

Sécheresse - Lumière
Quantifier la tolérance à l'ombre
des espèces d'arbres

Pour quantifier la tolérance à l'ombre des espèces d'arbres, des expérimentations contrôlées ont été installées à Pointe-Noire (cf. *Lettre* n° 3). Deux traitements d'éclairage relatif proche des valeurs de sous-bois (2 % du rayonnement extérieur) et des valeurs optimales pour la croissance (30 %) ont été créés à l'aide d'ombrières et de nattes de bambous. Des plantules de 67 espèces (65 arbres, 2 herbacées) ont été élevées dans ces traitements pendant cinq mois. Les expérimentations ont été menées de janvier à juillet 2010 (30 espèces) et de septembre 2010 à février 2011 (42 espèces, dont 5 communes aux deux campagnes).

La croissance (croissance relative en biomasse, hauteur et diamètre), et des traits relatifs à la tolérance à l'ombre et à la sécheresse (masse surfacique, ^{13}C , teneur en N...) ont été mesurés. Les résultats permettront de quantifier la tolérance à l'ombre, de comparer cette mesure expérimentale aux opinions des experts (compilées dans la base de données de CoForChange) et de tester l'hypothèse d'un compromis entre tolérance à l'ombre et résistance à la sécheresse.

sabcost@hotmail.com (Sabrina Coste)
bettina.engelbrecht@gmail.com
m.swaine@abdn.ac.uk

Perturbations passées

Enregister les feux passés à l'aide de charbons sédimentaires

Trois lacs de la République centrafricaine, situés dans trois types d'écosystèmes, ont été échantillonnés en décembre 2010 : en forêt (Mbaiki), en zone de mosaïque forêt savane (Bimbo) et en savane (Boali). Le contenu en charbons des sédiments récents de chaque lac a été analysé. L'influx en nombre et en surface de charbons (respectivement en nb. cm^{-2} an^{-1} et en $\text{mm}^2 \text{cm}^{-2} \text{an}^{-1}$) permet de différencier facilement forêt et savane. De plus, la morphologie des charbons reflète le type de combustible : les charbons d'herbacées sont très allongés (ratio largeur sur longueur $l/L < 0,5$), tandis que les charbons de ligneux sont plutôt carrés ($l/L > 0,5$). Cette variable nous permet d'étudier les changements de combustible et donc de la végétation autour des lacs. Le l/L change fortement à Bimbo dans les années 1990 : la forêt autour du lac a été détruite. Au cours des deux cents dernières années, la végétation autour du site de Boali est toujours restée de type savane, tandis qu'à Mbaiki plusieurs ouvertures

Cartographie des communautés d'arbres
Base de données CoForChange, futur outil de référence

Une base de données compilant les traits de vie des espèces ligneuses est un outil fondamental pour les chercheurs. Elle permet d'expliquer les patrons de distribution des espèces et de modéliser leurs évolutions en réponse aux changements climatiques. Une récente publication (Kattge et al., 2011) recense et compile près d'une centaine de bases de données existantes. Il en ressort que très peu d'informations sont disponibles sur les arbres d'Afrique centrale. Afin d'y remédier, Gembloux Agro-Bio Tech a engagé un bioingénieur, Damien Vincke, qui a pour tâche de compiler, à partir de documents de référence, plus de vingt traits pour plus de mille espèces d'arbres du bas-guinéen (du Nigeria à la République du Congo). Il travaille en étroite collaboration avec F. Benedet pour la structuration de la base de données. Les informations manquantes, essentiellement en termes de préférences écologiques, seront complétées en consultant des experts de référence. Après un processus de validation, la base de données pourra être mise en ligne et une publication illustrant les applications pratiques sera proposée.

jidoucet@ulg.ac.be

ponctuelles de la forêt (champs autour des villages ?) ont été enregistrées.

julie.aleman@univ-montp2.fr

Paléofeu

Une étude anthraco-archéologique couplée à des inventaires floristiques a été menée au nord de la République du Congo et au sud-est du Cameroun. Les anciennes perturbations associées aux feux et aux occupations humaines semblent avoir eu et auraient encore aujourd'hui un impact non négligeable sur la physionomie et la composition des types de végétation rencontrés (cf. *Lettre* n° 4). Vingt-deux datations ^{14}C ont été effectuées dans les principaux horizons perturbés des végétations étudiées. La majorité de ces datations (45 %) sont comprises entre 2 262 et 1 403 années cal. BP (*calibrated before present*). Cette période de perturbations intenses et étendues à toute la zone de forêt semi-décidue se situe dans la continuité de la dernière grande phase aride de c. 2 500 BP et serait liée aux grands mouvements des populations bantoues.

Déterminants de la fertilité des sols

Nous avons comparé la fertilité des sols de la zone d'étude du projet CoForChange en étudiant 21 fosses qui ont été réparties suivant la géologie, le type de végétation (forêts denses vs forêts ouvertes) et un gradient climatique NE-SO. Des analyses physico-chimiques ont été réalisées à partir d'échantillons de sols prélevés dans ces fosses. Les premiers résultats montrent, d'une part, que la géologie est le principal facteur qui détermine la texture des sols et leur capacité d'échange cationique. En revanche, l'effet de la géologie sur la somme des bases échangeables est peu perceptible, certainement à cause d'un processus d'acidification qui a affecté avec le temps l'ensemble des sols de cette région. D'autre part, nous avons trouvé que la teneur en phosphore disponible pour les plantes dépend du type de végétation, les valeurs les plus élevées étant observées pour certaines forêts ouvertes à marantacées ou à *Macaranga*. Des analyses de sols complémentaires vont être réalisées pour étudier la variabilité intra-site de la fertilité chimique et confirmer ces résultats.

vincent.freycon@cirad.fr

Un autre regroupement important de dates (27 %) est compris entre 678 et 302 cal. BP. Cette période est également souvent associée à des artefacts, principalement des tessons de céramique, et serait reliée à une phase sèche contemporaine du petit âge glaciaire en Europe.

jf.gillet@natureplus.be

Responsable de la rédaction : Sylvie Gourlet-Fleury
Édition : Marie-Cécile Maraval
Graphisme, maquette et mise en pages : Cathy Rollin



© Cirad Janvier 2012

CoForChange La Lettre

N° 6 - Janvier 2012

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

Rio+20 : l'urgence de nouvelles approches de la recherche forestière

Forêts tropicales et économie verte



Chutes de Kongou, parc national de l'Ivindo, Gabon.



Atelier régional de Brazzaville

Le premier atelier de restitution des résultats de CoForChange se tiendra du 21 au 25 mai 2012 à Brazzaville. Il réunira des représentants des différentes parties prenantes de la gestion forestière en Afrique centrale : administrateurs, exploitants, enseignants, chercheurs, membres d'ONG de conservation, certificateurs, membres des communautés locales et de la société civile. Les objectifs de l'atelier sont les suivants : 1) partager les connaissances acquises ; 2) échanger sur les priorités des différentes parties prenantes ; 3) définir les outils d'aide à la décision qui devront être fournis en fin de projet. Les interventions seront partagées entre partenaires du projet et les différents représentants, et ces interventions seront suivies de séances de travail en groupe. Le programme est en cours de finalisation et sera disponible sur le site du projet (<http://www.coforchange.eu/>).

sylvie.gourlet-fleury@cirad.fr

www.coforchange.eu

Une économie verte devrait permettre l'amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant considérablement les risques environnementaux. Enracinée dans les concepts de développement durable, elle se distingue des régimes économiques antérieurs par la valorisation économique (directe ou non) du capital naturel, et par la reconnaissance du fait que les services écologiques ont une valeur économique. Elle se fonde sur une évaluation complète où les coûts environnementaux des externalités supportés par la société sont alloués de façon fiable et considérés comme une obligation de l'entité qui crée le dommage ou néglige le capital naturel.

L'économie verte est l'un des deux thèmes de la prochaine conférence des Nations unies sur le développement durable, « Rio+20 : l'avenir que nous voulons ». Malheureusement, une évaluation rapide de la réalité nous montre que la surexploitation des forêts et de leurs ressources se poursuit, même si les principes de la gestion forestière durable ont été reconnus et acceptés depuis des décennies. La biodiversité des forêts continue de décliner rapidement alors que les zones protégées par la législation couvrent environ 13 % des forêts du monde. Par ailleurs, des millions de personnes vivant dans ou en bordure de ces forêts riches en biodiversité continuent de souffrir de la pauvreté, une situation aggravée par leurs revenus qui régressent à mesure que ces ressources s'amenuisent.

Dans le contexte du changement climatique, il est devenu indispensable de comprendre le statut des populations des espèces prioritaires et les menaces auxquelles elles font face et, en parallèle, d'identifier les meilleures approches pour leur conservation et l'amélioration des moyens de subsistance. Beaucoup de ces espèces importantes mais vulnérables ne sont pas conservées dans les zones protégées et il est essentiel que des populations viables soient maintenues dans les forêts de production. Les ressources génétiques d'espèces d'arbres produisant du bois ou des fruits sont d'une importance capitale pour le bien-être des humains comme sources de matériaux, de nutriments, de revenus, et comme patrimoine de domestication future.

Il est urgent d'avoir de nouvelles approches de la recherche forestière pour comprendre pourquoi les principes et les pratiques acceptés ne produisent pas les résultats escomptés là où la gestion forestière durable est appliquée, et pourquoi ils ne sont pas mis en œuvre là où cette gestion fait défaut. Des recherches sont également nécessaires pour poursuivre le développement de nouvelles approches de gestion pour atteindre une production durable des forêts et des arbres qui profite à la population rurale pauvre. Un projet comme CoForChange, qui réunit plusieurs disciplines et méthodes pour répondre aux questions sur l'avenir des forêts de production dans le bassin du Congo en fonction de leur passé, de leur état actuel sous exploitation et de leur devenir possible dans un contexte de changement climatique mondial, susceptible d'être plus sec, est l'une des approches novatrices nécessaires pour apporter des informations essentielles aux dirigeants de la planète et permettre la prise de décision éclairée lors d'événements tels que Rio+20.

Ces dirigeants sont-ils cependant disposés à écouter ? La dure réalité semblant reléguer les forêts au second plan lors de Rio+20 n'augure pas favorablement de leur avenir.

Robert Nasi
R.NASI@CGIAR.ORG

Zoom sur l'équipe

Perturbations passées



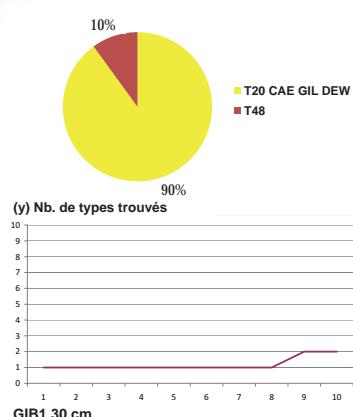
Julie Morin-Rivat est doctorante au laboratoire de foresterie des régions tropicales et subtropicales (Gembloix Agro-Bio Tech - ULg), et au laboratoire de biologie du bois du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC). Dans le cadre de son master (EPHE - CBAE UMR 5059), elle a analysé les charbons de bois collectés dans les fosses pédologiques ouvertes pour le projet CoForChange. Son travail a consisté à identifier des espèces d'arbres à partir des charbons de bois en lien avec les perturbations récentes.

julie.morin@africamuseum.be



Julie Aleman est ingénieur agronome et doctorante en écologie au Centre de bio-archéologie et d'écologie de Montpellier. Au sein de CoForChange, elle étudie l'impact des perturbations (anthropiques et climatiques) sur les transitions forêt/savane en République centrafricaine, à la fois sur l'actuel (télédétection) et sur le passé (étude paléo-environnementales à partir de sédiments lacustres).

julie.aleman@univ-montp2.fr



Diagrammes circulaires : proportion des taxons dans l'échantillon.
Courbes effort rendement : en ordonnée, ordre d'apparition d'une nouvelle espèce ;
en abscisse, rang d'apparition des nouvelles espèces sur l'ensemble des charbons analysés dans l'échantillon.

Changements de la végétation, perturbations passées

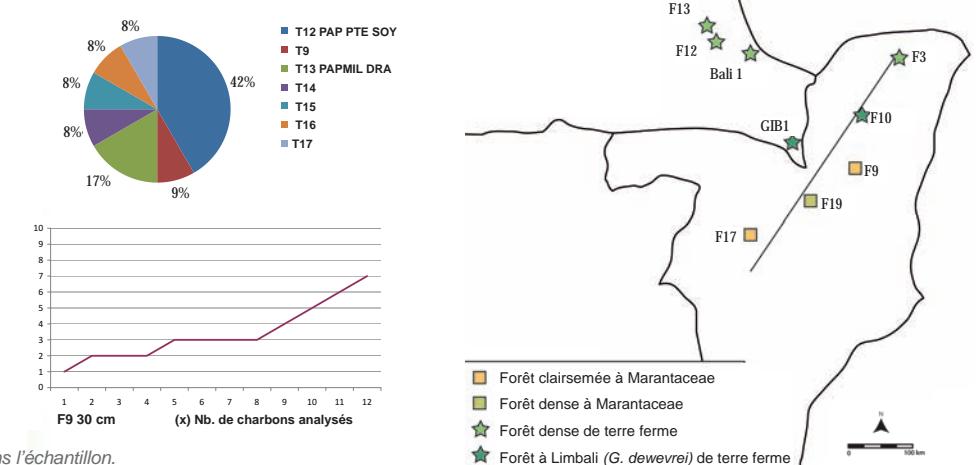
Anthracologie : perturbations passées et évolution de la végétation

Mettre en évidence la relation entre occupation humaine et distribution de la végétation est l'un des points abordés par CoForChange. Les récentes études montrent que les perturbations anthropiques ont eu une influence sur la végétation, permettant notamment l'expansion des espèces héliophiles (cf. *Lettre* n° 4). Pour contribuer à cette analyse dans un contexte de grande rareté des données anthracologiques en Afrique, nous avons, dans le cadre d'un master, choisi d'étudier les charbons de bois issus de neuf fosses pédologiques du projet CoForChange. L'objectif était d'appréhender les compositions floristiques actuelle et passée des forêts au regard des perturbations passées. Deux protocoles anthracologiques d'identification ont été testés : a) à l'échelle de l'espèce, par une description des caractères anatomiques des charbons de bois, une recherche sur la base de données en ligne InsideWood et une comparaison anatomique au Xylarium de Tervuren ; b) à l'échelle de la communauté, par une recherche des relations statistiques entre traits écologiques des espèces et anatomie du bois.

Les résultats montrent que la diversité taxonomique sous les forêts à Marantaceae est plus grande que sous les forêts denses de terre ferme. Trois identifications ont été obtenues sur 48 taxons décrits : *Gilbertiodendron dewevrei* sous forêt monodominante à *G. dewevrei* (GIB1 à 40 cm de profondeur, 1510 ± 30 années cal. BP (*calibrated before present*)), *Millettia drastica* et *Pterocarpus soyauxii* sous forêt clairsemée à Marantaceae (F9 à 40 cm, 1200 ± 30 cal. BP). Notre hypothèse est que les peuplements monodominants à *G. dewevrei* sont relativement stables. Quant à *P. soyauxii*, la proportion de cette espèce héliophile semble décroître au cours du temps (niveaux entre 20 et 40 cm) au profit des Marantaceae. Un autre résultat porte sur l'absence de *Triplochiton scleroxylon* sous *T. scleroxylon*, ce qui pourrait confirmer l'hypothèse du caractère récent de ces peuplements. Les résultats portant sur la relation entre anatomie du bois et traits fonctionnels restant préliminaires, cette recherche sera poursuivie en thèse de doctorat.

Les développements actuels de l'anthracologie pour l'Afrique tropicale permettent désormais d'envisager un plus grand nombre d'identifications par échantillon et ainsi une meilleure connaissance de l'évolution des forêts tropicales.

Julie Morin-Rivat



Localisation des échantillons étudiés : fosses pédologiques et végétation associée (Cameroun, Congo).

Zoom sur l'équipe

Perturbations passées



Charly Favier est chargé de recherche CNRS à l'Institut des sciences de l'évolution (Montpellier).

Il étudie l'influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la structure et la flore des forêts et savanes tropicales d'Afrique.

cfavier@univ-montp2.fr

Changements de la végétation, perturbations passées

Forçages climatiques millénaires de la végétation et de l'occupation humaine en Afrique centrale

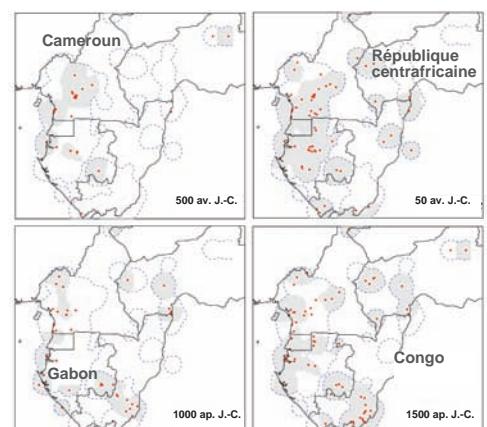
Les études paléoécologiques et archéologiques ont mis en évidence des changements importants de la structure des écosystèmes et de l'occupation humaine en Afrique centrale atlantique au cours des 5 000 dernières années. La coïncidence il y a environ 2 500 ans d'une dégradation forestière importante et de la diffusion de la métallurgie dans la région a conduit à deux hypothèses alternatives : soit une dégradation forestière par l'homme, soit une cause climatique commune aux deux événements. L'objectif de cette étude est de retracer l'histoire du climat, de la végétation et de l'occupation humaine depuis 6 000 ans et de déterminer qui, des changements climatiques ou des perturbations anthropiques, a constitué le déterminant principal des changements de végétation.

Une synthèse de près de 900 datations au radiocarbone de sites archéologiques a permis de reconstituer le cadre spatio-temporel de l'occupation humaine : une première diffusion des populations de l'âge du fer entre 1000 av. J.-C. et le début de notre ère, leur disparition progressive du domaine forestier jusqu'à 1000 ap. J.-C., suivie par une recolonisation.

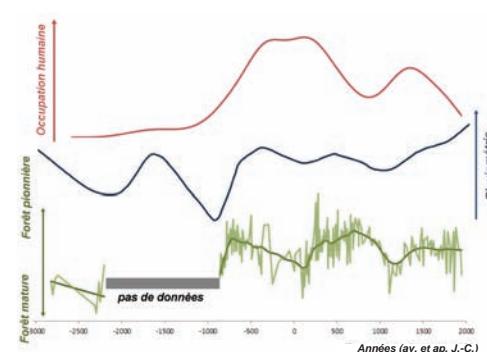
Ces variations à l'échelle millénaire de l'occupation humaine ont été comparées aux séquences polliniques existantes, réinterprétées grâce à la base de données des traits fonctionnels des espèces d'arbres mise au point dans le cadre de CoForChange. Des événements récurrents et synchrones, aux conséquences différentes selon les sites, ont été mis en évidence : augmentation des pionniers ou conversion de la forêt en savane. Ces changements de végétation sont concomitants des changements de régimes pluviométriques enregistrés par des sédiments lacustres ou océaniques.

La confrontation de l'évolution du climat, de la végétation et de l'occupation humaine semble étayer l'hypothèse de modifications de la végétation déterminées principalement par des changements climatiques. Selon les sites, ces changements sont réversibles (changement de l'abondance relative d'éléments pionniers dans la végétation forestière) ou irréversibles (dégradation ou savanisation de la forêt). Les grands changements d'occupation humaine sont concomitants seulement de certains des changements de végétation, ce qui indique que les changements climatiques passés et les changements de végétation qui en ont découlé ont eu un impact significatif sur l'histoire humaine.

Charly Favier



Carte d'occupation de l'Afrique centrale à différentes périodes.



Evolution comparée depuis 5 000 ans de l'occupation humaine, de la pluviométrie (reconstruite d'après les assemblages de diatomées du Lac Ossa au Cameroun par F. Nguetsop) et d'un indice de structure de la forêt au Gabon.