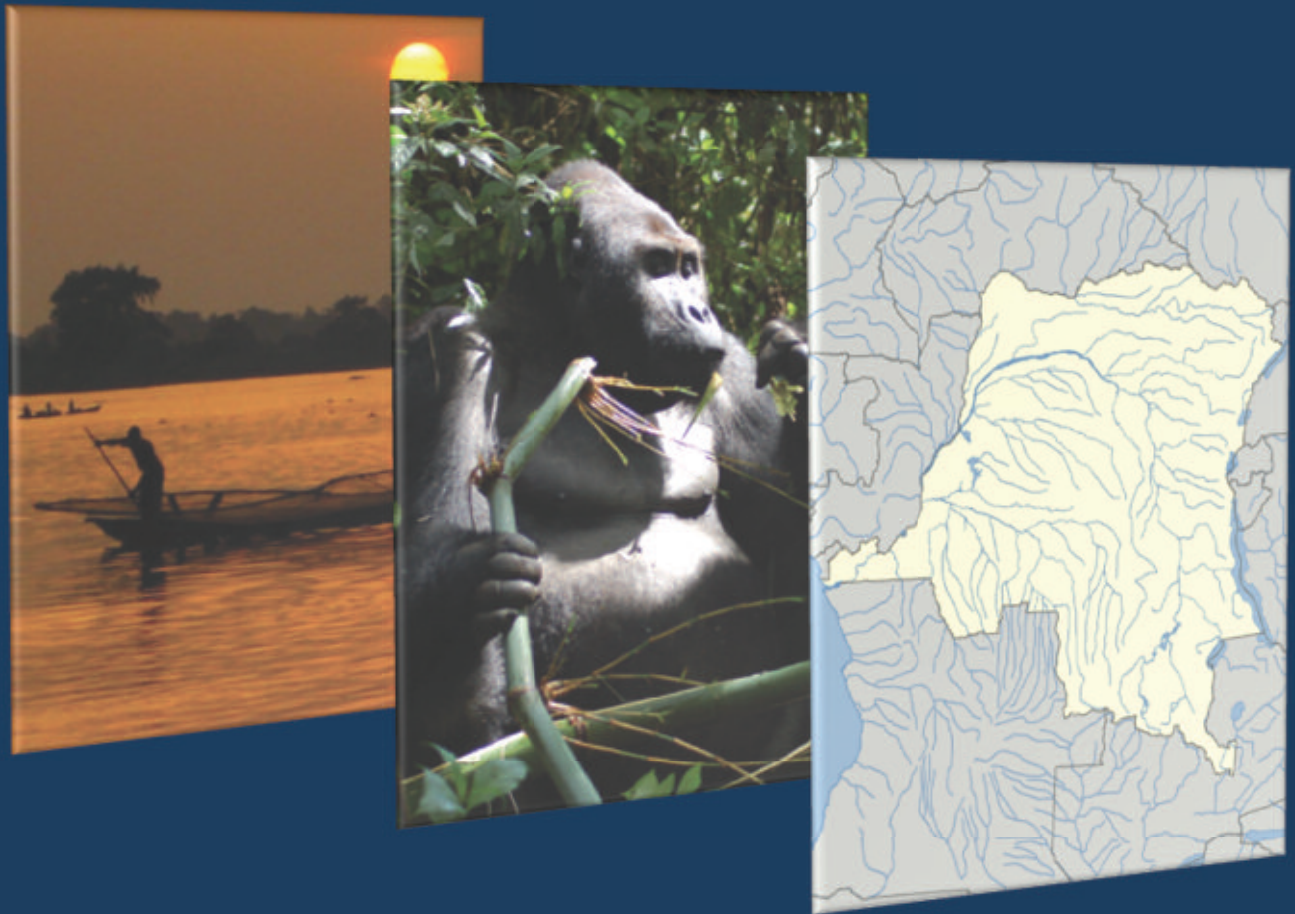


Cartographie des bénéfices potentiels liés à la biodiversité dans le cadre de la REDD+

République Démocratique du Congo



UN-REDD
PROGRAMME



République Démocratique du Congo
Ministère de l'Environnement,
Conservation de la Nature et Tourisme

Direction des Inventaires et Aménagement Forestiers





UNEP World Conservation Monitoring Centre
219 Huntingdon Road
Cambridge, CB3 0DL
Royaume-Uni
Tel: +44 (0) 1223 277314
Fax: +44 (0) 1223 277136
E-mail: info@unep-wcmc.org
Website: www.unep-wcmc.org

Le Programme ONU-REDD est l'initiative collaborative des Nations Unies sur la réduction des émissions liées au déboisement et à la dégradation des forêts (REDD) dans les pays en développement. Le Programme a été lancé en 2008 et se fonde sur le pouvoir fédérateur et l'expertise technique de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Le PNUE World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) dépend du programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), la plus grande organisation mondiale intergouvernementale en matière d'environnement. Le centre est responsable de l'évaluation de la biodiversité et de la mise en œuvre des politiques relatives à la biodiversité. Etabli en 1979, il allie recherche scientifique et conseils pratiques en matière d'élaboration des politiques.

REMERCIEMENTS

Cette brochure a été produite par le PNUE – World Conservation Monitoring Centre pour le compte du Programme ONU-REDD, en collaboration avec Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la RDC et l'Observatoire Satellitaire des Forêts d'Afrique Centrale. Des remerciements particuliers sont adressés à Thomas Sembres, Wahida Patwa-Shah, Ravi Prabhu, Danae Maniatis, Josep Gari, Bruno Guay, Bruno Hugel, Roger Muchuba Buhereko, Sébastien Malele Mbala, Vincent Kasulu, Rubin Rashidi, Léon Kanu Mbizi, Jean Ilunga Muneng, Fabien Monteils, Matt Hansen, Alice Altstatt, Chris Justice, Glenn Bush, John Flynn, Terese Hart, Ken Creighton, Jean-Paul Kibambe Lubamba, Pierre Defourney, Diane Davies, Gemma May, Aurélie Shapiro, Lincoln Fishpool, Robert Munroe, Ian May, Neil Burgess, Blaise Bodin, Emily Dunning, Nathalie Doswald, Alana Williamson, Simon Blyth et Amy Milam.

CLAUSE DE NON-RESPONSABILITE

Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement l'opinion ou la politique du PNUE, des organisations participantes ou des rédacteurs. Les désignations employées ou les présentations faites ne sous-entendent aucunement l'expression d'une quelconque opinion de la part du PNUE ou des organisations participantes sur le statut légal d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région, de son autorité, de la délimitation de ses frontières ou limites, de la désignation de son nom ou de ses allégeances.

Le PNUE encourage les bonnes pratiques environnementales dans le monde comme dans ses propres activités. Cette publication est imprimée avec des encres végétales sur du papier blanchi sans chlore et issu de forêts gérées de manière durable. Notre politique d'impression et de distribution vise à limiter l'empreinte écologique du PNUE.

CONTRIBUTEURS

Christophe Musampa Kamungandu

République Démocratique du Congo, Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, Direction des Inventaires et Aménagement Forestiers (DIAF) Building Forescom 4ème Etage Kinshasa/Gombe, RDC

Landing Mane, Patrick Lola Amani

Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale (OSFAC) 14, Sergent Moke - Q/Socimat, Concession Safricas Ngaliema/Kinshasa, RDC
E-mail: contact@osfac.net

Monika Bertzky, Corinna Ravilious, Matea Osti, Lera Miles, Valerie Kapos, Barney Dickson

UNEP World Conservation Monitoring Centre
219 Huntingdon Road
Cambridge, CB3 0DL, Royaume-Uni
E-mail: barney.dickson@unep-wcmc.org

CITATION

Musampa Kamungandu, C., Mane, L., Lola Amani, P., Bertzky, M., Ravilious, C., Osti, M., Miles, L., Kapos, V., Dickson, B. (2012) Cartographie des bénéfices potentiels liés à la biodiversité dans le cadre de la REDD+. République Démocratique du Congo. Préparé par UNEP-WCMC, Cambridge, Royaume-Uni; Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la RDC et l'Observatoire Satellitaire des Forêts d'Afrique Centrale. Programme ONU-REDD, RDC.

Disponible en ligne:

<http://www.un-redd.org/MultipleBenefitsPublications/tabid/5954/Default.aspx> OU www.carbon-biodiversity.net

Une production **BANSON**, Cambridge, Royaume-Uni
Imprimé par The Lavenham Press (Royaume-Uni) sur papier FSC à l'aide d'encres végétales.

Photos: couvertures: Terah U. DeJong; Ed Wilson, UNEP DRC Post-Conflict Environmental Assessment; p. 5: Terah U. DeJong

©UNEP-WCMC 2012

Cartographie des bénéfices potentiels liés à la biodiversité dans le cadre de la REDD+

République Démocratique du Congo

Christophe Musampa Kamungandu, Patrick Lola Amani, Landing Mane,
Monika Bertzky, Corinna Ravilious, Matea Osti,
Lera Miles, Valerie Kapos, Barney Dickson

UN-REDD
PROGRAMME



Synthèse

Le maintien et la gestion prudente des stocks de carbone forestier peuvent fortement contribuer à l'atténuation des changements climatiques à l'échelle globale. Toutefois, la pression subie par les forêts continue d'être forte, particulièrement dans les pays en développement à fort couvert forestier. La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) répond à ce défi par le développement de REDD+, un mécanisme qui encourage la réduction des émissions en provenance de la déforestation et la dégradation des forêts, ainsi que la conservation des stocks de carbone forestier, la gestion durable des forêts et l'accroissement des stocks de carbone forestier.

Outre son potentiel dans la lutte contre le changement climatique, REDD+ pourrait aussi être bénéfique à la biodiversité et aux services fournis par les écosystèmes, délivrant ainsi des « bénéfices multiples ». Toutefois, il est également nécessaire de prévenir le risque de dangers environnementaux liés à la REDD+, par exemple la plantation d'espèces non-indigènes pour optimiser les stocks de carbone dans des zones d'importance pour la biodiversité.

De nombreux pays en voie de développement ont commencé à se préparer à la REDD+, par exemple en se fixant des objectifs concernant les bénéfices multiples. Ces objectifs devront s'aligner aux garanties de Cancun, qui abordent plusieurs questions sociales et environnementales ; cependant, dans le cadre de la planification des bénéfices multiples de la REDD+, les pays devront aussi identifier et soupeser les avantages en fonction des priorités et des besoins spécifiques à leur contexte. L'analyse spatiale de la relation entre les stocks de carbone issu de la biomasse, la biodiversité, la désignation de l'usage des terres et les pressions

sur les forêts peuvent aider à comprendre les bénéfices et risques éventuels de REDD+ et donc à évaluer les actions REDD+ possibles et identifier quelles sont les options à privilégier. Ce rapport fait état de certains des résultats de l'analyse spatiale conduite pour explorer les bénéfices et risques que présente REDD+ pour la biodiversité en République Démocratique du Congo.

Nos résultats confirment que la REDD+ offre un important potentiel de bénéfices en termes de biodiversité pour la République Démocratique du Congo. Les zones qui contiennent de grandes quantités de carbone issu de la biomasse coïncident avec les aires de répartition des grands singes et les zones ornithologiques importantes. Une gestion efficace et durable des désignations existantes des terres, comme les zones protégées, les concessions forestières et minières, sera importante pour réduire les dangers environnementaux et sécuriser les précieux actifs qui s'y trouvent. Les zones ayant récemment subi une perte de la couverture forestière montrent le lien entre les routes forestières et le déboisement et permettent d'identifier les endroits où ce déboisement devrait se prolonger. L'analyse spatiale conduite pour ce rapport devrait permettre de veiller à ce que la mise en œuvre de la REDD+ procure des bénéfices multiples en appuyant l'application des normes sociales et environnementales au niveau national, en informant le développement de scénarios REDD+ et en mettant en lumière le potentiel des bénéfices multiples tirés de la REDD+. A l'avenir, il devrait être possible de consolider l'analyse en utilisant des données plus précises sur les stocks de carbone dans la République Démocratique du Congo et en incorporant des données spatiales sur les services fournis par l'écosystème forestier.

Introduction

On estime que 15 % de l'ensemble des émissions anthropiques de gaz à effet de serre proviennent du déboisement et de la dégradation des forêts, émissions liées à l'extraction de la tourbe incluses (van der Werf *et al.* 2009). Le maintien et la gestion prudente des stocks de carbone forestier peuvent donc fortement contribuer à l'atténuation des changements climatiques à l'échelle globale. Toutefois, la pression subie par les forêts continue d'être forte, particulièrement dans les pays en développement à fort couvert forestier. La Convention-Cadre des Nations Unies sur les

Changements Climatiques (CCNUCC) prévoit d'aborder cette question par le biais de la REDD+, un mécanisme qui encourage cinq activités principales :

- 1) la réduction du déboisement,
- 2) la réduction de la dégradation des forêts,
- 3) la conservation du carbone forestier,
- 4) la gestion durable des forêts et
- 5) l'accroissement des stocks de carbone forestier (Figure 1).

Lorsque des forêts qui auraient été perdues ou dégradées sont conservées, restaurées ou mieux

gérées grâce à la REDD+, les bénéfices qu'elles procurent ne se limitent pas au carbone. Le terme « bénéfices multiples » couvre les bénéfices tirés de l'atténuation des changements climatiques à l'échelle globale par le biais de la REDD+ et tous les autres bénéfices éventuels au niveau social ou au niveau des écosystèmes. Les bénéfices sociaux qui proviennent directement de la mise en œuvre de la REDD+ peuvent inclure les emplois, la clarification du régime foncier des terres, l'amélioration des moyens d'existence résultant des paiements de crédits carbone ou encore la plus grande participation aux processus de prise de décision, dans le cadre d'une gouvernance plus robuste. Les bénéfices tirés des écosystèmes peuvent inclure la conservation de la biodiversité forestière et des services fournis par les écosystèmes¹, comme la régulation des eaux, la conservation des terres et la fourniture de bois, alimentation et produits forestiers autres que le bois.

Si la REDD+ offre la possibilité de bénéfices multiples, elle présente aussi un risque de préjudice environnemental. Ces préjudices potentiels incluent les impacts négatifs sur les zones qui ne sont pas ciblées par les activités de REDD+, par exemple les impacts découlant du déplacement des changements d'usage des terres, et les impacts directs des activités de REDD+, comme le développement de forêts plantées dans des zones d'importance pour la biodiversité. Les décisions prises lors de la 16^{ème} conférence des parties à la CCNUCC (Accords de Cancun) incluent des garanties pour la REDD+, que les pays sont invités à promouvoir et à soutenir. Ces garanties ont pour objectif de réduire les risques et d'augmenter les chances d'obtenir des bénéfices multiples.

De nombreux pays en développement ont commencé à se préparer pour la mise en œuvre de la REDD+. Ce processus de préparation national inclut, entre autres, le développement de méthodes et d'outils pour mesurer les émissions de gaz de serre et les flux de carbone forestier, des consultations avec les parties prenantes et l'évaluation des facteurs à l'origine du déboisement et de la dégradation des

REDD+

= Réduction des émissions du déboisement
et de la dégradation des forêts

+

Conservation des stocks de carbone forestier
Gestion durable des forêts
Accroissement des stocks de carbone forestier

Figure 1: Définition de l'acronyme « REDD+ »

forêts. De nombreux pays se sont également fixé des objectifs en termes de bénéfices multiples de la REDD+.

Dans le cadre de la planification des bénéfices multiples de la REDD+, les pays devront identifier quelles sont les options à privilégier en fonction des priorités et besoins particuliers liés à leur contexte national. Cela suppose l'examen approfondi de différentes options et la compréhension que le choix d'une option peut avoir un effet néfaste sur une autre. La variation du coût de la mise en œuvre de la REDD+ en fonction du lieu est un facteur de plus prendre en compte. En prenant davantage conscience de la complexité de ce processus de prise de décision, il est possible de mettre au point des instructions et des outils pour aider les pays à cet égard. Parmi ceux-ci, on trouve des outils en ligne interactifs qui facilitent la compréhension des bénéfices et risques éventuels, des documents explicatifs, par exemple sur les méthodes à utiliser pour évaluer et contrôler les changements au niveau des bénéfices tirés de la REDD+, ainsi que des exemples et des outils permettant d'effectuer des analyses spatiales des bénéfices multiples issus de la REDD+.

Ce rapport présente les analyses spatiales comme un moyen de se préparer aux bénéfices liés à la biodiversité procurés par la REDD+ en République Démocratique du Congo.

¹ Les services que procurent les écosystèmes sont les bénéfices que les humains tirent des écosystèmes. Ceux-ci comprennent des services de prélèvement tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, et la fibre; des services de régulation qui affectent le climat, les inondations, la maladie, les déchets, et la qualité de l'eau; des services culturels qui procurent des bénéfices récréatifs, esthétiques, et spirituels; et des services d'auto-entretien tels que la formation des sols, la photosynthèse et le cycle nutritif (Evaluation des écosystèmes pour le millénaire 2005).

La REDD+ et le programme UN-REDD en RDC

La REDD+ donne la possibilité d'aborder la question du déboisement et de la dégradation des forêts dans la République Démocratique du Congo, tout en supportant le développement durable du pays.

Le programme UN-REDD, c'est-à-dire le Programme de collaboration des Nations Unies sur la réduction des émissions liées au déboisement et à la dégradation des forêts dans les pays en développement, aide les pays à se préparer pour REDD+. La République Démocratique du Congo a été l'un des neuf premiers pays à recevoir une assistance financière du programme UN-REDD pour ses activités de préparation à la REDD+. La stratégie REDD+ du pays a deux principaux objectifs : la réduction des émissions en provenance du

déboisement et de la dégradation des forêts, et la réduction de la pauvreté, conformément à la Stratégie de réduction de la pauvreté de la République Démocratique du Congo (Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism 2010). Pour atteindre ces objectifs, le Plan de préparation à la REDD+ de la RDC inclut des activités portant sur la gouvernance du pays, son économie, son contexte socioculturel et son environnement. Il reconnaît également l'importance de comprendre et prendre en compte les synergies et les compromis entre la REDD+, les services fournis par les écosystèmes ainsi que la protection de la biodiversité en République Démocratique du Congo (Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism 2010).

La forêt en RDC



Carte 1 : Position géographique de la République Démocratique du Congo dans l'Afrique subsaharienne

La République Démocratique du Congo, avec une superficie de plus de 2,3 millions de kilomètres carrés, est le deuxième plus grand pays d'Afrique. Elle se trouve au cœur de l'Afrique sub-saharienne et partage une frontière au Nord avec la République centrafricaine et le Soudan du Sud, à l'Est avec l'Ouganda, le Rwanda, le Burundi et la Tanzanie, au Sud avec la Zambie et l'Angola et à l'Ouest avec

la République du Congo et l'Océan atlantique (Carte 1).

Avec plus de 150 millions d'hectares, la République Démocratique du Congo (RDC) possède la sixième plus grande superficie forestière au monde (FAO 2010; FAO 2011b; World Resources Institute et Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la République Démocratique du Congo 2010). Actuellement, le taux de déboisement annuel de la République Démocratique du Congo est relativement faible (on estime qu'environ 0,2 % de la forêt a été perdue entre l'an 2000 et 2010, FAO 2011a). Les raisons d'un taux aussi faible sont à trouver dans l'effondrement de l'industrie du bois d'œuvre en RDC durant la guerre civile (Draulans et Van Krunkelsven 2011) et dans une infrastructure mal développée et endommagée par la guerre (Foster et Benitez 2010). Toutefois, en dépit du taux de déboisement relativement faible, la superficie absolue de forêt qui est perdue chaque année est importante. On l'estime à 311 000 hectares par an, ce qui représente la septième plus grande perte annuelle de forêt à l'échelle globale (FAO 2011a).

Les forêts de la RDC recouvrent plus de 60 % de son territoire national et représentent près de la moitié des forêts tropicales africaines ; elles forment le second plus grand bloc de forêt tropicales au monde (Eba'a Atyi et Bayol 2009; Seyler *et al.* 2010). On peut distinguer onze types de forêts différents : forêt marécageuse, forêt tropicale humide des basses terres, forêt tropicale humide submontagnarde

(entre 500 et 1500 mètres d'altitude), forêt afro-montagnarde, trois types de forêt dense sèche zambézienne (*Muhulu*), savane arborée zambézienne (*Miombo*), forêt claire soudanaise, forêt sclérophylle côtière et mangrove (Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 2009).

D'après le Code forestier national de 2002, la forêt appartient à l'Etat (République Démocratique du Congo 2002). On peut distinguer trois principales catégories de forêts :

- 1) Forêts de production permanente ;
- 2) Forêts protégées ; et
- 3) Forêts classifiées.

Les forêts de production permanente comprennent les zones forestières qui étaient exploitées sous concession ou autrement utilisées pour la production de bois d'œuvre, avant la mise en vigueur du Code forestier. Dans ces forêts, les concessionnaires d'exploitations forestières industrielles sont tenus d'appliquer des pratiques de gestion durable. Les forêts protégées peuvent inclure des zones agricoles et des forêts communautaires de petite envergure,

mais des contrats de concession de moins de 25 ans peuvent également être octroyés à l'intérieur de ces zones. Les forêts classifiées sont établies dans l'objectif principal de la protection de l'environnement et comprennent, entre autres, les réserves naturelles, les forêts situées dans les parcs nationaux et les zones de chasse (Eba'a Atyi et Bayol 2009).

Une analyse préliminaire a identifié quatre principaux facteurs du déboisement et de la dégradation des forêts dans la République Démocratique du Congo : les activités agricoles et la récolte du bois de chauffe autour des zones urbaines, là où la densité de population est élevée et continue d'augmenter ; l'exploitation commerciale des forêts et les infrastructures routières et colonies associées ; l'exploitation minière et les infrastructures routières et colonies associées ; et l'exploitation non officielle des forêts dans des zones facilement accessibles (Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism 2010). En raison de leurs impacts sur les forêts, ces activités ont également des répercussions importantes sur la biodiversité du pays.

La biodiversité en RDC

En raison de sa richesse en espèces et de son grand nombre d'espèces endémiques, la RDC est considérée comme l'un des dix-sept pays mégadivers au monde (Mittermeier *et al.* 1999). On y trouve quatre régions floristiques différentes :

- 1) une région forestière de montagne avec plusieurs grands lacs, à l'Est du pays ;
- 2) une bande étroite de savane boisée et herbacée, au Nord ;
- 3) le massif forestier guinéen-congolais, qui recouvre le bassin central ; et
- 4) une bande de savane boisée qui relie la région guinéenne-congolaise à la zone zambézienne, au Sud de l'Equateur.

(Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 2009).

La forêt montagnarde, à l'Est, fait partie de la vallée du rift Albertine qui appartient au Point chaud de biodiversité Afro-montagnarde de l'Est, célèbre pour accueillir le plus grand nombre d'espèces endémiques d'oiseaux, de mammifères et d'amphibiens de tout le continent africain (Conservation International 2011). Parmi les espèces symboliques de la RDC, on peut citer l'okapi et le rhinocéros blanc, le bonobo (une espèce menacée), le chimpanzé commun et les deux sous-

espèces menacées du gorille oriental (gorille de montagne et gorille de plaine orientale).

En dépit du grand nombre d'espèces que l'on sait exister en RDC (Tableau 1), les inventaires taxonomiques

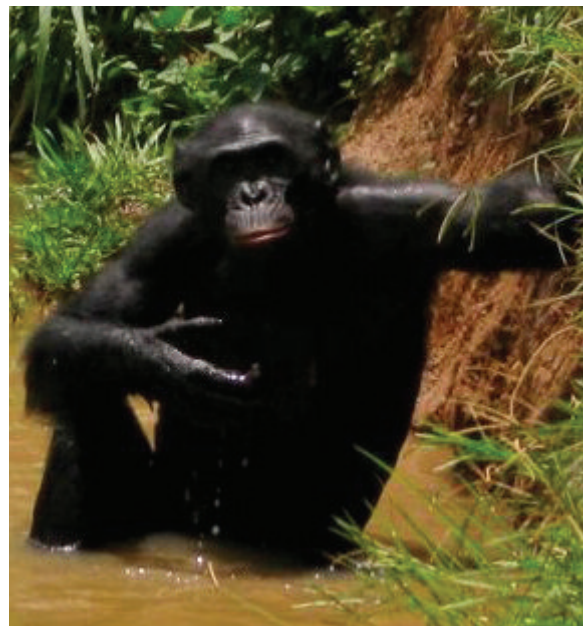


Tableau 1: Nombre d'espèces connues et d'espèces en danger en RDC par groupe taxonomique.

Groupe taxonomique	Nombre d'espèces connues ¹	Nombre d'espèces menacées ²
Reptiles	352	4
Amphibiens	168	14
Oiseaux	1 086	32
Mammifères	421	30
Vertébrés aquatiques	1 606	5
Plantes vasculaires	>10 000	83

¹IUCN 2011; ²Ministère de l'Environnement Conservation de la Nature et Tourisme 2009

pays sont toujours loin d'être complets (Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 2009), surtout en ce qui concerne les invertébrés.

Le gouvernement de la RDC s'est engagé à protéger la riche biodiversité du pays ; toutefois, les menaces à la biodiversité persistent, y compris le déboisement et la dégradation des habitats, l'exploitation forestière illégale, le braconnage et l'introduction d'espèces envahissantes. Les efforts de conservation ont également été fortement affectés par la première et la seconde guerre du Congo (1996, 1998), et les conflits armés continuels qui se déroulent aujourd'hui dans certaines parties du pays rendent les activités de conservation dans ces régions à la fois difficiles et dangereuses (Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 2009).

L'analyse spatiale comme outil pour explorer les synergies et les compromis liés à la REDD+ pour la biodiversité

Lors de la phase de la REDD+ fondée sur les résultats, les paiements seront liés aux contributions à l'atténuation du changement climatique apportées par les actions à base forestière: la réduction du déboisement et de la dégradation des forêts peut réduire les émissions de dioxyde de carbone ; une gestion durable des forêts et la conservation des stocks de carbone forestier peuvent contribuer à éviter de telles émissions, et l'optimisation des stocks de carbone forestier peut aider à les éliminer.

Si l'on veut tenir compte des synergies et des compromis entre la REDD+ et la biodiversité, il est utile de comprendre au préalable la relation spatiale entre les stocks de carbone et les zones d'importance pour la biodiversité. Cela nécessite une vue d'ensemble de la répartition spatiale des stocks de carbone. Des mesures de terrain du carbone forestier dans différents types de végétation et différentes régions de la RDC seraient particulièrement utiles pour obtenir cette vue d'ensemble. Toutefois, en l'absence de ces données, les meilleures données régionales et globales disponibles ont été utilisées afin de générer un plan préliminaire du carbone issu de la biomasse en République Démocratique du Congo (cf. Annexe 1 pour la méthode et Annexe 2 pour le détail des restrictions liées à ces données). Des données spatiales sur la biodiversité et les priorités de conservation, les zones protégées, les concessions forestières, la récente perte de la

couverture forestière, les routes, les activités minières et les conflits ont ensuite été superposées à cette carte préliminaire, de manière à :

- mettre en évidence les endroits où la REDD+ pourrait produire des bénéfices en termes de biodiversité, en plus de maintenir les stocks de carbone ;
- présenter la répartition des stocks de carbone par rapport aux désignations existantes d'aménagement du territoire (comme les zones protégées) qui pourraient affecter la planification et les options de REDD+ ; et
- mettre en évidence les zones importantes pour les bénéfices multiples issus des écosystèmes qui risquent de subir des pressions importantes, par exemple à cause du déboisement.

Les résultats de ce travail devraient aider la République Démocratique du Congo à inclure une réflexion et des objectifs relatifs aux bénéfices multiples, dans le cadre de sa planification du territoire et de ses préparatifs pour la REDD+. Au fur et à mesure de l'obtention des données de terrain des stocks de carbone en RDC et de ses informations spatiales sur les services liés à l'écosystème, il pourrait s'avérer utile de conduire ces analyses de nouveau, afin de contribuer d'une façon plus précise encore aux processus de préparation et de planification du territoire à l'échelle nationale.

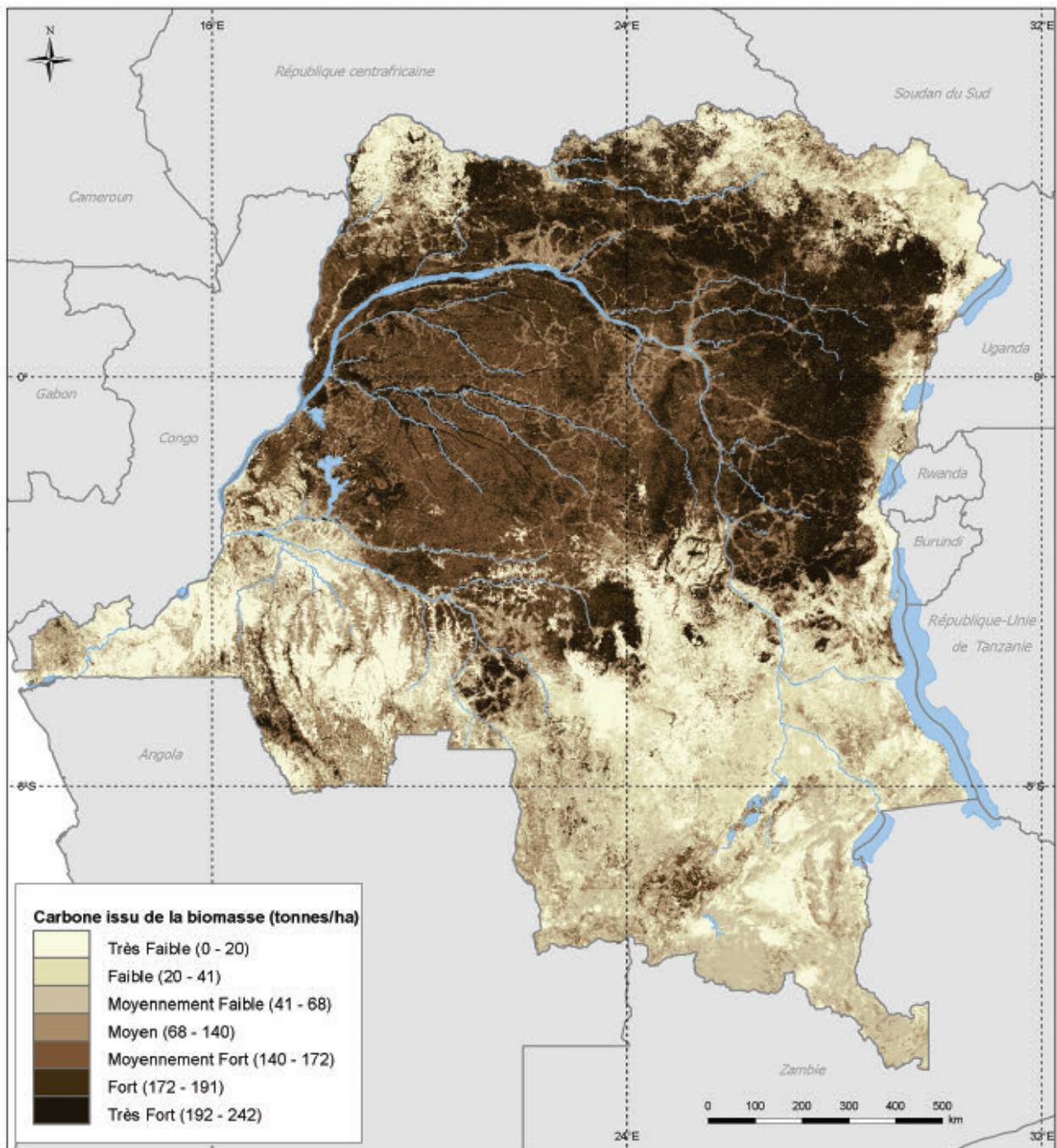
Résultats

Les stocks de carbone de la RDC

La carte préliminaire du carbone issu de la biomasse montre que la totalité du carbone stocké dans la biomasse congolaise, sur et sous terre, représente 24,5 gigatonnes (Gt). Plus de la moitié du carbone issu de la biomasse est concentrée dans seulement

28 % de la superficie nationale, principalement dans la forêt dense du bassin congolais et les forêts submontagnardes et Afro-montagnardes (Carte 2).

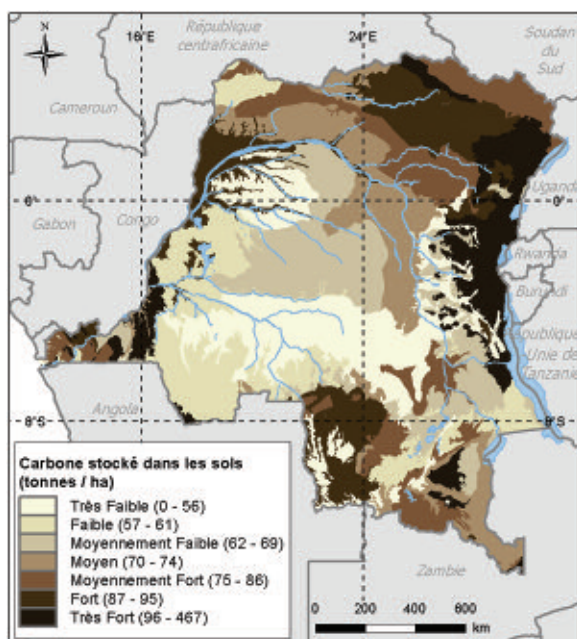
Au-delà du carbone stocké dans les racines et les pousses de la végétation vivante, le sol contient également une certaine quantité de carbone. Le carbone organique représente environ les deux tiers



Carte 2 : Carte préliminaire du carbone issu de la biomasse dans la République Démocratique du Congo (sources de données : Baccini *et al.* 2008, FAO 2001, FAO 2006, Gibbs et Brown 2007, Ruesch et Gibbs 2008, voir l'Annexe I pour le détail technique)

du carbone contenu dans le sol. Il s'agit de matières organiques résultant de la décomposition des feuilles, du bois et des racines. Le reste est un carbone inorganique du sol, c'est-à-dire des formes minéralisées du carbone. Globalement, la quantité de carbone dans le sol est estimée 3,3 fois supérieure à la quantité de carbone atmosphérique et 4,5 fois supérieure à la quantité de carbone biotique (Lal 2004). Le changement d'utilisation des terres, certaines pratiques agricoles et l'érosion peuvent entraîner une perte de carbone contenu dans le sol. La gestion des sols dans la perspective de ses stocks de carbone, pour contribuer à l'atténuation des changements climatiques, attire donc une attention croissante dans le cadre des négociations internationales sur le climat (Lal 2010).

Les données sur les stocks de carbone dans le sol sont très limitées. Selon un jeu de données globales sur le carbone organique du sol (Scharlemann *et al.* en prep., Carte 3, voir l'Annexe III pour plus de détails), les stocks de carbone organique du sol de la République Démocratique du Congo représentent plus de 18 gigatonnes. Les valeurs maximales de la densité de carbone du sol (467 tonnes/ha) dépassent de beaucoup les valeurs maximales de la densité de carbone issu de la biomasse (242 tonnes/ha). Ces valeurs soulignent l'importance de la gestion du carbone du sol pour



Carte 3 : Le carbone organique dans le sol jusqu'à 1 m de profondeur dans la République Démocratique du Congo (source des données Scharlemann *et al.* en prep., cf. Annexe III pour le détail technique)

atténuer les changements climatiques, et l'importance d'identifier les pertes potentielles lors de la planification spatiales des programmes de déforestation évitée. Toutefois, en raison du faible niveau de détail et des incertitudes concernant les données disponibles sur le carbone du sol, le reste de ce rapport se concentrera uniquement sur le carbone issu de la biomasse.

Carbone issu de la biomasse et biodiversité dans la RDC

La répartition spatiale de la biodiversité est irrégulière et, en raison de sa complexité, il est difficile d'utiliser un indicateur unique. Les jeux de données spatiales suivants ont été utilisés pour examiner la biodiversité dans le contexte de REDD+ :

- Aire de répartition des gorilles orientaux, chimpanzés communs et bonobo (Caldecott et Miles 2005) ;
- Zones importantes pour la conservation des oiseaux ou ZICO (BirdLife International 2011a) ;
- Régions du Partenariat pour les Forêts du Bassin du Congo (PFBC) (CARPE 2009; Yanggen *et al.* 2010).

La RDC est signataire de la Déclaration de Kinshasa sur les Grands Singes et elle a par conséquent convenu de faire tous les efforts possibles pour assurer l'avenir à long terme des espèces de grands singes au sein de ses frontières (UNEP *et al.* 2005). Les trois grands singes inclus dans ces analyses sont menacés, et le bonobo et le gorille des terres basses orientales sont, de surcroît, endémiques. Les données sur les « aires de répartition », c'est-à-dire les zones au sein desquelles les espèces peuvent exister, ne sont disponibles que pour les gorilles orientaux, chimpanzés communs et bonobos. Il pourrait cependant y avoir eu des baisses de population considérables dans certaines parties de ces régions, par exemple en raison des épidémies du virus d'Ebola et de l'impact des conflits armés (surtout dans le cas des gorilles orientaux, Nellemann *et al.* 2010). Ainsi, les « zones d'occupation », c'est-à-dire les zones où l'on trouve réellement les espèces, sont vraisemblablement beaucoup plus petites que leurs aires de répartition.

Les Zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) fournissent des informations sur un groupe taxonomique supplémentaire. Il s'agit des principaux sites de conservation des oiseaux, en raison de leur importance pour les espèces d'oiseaux menacées à l'échelle internationale, les espèces

d'oiseaux ayant une aire de répartition réduite ou restreinte à un biome, ou encore les oiseaux migrateurs ou les espèces d'oiseaux grégaires (BirdLife International 2011b). Les régions de PFBC sont des zones de conservation prioritaires en raison de leur importance taxonomique, de leur intégrité et de la résilience des processus écologiques représentés. Elles ont été identifiées par une évaluation régionale menée par plus de 160 experts en biologie et en sciences sociales en provenance du monde entier. Bien que ni les ZICO ni les régions PFBC n'aient été officiellement reconnues ou adoptées par le gouvernement de la RDC, de nombreuses ZICO coïncident avec des aires protégées à l'échelle nationale et plusieurs régions PFBC sont reconnues par des accords internationaux qui encouragent la coopération sur le contrôle de l'environnement et l'application du droit (e.g. COMIFAC 2010).

Les aires de répartition combinées des trois grands singes recouvrent pratiquement la totalité de la zone forestière du pays (PFBC, Carte 4) et incluent plus de 70 % de son carbone issu de la biomasse. La plus grande quantité de carbone issu de la biomasse se trouve dans l'aire de répartition du chimpanzé commun (près de 11 Gt, Figure 2), qui couvre également la plus grande superficie. Les ZICO (Carte 4) et les régions PFBC (Carte 5) chevauchent les aires de répartition des trois espèces, dans différents endroits. Sur une superficie de 780 000 hectares, les gorilles coexistent avec les chimpanzés communs, dans des zones qui sont également d'importance pour les oiseaux (ZICO). Ces zones sont donc potentiellement de grande importance pour la conservation de la biodiversité, en raison de leur importance pour différents groupes taxonomiques. Cette aire fait également partie de la région PFBC de Maiko Tayna Kahuzi-Biega (Carte 5).

Les régions PFBC couvrent pratiquement toute l'aire de répartition des gorilles, environ 17 et 18 millions d'hectares des aires de répartition du chimpanzé commun et du bonobo, et plus de 60 % de la superficie des ZICO (Carte 5). On y trouve également plus de 25 % des stocks nationaux de carbone issu de la biomasse (Figure 2).

L'inclusion de la biodiversité dans la planification de la REDD+ en RDC

Il est utile de recourir à des informations spatiales supplémentaires pour réfléchir à comment et où déployer les activités REDD+ de manière à minimiser

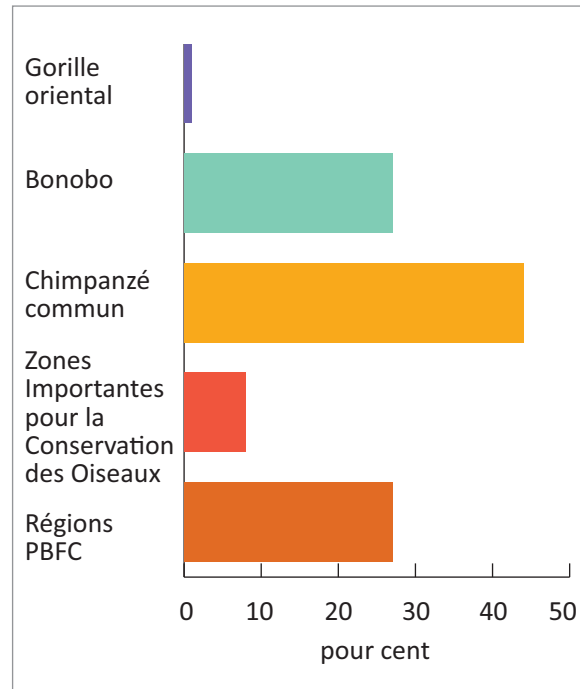


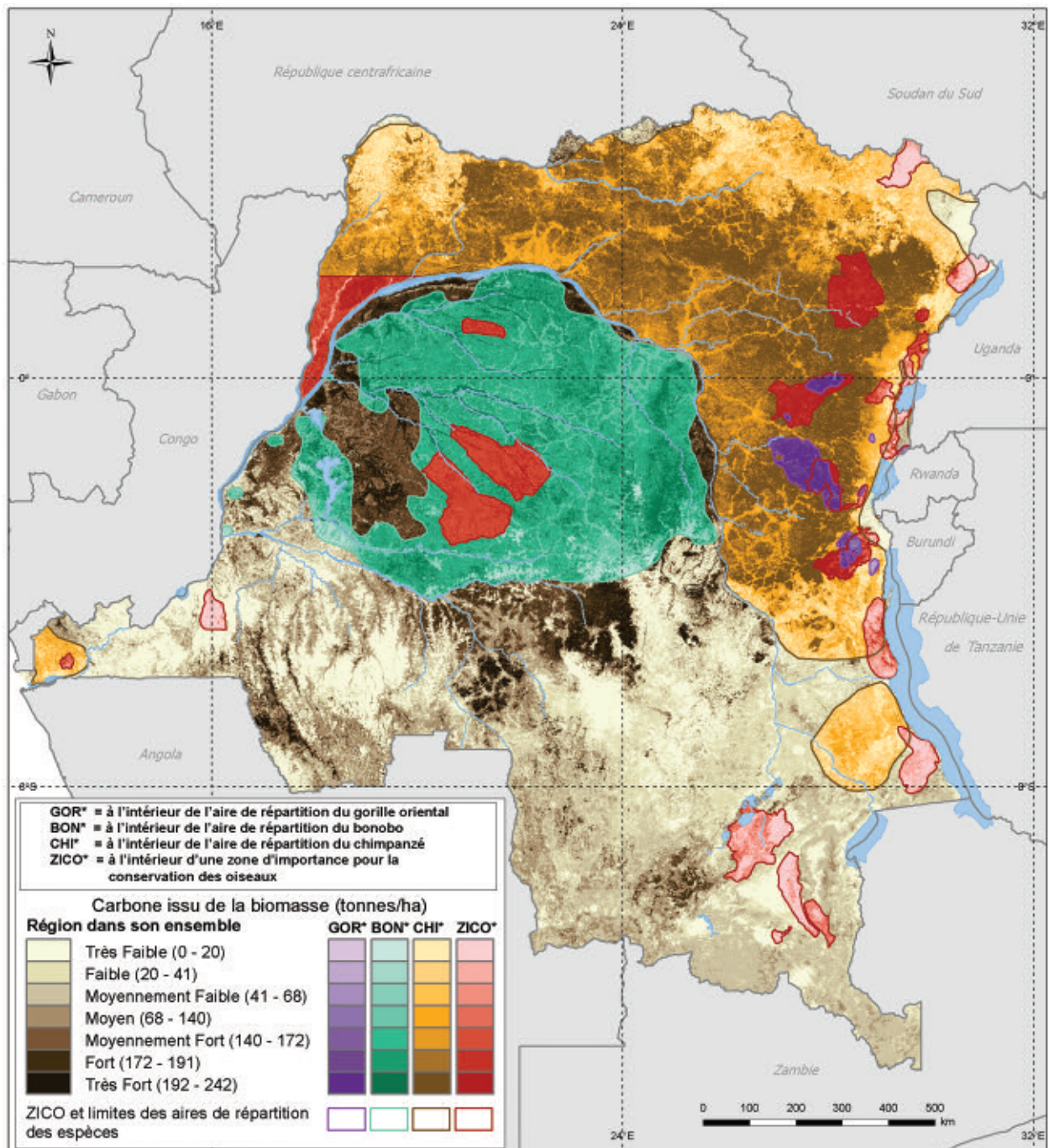
Figure 2 : Pourcentage de carbone issu de la biomasse, à l'intérieur de l'aire de répartition des gorilles orientaux, bonobos et chimpanzés communs, des ZICO et des régions PFBC

les risques sociaux et environnementaux et à réaliser des bénéfices multiples. Ces informations s'appuient sur les données concernant les désignations officielles des usages de la terre, l'emplacement du déboisement récent et l'emplacement des activités et infrastructures qui peuvent entraîner le déboisement et la dégradation.

Désignations de l'usage des terres

Outre les catégories générales de forêts définies par le Code forestier, il existe plusieurs désignations d'usage des terres en RDC qui sont pertinentes pour la planification de la REDD+. Des données cartographiques étaient ainsi disponibles pour les zones protégées, les concessions forestières et les zones faisant l'objet d'une exploitation et d'une exploration minières actives.

La désignation des terres en tant qu'aires protégées (et la gestion qui peut y être associée) peut contribuer à réduire le déboisement et la dégradation, même si l'on ne peut pas considérer qu'il n'y aura aucun déboisement dans les aires protégées (Campbell *et al.* 2008). En 2009, un total de 40 aires protégées avaient reçu une désignation officielle alors que 14 autres avaient été proposées (ICCN *et al.* 2009, Carte 6). Les aires protégées désignées couvrent environ 10 % de la superficie du pays et

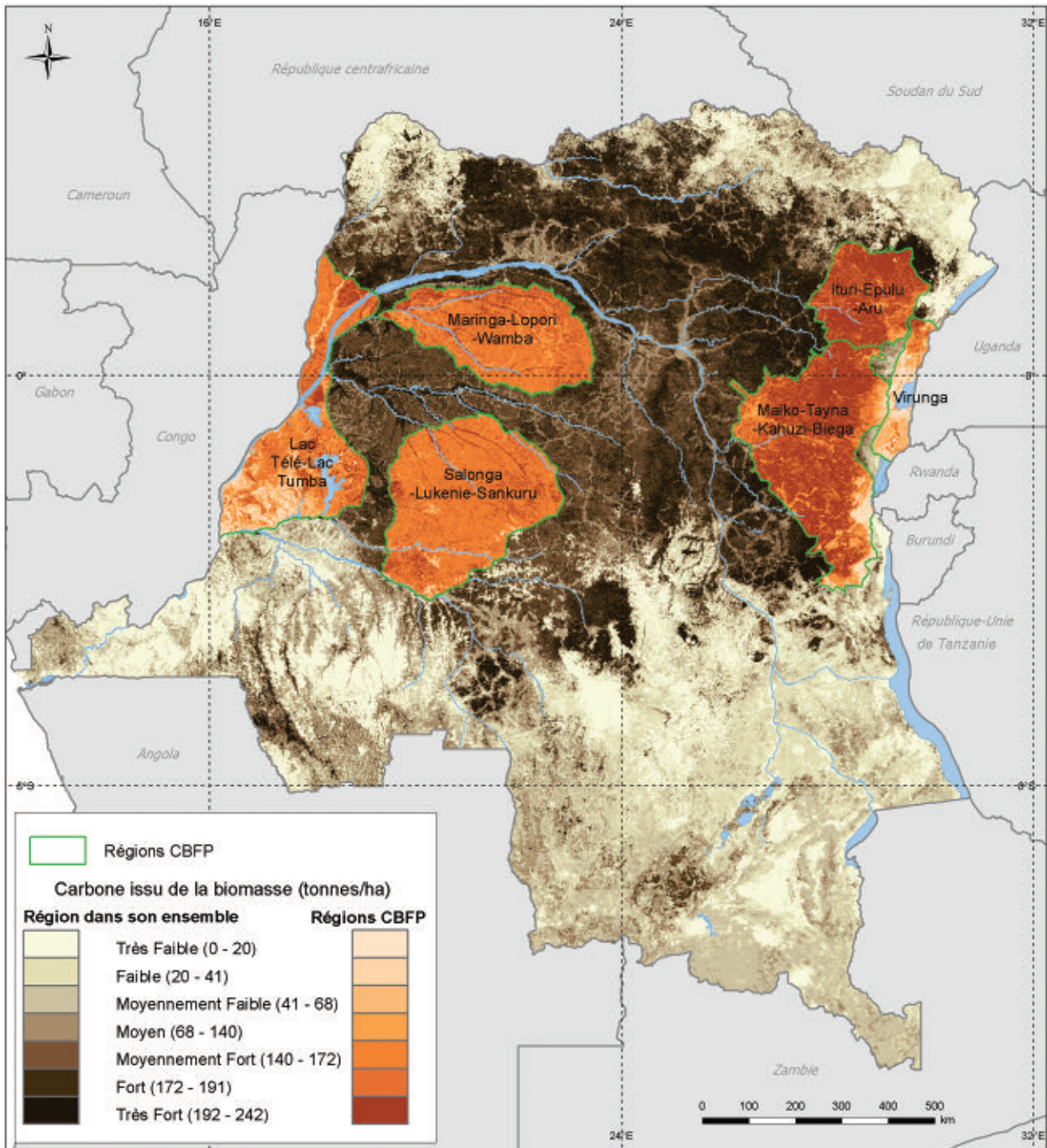


Carte 4 : Carbone issu de la biomasse, aire de répartition des gorilles orientaux, chimpanzés communs et bonobos et Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (sources de données : Caldecott et Miles 2005, BirdLife International 2011)

contiennent 2,8 Gt du carbone issu de la biomasse (soit 12 % du total, Figure 3). Les aires protégées proposées recouvrent 3 % supplémentaires de la superficie totale du pays et emmagasinent 0,7 Gt du carbone issu de la biomasse.

Le fait qu'un terrain soit une concession forestière peut indiquer une dégradation ou même un déboisement

vraisemblable à cet endroit. Néanmoins, lorsqu'elles sont gérées correctement, les concessions forestières peuvent être un outil important pour réduire ou même éviter la dégradation, via une gestion durable des forêts. Des titres forestiers ont été octroyés pour un total de 80 concessions forestières (DIAF et WRI 2011), ce qui couvre au total 6 % de la superficie de la RDC. Ces concessions se trouvent principalement dans l'Ouest



Carte 5 : Carbone issu de la biomasse et régions PFBC au sein de la République Démocratique du Congo

(source de données : CARPE 2009)

du pays et le long du fleuve Congo, ce qui facilite le transport du bois d'œuvre en dehors des forêts. On estime qu'un total de 2,4 Gt de carbone issu de la biomasse (soit 10 % du total, Figure 3) se trouve dans les concessions forestières du pays. L'impact de ces désignations dépendra des réglementations applicables aux concessions et de la façon dont elles sont gérées en pratique. Les impacts sur la biodiversité dépendront

également de ces modes de gestion. Les aires protégées et les concessions forestières sont illustrées sur la Carte 6.

Les aires protégées désignées ou proposées couvrent environ 17 % de l'aire de répartition des bonobos et des chimpanzés communs, et environ la moitié de l'aire de répartition des gorilles orientaux en RDC. La

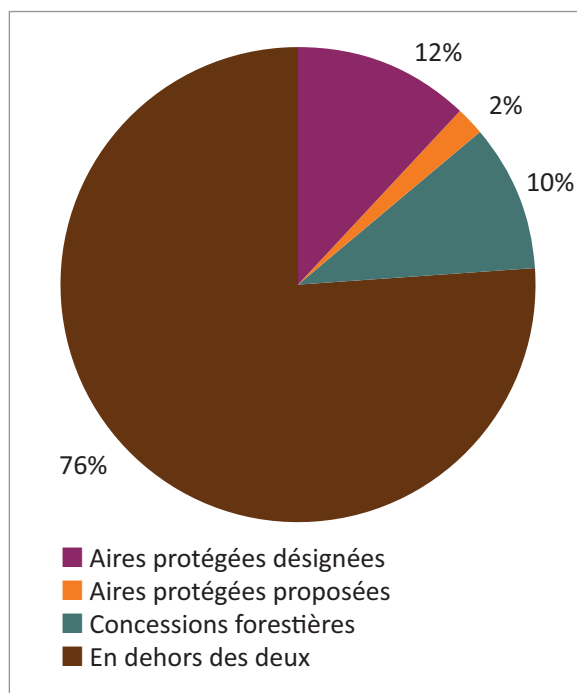


Figure 3 : Pourcentage du carbone issu de la biomasse à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées et des concessions forestières de la RDC

vaste majorité (92 %) des espaces où l'on trouve à la fois des gorilles et des chimpanzés communs dans des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux, se trouve dans des aires protégées désignées (71 %) ou proposées (21 %). Toutefois, plus de 50 % de l'aire de répartition des gorilles orientaux et plus de 80 % de l'aire de répartition des chimpanzés communs et des bonobos se trouvent à l'extérieur des aires protégées désignées (Figure 4). Environ 21 % des régions PFBC de la RDC se situent à l'intérieur de aires protégées désignées, et 3 % supplémentaires se trouvent à l'intérieur des aires protégées proposées. Même s'il n'y a pas de concessions forestières dans l'aire de répartition des gorilles orientaux, 16 % de l'aire de répartition des bonobos et 6 % de celle des chimpanzés communs se trouvent à l'intérieur de concessions forestières. La mise en œuvre de la REDD+ dans les zones d'importance en termes de biodiversité qui ne se trouvent actuellement pas dans les aires protégées peut apporter des bénéfices de biodiversité importants, dans la mesure où elle repose sur des stratégies adéquates (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2009).

Les activités minières peuvent affecter les stocks de carbone et la biodiversité pour de nombreuses raisons, comme par exemple le développement

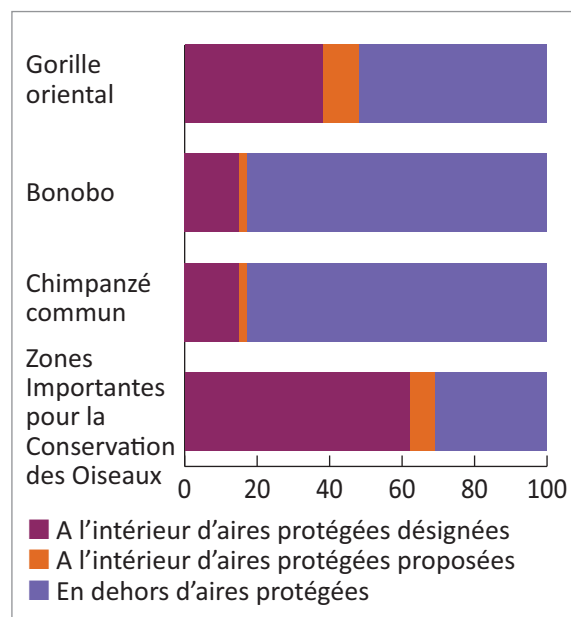
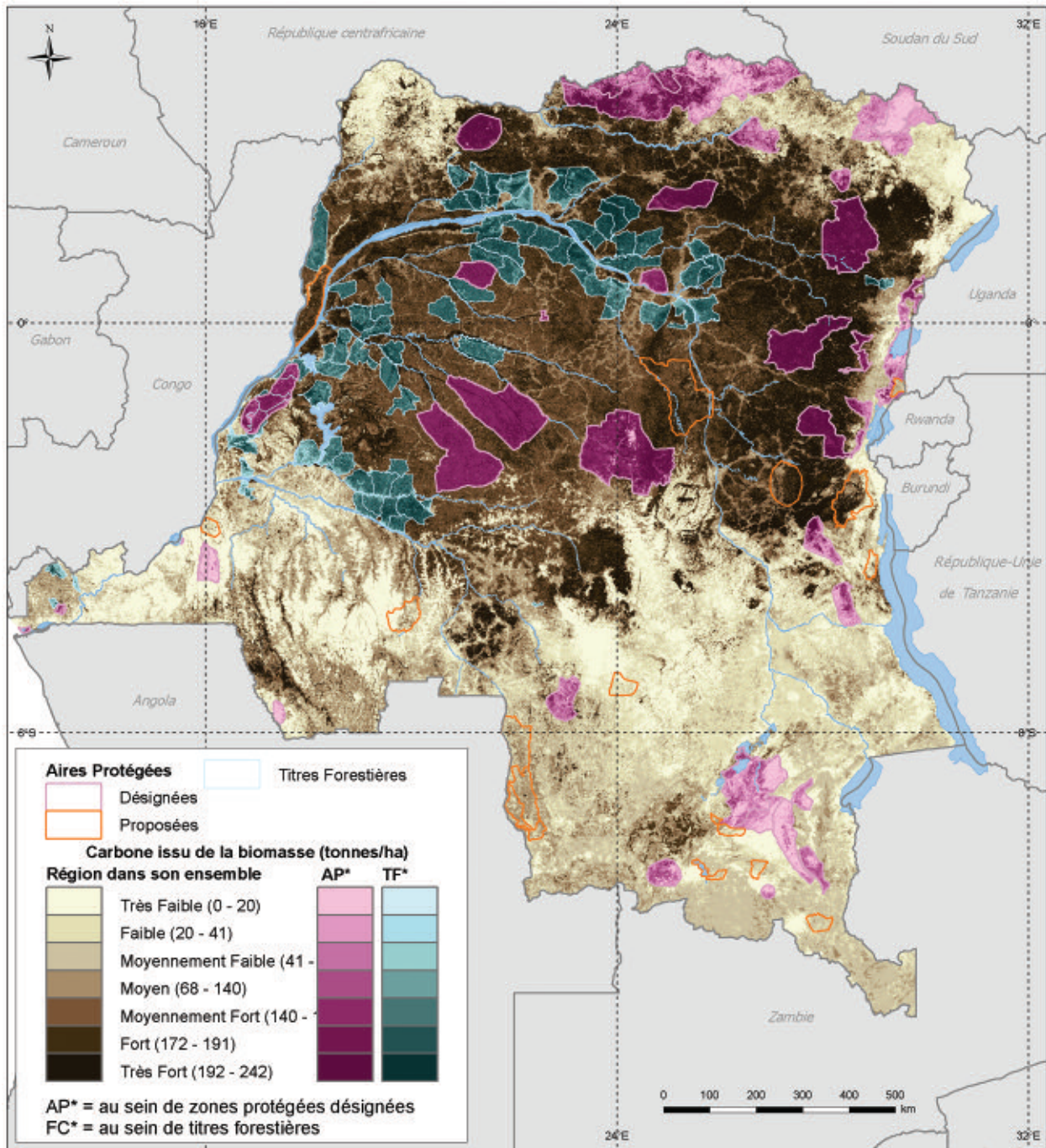


Figure 4 : Pourcentage des aires de répartition des gorilles orientaux, bonobos et chimpanzés communs et ZICO de la région qui se trouvent dans des aires protégées désignées et proposées et en dehors des deux.

d'infrastructures pour améliorer l'accès aux zones désignées pour l'exploitation minière (voir la section sur les facteurs du déboisement) et la chasse au gibier pour alimenter les mineurs et leurs familles (Nellemann *et al.* 2010 ; Redmond 2001) Toutefois, une gestion adéquate peut réduire la perte de carbone et de biodiversité. La RDC est très riche en ressources minérales ; ses réserves minérales inexploitées sont estimées à 24 trillions de dollars américains (UNEP 2011). Actuellement, la zone désignée pour l'exploitation minière active représente environ 4,8 millions d'hectares (soit 2 % de la superficie terrestre du pays, Carte 7, Cadastre Minier de la République Démocratique du Congo, 2011). Toutefois, environ 57 millions d'hectares supplémentaires (soit 25 % de la superficie terrestre du pays) sont désignés pour l'exploration des ressources minérales. Il y a un chevauchement considérable entre les zones désignées pour l'exploitation minière et les aires de distribution des gorilles orientaux, ainsi qu'entre les zones désignées pour l'exploration et l'aire de répartition des chimpanzés communs. Par ailleurs, certaines parties des zones désignées pour l'exploration minière se trouvent au sein d'aires protégées.

Emplacement du déboisement récent

Les zones qui ont subi un déboisement récent peuvent potentiellement indiquer où le déboisement



Carte 6 : Carbone issu de la biomasse, aires protégées et concessions forestières dans la République Démocratique du Congo (sources de données : ICCN *et al.* 2009 et DIAF et WRI 2011)

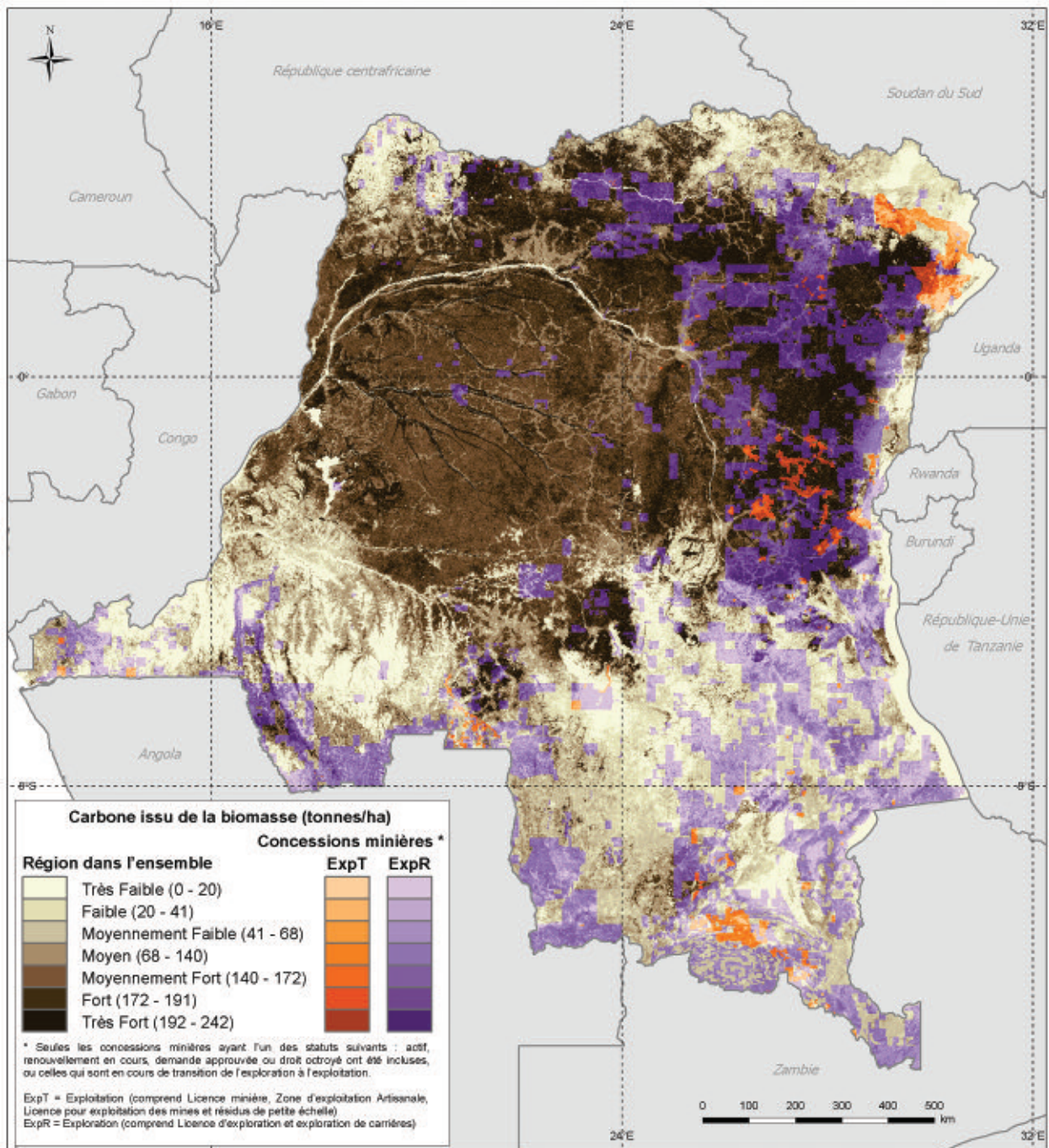
est susceptible de se poursuivre dans le futur proche. Selon les dernières évaluations basées sur des informations télédéteectées (Forêts d'Afrique Centrale Évaluées par Télédétection (FACET) 2010), la zone affectée par la perte de couverture forestière en RDC entre 2000 et 2010 représente environ 3,4 millions d'hectares (Carte 8). Une partie de cette perte de couverture forestière s'est

produite à proximité des frontières des aires protégées et une petite fraction se trouve dans des aires protégées elles-mêmes. Si le déboisement est susceptible de se propager depuis les zones récemment déboisées, une simple évaluation de la pression résultante sur le carbone forestier peut être effectuée en identifiant les zones adjacentes à celles qui ont récemment perdu leur couverture

forestière. Les 240 mètres qui entourent la récente perte de la couverture forestière contiennent près de 13 % (3,2 Gt) du carbone issu de la biomasse du pays. Ce chiffre passe à 22 % (5,3 Gt) lorsque l'on augmente à 480 mètres la réserve autour des zones

déjà affectées². Comme la biodiversité est aussi potentiellement en danger dans ces zones, elles peuvent être des endroits tout particulièrement importants sur lesquels se concentrer pour réduire le déboisement. Toutefois, la mise en œuvre de la

² Les réserves de 240 et 480 m autour des zones affectées par la perte de la couverture forestière ont été produites à une résolution de 60 m des données FACET (2010) d'origine, en agrandissant de 4 et 8 pixels, respectivement, la zone autour des cellules affectées par la perte de couverture forestière. Pour évaluer le carbone issu de la biomasse dans ces réserves, les données FACET ont dû être arrondies vers le haut et les calculs ont été effectués en étudiant la proportion de chaque cellule d'analyse affectée par la perte de couverture forestière.



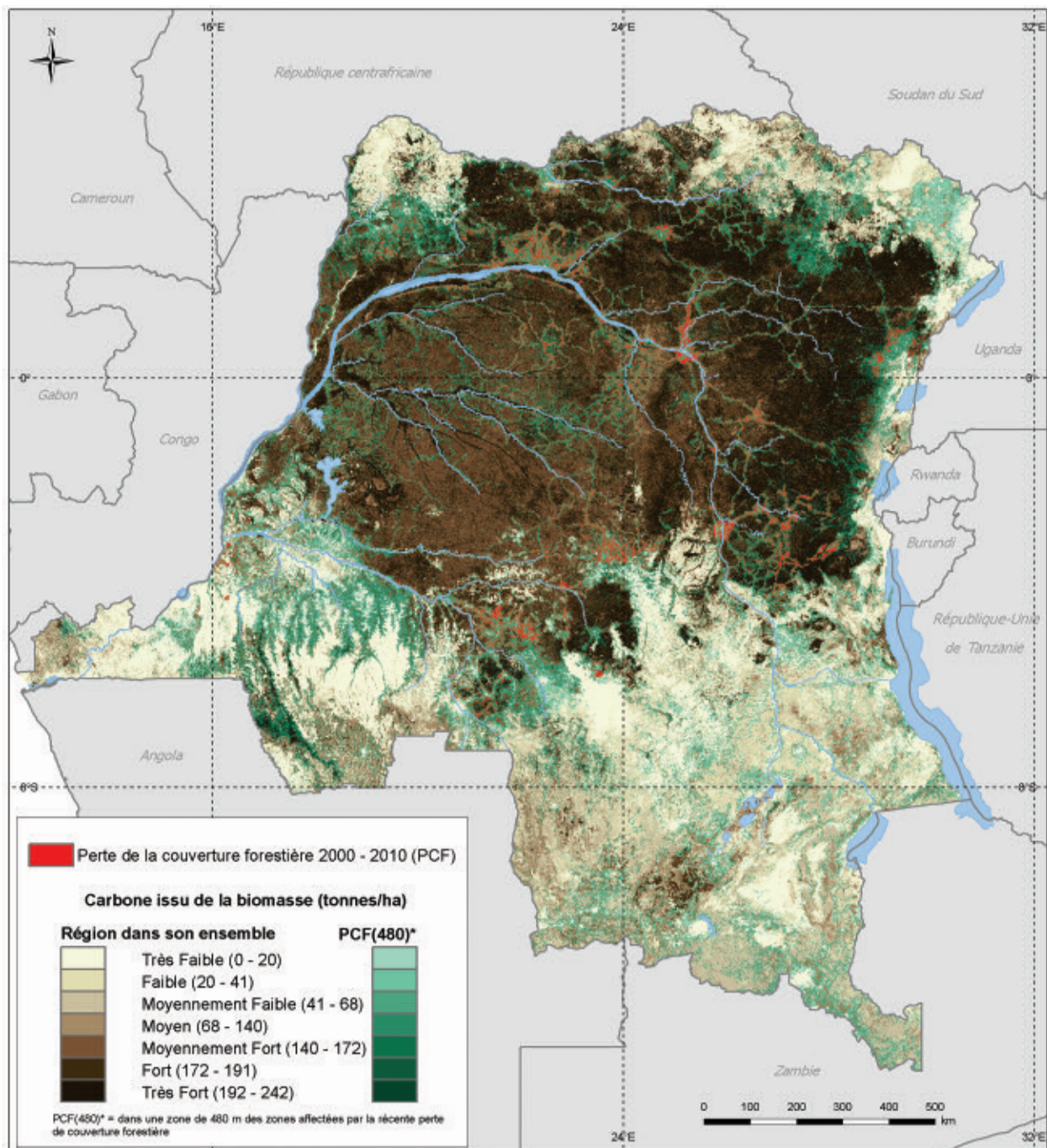
Carte 7 : Carbone issu de la biomasse et exploitation minière dans la République Démocratique du Congo (sources de données : Cadastre Minier de la RD Congo 2011)

REDD+ peut être particulièrement onéreuse et difficile dans les zones où la pression du déboisement est la plus forte.

Facteurs du déboisement

La désignation des terres pour l'exploitation du bois d'œuvre et l'exploration minière, comme indiqué ci-dessus, fournit des informations sur certains des

principaux facteurs de déboisement identifiés dans le cadre d'une évaluation gouvernementale menée par la RDC (Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism 2010, voir également la section 3). Les routes jouent également un rôle dans plusieurs des facteurs identifiés par cette évaluation et que les conflits sont connus pour entraîner des mouvements de population et le développement de nouvelles colonies et de



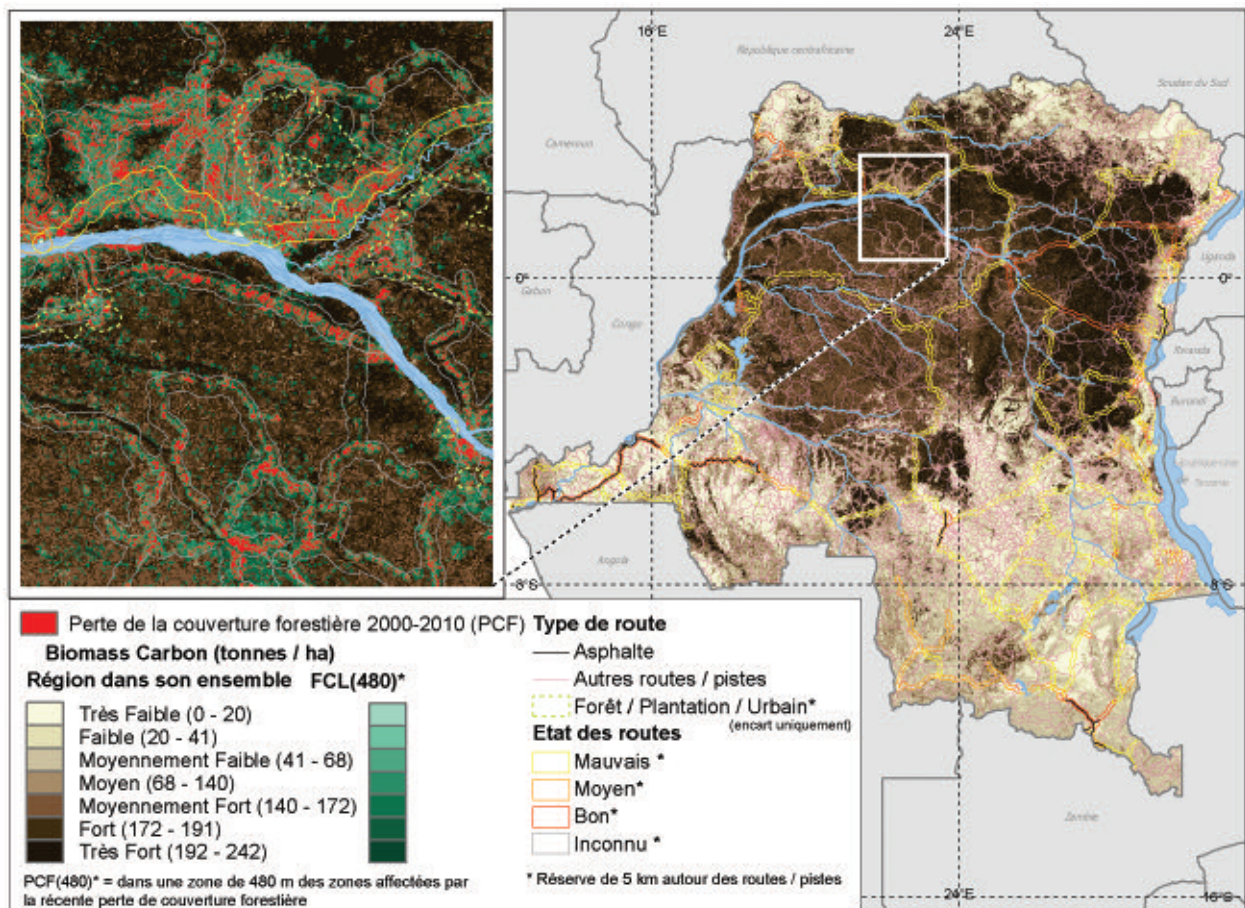
Carte 8 : La perte de la couverture forestière entre 2000 et 2010 (rouge) et les zones à moins de 480 m des zones affectées par la perte de la couverture forestière (vert) (sources de données : Forêts d'Afrique Centrale Évaluées par Télédétection (FACET) 2010)

nouveaux schémas d'utilisation des ressources qui contribuent également au déboisement (PNUE 2011).

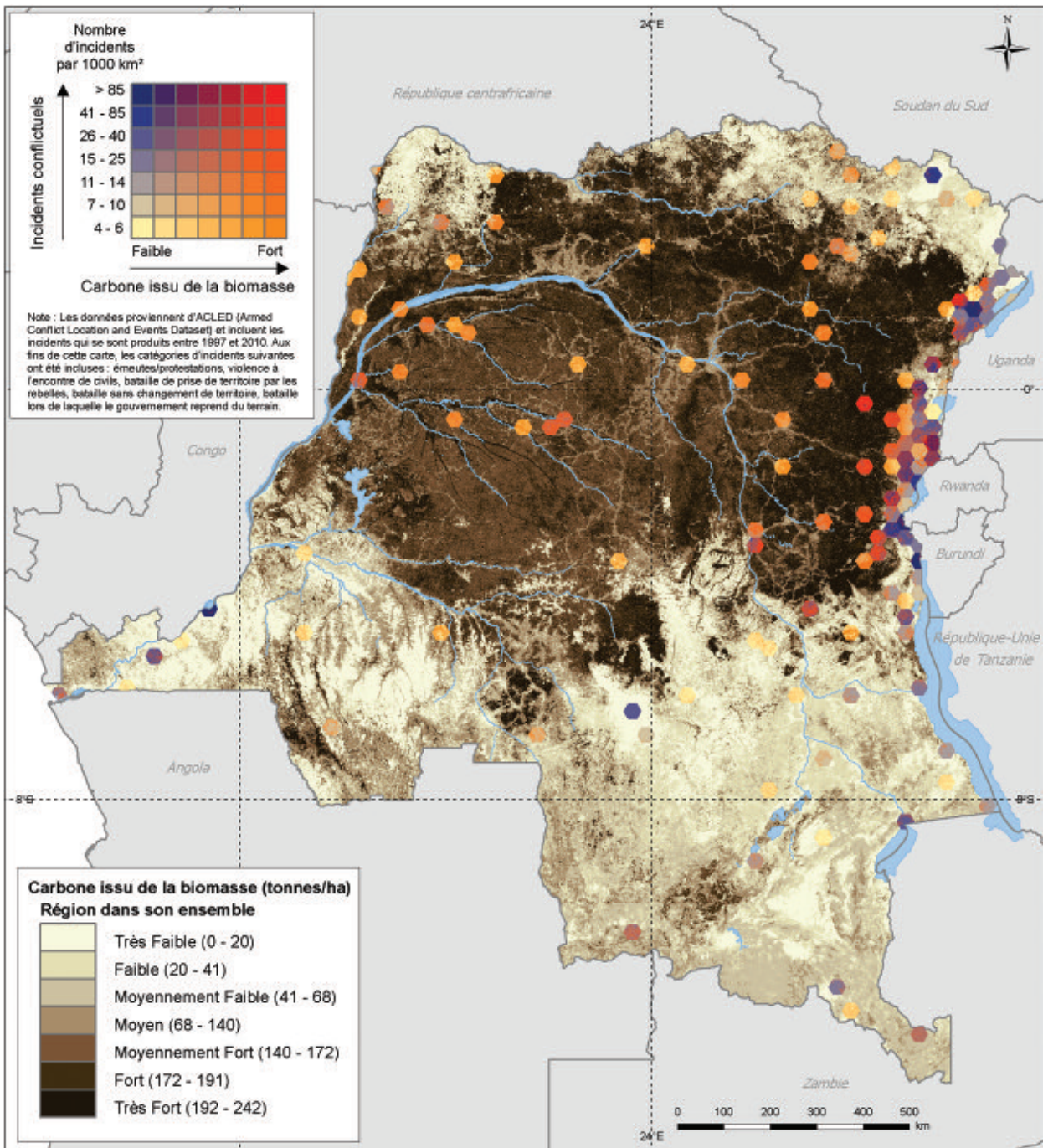
Plus de 70 % du réseau routier de la RDC, qui compte environ 152 400 km, est endommagé ou détruit (African Development Fund 2004). L'accès routier est directement associé à la perte de la couverture forestière (Carte 9). L'amélioration et l'expansion de l'infrastructure routière de la RDC devraient faciliter l'accès aux zones forestières d'intérêt économique et donc l'extraction et le transport du bois. Outre les effets directs de la construction de routes et du déboisement sur le carbone et la biodiversité, ces activités peuvent également avoir des effets périphériques, par exemple les changements physiques et biotiques associés aux bords de route souvent abrupts et au défrichage linéaire (Laurance *et al.* 2009). Les effets-lisière peuvent réduire le potentiel des zones forestières adjacentes à accomplir les bénéfices multiples issus des éco-

systèmes, dont la biodiversité (Broadbent *et al.* 2008; Laurance *et al.* 2009).

Le lien entre l'usage non durable des ressources naturelles et les conflits continus entre les groupes armés de différentes origines et les forces militaires de la RDC a été reconnu au plus haut niveau politique (UNEP 2011). Ce lien est également pertinent dans le contexte du déboisement et de la dégradation des forêts en RDC. Ces conflits sont particulièrement graves dans l'Est du pays (Carte 9, données de Raleigh *et al.* 2010). Les ressources naturelles (principalement les minéraux mais également le bois de grande valeur, le charbon de bois et la viande de brousse) contribuent considérablement à financer, soutenir et perpétuer les groupes armés impliqués dans les conflits (UN Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo 2010; UNEP 2011). Les déplacements internes qu'ils suscitent, qui affectaient plus d'1,7 million de personnes



Carte 9 : Le système routier par type de route et état des routes. L'encart montre le lien entre l'accès routier et la perte de la couverture forestière ((sources de données : Cellule Infrastructures 2007; Forêts d'Afrique Centrale Évaluées par Télédétection (FACET) 2010; World Resources Institute et Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la République Démocratique du Congo 2010)



Carte 10 : Carbone issu de la biomasse et incidences de violence entre 1997 et 2010 dans la République Démocratique du Congo (sources de données : Raleigh *et al.* 2010)

en janvier 2011, ont entraîné une dégradation environnementale (principalement le déboisement pour le bois de chauffage et le charbon de bois), un

manque de ressources et une concurrence accrue pour leur accès (UNEP 2011; UNHCR 2011).

Conclusions et prochaines étapes

La République Démocratique du Congo jouit d'un excellent potentiel pour tirer de la REDD+ des bénéfices liés à la biodiversité: les aires de répartition des gorilles orientaux, des chimpanzés communs et des bonobos, ainsi que les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux coïncident toutes avec des zones qui contiennent d'importantes quantités de carbone issu de la biomasse. Les efforts de conservation continus dans les régions PFBC peuvent contribuer à maintenir ces importants actifs car les régions PFBC incluent également de grandes portions de zones importantes à la fois pour le carbone et la biodiversité.

Les aires protégées et les concessions forestières contiennent d'importantes quantités de carbone issu de la biomasse et couvrent une grande partie des zones d'importance pour la biodiversité. Même si actuellement la zone désignée pour l'exploitation minière active est limitée, une exploration minière existe à plus grande échelle, ce qui suggère que les activités minières augmenteront vraisemblablement à l'avenir. Dans les trois types de désignation des terres incorporées à cette analyse, une gestion efficace et durable sera fondamentale pour veiller à sécuriser correctement les importants actifs qu'elles contiennent, y compris le carbone, la biodiversité et les autres services procurés par les écosystèmes. Les options pour la mise en œuvre de la REDD+ devront être développées en accord avec les objectifs de désignation des terres existants et autres, ainsi que pour les zones qui se trouvent en dehors de ces désignations.

L'identification des zones de récente perte de couverture forestière peut indiquer là où le déboisement est le plus susceptible de se produire, et là où il devrait être le plus difficile à enrayer. Elle permet également de déterminer là où les implications de la biodiversité peuvent être les plus graves et où la gestion actuelle de certaines désignations des terres peut s'avérer inefficace. Dans l'ensemble, ces informations peuvent donc aider à déterminer les zones prioritaires pour la réduction du déboisement. Une réponse à la question du déboisement et de la dégradation des forêts devrait également tenir compte des facteurs qui sont à l'origine de ces processus. Un meilleur accès routier aux régions du pays qui sont actuellement mal connectées, et dont nombre contiennent de grandes quantités de carbone et sont riches en biodiversité, devrait augmenter le potentiel d'exploitation économique de ces sites, par exemple pour leurs ressources minérales. Les conflits continus contribuent également à l'usage non durable

des ressources, y compris les minéraux et le bois d'œuvre. La mise en place d'un mécanisme REDD+ robuste, qui permet des bénéfices multiples et réduit les risques environnementaux et sociaux, peut être particulièrement difficile dans les régions du pays sur lesquelles il est difficile d'exercer une influence en raison de ces conflits et de leurs conséquences. Il est donc important de poursuivre les efforts déployés pour mettre fin à ces conflits, de manière à ce que REDD+ puisse être mis en place dans les zones affectées.

Les données utilisées pour ce travail étaient les meilleures données disponibles au moment de la production. Toutefois, les jeux de données font l'objet de restrictions (cf. les annexes II et III) et certains peuvent être actualisés régulièrement (ex : les concessions forestières et minières). Pour les prises de décisions au niveau national, il pourrait être utile de mettre les analyses à jour, en intégrant par exemple des jeux de données supplémentaires plus récents et mieux adaptés concernant les valeurs associées à et les pressions imposées au carbone forestier (ex : densité de population, infrastructure, autres services fournis par les écosystèmes). Ces analyses spatiales peuvent être utiles dans le cadre de nombreuses autres activités, pour veiller à ce que la mise en pratique de REDD+ permette d'obtenir des bénéfices multiples en RDC, par exemple :

- dans le cadre d'une comparaison entre un scénario de statu quo et un scénario de déploiement du mécanisme REDD+, ces analyses devraient contribuer à évaluer l'apport de la REDD+ à la conservation des forêts et de la biodiversité en RDC;
- tenir compte des bénéfices multiples associés à la REDD+ devrait être utile à la comparaison du bilan entre les coûts et les bénéfices, carbone et non-carbone, de différentes stratégies REDD+;
- en améliorant la compréhension des bénéfices et des risques éventuels de la mise en application de la REDD+ pour les personnes et l'environnement, ces analyses devraient aider à préciser et adapter les garanties sociales et environnementales REDD+, pour leur application dans le contexte national de la RDC. Les principes et critères sociaux et environnementaux du programme REDD des Nations-Unies (actuellement en cours de révision) pourraient s'avérer utiles à cet égard. Par ailleurs, en réitérant ce type d'analyse au fur et à mesure de la disponibilité de données plus récentes, il sera possible de produire des rapports sur l'efficacité des sauvegardes en place.

Annexe I

Production de la carte préliminaire du carbone issu de la biomasse pour la RDC

Plusieurs sources de données ont été réunies pour produire une carte préliminaire du carbone issu de la biomasse pour la RDC, sur laquelle on trouve le carbone stocké dans la biomasse, sur et sous terre. La biomasse sur terre a été obtenue à partir d'un jeu de données pour l'Afrique tropicale, sur la base des données télédétections MODIS NBAR de 2000-2003 à une résolution d'1 km (Baccini *et al.* 2008). Chaque pixel de cette carte contient une valeur pour la densité de biomasse en tonnes par hectare (t/ha). Les rapports racine à pousse spécifiques à l'écosystème concerné (FAO 2006) ont été appliqués à ces valeurs pour y ajouter la biomasse souterraine, en utilisant les zones écologiques FAO afin de faire la distinction entre les écosystèmes (FAO 2001). La masse de carbone du total obtenu a été évaluée à la moitié de la biomasse (Gibbs et Brown 2007). Le jeu de données fourni par Baccini *et al.* (2008) ne couvrait pas les zones ayant moins de 9 tonnes de biomasse terrestre par hectare. Une carte de la couverture terrestre nationale (Vancutsem *et al.* 2009) a été superposée à ces zones et une valeur de 4 tonnes de carbone par hectare a été assignée aux catégories suivantes, sur la base des valeurs obtenues sur la carte globale de carbone issu de la biomasse (Ruesch et Gibbs 2008) :

- Agriculture : Zone cultivée en permanence avec des plantations pluviales d'arbres latifoliés ou des récoltes pluviales d'herbacées ou des sols en friche.
- Zones boisées d'arbres feuillus latifoliés : savane boisée.

- Zone boisées d'arbres feuillus latifoliés : savane arborée
- Zone boisée d'arbres feuillus latifoliés : forêt claire (*Miombo*)

Les quelques pixels restants éparpillés se sont vu octroyer la valeur de leur voisin le plus proche tout en veillant à ce que les zones d'eau continuent d'avoir une valeur de 0. Il en résulte la carte préliminaire du carbone issu de la biomasse (Carte 2).

Le nuancement de la carte a été réalisé en utilisant la méthode « classification par quantile » SIG. Cette méthode attribue le même nombre de pixels à chaque classe. La densité de carbone est la variable qui a permis de décider les différentes classes. Selon le nombre de classes nécessaires, dans ce cas sept, la méthode attribue les pixels ayant la plus faible densité de carbone à la classe inférieure, jusqu'à ce qu'un septième de tous les pixels se trouve dans cette classe. Le prochain pixel avec une densité de carbone légèrement supérieure à la précédente est alors attribué à la classe suivante, et ainsi de suite. Les partenaires en collaboration ont évalué différents moyens de classifier et de nuancer la carte, par exemple en utilisant un nombre de classes différent, et ils se sont mis d'accord sur le nuancement qui figure dans le rapport.

Annexe II

Restrictions de la carte préliminaire du carbone issu de la biomasse en RDC

La carte préliminaire du carbone issu de la biomasse souffre de plusieurs restrictions, notamment concernant l'âge et la résolution des données sous-jacentes, la façon dont les données ont été traitées et interprétées et le manque de données de parcelles pour vérifier le jeu de données définitif. Baccini *et al.* (2008) ont utilisé les données de réflectance ajustées à l'aide de la fonction de distribution de la réflectance bidirectionnelle de MODIS Nadir des années 2000 à 2003 pour produire un jeu de données sur la biomasse. Cependant, entre l'an 2000 et 2010, on estime à 3,4 millions d'hectares la couverture forestière récente qui a été perdue (Forêts d'Afrique Centrale

Évaluées par Télédétection (FACET) 2010), un développement qui n'est pas reflété dans les travaux de Baccini *et al.* (2008). Une dégradation ultérieure de la forêt peut également s'être produite depuis l'an 2000 mais il peut être plus difficile d'en faire le suivi à partir de données télédétections. Nous ne sommes donc pas certains dans quelle mesure la dégradation des forêts de 2000 à 2003 est reflétée par Baccini *et al.* (2008) et à quel point la dégradation des forêts s'est aggravée depuis.

La résolution du jeu de données produit par Baccini *et al.* (2008) est actuellement limitée à 1 km sur 1 km.

Il se peut que cette résolution ne soit pas suffisante pour utilisation de la carte à l'échelle nationale et sous-nationale.

Par ailleurs, et en dépit du fait que les techniques de collecte et d'interprétation des données télédéteectées augmentent rapidement, des erreurs peuvent se produire lors de la production et de l'interprétation des données télédéteectées. Baccini *et al.* (2008) a prédit la biomasse terrestre à l'aide d'un modèle de régression arborescente et des dernières mesures LIDAR (Light Detection and Ranging) du Geoscience Laser Altimetry System (GLAS), qui sont sensibles à la structure végétale, afin de procéder à une validation croisée des résultats du modèle. Toutefois, l'interprétation des données doit tenir compte d'un nombre de facteurs d'influence qui peuvent varier selon les endroits, comme l'altitude du terrain, et dont l'omission ou une prise en compte inexacte peut entraîner une mauvaise interprétation des données.

Depuis la fin des principales analyses, deux nouveaux jeux de données sur le carbone issu de la biomasse sont désormais disponibles : Saatchi *et al.* (2011) a publié sa carte de référence des stocks de carbone forestier dans les régions tropicales, à travers trois continents, et Baccini *et al.* (2012) a publié une carte améliorée de la densité de carbone pantropicale.

Les deux jeux de données Baccini *et al.* (2008) et Saatchi *et al.* (2011) reposent sur des données télédéteectées remontant au début des années 2000, et Baccini *et al.* (2012) repose sur les données de la période 2007-2008. Aucune données de terrain de la RDC n'ont été utilisées dans Baccini *et al.* (2008) ou Saatchi *et al.* (2011), alors que Baccini *et al.* (2012) ont utilisé des données de terrain de la RDC pour caractériser la biomasse terrestre dans les empreintes

GLAS. Baccini *et al.* (2012) estiment que le carbone issu de la biomasse terrestre en RDC représente environ 22 Gt. Cette valeur est supérieure à la valeur fournie par Saatchi *et al.* (2011) de 18,9 Gt de carbone issu de la biomasse terrestre en RDC et la valeur FAO FRA 2010 estimée à 19,6 GT (FAO, 2010). Selon la carte préliminaire présentée dans ce rapport, qui repose sur Baccini *et al.* (2008), le carbone issu de la biomasse terrestre et souterraine en RDC représente 24,5 Gt. Ceci est en accord avec Saatchi *et al.* (2011) dont la valeur pour le carbone issue de la biomasse terrestre et souterraine était de 22 à 24 Gt pour la RDC. Saatchi *et al.* (2011) ont estimé à entre 35 et 50 % l'incertitude du carbone issu de la biomasse dans la plupart des forêts de la RDC. Baccini *et al.* (2008) et (2012) n'incluent pas d'évaluation spatialement explicite de l'incertitude.

Une analyse plus approfondie est nécessaire pour établir, parmi les jeux de données qui sont devenus disponibles plus récemment, lesquels conviendraient le mieux à la RDC. Toutefois, en raison des limites de temps et de ressources, ceci n'a pas été possible dans le cadre de ce travail. Après avoir partagé avec les parties prenantes nationales la carte préliminaire du carbone issu de la biomasse reposant sur Baccini *et al.* (2008), il a été décidé collectivement de l'utiliser pour la présente analyse.

Afin d'améliorer le jeu de données préliminaire sur le carbone issu de la biomasse en RDC, il sera important d'actualiser les données sous-jacentes, pour augmenter leur résolution et valider toute carte obtenue en utilisant les données de terrain de différents sites du pays. Les données de l'Inventaire Forestier National seraient très utiles pour produire une carte plus récente et validée du carbone issu de la biomasse en RDC.

Annexe III

Données sur le carbone issu du sol en RDC

La base de données Harmonized World Soil (HWSD, FAO *et al.* 2009) combine en un jeu de données globales les données existantes sur les propriétés du sol qui proviennent des meilleures sources sub-globales. Le contenu de la base de données Harmonized World Soil pour la RDC repose sur les évaluations des paramètres du sol en provenance de la base de données World Soil and Terrain Digital Database (Batjes 2007). En utilisant la HWSD, Scharlemann *et al.* (en prep.) ont produit une carte globale du stockage de carbone organique dans le

sol, à une profondeur d'1 mètre. Le résultat pour la RDC (Carte 3) reflète la grossièreté des informations actuellement disponibles sur le stock de carbone dans le sol. La carte a fait l'objet de discussions et en raison de son manque de détail et d'autres questions résultant de cette discussion, la décision a été prise de ne pas combiner la carte préliminaire de carbone issu de la biomasse avec la carte sur le carbone du sol, et d'exclure le carbone du sol des analyses statistiques.

Bibliographie

- African Development Fund 2004. *Democratic Republic of Congo. Agricultural and Rural Sector Rehabilitation Support Project in Bas-Congo and Bandundu Provinces (PARSAR)*. Appraisal Report. African Development Bank Group, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Baccini, A., Laporte, N., Goetz, S.J., Sun, M., Dong, H. 2008. A first map of tropical Africa's above-ground biomass derived from satellite imagery. *Environmental Research Letters* 3, 045011.
- Batjes, N.H. 2007. *SOTER-based soil parameter estimates for Central Africa – DR of Congo, Burundi and Rwanda* (SOTWIScaf, version 1.0). ISRIC - World Soil Information, Wageningen, Netherlands.
- BirdLife International 2011a. *Important Bird Areas in the Democratic Republic of Congo* (GIS data). BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International 2011b. *Important Bird Areas*. BirdLife International. Cambridge, UK. <http://www.birdlife.org/action/science/sites/index.html>. Accessed 14.4.2011.
- Broadbent, E.N., Asner, G.P., Keller, M., Knapp, D.E., Oliveira, P.J.C., Silva, J.N. 2008. Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. *Biological Conservation* 141, 1745-1757.
- Cadastre Minier de la RD Congo 2011. CAMI Mineral Information Web Portal. DR Congo Tenements. <http://www.flexicadastre.com/DotNetNukeDRC/Home/tabid/36/language/en-GB/Default.aspx>. Accessed 10.10.2011.
- Caldecott, J., Miles, L. 2005. *World Atlas of Great Apes and their Conservation*. UNEP World Conservation Monitoring Centre. University of California Press, Berkeley, USA.
- Campbell, A., Kapos, V., Lysenko, I., Scharlemann, J.P.W., Dickson, B., Gibbs, H.K., Hansen, M., Miles, L. 2008. *Carbon emissions from forest loss in protected areas*. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.
- CARPE 2009. *Priority conservation landscapes of the Congo Basin*. Central African Regional Program for the Environment, CARPE.
- Cellule Infrastructures 2007. *Carte routière nationale*.
- Ministère des Infrastructures, Travaux publics et Reconstruction, République Démocratique du Congo. Data provided by UNOCHA, <http://unocha.org/where-we-work/democratic-republic-congo-drc>, 8-9-2011.
- COMIFAC 2010. *Accord de Coopération entre les gouvernements de la République Démocratique du Congo et la République du Congo relatif à la mise en place de la Binationale Lac Télé – Lac Tumba*. Commission des Forêts d'Afrique Centrale (COMIFAC).
- Conservation International 2011. *Biodiversity Hotspots: Eastern Afromontane*. <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/afromontane/Pages/default.aspx>. Accessed 15.8.2011.
- DIAF, WRI 2011. *Concessions forestières de la République Démocratique du Congo*. Direction des Inventaires et Aménagement Forestiers (DIAF), Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, Kinshasa, RDC.
- Draulans, D., Van Krunkelsven, E. 2011. The impact of war on forest areas in the Democratic Republic of Congo. *Oryx* 36, 35-40.
- Eba'a Atyi, R., Bayol, N. 2009. The Forests of the Democratic Republic of Congo in 2008. In: *The Forests of the Congo Basin – State of the Forest 2008*. (C. de Wasseige, D. Devers, P. de Marcken, R. Eba'a Atyi, R. Nasi, and P. Mayaux, Eds.) Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- FAO 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*. FAO Forestry Paper 140. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- FAO 2006. *Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management*. FAO Forestry Paper 147. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- FAO 2010. *Global Forest Resources Assessment 2010. Main report*. FAO Forestry Paper 163. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.
- FAO 2011a. *State of the World's Forests 2011*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

FAO 2011b. *The State of Forests in the Amazon Basin, Congo Basin and Southeast Asia*. A report prepared for the Summit of the Three Rainforest Basins Brazzaville, Republic of Congo. 31 May-3 June, 2011. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Tropical Timber Organization (ITTO), Rome, Italy.

FAO, IIASA, ISRIC, ISS-CAS, JRC 2009. Harmonized World Soil Database (Version 1.1). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria.

Forêts d'Afrique Centrale Évaluées par Télédétection (FACET) 2010. *Étendue et perte du couvert forestier en République démocratique du Congo de 2000 à 2010*. Observatoire satellital de forêts d'Afrique Centrale (OSFAC), Kinshasa, DRC.

Foster, V., Benitez, D.A. 2010. *The Democratic Republic of Congo's Infrastructure: A Continental Perspective. Africa Infrastructure Country Diagnostic (AICD). Country report*. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, D.C., USA.

Gibbs, H.K., Brown, S. 2007. Geographical Distribution of Woody Biomass Carbon in Tropical Africa: An Updated Database for 2000, NDP-055b. Available from <http://cdiac.ornl.gov/epubs/ndp/ndp055/ndp055b.html>, Carbon Dioxide Information Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, USA. doi: 10.3334/CDIAC/lue.ndp055. 2007.

ICCN, FORAF, GLC, RGC, UCL, WRI, WWF, OSFAC 2009. *Aires Protégées de la République Démocratique du Congo*. Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN), Kinshasa, RDC.

IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.1. IUCN, Gland, Switzerland. www.iucnredlist.org. Accessed 6.10.2011.

Lal, R. 2004. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. *Science* 304, 1623-1627.

Lal, R. 2010. Beyond Copenhagen: mitigating climate change and achieving food security through soil carbon sequestration. *Food Security* 2, 169-177.

Laurance, W.F., Goosem, M., Laurance, S.G.W. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution* 24, 659-669. Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme 2009. *Quatrième rapport national*

sur la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique. Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, Kinshasa, République Démocratique du Congo.

Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism 2010. *Readiness Plan for REDD 2010-2012, R-PP Final Version*. Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism, Democratic Republic of Congo, Kinshasa, DRC.

Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Mittermeier, C.G. 1999. *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. Cemex, Monterrey, Mexico.

Nellemann, C., Redmond, I., Refisch, J.e. 2010. *The Last Stand of the Gorilla – Environmental Crime and Conflict in the Congo Basin*. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. www.grida.no, Arendal, Norway.

Raleigh, C., Linke, A., Hegre, H., Karlsen, J. 2010. Introducing ACLED-Armed Conflict Location and Event Data. *Journal of Peace Research* 47, 1-10.

Redmond, I. 2001. *Coltan Boom, Gorilla Bust. The Impact of Coltan Mining on Gorillas and other Wildlife in Eastern DR Congo*. Report for the Dian Fossey Gorilla Fund Europe and the Born Free Foundation. Available from <http://www.bornfree.org.uk/uploads/media/coltan.pdf>.

République Démocratique du Congo 2002. *Code Forestier*. <http://www.riddac.org/document/pdf/rdc-loiforets.pdf>. Accessed 15.10.2011.

Scharlemann, J.P.W., Hiederer, R., Kapos, V. in prep. *Global map of terrestrial soil organic carbon stocks*. UNEP-WCMC & EU-JRC, Cambridge, UK.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2009. *Sustainable Forest Management, Biodiversity and Livelihoods: A Good Practice Guide*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD), Montreal, Canada.

Seyler, J.R., Thomas, D., Mwanza, N., Mpoyi, A. 2010. *Democratic Republic of Congo: Biodiversity and Tropical Forestry Assessment (118/119). Final Report*. USAID/Democratic Republic of the Congo.

UN Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo 2010. *Final report of the Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo*. United Nations Security Council. 29 November 2010.

UNEP 2011. *The Democratic Republic of the Congo. Post-Conflict Environmental Assessment. Synthesis for Policy Makers*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.

UNEP, UNESCO, GRASP 9-9-2005. *Kinshasa Declaration on Great Apes*. http://www.unep.org/grasp/Meetings/IGM-kinshasa/Outcomes/docs/Declaration_E.pdf. Accessed 15.10.2011.

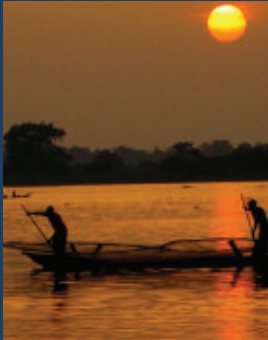
UNHCR 2011. *Statistical Snapshot of the Democratic Republic of Congo*. United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). <http://www.unhcr.org/pages/49e45c366.html#>]. Accessed 25.8.2011.

van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J., Randerson, J.T. 2009. CO2 emissions from forest loss. *Nature Geoscience* 2, 737-738.

Vancutsem, C., Pekel, J.F., Evrard, C., Malaisse, F., Defourny, P. 2009. Mapping and characterizing the vegetation types of the Democratic Republic of Congo using SPOT VEGETATION time series. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 11, 62-76.

World Resources Institute, Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme de la République Démocratique du Congo 2010. *Atlas Forestier Interactif de la République Démocratique du Congo - version 1.0: Document de Synthèse*. World Resources Institute, Washington, D.C., USA.

Yanggen, D., Angu, K., Tchamou, N. 2010. *Landscape-Scale Conservation in the Congo Basin: Lessons Learned from the Central African Regional Program for the Environment (CARPE)*. IUCN, Gland, Switzerland.



La REDD+ a pour but d'encourager la Réduction des Emissions liées à la Déforestation et à la Dégradation, ainsi que la conservation des stocks de carbone forestier, la gestion durable des forêts et la conservation des stocks de carbone forestier. Ces activités pourraient potentiellement procurer des bénéfices liés à la biodiversité, mais il est également nécessaire d'éviter les risques environnementaux qui pourraient résulter de la REDD+. Ce rapport présente une sélection de résultats d'une analyse spatiale afin d'explorer les bénéfices et risques liés à la biodiversité dans le cadre de la REDD+ en République Démocratique du Congo.



Contact:

UNEP World Conservation Monitoring Centre
219 Huntingdon Road
Cambridge, CB3 0DL, Royaume-Uni
Tel: +44 1223 814636
Fax: +44 1223 277136
E-mail: barney.dickson@unep-wcmc.org
www.unep-wcmc.org



République Démocratique du Congo
Ministère de l'Environnement,
Conservation de la Nature et Tourisme
Direction des Inventaires et Aménagement Forestiers

OSFAC
Observatoire Satellite
GDFC-GULDF
des Forêts d'Afrique Centrale

UN-REDD
PROGRAMME

2011-2020
United Nations Decade on Biodiversity