

MIEUX CARACTÉRISER LES FORÊTS TROPICALES POUR MIEUX LES GÉRER

NOTE À L'INTENTION DES DÉCIDEURS

- Nos recherches montrent que les forêts tropicales d'Afrique centrale sont variées : certaines très dynamiques et plus ou moins fortement perturbées, d'autres moins ; certaines ayant une diversité arborée élevée, d'autres peu diverses.

- Cette variété fait la richesse du second massif de forêt dense le plus étendu au monde ; elle confère aussi à ces forêts des réactions potentielles différentes vis-à-vis des pressions humaines et climatiques.

- Cela implique que les vocations (production, conservation) soient décidées et les règles de gestion développées pour chaque type forestier et non au niveau national comme c'est le cas aujourd'hui si l'on veut vraiment s'approcher d'une gestion durable.

- La recherche doit se poursuivre pour affiner nos connaissances sur les trois types de forêts caractérisés par le projet CoForChange¹ et apporter de nouvelles données sur les autres types forestiers d'Afrique centrale.

- La quantité considérable de données prélevée lors de la réalisation des inventaires forestiers préalables aux plans d'aménagement constitue un bien public mondial précieux hélas largement sous-utilisé à ce jour parce que difficilement accessible.

Les forêts d'Afrique centrale couvrent près de 170 millions d'hectares et constituent, après le massif amazonien, le deuxième plus grand massif forestier tropical de la planète. Elles fournissent des services écologiques, sociaux et économiques considérables aux populations locales, aux États et à la communauté internationale. Ces forêts font aujourd'hui face à une augmentation des perturbations d'origine anthropique (exploitation, fragmentation, conversion...) ou climatique (sécheresse, changement du régime des pluies, augmentation de leur variabilité interannuelle) qui se poursuivront dans les prochaines décennies.

Plus de 60 millions d'hectares de ces forêts sont actuellement voués à la production de bois d'œuvre dans le cadre du domaine forestier permanent des États, dont 49 millions d'hectares actuellement attribués à des concessionnaires forestiers. Durant plus de quatre ans, le projet CoForChange¹ a étudié le fonctionnement et l'histoire de ces forêts de production en mettant à profit des inventaires réalisés sur plus de 6 millions d'hectares par les compagnies forestières. Le projet a permis d'identifier trois grands types de forêts et d'établir un premier diagnostic de leur résilience aux perturbations.

CoForChange

PRÉDIRE LES EFFETS DES CHANGEMENTS GLOBAUX SUR LA BIODIVERSITÉ DANS LES FORÊTS DU BASSIN DU CONGO

Il a également fourni une méthodologie de caractérisation des forêts tropicales qui pourra être étendue ultérieurement au-delà de la zone d'étude.

CoForChange a montré que, pour assurer la durabilité de ces forêts de production, la mise en place de plans d'aménagement centrés sur la reconstitution des stocks de bois ne suffit pas. En effet, les forêts ont des caractéristiques variables et ne réagissent pas de la même manière aux perturbations, ce qui devrait être pris en compte dans les décisions de gestion.

COMPOSITION FLORISTIQUE, FONCTIONNEMENT, HISTOIRE DES PERTURBATIONS : LES FORÊTS D'AFRIQUE CENTRALE SONT VARIÉES

Trois grands types de forêts, et leurs variantes, ont été identifiés dans la zone étudiée par CoForChange (Figure). Le type de sol apparaît le principal déterminant, suivi par l'intensité des perturbations : climatiques, anthropiques anciennes (remontant à 2 000-2 500 ans) ou anthropiques récentes. Les arbres forestiers de la région présentent une grande tolérance au stress hydrique, qui pourrait résulter de la sélection exercée par les épisodes de sécheresse intense qui ont accompagné les glaciations du Pléistocène. Certaines espèces pionnières à courte durée de vie comme *Musanga cecropioides* (Parasolier) font cependant exception. Les forêts dans lesquelles ces espèces pionnières sont abondantes pourraient être moins résilientes à la sécheresse.

Des forêts diverses et productives sur sols plutôt riches : les forêts à *Celtis*. Ces forêts sont présentes sur des sols relativement riches. Elles sont caractérisées par l'abondance et la fréquence du genre *Celtis*, et des espèces *Triplochiton scleroxylon* (Ayous) ou *Terminalia superba* (Limba ou Fraké) Elles sont présentes à différents stades d'évolution : forêts jeunes, forêts mûres, forêts dégradées dominées par l'espèce pionnière *Musanga cecropioides* ou présentant un déficit de régénération dû à l'envahissement du sous-bois par des lianes et herbacées géantes (Marantacées, Zingibéracées). Lorsqu'elles sont peu dégradées, les forêts à *Celtis* présentent une diversité arborée élevée et sont dominées par des arbres majoritairement décidus, héliophiles, à bois peu dense et à croissance plutôt élevée. Leur productivité est forte. Ces forêts ont été largement perturbées au cours des derniers millénaires : les traces d'activité humaine – cultures, activités métallurgiques – et de feu y sont nombreuses dans les sols.

1. Voir encadré en page 4

Des forêts diverses mais peu productives sur sols pauvres : les forêts à *Manilkara*.

Ces forêts sont présentes sur des sols sableux pauvres. Elles sont caractérisées par l'abondance et la fréquence du genre *Manilkara* et de l'espèce *Staudtia kamerunensis* (Niové). Au stade mûr, leur diversité arborée est aussi élevée que celle des forêts à *Celtis*. Elles sont dominées par des arbres majoritairement sempervirents, tolérants à l'ombrage, à bois dense et à croissance plutôt faible. Leur productivité est faible. Ces forêts ont été peu perturbées au cours des derniers millénaires, elles contiennent peu d'espèces pionnières et sont probablement plus anciennes que les forêts à *Celtis*. Là où elles ont été perturbées par les activités humaines, elles sont envahies par des espèces pionnières similaires à celles des forêts à *Celtis*. Celles-ci se développent alors dans un milieu peu favorable avec un risque accru de mortalité massive lors de sécheresses intenses. Il se crée ainsi dans ces zones dégradées des conditions favorables aux feux, qui peuvent fragiliser les bordures des forêts intactes.

Des forêts peu diverses et peu productives sur sols moyennement riches : les forêts à *Gilbertiodendron*.

Ces forêts sont surtout présentes dans la zone alluviale, à proximité des principaux cours d'eau, sur des sols moyennement riches. Elles sont largement dominées par l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (Limballi), espèce sempervirente, à bois dense et croissance lente. Leur superficie varie de quelques hectares à quelques centaines d'hectares dans la zone étudiée. Elles présentent une faible diversité arborée et leur productivité est faible. Elles ont été peu perturbées dans le passé et contiennent peu d'espèces pionnières. Dans ces forêts, les fortes perturbations provoquent l'envahissement par des pionnières à courte durée de vie, créant des conditions défavorables au maintien de *G. dewevrei*. Des perturbations répétées ou trop intenses les conduiraient probablement vers des formations similaires aux forêts à *Celtis*.



Dans les sous-bois à Marantacées

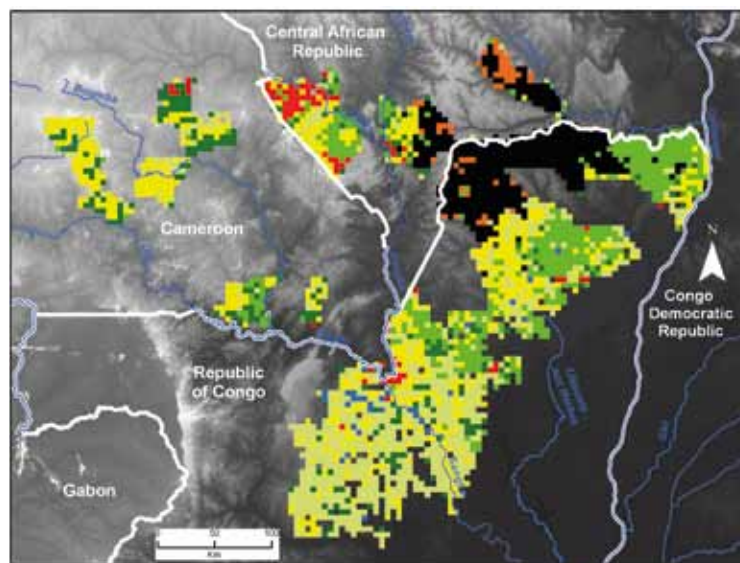


Figure. Les grands types de forêts dans la zone étudiée par CoForChange : des ensembles spatialement distincts influencés par les sols et les perturbations anthropiques



CES CARACTÉRISTIQUES LEUR CONFÈRENT UNE RÉSILIENCE QUE L'ON PEUT DIAGNOSTIQUER ...

Poser un diagnostic sur un type particulier de forêt ne peut se faire que de manière relative : un type peut être évalué plus résilient ou moins résilient qu'un autre type. Cela nécessite de le replacer dans un contexte plus général et donc de faire appel à de grands jeux de données floristiques comme celui qui a été rassemblé par CoForChange.

Nous avons retenu cinq critères de diagnostic de la résilience : 1) la diversité floristique et fonctionnelle de la forêt – plus elle est élevée, mieux la forêt peut s'adapter aux changements ; 2) le nombre d'arbres appartenant à des espèces pionnières à courte durée de vie, plus sensibles à la sécheresse que les autres – plus il est élevé, plus la forêt pourrait souffrir d'épisodes de sécheresse marquée et présenter un risque accru de feux ; 3) les caractéristiques biologiques des arbres – lorsque la majorité des arbres appartient à des espèces à bois dense et à croissance lente, la forêt résiste davantage au stress hydrique, mais elle réagit moins vite et moins bien aux perturbations anthropiques ; 4) la richesse des sols – elle permet une croissance plus rapide qui

facilite la reconstitution après ouverture mais augmente la dépendance à la réserve en eau des sols ; 5) la récurrence ou l'intensité des perturbations – elles tendent à favoriser des espèces adaptées à ces perturbations, rendant la forêt plus résiliente.

Ces critères appliqués à notre zone d'étude ont permis d'évaluer la résilience des différents types de forêts identifiés (Tableau) : les forêts à *Celtis* sont, dans l'ensemble, les plus résilientes aux perturbations anthropiques. Mais plus elles sont dégradées ou secondarisées, plus leur résilience aux perturbations humaines et à la sécheresse diminue en raison de la perte de biodiversité et de l'augmentation de l'abondance des espèces pionnières à courte durée de vie. Les forêts à *Manilkara* comme les forêts à *Gilbertiodendron* sont, elles, plus résilientes à la sécheresse, mais moins résilientes aux perturbations anthropiques que les forêts à *Celtis*. Dans les forêts à *Manilkara*, le développement des espèces pionnières à courte durée de vie est handicapé par la pauvreté des sols et le processus de reconstitution est compromis par le risque de mortalité accru en période de forte sécheresse. Dans les forêts à *Gilbertiodendron*, cet envahissement empêcherait

l'espèce dominante de se maintenir. L'augmentation simultanée des perturbations humaines et de la sécheresse fait courir de grands risques à tous les types de forêts, surtout à celles qui se développent sur des sols pauvres.

... POUR FONDER DES RECOMMANDATIONS DE GESTION

Orientation des décisions sur la vocation des forêts, à l'échelle régionale

Chaque type de forêt possède des caractéristiques qui lui confèrent une résilience différente aux perturbations anthropiques et climatiques. Les vocations attribuées à ces forêts doivent prendre en compte ces différences (Tableau). Les forêts productives à *Celtis*, développées sur les sols les plus riches, sont résilientes aux perturbations anthropiques : elles sont



Trouée de lumière dans une forêt à *Celtis*

Tableau. Adapter les décisions de gestion aux différents types de forêts.

Résultats	Types de forêts*	Forêts à <i>Celtis</i>				Forêts à <i>Manilkara</i>		Forêts à <i>Gilbertiodendron</i>	
		Mûre	Mûre avec déficit de régénération	Jeune	Dégradée à <i>Musanga</i>	A sous-bois de Marantacées et/ou Zingibéracées	Mûre		Jeune
Types de sols		Sols plutôt riches, argileux sur substrats métamorphiques ou sablo-argileux sur substrats granitiques				Sols pauvres, sableux sur grès, à moyennement riches, sablo-argileux sur alluvions	Sols pauvres, sableux sur grès		Sols moyennement riches, sablo-argileux sur alluvions
Diagnostic	Résilience								
	Perturbations anthropiques	++	+	++	+/-	--	+ (?)	+ (?)	+ (?)
	Sécheresse	+	+	+	-	?	++	-	++
Recommandations	A l'échelle du territoire								
	Vocation à privilégier	Production intensive				Production extensive / Protection			
	A l'échelle de la concessions forestière								
	Exploitation pour le bois d'œuvre	Jusqu'à 4 arbres ha ^{-1**}			Limitée***	Limitée***	Limitée***, étendre les séries de protection	A éviter	Limitée***, étendre les séries de protection
Sylviculture post-exploitation	Eclaircie	Dégagement (délianage) et enrichissement	Eclaircie	Eclaircie	Dégagement des herbacées géantes et enrichissement	A éviter		A priori inutile	

*Voir Figure. ** Résultats du dispositif de M'Baïki en RCA (<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0302>), type forêt à *Celtis* mûre. *** A ajuster à l'avenir en fonction des résultats de recherche

bien adaptées à la production de bois (vocation de production). À l'inverse, les forêts peu productives à *Manilkara*, comme les forêts à *Gilbertiodendron*, sont peu résilientes aux perturbations anthropiques : exploiter sans précaution les premières, qui se développent sur les sols les plus pauvres, leur fait courir le risque d'une dégradation irréversible dans un contexte de changement climatique ; exploiter sans précaution les deuxièmes fera régresser l'espèce dominante (vocation de production extensive, associée à des mesures de protection).

Amélioration des règles d'aménagement, à l'échelle des concessions forestières

Dans les zones à vocation de production, il est recommandé de conduire une exploitation associant prélèvement de bois d'œuvre et sylviculture post-exploitation (Tableau). Il est conseillé de ne pas dépasser le seuil

de quatre arbres exploités par hectare : en effet, des travaux de long terme menés sur le dispositif de M'Baïki en République centrafricaine, dans des forêts mûres à *Celtis*, montrent qu'au-delà la forêt ne récupère pas sa biomasse en l'espace d'une rotation – 25 à 30 ans. Par ailleurs, l'envahissement par les espèces pionnières à courte durée de vie peut la fragiliser en cas de sécheresse marquée. L'exploitation actuelle portant essentiellement sur des espèces héliophiles (*Entandrophragma spp* – Sapelli, Sipo, Kosipo) et des pionnières longévives (*Erythrophleum suaveolens* – Tali, *Pericopsis elata* – Assamela, *Terminalia superba*, *Triplochiton scleroxylon*), il est recommandé, pour garantir une reconstitution suffisante du stock exploitable, d'effectuer des interventions sylvicoles post-exploitation, par exemple : éclaircir les peuplements au profit des tiges d'avenir et de la régénération naturelle ; dégager les tiges d'avenir dans les peuplements où les lianes ou les herbacées géantes sont envahissantes ; enrichir les forêts lorsque la régénération est déficiente.

Dans les zones à vocation de production extensive, associée à des mesures de protection, il est recommandé de limiter les ouvertures dans les peuplements et donc de n'exploiter qu'à faible intensité (Tableau). Là où c'est possible – plans d'aménagement en cours d'élaboration ou de révision –, il est recommandé de réduire la surface des séries de production par rapport à ce qui est pratiqué dans les zones à vocation prioritaire de production.

DES RECHERCHES COMPLÉMENTAIRES À MENER

Ces recommandations constituent de grandes lignes d'action. Elles doivent être affinées au cas par cas, concession par concession, et revues en fonction du progrès des connaissances et des résultats acquis par l'expérimentation. Un projet financé par le Fonds français pour l'environnement mondial, DynAffor, vient d'être lancé dans la continuité de CoForChange. Il mettra en place des parcelles permanentes dans des sites représentatifs des principales conditions environnementales, afin de suivre sur le long terme l'évolution des peuplements lorsqu'ils sont soumis à différents régimes de perturbations. En parallèle, certaines entreprises ont démarré des expérimentations d'itinéraires sylvicoles, qu'il faudrait renforcer. Ce sont les premiers pas pour affiner le diagnostic de résilience des forêts, et des occasions de poursuivre le partenariat constructif entre entreprises privées et recherche, engagé dans CoForChange.

Le projet CoForChange

CoForChange est un projet européen ERA-net BiodivERsA cofinancé par l'Agence nationale de la recherche (France) et le Natural Environment Research Council (UK). Durant quatre ans et demi, de 2009 à mi-2013, il a rassemblé une équipe pluridisciplinaire de chercheurs et d'ingénieurs forestiers appartenant à des institutions publiques et privées de huit pays européens et africains, associées à une institution internationale et quatorze compagnies forestières (liste sur <http://www.coforchange.eu>). L'objectif était d'expliquer et de prédire le devenir possible de la diversité des forêts tropicales humides du bassin du Congo, et de proposer des outils d'aide à la décision pour améliorer la gestion de ces forêts dans un contexte d'augmentation des contraintes climatiques et anthropiques. Il s'est focalisé sur une région d'environ 20 millions d'hectares couvrant le sud-ouest de la RCA, le sud-est du Cameroun et le nord de la République du Congo, et s'est appuyé sur les données d'inventaires d'aménagement réalisés par les compagnies forestières.

Les acteurs du projet

S. Gourlet-Fleury (coordonnatrice), J. Aleman, N. Bayol, I. Bentaleb, F. Benedet, A. Billand, L. Bremond, C. Cohen, S. Coste, J.-L. Doucet, B.M.J. Engelbrecht, N. Fauvet, C. Favier, A. Fayolle, V. Freycon, J.-F. Gillet, V. Gond, A. Laraque, J. Maley, M.-C. Maraval, P. Mayaux, J. Morin-Rivat, F. Mortier, J.-M. Moutsamboté, R. Nasi, A. Ngomanda, Y. Nouvellet, D. Ouedraogo, R. Ostlisy, N. Picard, C. Rollin, A. Saya, B. Sonké, M. Swaine, J.-P. Tathy, C. Tovar, M. Toto, P. Vigneron, O. Yongo, K. Willis.



Lianes dans les forêts à Manilkara

Les organismes impliqués

Organismes de recherche : CNRS, Cirad, IRD (France), IRET (Gabon), Programme Forêts, Arbres et Agroforesterie du CGIAR/Cifor (Indonésie), DG-JRC (Italie), CRDPI, DGRST (République du Congo).

Universités : Université de Bayreuth (Allemagne), Université de Liège/Gembloux AgroBioTech (Belgique), Université de Yaoundé I (Cameroun), Université Montpellier II (France), Université de Bangui (République centrafricaine), Université Marien Ngouabi (République du Congo), Université d'Aberdeen, Université d'Oxford (UK).

Organismes professionnels : Atibt, FRM (France)

Compagnies forestières partenaires : Alpicam, Pallisco, Vicwood (Cameroun), IFB, Sefca, SCAD, SCAF, Vicwood (République centrafricaine), BPL, Danzer, CIB/Olam, Likouala Timber, Rougier, Vicwood (République du Congo).

Cette note a été rédigée à partir des articles listés à l'adresse : <http://www.coforchange.eu/fr/produits/articles> et des lettres de CoForChange : http://www.coforchange.eu/fr/produits/lettres_d_information.