une productivité élevée soutenue et une faible couverture en arbres

sur une longue durée, il est possible qu'une approche intégrant les arbres dans un paysage agricole soit plus pratique que d'essayer d'acquérir de vastes parcelles de terres pour le reboisement ; tandis que dans une autre zone de faible production, mais avec une couverture arborée élevée, il se peut que l'agriculture soit une menace pour la forêt existante et que des mesures de protection doivent être envisagées.

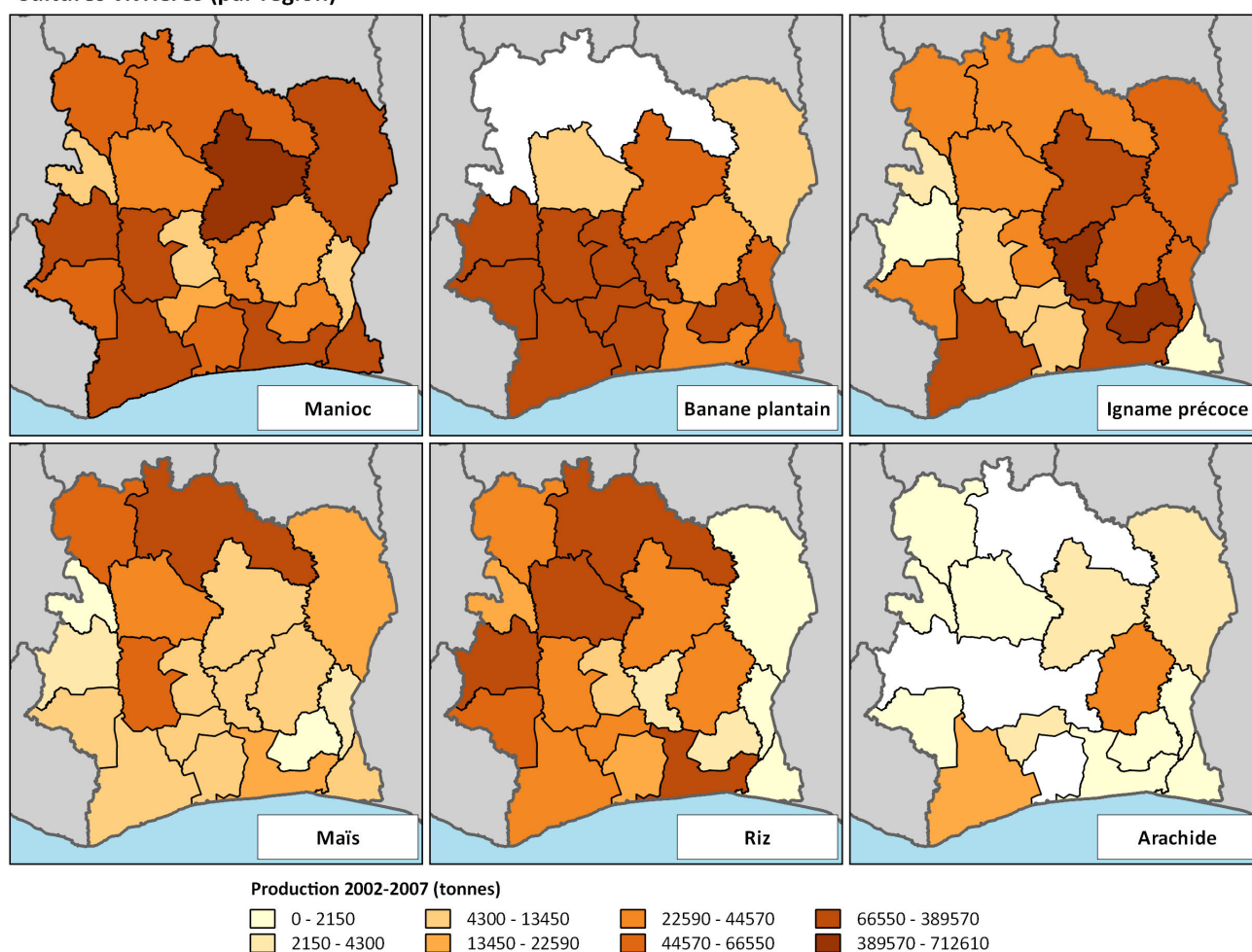


Carte 8: Carte de la commercialisation annuelle moyenne des cultures industrielles et des cultures vivrières entre 2002 et 2007. Cette carte montre les statistiques de la production annuelle moyenne selon la Ministère de l'Agriculture (Annuaire des Statistiques Agricoles).

Cultures industrielles (par département)



Cultures vivrières (par région)



4.4 Opportunités pour le renforcement des bénéfices multiples

4.4.1 Restauration des forêts

Les actions de la REDD+ sont conçues pour adresser des moteurs spécifiques de la déforestation, qui varient dans le pays. Certaines mesures répondent à des enjeux spécifiques dans des localités spécifiques, comme la mise en place de mesures réglementaires visant à réduire les impacts environnementaux de l'exploitation minière où elle est présente (ou sera bientôt présente). D'autres actions varieront selon leur but ultime, et aussi de la nature biophysique de l'écosystème dans lequel elles seront mises en œuvre ; c'est le cas par exemple de la restauration des forêts et des terres dégradées par le boisement, le reboisement et l'agroforesterie.

Il est important non seulement de protéger, mais aussi de rétablir les écosystèmes forestiers. Par exemple, la restauration des forêts peut contribuer à améliorer (i) le fonctionnement des écosystèmes, (ii) la résilience écologique et économique et (iii) les moyens de subsistance humains (Lamb et al. 2005). Il existe un certain nombre d'options pour améliorer les stocks de carbone forestier, comme le boisement, le reboisement, la restauration des forêts et l'agroforesterie. Les définitions de la restauration des forêts et du reboisement dans le contexte national sont importantes, car les concepts et les définitions des forêts influencent l'interprétation des transitions forestières et de l'utilisation des terres (Chazdon et al. 2016). Gilmour et al. (2000), dans une définition couramment utilisée, décrivent le re-boisement comme « le rétablissement d'arbres et de sous-étages dans un site précédemment occupé par la couverture forestière » et la restauration (souvent appelée « restauration écologique ») comme une action « pour rétablir la présumée structure, la productivité et la diversité des espèces de la forêt présente à l'origine sur un site où les processus et les fonctions écologiques de la forêt restaurée seront proches de ceux de la forêt d'origine ».

La Côte d'Ivoire met l'accent sur l'amélioration des stocks de carbone grâce à des activités de restauration forestière (y compris le boisement, le reboisement et la régénération naturelle) qui assurent également la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté et la conservation de la biodiversité. À ce jour, de nombreuses activités dans le cadre de l'objectif général de la restauration des forêts ont mis l'accent sur le boisement et le reboisement en vue d'améliorer l'approvisionnement en bois-énergie, d'intégrer la plantation d'arbres dans les zones agricoles et de reconstituer les stocks de bois.

Méthode et données utilisées

En combinant les jeux de données sur le carbone, la biodiversité et le bénéfice des forêts dans le contrôle de l'érosion des sols, une carte des bénéfices combinés a été créée. Cela constitue la base de l'analyse, qui met en évidence les zones où ces trois bénéfices de la forêt sont potentiellement élevés ou faibles. Pour identifier les domaines où la restauration pourrait fournir le plus grand bénéfice, il est également important de montrer où la restauration de la forêt ne sera pas possible. Nous utilisons pour cela deux ensembles de données afin de masquer les zones où la restauration serait plus difficile à atteindre : (A) une zone tampon autour des données spatiales correspondant à des routes et des peuplements, où le développement infrastructurel et l'utilisation humaine élevée de ces zones signifient qu'une restauration à grande échelle peut être difficile ; (B) l'ensemble de données sur la couverture forestière de l'étude nationale sur la déforestation excluant tous les types de couverture terrestre sauf ceux où la forêt a été perdue depuis 1990 (en supposant que ces zones étaient auparavant constituées de forêt et donc les premières zones où la restauration forestière pourra être effectuée).

Ces deux couches sont placées au-dessus de la (C) couche de bénéfices afin de créer une carte finale montrant les endroits où la restauration de la forêt pourrait générer les bénéfices potentiels les plus élevés, la restauration des stocks de carbone auparavant élevés fournissant un habitat aux espèces vulnérables et contrôlant l'érosion des sols.

Pertinence pour la REDD+

En raison du faible niveau de couverture forestière au centre et au nord du pays, il est clair que le principal mécanisme d'amélioration des stocks de carbone et d'accroissement et maintien de la couverture arborée est le boisement, avec pour objectif de planter des essences économiquement importantes. Cependant, il est essentiel de reconnaître que planter des arbres (où ils n'ont pas existé historiquement) change fondamentalement la dynamique de l'écosystème. Cette activité peut compromettre l'intégrité d'importants écosystèmes non forestiers qui jouent un rôle dans le maintien de la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques. À titre d'exemple, les zones humides et marécageuses et les plaines d'inondation offrent un habitat important pour un grand nombre d'espèces fauniques et floristiques par rapport à d'autres formes de terres, et servent une variété de services écosystémiques tels que la régulation hydrique. Pour prendre en



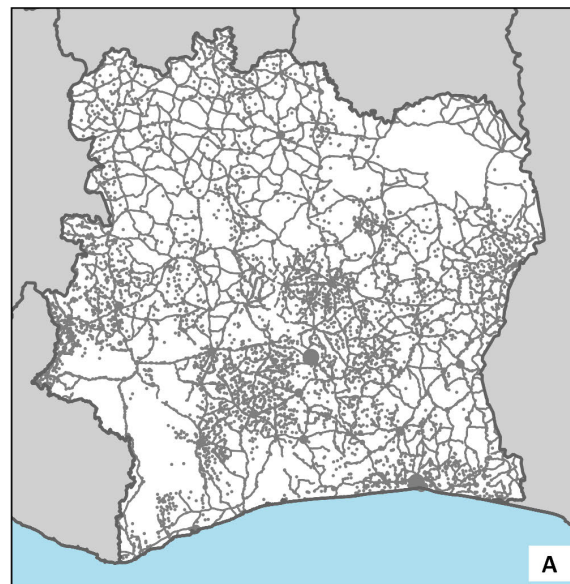
compte la conservation de la biodiversité dans le cadre du reboisement au nord du pays, les actions dans (ou à proximité de) ces zones devraient inclure des mesures de conservation à une échelle locale pour assurer le maintien de leurs fonctions.

Vers le sud du pays, où la couverture arborescente a été historiquement élevée, il existe généralement plus d'options disponibles pour améliorer et maintenir les stocks de carbone. Pour améliorer la couverture arborée tout en maintenant ou en améliorant la productivité économique de cette zone, il est possible d'établir des plantations de bois ou d'intégrer des arbres dans des systèmes agricoles ou agro-forestiers. Par exemple, l'établissement d'une plantation de teck ou l'intégration d'arbres pour le bois-énergie dans un paysage agricole permettrait d'améliorer les stocks de carbone, de fournir des revenus et de maintenir un certain nombre de services écosystémiques. Cependant, on peut se demander s'il atteindrait l'objectif de conserver la diversité floristique et faunique dans le pays.

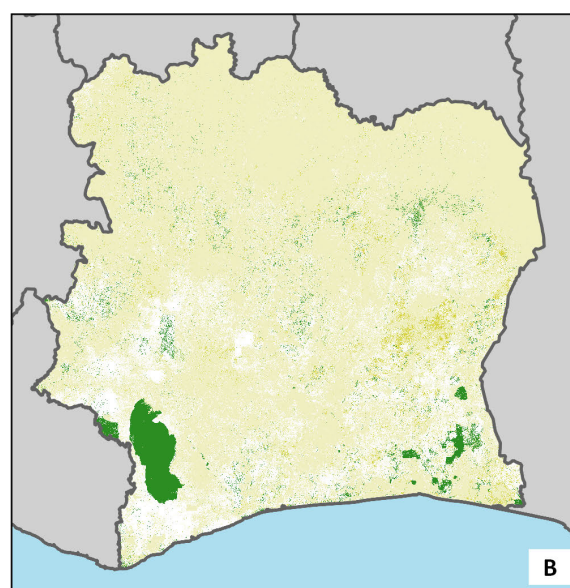
Toutefois, à l'échelle du pays, une combinaison d'approches est envisageable et devrait inclure des approches visant à restaurer la fonction écologique des forêts naturelles telles que:

- la restauration des forêts naturelles en favorisant la régénération naturelle des espèces indigènes d'arbres et de plantes autour des parcs et réserves (ceci accroissant l'habitat disponible pour la faune en diminuant les pressions sur les ressources forestières existantes) ;
- l'incitation à l'utilisation de plantations qui améliorent les stocks d'essences indigènes historiquement importantes (assurant ainsi la viabilité économique à long terme du secteur du bois, tout en maintenant la diversité des populations en déclin d'espèces florales indigènes) ; et
- l'intégration d'arbres indigènes économiquement importants (ligneux et non-ligneux) dans les systèmes agricoles et agroforestiers (fournissant une source supplémentaire potentielle de revenus et maintenant la diversité floristique, tout en maintenant l'importante productivité agricole).

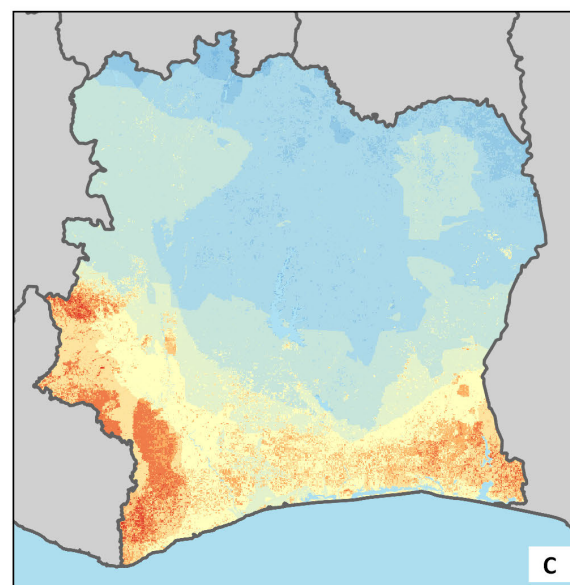
En incluant des méthodes qui identifient les espèces les plus adaptées pour les zones les plus appropriées, les actions de restauration des forêts dans le cadre de la REDD+ peuvent être plus efficaces pour la conservation de la biodiversité.



■ Tampon d'infrastructure



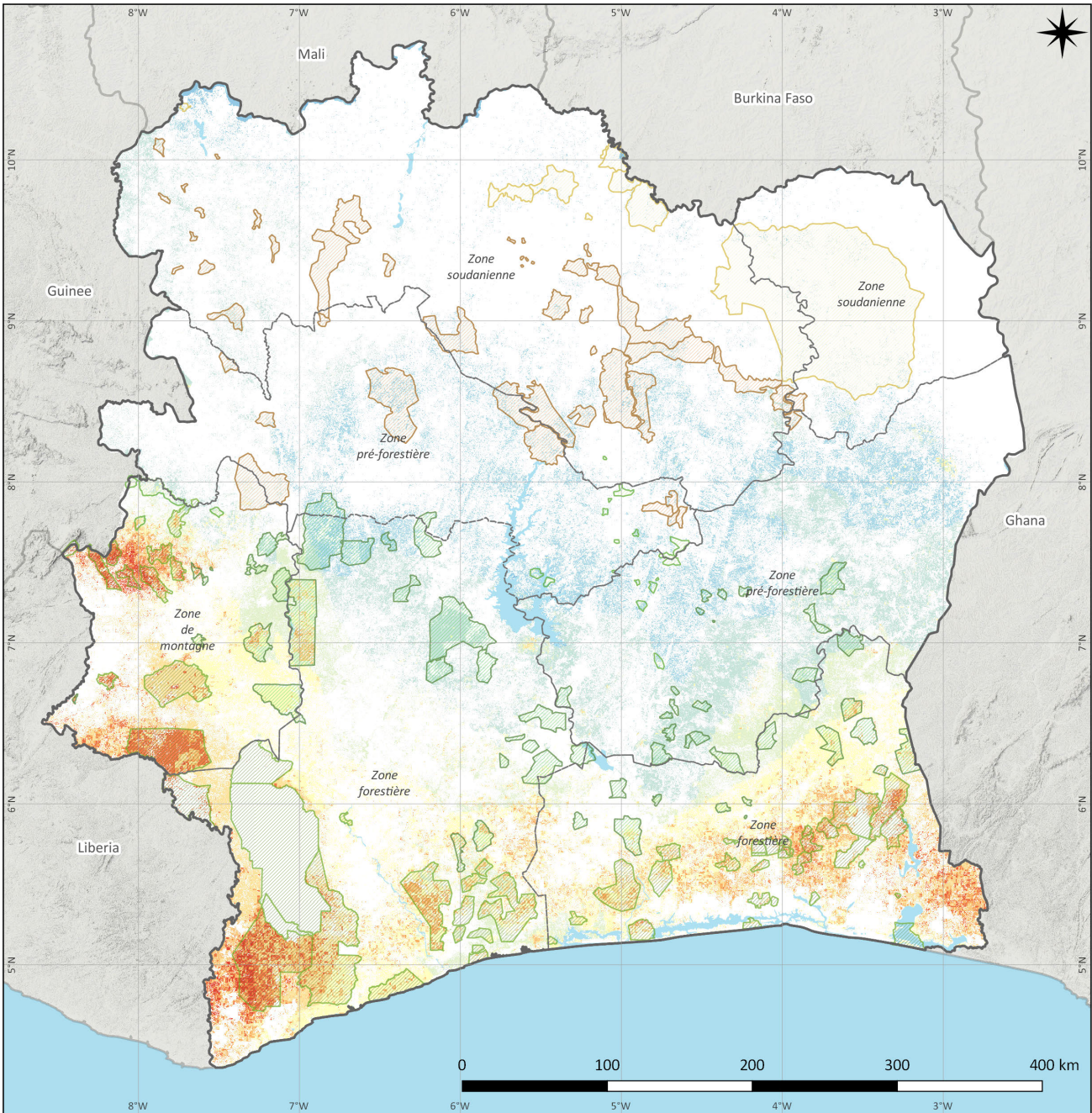
■ Forêt stable ■ Mosaïque culture-forêt
■ Mosaïque forêt-culture ■ Non-forêt stable



Nombre de bénéfices potentiels

Faible Élevée

Carte 9: Potentiel de renforcement des bénéfices multiples par la restauration des forêts. La couche correspondant aux bénéfices potentiels combine la densité de carbone, la richesse en espèces et le risque d'érosion des sols. L'analyse exclut les zones qui sont moins susceptibles d'être disponibles, telles que celles situées à proximité des villes et des vil-lages et les grandes infrastructures, et ne comprend que les zones de forêt qui ont été perdues selon le jeu de données BNETD. Ces variables sont indiquées dans les cartes individuelles à la page précédente.



Nombre de bénéfices potentiels



Domaine forestier permanent

- FORÊT OMBROPHILE
- FORÊT MESOPHILE
- PRÉFORESTIER
- SAVANE SUB-SOUDANAISE
- SAVANE SOUDANAISE



5 - Conclusions

Les forêts de la Côte d'Ivoire fournissent des biens et des services essentiels à la population. En plus de leur rôle dans le stockage et la séquestration du carbone, les forêts soutiennent les moyens de subsistance et le bien-être des populations locales grâce à la fourniture de produits forestiers, contribuent au secteur de l'agriculture à travers ses services de régulation et de prélèvement, ainsi qu'à une industrie écotouristique émergente. Ces forêts abritent également une biodiversité importante pour la conservation au niveau international.

L'utilisation de l'analyse spatiale peut aider à mettre en évidence la distribution de ces valeurs forestières dans le paysage dans un format accessible. Les cartes peuvent constituer donc une contribution précieuse à la planification REDD+, en permettant d'identifier des domaines où le potentiel de promotion de multiples avantages liés aux actions REDD+ peut être plus élevé. L'analyse spatiale peut également indiquer où les forêts et leurs bénéfices ont été affectées par la déforestation et la dégradation, et où ces valeurs peuvent être menacées à l'avenir.

L'analyse spatiale est un outil utile pour la planification, mais elle n'est efficace que si les données disponibles sont raisonnablement récentes, présentent un niveau de détail approprié et ont été développées selon une méthode compréhensible et acceptable. Au cours de cette étude, il est apparu que des informations spatiales plus détaillées et plus récentes étaient nécessaires pour utiliser le plus efficacement les cartes dans la planification REDD+, à savoir:

- des couches présentant l'utilisation des terres et / ou le régime foncier, y compris toutes les concessions à plus grande échelle pour l'agriculture, la foresterie, les mines, etc. ;

- une compilation d'informations nationales sur la biodiversité, par exemple la distribution d'espèces clés, en particulier de la flore ;
- des modèles plus complets du risque d'érosion des sols, tenant compte de facteurs tels que le type de sol et la couverture végétale (y compris les différents types d'agriculture et d'agroforesterie qui jouent un rôle dans l'atténuation du risque d'érosion des sols) ; et
- des statistiques démographiques et sociales pouvant fournir un indicateur des facteurs indirects de la déforestation et des facteurs qui devraient être pris en compte lors de la planification de la mise en œuvre des politiques et des mesures REDD+.

Les cartes de ce rapport combinent l'information actuellement disponible sur les 7 thèmes pertinents pour les actions REDD+ en Côte d'Ivoire. Cette étude est destinée à aider la Côte d'Ivoire à décider des bénéfices multiples pour lesquels la stratégie REDD+ devrait être conçue. Les cartes développées montrent comment l'analyse spatiale peut contribuer à l'élaboration d'une stratégie et d'un plan de mise en œuvre REDD+ robustes. Ces cartes permettent également d'identifier les domaines d'étude à venir, soit en identifiant les lacunes dans les données, soit en identifiant les zones où la dégradation des forêts devrait être examinée plus en détail.

Avec des pressions importantes, telles que la promotion rapide du développement économique et une population croissante, une analyse et une planification détaillée de l'utilisation des terres utilisant l'information spatiale est essentielle pour mieux comprendre où les possibilités de développement durable peuvent être poursuivies de manière optimale.



© 2013 JB Dodane



Bibliographie

BNEDT (2016) Analyse qualitative des facteurs de déforestation et de dégradation des forêts en Côte d'Ivoire. Rapport intermédiaire (V2) 16 septembre 2016. Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Brummet, R., Tanania, C., Pandi, A., Ladel, J., Munzini, Y., Russel, A., Stiassny, M., Thieme, M., White, S., Davies, D. 2009. "Water Resources, Forests and Ecosystem Goods and Services," in *The Forests of the Congo Basin - State of the Forest 2008*, C. de Wasseige et al., eds., Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Chazdon, R.L., Brancalion, P.H.S., Laestadius, L., Bennett-Curry, A., Buckingham, K., Kumar, C. Moll-Rock, J., Guimaraes Vieira, I.C. and Wilson, S.J. (2016) When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio* 45: 538–550

European Forest Institute (EFI) (2013) Étude coûts-bénéfices de la REDD+ en Côte d'Ivoire et mobilisation des acteurs des grandes filières agricoles et forestières.

European Timber Trade Federation (ETTF) (2016) Ivory Coast Country Profile. Available at URL: <http://www.timbertradeportal.com/countries/ivory-coast/>

Gilmour, D. A., San, N. V. and Tsechlich, X. (2000) Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam: An overview. IUCN Asia, Bangkok and Cambridge.

GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A.]. GIEC, Genève, Suisse

GOFC GOLD (2013) A sourcebook of methods and procedures for monitoring and reporting anthropogenic greenhouse gas emissions and removals associated with deforestation, gains and losses of carbon stocks in forests remaining forests, and forestation. GOFCGOLD Report version COP19-2, GOFC-GOLD Land Cover Project Office, Wageningen University, The Netherlands.

Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S.

A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, and J. R. G. Townshend. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Data available on-line from: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.

IUCN 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. <http://www.iucnredlist.org>. (Accessed December 2016)

Lamb, D., Erskine, P.D. and Parrotta, J.A. (2005) Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science* 310(5754): 1628-1632.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Miles, L. & Dickson, B., 2010. REDD-plus and biodiversity: opportunities and challenges. *Unasylva* 236, Vol. 61

Miles, L. & Kapos, V., 2008. Reducing Greenhouse Gas Emissions from Deforestation and Forest Degradation: Global Land Use Implications. *Science*, 320(5882), pp.1454–1455. Available at: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/320/5882/1454> [Accessed February 11, 2013].

Saatchi, S., Harris, N., Brown, S., Lefsky, M., Mitchard, E., Salas, W., Zutta, B., Buermann, W., Lewis, S., Hagen, S., Petrova, S., White, L., Silman, M., Morel, A. (2011) Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents. *PNAS* 108(24).

Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (2017) Niveau d'Émissions de Référence pour les Forêts de la Côte d'Ivoire. Présentation à la Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique. Ministère de l'environnement et du Développement Durable. Abidjan, Côte d'Ivoire

Secrétariat exécutif permanent REDD+ (2016) Stratégie Nationale REDD+ de la Côte d'Ivoire Version Draft. Ministère de l'environnement et du Développement Durable. Abidjan, Côte d'Ivoire.

Secrétariat Exécutif Permanent REDD+ (SEP REDD) (2016) Réalisation D'une Etude Sur : Identification, Analyse Et Cartographie des Causes de la Déforestation et de la Dégradation des Forêts en Côte D'Ivoire. Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNEDT), Abidjan, Côte d'Ivoire.



Sheil, D. and Murdiyarso, D. 2009. How forests attract rain: an examination of a new hypothesis. *Bio-science*, vol. 59, no. 4, pp.341-347.

Smith P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E.A., Haberl, H., Harper, R., House, J., Jafari, M., Masera, O., Mbow, C., Ravindranath, N.H., Rice, C.W., Robledo Abad, C., Roma-novskaya, A., Sperling, F. and Tubiello, F. (2014) Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer et. al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.

Trumper, K., Bertzky, M., Dickson, B., Van Der Heijden, G., Jenkins, M., Manning, P. (2009). *The Natural Fix? The role of ecosystems in climate mitigation. A UNEP rapid response assessment*. United Nations Environment Programme, UNEP-WCMC, Cambridge, UK.





REDD+ est centré sur le principe fondamental selon lequel, grâce à des pratiques d'aménagement forestier plus durables, il est possible de réduire les émissions de GES produites par la déforestation et le secteur forestier et d'accroître la capacité du secteur forestier à agir comme puits de carbone. En outre, REDD+ peut apporter des avantages aux pays, tels que les paiements basés sur les résultats pour chaque tonne d'émissions de carbone réduites ou supprimées, la reconnaissance internationale des résultats d'atténuation et d'autres avantages non carbone pour l'environnement, l'économie et la société. La gamme complète des avantages qui peuvent être obtenus grâce à la REDD+ est appelée « bénéfices multiples ».

L'utilisation de l'analyse spatiale peut aider à mettre en évidence la distribution de ces valeurs forestières à travers le paysage dans un format accessible. Les cartes peuvent ainsi constituer un apport précieux à la planification de la REDD+, en indiquant les domaines où le potentiel de promotion des avantages multiples de certaines actions REDD+ peut être plus élevé. L'analyse spatiale peut également indiquer où les forêts et leurs valeurs ont été affectées par la déforestation et la dégradation et où ces valeurs peuvent être les plus menacées à l'avenir.



Secrétariat Exécutif Permanent pour
la REDD+
Abidjan
Côte d'Ivoire



Centre Suisse de Recherches Scientifiques
en Côte d'Ivoire
Abidjan
Côte d'Ivoire



UN Environment World Conservation
Monitoring Centre
Cambridge
Royaume Uni