



Les 10 engagements Fair&Precious : Argumentaire scientifique

Première version par Mark van Benthem, Sander Teeuwen & Joyce Penninkhof (PROBOS)

Version revue par Simon Lhoest (Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège)

Validation par le Conseil Scientifique de l'ATIBT

Objectif

La marque Fair&Precious a été créée en 2016 à l'initiative de l'Association Technique Internationale des Bois Tropicaux (ATIBT). La mission de l'ATIBT est de promouvoir le développement d'une filière bois tropicaux durable, éthique et légale. Pour y parvenir, la marque Fair&Precious a formulé 10 engagements auxquels elle souhaite contribuer.

Il a été demandé à la fondation PROBOS d'effectuer une analyse documentaire pour soutenir chacun de ces engagements. Dr Simon Lhoest (Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège) a ensuite été sollicité pour réviser et compléter cet argumentaire scientifique. Pour cette révision une recherche bibliographique a été réalisée avec le moteur de recherche Scopus en utilisant une combinaison de mots clés propres à chaque engagement. Deux cent dix articles ont été identifiés, 186 ont été effectivement téléchargés et analysés.

Expliquer et démontrer les engagements

Un argumentaire basé sur cette littérature scientifique démontre la pertinence de la gestion durable et/ou de la certification FSC / PEFC des forêts tropicales pour assurer ces 10 engagements Fair&Precious. Cet argumentaire a été validé par le Conseil Scientifique de l'ATIBT qui regroupe des chercheurs indépendants du Nord et du Sud.

Acronymes

EFIR : Exploitation Forestière à Impact Réduit

FHVC : Forêt à Haute Valeur de Conservation

FSC : *Forest Stewardship Council*

GDF : Gestion Durable des Forêts

PEFC : *Programme for the Endorsement of Forest Certification*

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

#1 Gérer et protéger les forêts tropicales pour lutter contre le changement climatique



Les forêts tropicales sont les écosystèmes terrestres les plus productifs au monde et stockent des milliards de tonnes de carbone chaque année (Edwards et al., 2014). Elles ont donc un rôle important à jouer dans les stratégies d'atténuation du changement climatique et d'adaptation notamment grâce à leur biodiversité (Bele et al., 2011). Plus spécifiquement sur le continent africain, la région d'Afrique centrale est celle qui stocke le plus de carbone. Cette région compense partiellement les émissions de gaz à effet de serre du reste du continent, avec un bilan net de 171 millions de tonnes de carbone stockés par an (Valentini et al., 2014).

En maintenant un couvert forestier permanent et en évitant de convertir les forêts tropicales en d'autres utilisations des terres qui sont des sources majeures d'émissions de carbone (Asner et al., 2010), comme l'agriculture industrielle, la gestion durable des forêts (GDF) peut contribuer efficacement à la lutte contre le changement climatique (Bele et al., 2015; Chia et al., 2020).

Reposant sur un plan d'aménagement, la GDF en Afrique centrale se traduit par une exploitation sélective du bois d'œuvre, en moyenne d'un à deux arbres par hectare tous les 25 à 30 ans (Umunay et al., 2019). Elle utilise des techniques d'exploitation forestière à impact réduit (EFIR) qui limitent les dégâts au peuplement (Nitchou Tchidje et al., 2016), tout en garantissant la rentabilité de l'exploitation (Pinard & Putz, 1996). Les superficies impactées par l'exploitation sont en conséquence très limitées : entre 2 et 10 % (Neba et al., 2014 ; Durrieu de Madron et al., 2000). Les certifications FSC et PAFC/PEFC permettent d'aller encore plus loin en plaçant, par exemple, certaines zones forestières sous protection intégrale (Daïnou et al., 2016).

Après le passage de l'exploitation, les forêts tropicales en régénération sont toujours d'importants puits de carbone (Kuplich et al., 2000). La GDF permet en effet de maintenir stocké une grande part du carbone forestier (Healey et al., 2000; Medjibe et al., 2011; Pearce et al., 2003; Pinard & Putz, 1996; Putz et al., 2008; Sonwa et al., 2011). Les forêts exploitées sélectivement retiennent en moyenne 76% du carbone qui était stocké avant l'exploitation (Putz et al., 2012), et jusqu'à 92% au nord-ouest du Gabon grâce aux pratiques EFIR (Medjibe et al., 2011). Les pratiques EFIR permettent une reconstitution à 100% du stock de carbone à l'issue du cycle d'exploitation (Gourlet-Fleury et al., 2013b; Putz et al., 2012), et parfois avant son terme : par exemple, en seulement 16 ans au sud de l'Amazonie (West et al., 2014), ou 24 ans en République Centrafricaine (Gourlet-Fleury et al., 2013b).

La mise en œuvre des plans d'aménagement permettrait une réduction de 29 à 50% des émissions de carbone liée à l'exploitation forestière tropicale (Cerutti et al., 2017b), à hauteur de 288 à 502 millions de tonnes de carbone par an tout en fournissant 45% de la demande mondiale en bois rond (Putz et al., 2008; Sasaki et al., 2016; Umunay et al., 2019).

#2 Préserver les ressources forestières tropicales en récoltant moins que l'accroissement naturel



Les prélèvements de bois réalisés par les sociétés forestières sont basés sur le calcul de « taux de reconstitution » détaillées dans un plan d'aménagement validé par les administrations forestières nationales. Les sociétés forestières engagées dans la gestion durable doivent adapter les volumes à exploiter et diversifier les essences exploitées afin d'assurer la reconstitution des ressources ligneuses (Karsenty & Gourlet-Fleury, 2006). La certification de gestion durable (FSC et PAFC/PEFC) a le potentiel de compenser les cadres normatifs parfois déficients, lesquels permettent dans certains cas l'exploitation non durable des forêts (Cerutti et al., 2010).

Mettre en place une exploitation durable de bois signifie notamment que la récolte ne doit pas dépasser l'accroissement naturel (Lagan et al., 2007). La gestion durable des forêts (GDF) est basée sur des méthodes qui ne compromettent ni les futures récoltes de produits forestiers, ni le maintien des services écosystémiques fournis par les forêts (Lhoest et al., 2019; Pearce et al., 2003).

Grâce aux pratiques d'exploitation à impact réduit (EFIR), les dégâts aux arbres des alentours sont limités (Putz et al., 2012). Par exemple, en coupant les lianes reliant un arbre à ses voisins avant son abattage, les chablis multiples sont limités (Pearce et al., 2003). Elles permettent aussi la protection des tiges d'avenir et des arbres semenciers, ces derniers étant importants pour une régénération rapide de la forêt après le passage de l'exploitation (Arets & Veeneklaas, 2014).

Par rapport à une exploitation non certifiée, l'exploitation forestière certifiée peut limiter les dégâts environnementaux en exploitant deux fois moins d'arbres à l'hectare, en causant quatre fois moins de dégâts collatéraux, et en perturbant 5% de superficie forestière en moins (Medjibe et al., 2013). L'application des normes de certification a induit une réduction du volume exploité annuel de 34% en moyenne au Cameroun (Cerutti et al., 2011). De même, les routes utilisées pour l'exploitation sont très vite recolonisées par une végétation très dynamique. Elles ne sont plus visibles après 20 ans et la densité en plantules d'essences commerciales y est trois fois supérieure par rapport aux zones forestières adjacentes (Kleinschroth et al., 2016). La régénération forestière est d'autant plus rapide et efficace lorsque les zones exploitées sont situées à proximité d'autres zones forestières riches en espèces ligneuses (Liu & Ashton, 1999).

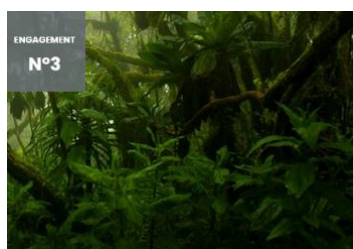
L'exploitation sélective peut aussi stimuler la croissance des arbres et leur régénération peut être optimisée par des techniques sylvicoles dynamiques (Biwolé et al., 2019; Daïnou et al., 2021). Elle est même souvent plus rapide que dans des zones de forêts matures non exploitées (Makana & Thomas, 2006). L'acquisition de connaissances sur la croissance des arbres permet d'optimiser la GDF, notamment en calculant précisément les taux de reconstitution des essences exploitées (Groenendijk et al., 2014). La plupart des diamètres minimaux d'exploitation fixés dans les plans d'aménagement permettent de laisser suffisamment de semenciers (Ouedraogo et al., 2018). Par exemple, dans une concession forestière certifiée FSC au Cameroun l'exploitation sélective a prélevé seulement 12% du nombre total de pieds semenciers d'assaméla (*Pericopsis elata*), une essence commerciale très prisée, tout en ayant une faible influence sur les paramètres biologiques de l'espèce (Bourland et al., 2012).



Quelques exemples concrets d'études au sujet de la régénération d'essences commerciales d'Afrique centrale :

- La GDF n'affecte pas la biologie de reproduction et la diversité génétique du tali, *Erythrophleum suaveolens*, au Cameroun, au Gabon et en République Démocratique du Congo (Duminil et al., 2016) ;
- Plusieurs sociétés forestières certifiées reboisent les zones dégradées avec des plants élevés en pépinière. De cette manière, deux essences commerciales, l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*) et le fraké (*Terminalia superba*), peuvent atteindre le diamètre minimum d'exploitation sur la période du cycle d'exploitation de 30 ans (Doucet et al., 2016).
- Des plantations d'enrichissement en moabi (*Baillonella toxisperma*) donnent également d'excellents résultats dans les trouées d'abattage, avec un excellent taux de survie des plants avec des coûts d'entretien minimes et un taux de croissance 10 fois supérieur à celui mesuré sous un couvert arboré (Doucet et al., 2009).

#3 Développer les connaissances sur la biodiversité pour contribuer à la conservation des espèces



L'application stricte de l'exploitation à impact réduit (EFIR) ainsi que l'identification et la gestion des Forêts à Hautes Valeurs de Conservation (FHVC, principe 9 du FSC ; Daïnou et al., 2016) sont deux mesures efficaces pour le maintien des fonctions de l'écosystème forestier, en parallèle à la production de bois (Lagan et al., 2007). La certification FSC est efficace pour conserver la biodiversité des forêts tropicales (Gullison, 2003; Pearce et al., 2003; Samejima et al., 2012) et permet d'assurer un suivi rigoureux de la biodiversité à long terme (WWF, 2019). Les concessions certifiées jouent un rôle complémentaire aux aires protégées (Clark et al., 2009; Gibson et al., 2011; Nasi et al., 2012; Putz et al., 2012), tout en produisant du bois d'œuvre et en contribuant au développement socio-économique local (Edwards et al., 2014; Fisher et al., 2011; Gibson et al., 2011; Putz et al., 2012).

La valeur biologique des forêts exploitées sélectivement, en termes de richesse en espèces, est largement supérieure à celle d'autres habitats perturbés par l'Homme (Edwards et al., 2014; Gibson et al., 2011). Il a été démontré que l'exploitation sélective a des impacts réduits sur la plupart des groupes vivants, notamment les espèces d'oiseaux, de mammifères, de poissons, d'amphibiens, d'invertébrés, de plantes et d'arbres (Azevedo-Ramos et al., 2006; Bahaa-el-din et al., 2016; Clark et al., 2009; Decocq et al., 2014; Dias et al., 2010; Gibson et al., 2011; Imai et al., 2009; Lhoest et al., 2020; Medjibe et al., 2011; Poulsen et al., 2011; Putz et al., 2012; Roopsind et al., 2017; Samejima et al., 2012; Stokes et al., 2010; WWF, 2019). De 85 à 100% des espèces subsistent après l'exploitation sélective (Putz et al., 2012).

La plupart des groupes vivants sont résilients à une exploitation sélective de faible intensité (Gourlet-Fleury et al., 2013a; Meijaard et al., 2005; Ouédraogo et al., 2011; Putz et al., 2012), inférieure à 10 m³/ha (Burivalova et al., 2014). En effet, l'exploitation sélective dynamise l'écosystème forestier en créant des trouées d'abattage, semblables aux ouvertures qui surviennent naturellement dans des forêts non exploitées. Ces trouées sont des composantes normales des paysages forestiers et constituent des micro-habitats nécessaires au développement d'une multitude d'espèces tropicales (Poore, 1968; Levey, 1988; Laurance & Curran, 2008; Edwards et al., 2014).

Au-delà de la création de trouées d'abattage ponctuelles, le paysage sous exploitation forestière sélective conserve un couvert arboré permanent sur une large proportion de sa superficie, permettant une grande connectivité et une dispersion permanente des organismes vivants (Bregman et al., 2014; Edwards et al., 2014; Elkin & Possingham, 2008; Pavlacky et al., 2012).

#4 Assurer le maintien de l'espace vital de la faune tropicale



Les législations forestières d'Afrique centrale évoluent vers une plus grande prise en compte de la faune sauvage (Bastin & Maréchal, 2008; Maréchal et al., 2012). De plus, les systèmes de certification de durabilité FSC et PAFC/PEFC constituent des outils efficaces pour la gestion et la conservation de la faune (Haurez et al., 2020). En plus d'ajouter une valeur économique aux forêts, les concessions forestières gérées de manière durable servent de corridors ou de zones tampons autour des zones protégées (Clark et al., 2009; WWF, 2019). Ainsi, la certification permet de protéger et conserver certaines zones forestières à long terme au sein des forêts de production (Forêts à Hautes Valeurs de Conservation ou FHVC, principe 9 du FSC ; Daïnou et al., 2016). Ces zones préservées sont des refuges pour les grands mammifères qui seraient dérangés par le passage de l'exploitation (Meijaard et al., 2005).

La certification forestière permet de préserver les espèces animales, y compris celles qui sont classées comme menacées et vulnérables par l'UICN (Di Girolami & Arts, 2018). Avec sa faible intensité d'exploitation, la GDF a des impacts très réduits sur la plupart des espèces animales, notamment les mammifères, les oiseaux, les poissons, les amphibiens et les invertébrés (Azevedo-Ramos et al., 2006; Bahaa-el-din et al., 2016; Clark et al., 2009; Dias et al., 2010; Gibson et al., 2011; Imai et al., 2009; Lhoest et al., 2020; Poulsen et al., 2011; Putz et al., 2012; Roopsind et al., 2017; Samejima et al., 2012; Stokes et al., 2010; WWF, 2019).

Concernant les grands mammifères, les abondances de populations de la plupart des espèces ne sont peu ou pas affectées par l'activité d'exploitation des forêts (Clark et al., 2009). La densité en éléphants de forêt peut même être plus élevée dans des concessions certifiées FSC que dans certaines aires protégées (Stokes et al., 2010) ou dans des zones non exploitées (Poulsen et al., 2011). De même, les félins peuvent prospérer dans des forêts gérées durablement (WWF, 2019), comme par exemple le chat doré au Gabon (Bahaa-el-din et al., 2016) ou le jaguar en Guyane (Roopsind et al., 2017). La GDF permet aussi de maintenir et même souvent d'agrandir les superficies d'habitats favorables aux grands primates (Tchakoudeu Kehou et al., 2021; Van Kreveld & Roerhorst, 2010). Les gorilles, par exemple, bénéficient de l'ouverture de la canopée par l'exploitation sélective et du maintien d'habitats ouverts, pour la fabrication de leurs nids et leur alimentation (Carroll, 1988; Haurez et al., 2016; Morgan et al., 2018; Tutin et al., 1995). Le gorille est présent en plus grande abondance plusieurs mois après le passage de l'exploitation forestière (Arnhem et al., 2008; Haurez et al., 2016), et même parfois en plus grande densité que dans les aires protégées (Stokes et al., 2010) Cette espèce est donc favorisée par la GDF et joue un rôle écologique important en contribuant à la régénération des forêts tropicales par la dispersion des graines d'arbres (Haurez et al., 2016).

Enfin, à l'heure de préoccupations mondiales sur les zoonoses, des analyses microbiologiques ont aussi démontré que l'exploitation sélective n'augmente pas la prévalence de maladies potentiellement pathogènes chez les grands singes (Gillespie et al., 2009).

#5 Mettre en œuvre des programmes de lutte contre le braconnage



En Afrique, le braconnage commercial et la chasse de subsistance des communautés villageoises ont souvent lieu dans les concessions forestières. L'existence de ces pratiques doit être prise en compte dans les plans de gestion conçus par les sociétés forestières (Nasi, 2008), tout particulièrement par les sociétés engagées dans la gestion durable des forêts (GDF) via la certification FSC ou PAFC/PEFC (Vermeulen et al., 2009).

Chaque société d'exploitation forestière engagée dans la GDF définit une politique globale de gestion de la faune (Haurez et al., 2020; Nasi, 2008; Vermeulen et al., 2009). Cette politique comprend notamment : des programmes de formation et de sensibilisation des employés et des communautés locales, la lutte contre le braconnage et les autres activités illégales en recrutant du personnel local, la planification adéquate du réseau routier et le contrôle des voies d'accès à la concession, la fourniture de sources de protéines alternatives à la chasse (par exemple par la pisciculture ou la viande d'élevage), un programme de suivi socio-économique, sanitaire et écologique rigoureux, et la reconnaissance des droits des populations locales (Haurez et al., 2020; Morgan & Sanz, 2007; Nasi, 2008; Vermeulen et al., 2009).

La lutte contre le braconnage s'organise prioritairement contre les campements permanents et le grand braconnage des espèces protégées. Cette stratégie associe les responsabilités de l'État à celles de la société forestière engagée dans la GDF. L'État est chargé de l'organisation des patrouilles de répression, en verbalisant et en démantelant les campements de chasse et la société forestière se charge de la sensibilisation, de la surveillance, du contrôle des accès à la concession et de l'appui logistique et financier aux services de l'État.

Le développement de nouvelles technologies permet aussi d'appuyer la stratégie de lutte contre le braconnage dans les concessions forestières : les capteurs sonores, les pièges photographiques et les traqueurs GPS sont de plus en plus utilisés (Haurez et al., 2020). En accumulant des données spatialisées de suivi des activités de braconnage, les gestionnaires peuvent orienter stratégiquement les patrouilles de lutte anti-braconnage sur le terrain (Hofer et al., 2000) : la priorisation des patrouilles dans les zones les plus fréquentées par les braconniers permet de réduire les coûts des patrouilles de 63% (Plumptre et al., 2014).

Au-delà de la lutte contre le braconnage commercial des espèces protégées, les concessions forestières permettent d'expérimenter des modèles de gestion alternatifs en planifiant la chasse villageoise de subsistance pour la rendre durable, en parallèle à l'exploitation du bois d'œuvre. Cela nécessite que le plan de gestion de la chasse soit strictement respecté grâce à l'engagement effectif des parties prenantes, avec un suivi précis après sa mise en œuvre (Haurez et al., 2020; Vermeulen et al., 2009).

#6 Contribuer au bien-être des populations, en leur facilitant l'accès à l'éducation, aux soins médicaux et au logement



Les sociétés forestières engagées dans la gestion durable des forêts (GDF) via la certification FSC ou PAFC/PEFC permettent d'initier d'améliorer le bien-être et les conditions de vie des populations rurales (Savilaakso et al., 2017). Elle complète la gouvernance parfois défailante de certains pays tropicaux en termes de droits sociaux (Cerutti et al., 2017a).

Les employés des sociétés forestières certifiées et leur famille ont généralement accès à de meilleures conditions de vie que ceux de sociétés non certifiées (Cerutti et al., 2017a, 2014; Miteva et al., 2015). Ils disposent d'un meilleur logement, et bénéficient de services essentiels tels que l'approvisionnement en eau et en électricité, l'accès aux soins de santé via des infrastructures médicales de qualité et bénéficient d'une gestion des déchets ménagers. Ils ont aussi un meilleur pouvoir d'achat et ont accès à des magasins locaux à des taux préférentiels (Cerutti et al., 2017a). Ils disposent toujours d'un contrat de travail et d'une assurance médicale (Cerutti et al., 2014; Miteva et al., 2015).

La certification forestière permet également d'améliorer le bien-être des communautés riveraines, notamment via l'installation de nouvelles infrastructures, telles que des routes, des écoles et des établissements de soins de santé (Bacha & Rodriguez, 2007; Burivalova et al., 2017; Cerutti et al., 2014; Miteva et al., 2015).

En termes de santé, la certification peut diminuer la pollution de l'air et les infections respiratoires d'environ 30%, ainsi que la malnutrition (Miteva et al., 2015). Elle améliore les relations entre les entreprises et les communautés locales, notamment par la création de plateformes de concertation et de collaboration (Tsanga et al., 2014). Cette implication des communautés locales dans les décisions de gestion forestière (Tieguhong et al., 2017) et les mécanismes de partage des bénéfices qui en découlent créent des retombées socio-économiques concrètes qui favorisent la gestion durable des forêts tropicales (Cerutti et al., 2017a; Putz, 1994).

#7 Stimuler les économies des pays producteurs en valorisant la forêt et en privilégiant la transformation locale du bois



La gestion durable des forêts (GDF) est un excellent moyen de contribuer au développement socio-économique local tout en atteignant les objectifs de conservation de la biodiversité (Hall et al., 2003). Car au-delà des multiples retombées socio-économiques directes pour les communautés locales, les sociétés forestières certifiées FSC ou PAFC/PEFC contribuent activement aux économies nationales des pays producteurs (Cerutti et al., 2017a; Putz, 1994; Tsanga et al., 2014) et permettent le développement des zones enclavées grâce à une cogestion des espaces et des ressources (Karsenty & Hardin, 2017).

À moyen terme, la GDF se traduit par le transfert de connaissances et l'établissement d'un commerce progressivement plus équitable du bois, reposant notamment sur des prix plus élevés payés aux producteurs locaux sur le marché légal (Burivalova et al., 2017). Sur le long terme, le processus de GDF définit des objectifs de rentabilité économique et des rendements d'exploitation, tout en évitant la conversion des terres forestières en d'autres affectations plus dommageables pour l'environnement, comme des plantations agro-industrielles (Fisher et al., 2014; Karsenty et al., 2016).

Sur le long terme, l'utilisation de techniques d'exploitation forestière à impact réduit (EFIR) améliore les perspectives de viabilité économique (Arets & Veeneklaas, 2014). Elles réduisent les impacts de l'exploitation tout en améliorant sa productivité (Ezzine de Blas & Ruiz Pérez, 2008). En moyenne, les entreprises forestières gagnent 1,80 USD de plus par mètre cube de grume certifié FSC, grâce à la plus-value sur le marché mais aussi à l'efficacité accrue de toute la chaîne de production (Burivalova et al., 2017). La certification forestière permet aussi de diversifier l'offre de produits (Lagan et al., 2007).

Le Gabon est devenu un exemple en la matière en Afrique centrale, en imposant la transformation locale du bois destiné à l'exportation depuis 2010 et en rendant la certification de gestion durable obligatoire à partir de 2022 pour toutes les entreprises forestières du pays.

#8 Mettre en place des formations pour les métiers de la forêt et du bois



La gestion durable des forêts (GDF) et la certification forestière (FSC ou PAFC/PEFC) demandent la mise en place d'une politique rigoureuse de formation continue des travailleurs des sociétés d'exploitation et de transformation du bois. En particulier, les formations proposées au personnel doivent aborder les principes et pratiques de durabilité (Aik & Tway, 2004), dont l'aménagement forestier et l'exploitation forestière à impact réduit (EFIR) (Medjibe et al., 2011). Ces mesures permettent d'optimiser la production de bois tout en minimisant les dégâts aux écosystèmes forestiers (Bacha & Rodriguez, 2007). La formation des travailleurs aux pratiques EFIR concerne notamment l'abattage contrôlé et la planification optimale des pistes de débardage, ce qui permet de limiter de plus de 50% les dommages collatéraux comparativement aux techniques traditionnelles (Putz et al., 2008). En outre, la GDF suppose la formation de spécialistes aux compétences variées : sociologie du développement, inventaires de faune et de flore, cartographie et quantification des ressources, gestion et analyse de données, etc.

Diverses méthodes de formations sont mises en œuvre : visites de terrain, présentations de vidéos, apprentissage assisté par ordinateur avec des éléments visuels, etc. (Aik & Tway, 2004). Des guides techniques illustrés servent de support lors de la formation de formateurs qui peuvent ensuite transmettre des connaissances précises aux travailleurs. Par exemple, des livres en accès libre sont coproduits par l'association belge Nature+ et l'Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech et accessibles gratuitement au: <http://www.natureplus.be/publications/livres/>. Ils sont à l'interface de la science et de la vulgarisation en abordant l'aménagement durable, la gestion de la faune, l'identification des zones à haute valeur de conservation, la reconnaissance des arbres, la sylviculture.

Les gestionnaires sont fréquemment formés en collaboration avec des consultants extérieurs et des ONGs nationales ou internationales comme WCS (*Wildlife Conservation Society*), WWF (*Worldwide Fund for Nature*) ou ZSL (*Zoological Society of London*). Ces partenariats amènent une sensibilité et une expertise spécifiques et complémentaires (Connolly, 2006). Une plateforme de collaboration a aussi été initiée entre 29 institutions de formation forestière et environnementale d'Afrique centrale (réparties entre 9 pays), en formant le réseau RIFFEAC. Ce réseau est chargé du renforcement des capacités pour la filière forêt-bois via la formation, la recherche et la communication. En rassemblant les milieux professionnels et les institutions de formation, il permet d'améliorer l'employabilité et les qualifications des acteurs, tout en valorisant la filière économique (ATIBT, 2020).

La formation des acteurs du secteur forestier permet aussi de sensibiliser à terme les consommateurs, en associant les efforts des chercheurs, de la société civile, des sociétés forestières certifiées, des États et des acteurs locaux (Putz, 1994).

Intégrer les populations locales aux efforts de sensibilisation et de formation est crucial en périphérie des concessions forestières certifiées, afin de renforcer leur rôle actif de gardiens de la forêt (Bacha & Rodriguez, 2007; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009).

#9 Apporter les connaissances techniques sur la diversité des essences tropicales et sur leurs usages



Les forêts tropicales contiennent près de 50.000 espèces d'arbre (Slik et al., 2015), dont une faible proportion est régulièrement exploitée pour produire du bois. La diversification de la gamme des essences exploitées mises sur le marché permettrait de réduire la pression sur les espèces exploitées depuis des décennies.

En effet, certaines essences de bois peu connues sont présentes en très grande quantité dans les concessions forestières (Connolly, 2006). C'est la connaissance des propriétés physico-mécaniques du bois qui est le facteur le plus important pour l'acceptation de ces essences sur les marchés internationaux (Boampong et al., 2015; Chaowana, 2013). Les concessions forestières certifiées FSC ou PAFC/PEFC sont des terrains d'expérimentation idéaux pour développer ce type de connaissances techniques (Lissouck et al., 2014) et quantifier précisément les rendements d'exploitation et de transformation (Doucet et al., 2021), ainsi que les utilisations potentielles. Par exemple, plusieurs dizaines d'essences forestières du bassin du Congo seraient adaptées à la production de lamellé-collé (Lissouck et al., 2018).

Les voies de valorisation des coproduits issus des scieries doivent aussi être explorées pour identifier des utilisations innovantes dans des secteurs de pointe (cosmétique, pharmaceutique,...) (Bengono et al., 2021).

Enfin, l'approfondissement des connaissances écologiques sur ces nouvelles essences est crucial pour garantir la gestion durable de leurs populations, notamment en appliquant des méthodes de régénération efficaces (Bengono et al., 2021; Doucet et al., 2016).

#10 Promouvoir l'achat responsable d'un matériau exceptionnel



Le bois fait partie des matériaux de construction les plus nobles. Ce matériau renouvelable permet de pérenniser le carbone stocké dans la matière vivante durant des décennies. Les essences de bois du bassin du Congo, grâce à leur aspect esthétique et leur résistance mécanique, ont de multiples applications que ne rencontrent pas d'autres matériaux (Lissouck et al., 2018; Nyobe et al., 2021). L'achat responsable du matériau bois devrait s'orienter prioritairement vers les produits issus de forêts certifiées pour leur gestion durable (labels FSC et PAFC/PEFC), sans restriction de provenance géographique.

L'exploitation sélective du bois d'œuvre en forêts tropicales, selon les modèles de gestion durable, permet d'éviter la conversion des terres en plantations agro-industrielles ou agropastorales (Ministère de la Transition Écologique, 2020). L'usage de bois certifié est donc un moyen efficace de préserver les écosystèmes forestiers tropicaux. Il permet aussi de maintenir une contribution des sociétés forestières certifiées au bien-être des populations locales riveraines grâce à diverses infrastructures, comme les écoles, les centres de santé et les logements (Savilaakso et al., 2017).

La certification de gestion durable a une influence positive sur l'ensemble des acteurs de la filière forêt-bois et sur la traçabilité des produits issus des forêts certifiées (Lescuyer et al., 2021). Aujourd'hui, seulement 28,5% du bois tropical utilisé en Europe provient de forêts gérées durablement. Si les 28 pays de l'Union Européenne s'approvisionnaient en bois tropicaux issus à 100% de forêts certifiées pour leur gestion durable, cela aurait un impact positif sur environ 16 millions d'hectares de forêts tropicales (White et al., 2019).

À mesure que la demande en produits certifiés augmente, la pression exercée sur les entreprises forestières pour qu'elles soient certifiées, afin de maintenir leurs parts de marché, augmente également (Auld et al., 2008). La certification constitue la meilleure « assurance qualité » pour la durabilité de la production du matériau bois (Clark & Kozar, 2011).

Informations complémentaires

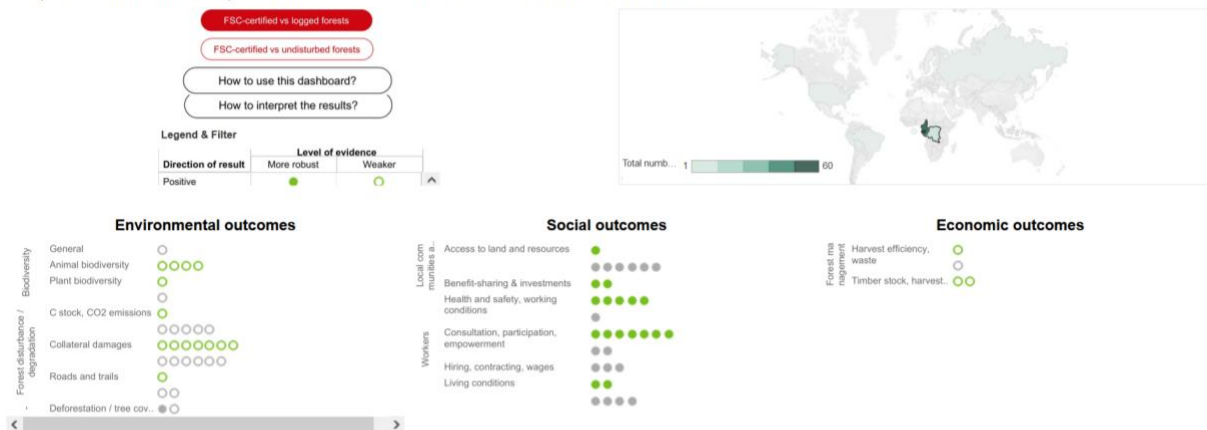
En marge de cet argumentaire scientifique pour les 10 engagements de la marque Fair&Precious, un dossier de 212 références scientifiques a été constitué au sujet des impacts de l'exploitation forestière sélective dans les pays tropicaux : ces références comprennent les 116 références citées dans le présent document, ainsi que 96 références complémentaires issues d'une recherche bibliographique approfondie.

Il est à noter également que le FSC vient de lancer un outil en ligne très utile pour identifier les impacts de la certification FSC sur base d'indicateurs environnementaux, sociaux et économiques, en se basant sur des études scientifiques rigoureuses. Ces études sont synthétisées en termes d'effets positifs ou négatifs de la certification FSC. Il est également possible de restreindre la zone d'étude concernée à certains pays seulement, par exemple uniquement l'Afrique centrale, comme présenté en capture d'écran ci-dessous. Cette plateforme en ligne est disponible au lien suivant :

https://public.tableau.com/views/Impactdashboard_20200917/Navigation-logged?%3Alanguage=en&%3Adisplay_count=y&publish=yes&%3Aorigin=viz_share_link&%3AshowVizHome=no&%3Aembed=true

What are the effects of FSC-certification?

A compilation of isolated results from independent scientific studies about the outcomes of FSC-certification across the world's forests.



Dans le même esprit de synthèse de la littérature, la méta-analyse de Burivalova et al. (2017) compare les impacts de différents modes de gestion forestière sur divers facteurs environnementaux, sociaux et économiques. Le tableau reproduit ci-dessous présente les différences observées entre :

- 1) La gestion industrielle FSC/EFIR et la gestion forestière conventionnelle ;
- 2) La gestion forestière industrielle FSC et la gestion forestière communautaire FSC ;
- 3) La gestion forestière communautaire et l'accès libre ;
- 4) La gestion forestière communautaire FSC et la gestion forestière communautaire.

Sur un total de 318 comparaisons provenant de 50 études bien réparties en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud et centrale, 185 comparaisons concernent la gestion industrielle des forêts, dont 79 comparent des variables économiques, 38 des variables sociales et 68 des variables environnementales.

Z. Burivalova et al.

Certified and community forest management

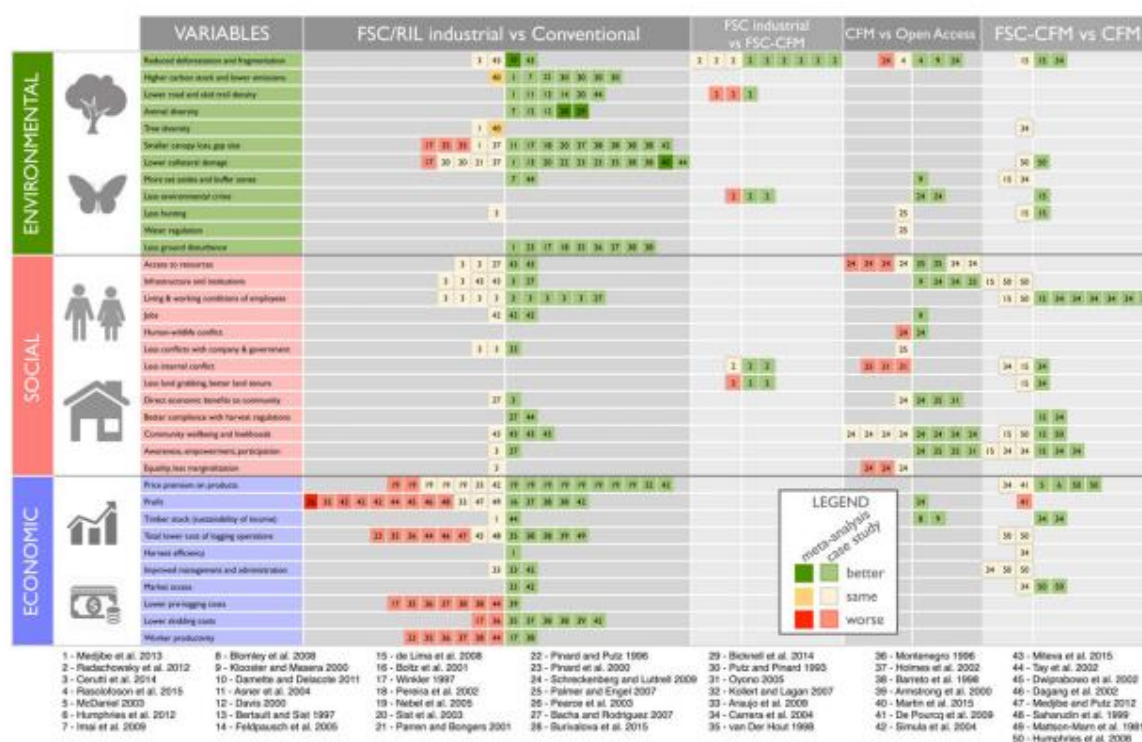


Figure 1 Overview of the available data on environmental, economic, and social variables (rows, detailed in Table 1) in four comparisons (vertical panels). Each square represents one comparison, made by a study listed below the figure, and fully detailed in Supporting Online Material (Table S1). FSC/RIL = FSC-certified industrial natural tropical or subtropical logging concessions, or concessions that were logged according to reduced-impact logging (RIL) guidelines; Conventional = conventional industrial selective logging; CFM = community forest management; FSC-CFM = community managed forests certified by the FSC; Open Access = open access areas with no explicit management plan.

Enfin, une autre méta-analyse de Di Girolami & Arts (2018) présente les effets des certifications FSC et PEFC sur différents indicateurs concernant la végétation (premier tableau ci-dessous) et la faune (deuxième tableau ci-dessous) dans les biomes forestiers tropicaux.

TROPICAL																		
INDICATORS	FSC									PEFC								
	NEGATIVE			NEUTRAL			POSITIVE			NEGATIVE			NEUTRAL			POSITIVE		
	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
Deforestation					1	1	1	3		No studies on PEFC were identified.								
Floristic composition							1											
Forest disturbance			1					2										
Forest structure					1			1										
Seedling recruitment						1												
Structure, composition and diversity of plant communities								1										
Tree species richness, diversity and density								2										

Table 3 The table shows for FSC how many studies score a positive, neutral, or negative degree of impact for the respective indicators, in the tropical biome. No studies on PEFC were identified.

TROPICAL																		
INDICATORS	FSC									PEFC								
	NEGATIVE			NEUTRAL			POSITIVE			NEGATIVE			NEUTRAL			POSITIVE		
	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
Bird species							2											
Mammal richness						2	3									1		
Species richness							3											

Table 5 The table shows for FSC and PEFC how many studies score a positive, neutral, or negative degree of impact for the respective indicators, in the tropical biome.



Références bibliographiques

- Aik, C.-T., Tway, D.C., 2004. Visual Training for Sustainable Forest Management. *Applied Environmental Education & Communication* 3, 147–152. <https://doi.org/10.1080/15330150490485921>
- Arets, E.J.M.M., Veeneklaas, F.R., 2014. Costs and benefits of a more sustainable production of tropical timber (WOT-technical report No. 10). Wageningen University & Research, Wageningen.
- Arnhem, E., Dupain, J., Vercauteren Drubbel, R., Devos, C., Vercauteren, M., 2008. Selective Logging, Habitat Quality and Home Range Use by Sympatric Gorillas and Chimpanzees: A Case Study from an Active Logging Concession in Southeast Cameroon. *Folia Primatol* 79, 1–14. <https://doi.org/10.1159/000107664>
- Asner, G.P., Powell, G.V.N., Mascaro, J., Knapp, D.E., Clark, J.K., Jacobson, J., Kennedy-Bowdoin, T., Balaji, A., Paez-Acosta, G., Victoria, E., Secada, L., Valqui, M., Hughes, R.F., 2010. High-resolution forest carbon stocks and emissions in the Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, 16738–16742. <https://doi.org/10.1073/pnas.1004875107>
- ATIBT, 2020. RIFFEAC – Une précieuse opportunité des formations forestière et environnementale dans le Bassin du Congo [WWW Document]. ATIBT. URL <https://www.atibt.org/fr/news/11230/riffeac-une-precieuse-opportunite-des-formations-forestiere-et-environnementale-dans-le-bassin-du-congo> (accessed 7.9.21).
- Auld, G., Gulbrandsen, L.H., McDermott, C.L., 2008. Certification Schemes and the Impacts on Forests and Forestry. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 33, 187–211. <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.33.013007.103754>
- Azevedo-Ramos, C., de Carvalho, O., do Amaral, B.D., 2006. Short-term effects of reduced-impact logging on eastern Amazon fauna. *Forest Ecology and Management* 232, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.05.025>
- Bacha, C.J.C., Rodriguez, L.C.E., 2007. Profitability and social impacts of reduced impact logging in the Tapajós National Forest, Brazil — A case study. *Ecological Economics* 63, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.09.024>
- Bahaa-el-din, L., Sollmann, R., Hunter, L.T.B., Slotow, R., Macdonald, D.W., Henschel, P., 2016. Effects of human land-use on Africa's only forest-dependent felid: The African golden cat *Caracal aurata*. *Biological Conservation* 199, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.013>
- Bastin, D., Maréchal, C., 2008. Sustainable management of mammals in managed forest concessions on the outskirts of protected areas in the Congo basin. *Nature & Faune, FAO* 23, 5–9.
- Bele, M.Y., Somorin, O., Sonwa, D.J., Nkem, J.N., Locatelli, B., 2011. Forests and climate change adaptation policies in Cameroon. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 16, 369–385. <https://doi.org/10.1007/s11027-010-9264-8>
- Bele, M.Y., Sonwa, D.J., Tiani, A.-M., 2015. Adapting the Congo Basin forests management to climate change: Linkages among biodiversity, forest loss, and human well-being. *Forest Policy and Economics* 50, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2014.05.010>
- Bengono, G.B., Souza, A., Tosso, F., Doucet, R., Richel, A., Doucet, J.-L., 2021. Les Dialium de la région guinéo-congolaise (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 20.
- Biwolé, A.B., Ouédraogo, D.-Y., Betti, J.L., Picard, N., Rossi, V., Delion, S., Lagoute, P., Gourlet-Fleury, S., Lejeune, P., Doucet, J.-L., 2019. Dynamique des populations d'azobé, *Lophira alata* Banks ex C. F. Gaertn., et implications pour sa gestion durable au Cameroun. *Bois for. trop.* 342. <https://doi.org/10.19182/bft2019.342.a31670>
- Boampong, E., Effah, B., Antwi, K., Asamoah, J.N., Asante, A.B., 2015. FACTORS INFLUENCING THE CHOICE OF TIMBER FOR FURNITURE AND JOINERY PRODUCTION IN GHANA 3, 12.
- Bourland, N., Kouadio Yao, L., Lejeune, P., Sonké, B., Philippart, J., Daïnou, K., Fétéké, F., Doucet, J.-L., 2012. Ecology of *Pericopsis elata* (Fabaceae), an Endangered Timber Species in Southeastern Cameroon. *Biotropica* 44, 840–847. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00874.x>
- Bregman, T.P., Sekercioglu, C.H., Tobias, J.A., 2014. Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: Implications for ecosystem function and conservation. *Biological Conservation* 169, 372–383. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.024>
- Breukink, G., Levin, J., Mo, K., 2015. Profitability and Sustainability in Responsible Forestry: Economic impacts of FSC certification on forest operators. WWF.
- Burivalova, Z., Hua, F., Koh, L.P., Garcia, C., Putz, F., 2017. A Critical Comparison of Conventional, Certified, and Community Management of Tropical Forests for Timber in Terms of Environmental, Economic, and Social Variables: Certified and community forest management. *Conservation Letters* 10, 4–14. <https://doi.org/10.1111/conl.12244>
- Burivalova, Z., Şekerciöglu, Ç.H., Koh, L.P., 2014. Thresholds of Logging Intensity to Maintain Tropical Forest Biodiversity. *Current Biology* 24, 1893–1898. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.06.065>



- Carroll, R.W., 1988. Relative density, range extension, and conservation potential of the lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) in the Dzanga-Sangha region of southwestern Central African Republic. *Mammalia* 52. <https://doi.org/10.1515/mamm-1988-0302>
- Cerutti, P.O., Lescuyer, G., Assembe-Mvondo, S., Tacconi, L., 2010. The challenges of redistributing forest-related monetary benefits to local governments: a decade of logging area fees in Cameroon. *int. forest. rev.* 12, 130–138. <https://doi.org/10.1505/ifor.12.2.130>
- Cerutti, P.O., Lescuyer, G., Tacconi, L., Eba'a Atyi, R., Essiane, E., Nasi, R., Tabi Ekekebil, P.P., Tsanga, R., 2017a. Social impacts of the Forest Stewardship Council certification in the Congo basin. *int. forest. rev.* 19, 50–63. <https://doi.org/10.1505/146554817822295920>
- Cerutti, P.O., Lescuyer, G., Tsanga, R., Kassa, S.N., Mapangou, P.R., Mendoula, E.E., Missamba-Lola, A.P., Nasi, R., Ekekebil, P.P.T., Yembe, R.Y., 2014. Social impacts of the Forest Stewardship Council certification (Occasional Paper No. 103). CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Cerutti, P.O., Suryadarma, D., Nasi, R., Forni, E., Medjibe, V., Delion, S., Bastin, D., 2017b. The impact of forest management plans on trees and carbon: Modeling a decade of harvesting data in Cameroon. *JFE* 27, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2017.01.004>
- Cerutti, P.O., Tacconi, L., Nasi, R., Lescuyer, G., 2011. Legal vs. certified timber: Preliminary impacts of forest certification in Cameroon. *Forest Policy and Economics* 13, 184–190. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2010.11.005>
- Chaowana, P., 2013. Bamboo: An Alternative Raw Material for Wood and Wood-Based Composites. *JMSR* 2, p90. <https://doi.org/10.5539/jmsr.v2n2p90>
- Chia, E.L., Hubert, D., Enongene, K., Tegegne, Y.T., 2020. An AHP Assessment Of Barriers in Adopting Sustainable Forest Management Practices in The Context Of Carbon Emission Reductions in Cameroon. *Journal of Sustainable Forestry* 39, 379–391. <https://doi.org/10.1080/10549811.2019.1673180>
- Clark, C.J., Poulsen, J.R., Malonga, R., ELKAN, Jr., P.W., 2009. Logging Concessions Can Extend the Conservation Estate for Central African Tropical Forests. *Conservation Biology* 23, 1281–1293. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01243.x>
- Clark, M.R., Kozar, J.S., 2011. Comparing Sustainable Forest Management Certifications Standards: A Meta-analysis. *E&S* 16, art3. <https://doi.org/10.5751/ES-03736-160103>
- Connolly, C., 2006. Constraints to sustainable forest management of Africa's humid forests: the ATIBT experience. *int. forest. rev.* 8, 78–82. <https://doi.org/10.1505/ifor.8.1.78>
- Daïnou, K., Bracke, C., Vermeulen, C., Haurez, B., De Vleeschouwer, J.-Y., Fayolle, A., Doucet, J.-L., 2016. Hautes Valeurs de Conservation (HVC) dans les Unités Forestières d'Aménagement du Cameroun : concepts, choix et pratiques. Presses agronomiques de Gembloux, Belgique.
- Daïnou, K., Tosso, F., Bracke, C., Bourland, N., Forni, É., Hubert, D., Kankolongo, A.M., Loumeto, J.J., Louppe, D., Ngomanda, A., Ngomin, A., Tite, V.T., Doucet, J.-L., 2021. Guide pratique des plantations d'arbres des forêts denses humides d'Afrique. Presses agronomiques de Gembloux, Belgique.
- Decocq, G., Beina, D., Jamoneau, A., Gourlet-Fleury, S., Closset-Kopp, D., 2014. Don't miss the forest for the trees! Evidence for vertical differences in the response of plant diversity to disturbance in a tropical rain forest. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 16, 279–287. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2014.09.001>
- Di Girolami, E., Arts, B., 2018. Environmental impacts of forest certification, Forest and Nature Conservation Policy Group. Wageningen University & Research.
- Dias, M.S., Magnusson, W.E., Zuanon, J., 2010. Effects of Reduced-Impact Logging on Fish Assemblages in Central Amazonia. *Conservation Biology* 24, 278–286. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01299.x>
- Doucet, J.-L., Daïnou, K., Ligot, G., Ouédraogo, D.-Y., Bourland, N., Ward, S.E., Tekam, P., Lagoute, P., Fayolle, A., 2016. Enrichment of Central African logged forests with high-value tree species: testing a new approach to regenerating degraded forests. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 12, 83–95. <https://doi.org/10.1080/21513732.2016.1168868>
- Doucet, J.-L., Kouadio, Y.L., Monticelli, D., Lejeune, P., 2009. Enrichment of logging gaps with moabi (*Baillonella toxisperma* Pierre) in a Central African rain forest. *Forest Ecology and Management* 258, 2407–2415. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.08.018>
- Doucet, R., Doucet, J.-L., Lejeune, P., Verheyen, C., De Mil, T., Martin, P., Lagoute, P., Jourez, B., 2021. Wood description and timber use investigation of *Pachyelasma tessmannii* (Harms) Harms.
- Duminil, J., Daïnou, K., Kaviriri, D., Gillet, P., Loo, J., Doucet, J.-L., Hardy, O., 2016. Relationships between population density, fine-scale genetic structure, mating system and pollen dispersal in a timber tree from African rainforests. *Heredity* 116, 295–303. <https://doi.org/10.1038/hdy.2015.101>



- Durrieu De Madron, L., Fontez, B., Dipapoundji, B/. 2000. Dégâts d'exploitation et de débardage en fonction de l'intensité d'exploitation en forêt dense humide d'Afrique Centrale. *Bois et Forêts des Tropiques* (264) : 57-60.
- Edwards, D.P., Tobias, J.A., Sheil, D., Meijaard, E., Laurance, W.F., 2014. Maintaining ecosystem function and services in logged tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution* 29, 511–520. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.003>
- Elkin, C.M., Possingham, H., 2008. The Role of Landscape-Dependent Disturbance and Dispersal in Metapopulation Persistence. *The American Naturalist* 172, 563–575. <https://doi.org/10.1086/590962>
- Ezzine de Blas, D., Ruiz Pérez, M., 2008. Prospects for Reduced Impact Logging in Central African logging concessions. *Forest Ecology and Management* 256, 1509–1516. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.05.016>
- Fisher, B., Edwards, D.P., Larsen, T.H., Ansell, F.A., Hsu, W.W., Roberts, C.S., Wilcove, D.S., 2011. Cost-effective conservation: calculating biodiversity and logging trade-offs in Southeast Asia. *Conservation Letters* 4, 443–450. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2011.00198.x>
- Fisher, B., Edwards, D.P., Wilcove, D.S., 2014. Logging and conservation: Economic impacts of the stocking rates and prices of commercial timber species. *Forest Policy and Economics* 38, 65–71. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.05.006>
- FSC, 2021. Les essences de bois moins connues : Guider et inspirer un marché du bois diversifié et durable [WWW Document]. Lesser Known Timber Species. URL <https://www.lesserknowntimberspecies.com/fr> (accessed 7.12.21).
- Gibson, L., Lee, T.M., Koh, L.P., Brook, B.W., Gardner, T.A., Barlow, J., Peres, C.A., Bradshaw, C.J.A., Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Sodhi, N.S., 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature* 478, 378–381. <https://doi.org/10.1038/nature10425>
- Gillespie, T.R., Morgan, D., Deutsch, J.C., Kuhlenschmidt, M.S., Salzer, J.S., Cameron, K., Reed, T., Sanz, C., 2009. A Legacy of Low-Impact Logging does not Elevate Prevalence of Potentially Pathogenic Protozoa in Free-Ranging Gorillas and Chimpanzees in the Republic of Congo: Logging and Parasitism in African Apes. *EcoHealth* 6, 557–564. <https://doi.org/10.1007/s10393-010-0283-4>
- Gourlet-Fleury, S., Beina, D., Fayolle, A., Ouédraogo, D.-Y., Mortier, F., Bénédet, F., Closset-Kopp, D., Decocq, G., 2013a. Silvicultural disturbance has little impact on tree species diversity in a Central African moist forest. *Forest Ecology and Management* 304, 322–332. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.021>
- Gourlet-Fleury, S., Mortier, F., Fayolle, A., Baya, F., Ouedraogo, D., Benedet, F., Picard, N., 2013b. Tropical forest recovery from logging: a 24 year silvicultural experiment from Central Africa. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 368, 1–10. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0302>
- Groenendijk, P., Sass-Klaassen, U., Bongers, F., Zuidema, P.A., 2014. Potential of tree-ring analysis in a wet tropical forest: A case study on 22 commercial tree species in Central Africa. *Forest Ecology and Management* 323, 65–78. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.03.037>
- Gullison, R.E., 2003. Does forest certification conserve biodiversity? *Oryx* 37, 153–165. <https://doi.org/10.1017/S0030605303000346>
- Hall, J.S., Harris, D.J., Medjibe, V., Ashton, P.M.S., 2003. The effects of selective logging on forest structure and tree species composition in a Central African forest: implications for management of conservation areas. *Forest Ecology and Management* 183, 249–264. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00107-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00107-5)
- Haurez, B., Fonteyn, D., Toint, S., Bracke, C., Doucet, J.-L., Daïnou, K., Kehou, S., Vermeulen, C., 2020. Élaboration et mise en oeuvre d'un plan de gestion de la faune - Guide technique à destination des gestionnaires des forêts de production d'Afrique centrale. Les Presses Agronomiques de Gembloux, Belgique.
- Haurez, B., Tagg, N., Petre, C.-A., Vermeulen, C., Doucet, J.-L., 2016. Short term impact of selective logging on a western lowland gorilla population. *Forest Ecology and Management* 364, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.12.030>
- Healey, J.R., Price, C., Tay, J., 2000. The cost of carbon retention by reduced impact logging. *Forest Ecology and Management* 139, 237–255. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00385-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00385-6)
- Hofer, H., Campbell, K.L.I., East, M.L., Huish, S.A., 2000. Modeling the spatial distribution of the economic costs and benefits of illegal game meat hunting in the Serengeti. *Natural Resource Modeling* 13, 151–177. <https://doi.org/10.1111/j.1939-7445.2000.tb00031.x>
- Imai, N., Samejima, H., Langner, A., Ong, R.C., Kita, S., Titin, J., Chung, A.Y.C., Lagan, P., Lee, Y.F., Kitayama, K., 2009. Co-Benefits of Sustainable Forest Management in Biodiversity Conservation and Carbon Sequestration. *PLoS ONE* 4, e8267. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008267>
- Karsenty, A., Cerutti, P., Doucet, J.-L., Putz, F.E., Romero, C., Bernard, C., Eba'a Atyi, R., Douard, P., Claeys, F., Desbureau, S., Ezzine de Blas, D., Fayolle, A., Fomété, T., Forni, E., Gond, V., Gourlet-Fleury, S., Kleinschroth, F., Mortier, F.,



- Nasi, R., Nguinguiri, J.-C., Vermeulen, C., de Wasseige, C., 2016. Do forest management plans in Congo lead to greater deforestation?
- Karsenty, A., Gourlet-Fleury, S., 2006. Assessing sustainability of logging practices in the Congo Basin's managed forests: the issue of commercial species recovery. *Ecology and Society* 11, 26–39.
- Karsenty, A., Hardin, R., 2017. Forest concessions in Central Africa: an introduction to the Special Issue. *int. forest. rev.* 19, 1–9. <https://doi.org/10.1505/146554817822295975>
- Kleinschroth, F., Healey, J.R., Sist, P., Mortier, F., Gourlet-Fleury, S., 2016. How persistent are the impacts of logging roads on Central African forest vegetation? *J Appl Ecol* 53, 1127–1137. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12661>
- Kuplich, T.M., Salvatori, V., Curran, P.J., 2000. JERS-1/SAR backscatter and its relationship with biomass of regenerating forests. *International Journal of Remote Sensing* 21, 2513–2518. <https://doi.org/10.1080/01431160050030600>
- Lagan, P., Mannan, S., Matsubayashi, H., 2007. Sustainable use of tropical forests by reduced-impact logging in Deramakot Forest Reserve, Sabah, Malaysia. *Ecol Res* 22, 414–421. <https://doi.org/10.1007/s11284-007-0356-1>
- Laurance, W.F., Curran, T.J., 2008. Impacts of wind disturbance on fragmented tropical forests: A review and synthesis. *Austral Ecol* 33, 399–408. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2008.01895.x>
- Lescuyer, G., Tsanga, R., Nziengui, S., Forni, E., Romero, C., 2021. Influence of FSC certification on the governance of the logging sector in the Congo basin. *Nat Resour Forum* 1–16. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12231>
- Levey, D.J., 1988. Tropical Wet Forest Treefall Gaps and Distributions of Understory Birds and Plants. *Ecology* 69, 1076–1089. <https://doi.org/10.2307/1941263>
- Lhoest, S., Dufrière, M., Vermeulen, C., Oszwald, J., Doucet, J.-L., Fayolle, A., 2019. Perceptions of ecosystem services provided by tropical forests to local populations in Cameroon. *Ecosystem Services* 38, 100956. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100956>
- Lhoest, S., Fonteyn, D., Dainou, K., Delbeke, L., Doucet, J.-L., Dufrière, M., Josso, J.-F., Ligot, G., Oszwald, J., Rivault, E., Verheggen, F., Vermeulen, C., Biwolé, A., Fayolle, A., 2020. Conservation value of tropical forests: Distance to human settlements matters more than management in Central Africa. *Biological Conservation* 241C, 108351. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108351>
- Lissouck, R.O., Pommier, R., Ohandja, L.M.A., 2014. Timber engineering and conservation of endangered forest species from the Congo basin: contribution of multivariate analysis. Presented at the World Conference on Timber Engineering, Quebec City, Canada, p. 3.
- Lissouck, R.O., Pommier, R., Taillandier, F., Mvogo, J.K., Breyse, D., Ohandja, L.M.A., 2018. A decision support tool approach based on the Electre TRI-B method for the valorisation of tropical timbers from the Congo Basin: an application for glulam products. *Southern Forests: a Journal of Forest Science* 80, 361–371. <https://doi.org/10.2989/20702620.2018.1463153>
- Liu, J., Ashton, P.S., 1999. Simulating effects of landscape context and timber harvest on tree species diversity. *Ecological Applications* 9, 186–201.
- Makana, J.-R., Thomas, S.C., 2006. Impacts of Selective Logging and Agricultural Clearing on Forest Structure, Floristic Composition and Diversity, and Timber Tree Regeneration in the Ituri Forest, Democratic Republic of Congo. *Biodiversity and Conservation* 15, 1375–1397. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-5397-6>
- Maréchal, C., Nasi, R., Bastin, D., 2012. Gestion de la faune dans les concessions forestières d'Afrique centrale : vers une approche pragmatique des recensements. *Bois for. trop.* 311, 75. <https://doi.org/10.19182/bft2012.311.a20513>
- Medjibe, V.P., Putz, F.E., Romero, C., 2013. Certified and Uncertified Logging Concessions Compared in Gabon: Changes in Stand Structure, Tree Species, and Biomass. *Environmental Management* 51, 524–540. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-0006-4>
- Medjibe, V.P., Putz, F.E., Starkey, M.P., Ndouna, A.A., Memiaghe, H.R., 2011. Impacts of selective logging on above-ground forest biomass in the Monts de Cristal in Gabon. *Forest Ecology and Management* 262, 1799–1806. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.07.014>
- Meijaard, E., Sheil, D., Nasi, R., Augeri, D., Rosenbaum, B., Iskandar, D., Setyawati, T., Lammertink, M., Rachmatika, I., Wong, A., Soehartono, T., Stanley, S., O'Brien, T., 2005. Life after logging: reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesian Borneo. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/001663>
- Ministère de la Transition Écologique, 2020. S'engager dans une politique d'achat public "zéro déforestation."
- Miteva, D.A., Loucks, C.J., Pattanayak, S.K., 2015. Social and Environmental Impacts of Forest Management Certification in Indonesia. *PLOS ONE* 10, e0129675. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129675>



- Morgan, D., Mundry, R., Sanz, C., Ayina, C.E., Strindberg, S., Lonsdorf, E., Kühl, H.S., 2018. African apes coexisting with logging: Comparing chimpanzee (*Pan troglodytes troglodytes*) and gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) resource needs and responses to forestry activities. *Biological Conservation* 218, 277–286. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.026>
- Morgan, D., Sanz, C., 2007. Best Practice Guidelines for Reducing the Impact of Commercial Logging on Great Apes in Western Equatorial Africa (Occasional Paper No. 34). IUCN SSC Primate Specialist Group (PSG), Gland, Switzerland.
- Nasi, R., 2008. Wildlife in forest management in Africa (Editorial). *Nature & Faune*, FAO 23, iii–v.
- Nasi, R., Billand, A., Vanvliet, N., 2012. Managing for timber and biodiversity in the Congo Basin. *Forest Ecology and Management* 268, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.04.005>
- Neba, S.G., Kanninen, M., Eba'a Atyi, R., Sonwa, D.J., 2014. Assessment and prediction of above-ground biomass in selectively logged forest concessions using field measurements and remote sensing data: Case study in South East Cameroon. *Forest Ecology and Management* 329, 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.06.018>
- Nitcheu Tchiadje, S., Sonwa, D.J., Nkongmeneck, B.-A., Cerbonney, L., Sufo Kankeu, R., 2016. Preliminary estimation of carbon stock in a logging concession with a forest management plan in East Cameroon. *Journal of Sustainable Forestry* 35, 355–368. <https://doi.org/10.1080/10549811.2016.1190757>
- Nyobe, C.J., Lissouck, R.O., Ayina Ohandja, L.M., Emmanuel, Y., 2021. Variability of the mechanical strength of Congo Basin timbers. *Wood Material Science & Engineering* 1–11. <https://doi.org/10.1080/17480272.2021.1912173>
- Ouédraogo, D.-Y., Beina, D., Picard, N., Mortier, F., Baya, F., Gourlet-Fleury, S., 2011. Thinning after selective logging facilitates floristic composition recovery in a tropical rain forest of Central Africa. *Forest Ecology and Management* 262, 2176–2186. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.08.009>
- Ouédraogo, D.-Y., Doucet, J.-L., Daïnou, K., Baya, F., Biwolé, A.B., Bourland, N., Fétéké, F., Gillet, J.-F., Kouadio, Y.L., Fayolle, A., 2018. The size at reproduction of canopy tree species in central Africa. *Biotropica* 50, 465–476. <https://doi.org/10.1111/btp.12531>
- Pavlacký, D.C., Possingham, H.P., Lowe, A.J., Prentis, P.J., Green, D.J., Goldizen, A.W., 2012. Anthropogenic landscape change promotes asymmetric dispersal and limits regional patch occupancy in a spatially structured bird population: Landscape change, occupancy and asymmetric dispersal. *Journal of Animal Ecology* 81, 940–952. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2012.01975.x>
- Pearce, D., Putz, F.E., Vanclay, J.K., 2003. Sustainable forestry in the tropics: panacea or folly? *Forest Ecology and Management* 172, 229–247.
- Pinard, M.A., Putz, F.E., 1996. Retaining Forest Biomass by Reducing Logging Damage. *Biotropica* 28, 278. <https://doi.org/10.2307/2389193>
- Plumptre, A.J., Fuller, R.A., Rwetsiba, A., Wanyama, F., Kujirakwinja, D., Driciru, M., Nangendo, G., Watson, J.E.M., Possingham, H.P., 2014. Efficiently targeting resources to deter illegal activities in protected areas. *J Appl Ecol* 51, 714–725. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12227>
- Poore, M.E.D., 1968. Studies in Malaysian Rain Forest: I. The Forest on Triassic Sediments in Jengka Forest Reserve. *The Journal of Ecology* 56, 143. <https://doi.org/10.2307/2258073>
- Poulsen, J.R., Clark, C.J., Bolker, B.M., 2011. Decoupling the effects of logging and hunting on an Afrotropical animal community. *Ecological Applications* 21, 1819–1836. <https://doi.org/10.1890/10-1083.1>
- Putz, F.E., 1994. Approaches to sustainable forest management (Working Paper No. 4). CIFOR, Indonesia.
- Putz, F.E., Zuidema, P.A., Pinard, M.A., Boot, R.G.A., Sayer, J.A., Sheil, D., Sist, P., Elias, Vanclay, J.K., 2008. Improved Tropical Forest Management for Carbon Retention. *PLoS Biol* 6, e166. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060166>
- Putz, F.E., Zuidema, P.A., Synnott, T., Peña-Claros, M., Pinard, M.A., Sheil, D., Vanclay, J.K., Sist, P., Gourlet-Fleury, S., Griscom, B., Palmer, J., Zagt, R., 2012. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable: Sustaining tropical forests with forestry. *Conservation Letters* 5, 296–303. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00242.x>
- Roopsind, A., Caughlin, T.T., Sambhu, H., Fragoso, J.M.V., Putz, F.E., 2017. Logging and indigenous hunting impacts on persistence of large Neotropical animals. *Biotropica* 49, 565–575. <https://doi.org/10.1111/btp.12446>
- Samejima, H., Ong, R., Lagan, P., Kitayama, K., 2012. Camera-trapping rates of mammals and birds in a Bornean tropical rainforest under sustainable forest management. *Forest Ecology and Management* 270, 248–256. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.01.013>
- Sasaki, N., Asner, G.P., Pan, Y., Knorr, W., Durst, P.B., Ma, H.O., Abe, I., Lowe, A.J., Koh, L.P., Putz, F.E., 2016. Sustainable Management of Tropical Forests Can Reduce Carbon Emissions and Stabilize Timber Production. *Front. Environ. Sci.* 4. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2016.00050>



- Savilaakso, S., Cerutti, P.O., Montoya Zumaeta, J.G., Ruslandi, Mendoula, E.E., Tsanga, R., 2017. Timber certification as a catalyst for change in forest governance in Cameroon, Indonesia, and Peru. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 13, 116–133. <https://doi.org/10.1080/21513732.2016.1269134>
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009. *Sustainable Forest Management, Biodiversity and Livelihoods: A Good Practice Guide*. Montreal.
- Slik, J.W.F., Arroyo-Rodríguez, V., Aiba, S.-I., Alvarez-Loayza, P., Alves, L.F., Ashton, P., Balvanera, P., Bastian, M.L., Bellingham, P.J., van den Berg, E., Bernacci, L., da Conceição Bispo, P., Blanc, L., Böhning-Gaese, K., Boeckx, P., Bongers, F., Boyle, B., Bradford, M., Brearley, F.Q., Breuer-Ndoundou Hockemba, M., Bunyavejchewin, S., Calderado Leal Matos, D., Castillo-Santiago, M., Catharino, E.L.M., Chai, S.-L., Chen, Y., Colwell, R.K., Chazdon, R.L., Clark, C., Clark, D.B., Clark, D.A., Culmsee, H., Damas, K., Dattaraja, H.S., Dauby, G., Davidar, P., DeWalt, S.J., Doucet, J.-L., Duque, A., Durigan, G., Eichhorn, K.A.O., Eisenlohr, P.V., Eler, E., Ewango, C., Farwig, N., Feeley, K.J., Ferreira, L., Field, R., de Oliveira Filho, A.T., Fletcher, C., Forshed, O., Franco, G., Fredriksson, G., Gillespie, T., Gillet, J.-F., Amarnath, G., Griffith, D.M., Grogan, J., Gunatilleke, N., Harris, D., Harrison, R., Hector, A., Homeier, J., Imai, N., Itoh, A., Jansen, P.A., Joly, C.A., de Jong, B.H.J., Kartawinata, K., Kearsley, E., Kelly, D.L., Kenfack, D., Kessler, M., Kitayama, K., Kooyman, R., Larney, E., Laumonier, Y., Laurance, S., Laurance, W.F., Lawes, M.J., Amaral, I.L. do, Letcher, S.G., Lindsell, J., Lu, X., Mansor, A., Marjokorpi, A., Martin, E.H., Meilby, H., Melo, F.P.L., Metcalfe, D.J., Medjibe, V.P., Metzger, J.P., Millet, J., Mohandass, D., Montero, J.C., de Morisson Valeriano, M., Mugerwa, B., Nagamasu, H., Nilus, R., Ochoa-Gaona, S., Onrizal, Page, N., Parolin, P., Parren, M., Parthasarathy, N., Paudel, E., Permana, A., Piedade, M.T.F., Pitman, N.C.A., Poorter, L., Poulsen, A.D., Poulsen, J., Powers, J., Prasad, R.C., Puyravaud, J.-P., Razafimahaimodison, J.-C., Reitsma, J., dos Santos, J.R., Roberto Spironello, W., Romero-Saltoa, H., Rovero, F., Rozak, A.H., Ruokolainen, K., Rutishauser, E., Saiter, F., Saner, P., Santos, B.A., Santos, F., Sarker, S.K., Satdichanh, M., Schmitt, C.B., Schöngart, J., Schulze, M., Suganuma, M.S., Sheil, D., da Silva Pinheiro, E., Sist, P., Stevart, T., Sukumar, R., Sun, I.-F., Sunderland, T., Suresh, H.S., Suzuki, E., Tabarelli, M., Tang, J., Targhetta, N., Theilade, I., Thomas, D.W., Tchouto, P., Hurtado, J., Valencia, R., van Valkenburg, J.L.C.H., Van Do, T., Vasquez, R., Verbeeck, H., Adekunle, V., Vieira, S.A., Webb, C.O., Whitfeld, T., Wich, S.A., Williams, J., Wittmann, F., Wöll, H., Yang, X., Adou Yao, C.Y., Yap, S.L., Yoneda, T., Zahawi, R.A., Zakaria, R., Zang, R., de Assis, R.L., Garcia Luize, B., Venticinque, E.M., 2015. An estimate of the number of tropical tree species. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, 7472–7477. <https://doi.org/10.1073/pnas.1423147112>
- Sonwa, D.J., Walker, S., Nasi, R., Kanninen, M., 2011. Potential synergies of the main current forestry efforts and climate change mitigation in Central Africa. *Sustain Sci* 6, 59–67. <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0119-8>
- Stokes, E.J., Strindberg, S., Bakabana, P.C., Elkan, P.W., Iyenguet, F.C., Madzoké, B., Malanda, G.A.F., Mowawa, B.S., Moukoubou, C., Ouakabadio, F.K., Rainey, H.J., 2010. Monitoring Great Ape and Elephant Abundance at Large Spatial Scales: Measuring Effectiveness of a Conservation Landscape. *PLoS ONE* 5, e10294. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0010294>
- Tchakoudeu Kehou, S., Daïnou, K., Lagoute, P., 2021. The reasons great ape populations are still abundant in logged concessions: Environmental drivers and the influence of management plans. *Forest Ecology and Management* 483, 118911. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118911>
- Tieguhong, J.C., Snook, L., Taedoung, H., Maukonen, P., Tchataat, M., Loo, J., Tchingsabé, O., Noutcheu, R., Iponga, D.M., Kahindo, J.M., Muvatsi, P., Yobo, C.M., Tutu, S., Ngoye, A., 2017. Beyond timber: balancing demands for tree resources between concessionaires and villagers. *int. forest. rev.* 19, 87–100. <https://doi.org/10.1505/146554817822295966>
- Tsanga, R., Lescuyer, G., Cerutti, P.O., 2014. What is the role for forest certification in improving relationships between logging companies and communities? Lessons from FSC in Cameroon. *Int. Forest. Rev.* 16, 14–22. <https://doi.org/10.1505/146554814811031305>
- Tutin, C.E.G., Parnell, R.J., Fernandez, M., 1995. Nest Building by Lowland Gorillas in the Lop Reserve, Gabon: Environmental Influences and Implications for Censusing. *International Journal of Primatology* 16, 53–76.
- Umunay, P.M., Gregoire, T.G., Gopalakrishna, T., Ellis, P.W., Putz, F.E., 2019. Selective logging emissions and potential emission reductions from reduced-impact logging in the Congo Basin. *Forest Ecology and Management* 437, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.01.049>
- Valentini, R., Arneith, A., Bombelli, A., Castaldi, S., Cazzolla Gatti, R., Chevallier, F., Ciais, P., Grieco, E., Hartmann, J., Henry, M., Houghton, R.A., Jung, M., Kutsch, W.L., Malhi, Y., Mayorga, E., Merbold, L., Murray-Tortarolo, G., Papale, D., Peylin, P., Poulter, B., Raymond, P.A., Santini, M., Sitoh, S., Vaglio Laurin, G., van der Werf, G.R., Williams, C.A., Scholes, R.J., 2014. A full greenhouse gases budget of Africa: synthesis, uncertainties, and vulnerabilities. *Biogeosciences* 11, 381–407. <https://doi.org/10.5194/bg-11-381-2014>
- Van Kreveld, A., Roerhorst, I., 2010. Impacts of certified logging on great apes, in: *Biodiversity Conservation in Certified Forests*, EFRN News. EFRN & Tropenbos International, Wageningen, the Netherlands, pp. 120–125.



- Vermeulen, C., Julve, C., Doucet, J.-L., Monticelli, D., 2009. Community hunting in logging concessions: towards a management model for Cameroon's dense forests. *Biodiversity and Conservation* 18, 2705–2718. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9614-6>
- West, T.A.P., Vidal, E., Putz, F.E., 2014. Forest biomass recovery after conventional and reduced-impact logging in Amazonian Brazil. *Forest Ecology and Management* 314, 59–63. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.11.022>
- White, G., van Benthem, M., Oldenburger, J., Teeuwen, S., 2019. Unlocking Sustainable Tropical Timber Market Growth Through Data: Mapping Europe's sustainable tropical timber footprint and growing its global impact. IDH, the Sustainable Trade Initiative.
- WWF, 2019. Managing forests, supporting wildlife: Can biodiversity thrive in responsibly logged tropical forests? WWF.