

CongoPeat

LETTRE D'INFORMATION #4
SEPTEMBRE 2020

Éditorial

par S Lewis, U. de Leeds

Les mesures de confinement en raison du Covid-19 en République du Congo (Rép. du Congo), en République démocratique du Congo (RDC) et au Royaume Uni ont perturbé les plans de CongoPeat. Lorsque la mission de mars 2020 sur le fleuve Congo a été écourtée d'une semaine, l'équipe de la RDC a pu prendre les derniers vols intérieurs, mais Greta Dargie est restée bloquée à Kinshasa pendant deux semaines. La bonne nouvelle est qu'en septembre, lorsque le confinement en RDC a pris fin, l'équipe locale de Mbandaka a pu terminer la mission.

En Rép. du Congo, le travail de terrain mensuel s'est poursuivi, grâce à l'équipe locale, avec une autorisation de déplacement spéciale. La campagne de terrain étendue de juin 2020 vers le département de la Cuvette en Rép. du Congo a été malheureusement annulée. Les problèmes de sécurité et les contraintes de temps nous laissent actuellement sans possibilité de report.

Diverses activités de laboratoire ont été retardées, mais les laboratoires ont rouvert, et grâce aux énormes efforts de l'équipe de CongoPeat, nous rattrapons rapidement notre retard. Une conséquence très positive des contraintes est la tenue de nos réunions en visioconférence, nous permettant de travailler ensemble de manière plus égale à travers les trois pays. Les visioconférences se poursuivront même lorsque les restrictions seront levées. Finalement, l'analyse des données continue de progresser, avec la publication de notre premier article, utilisant un drone à voilure fixe pour estimer la topographie des tourbières.

Nouvelles des ECR

par G Dargie, U. de Leeds

Le groupe CongoPeat de chercheurs en début de carrière (ECR) s'est réuni en septembre 2020, ce qui nous a permis d'échanger sur notre article de synthèse, qui s'intitule *Programme de recherche pour le complexe de tourbières de la Cuvette Centrale*. Au début de l'été 2020, chaque membre du groupe a contribué à une section de l'article, qui est maintenant en phase finale d'édition. La prochaine réunion du groupe aura lieu en mai 2021, avant la réunion principale de CongoPeat.

PROCHAINE RÉUNION
EN VISIOCONFÉRENCE :

du 10 au 13 mai 2021
Points à l'ordre du jour :
admin@congopeat.net

SOMMAIRE :

Éditorial - 1

Nouvelles des ECR - 1

Vers une meilleure estimation de
l'élévation de la tourbe - 2

Cartographier l'épaisseur de
tourbe - 3

Aperçu de la végétation - 3

Mesurer la production
racinaire - 5

Mesures des GES - 5

Semaine de formation - 6

Protéger les écosystèmes
forestiers humides fragiles - 6

Actualités
paléoenvironnementales - 7

ORACLE - 7

Actualités sur DigiBog - 8

DIRECTION DU PROJET :

École de Géographie,
Université de Leeds. LS2 9JT
<https://congopeat.net/fr/>
Email: admin@congopeat.net
Twitter: @CongoPeat

Date limite pour le prochain
numéro : 31 janvier 2021.

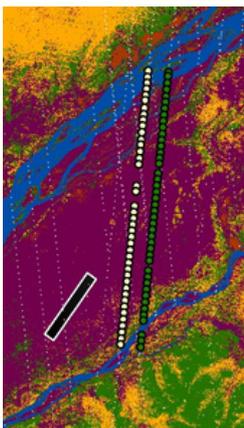
Inscrivez-vous à notre liste de
diffusion en envoyant un
email à admin@congopeat.net

Vers une meilleure estimation de l'élévation de la tourbe par télédétection

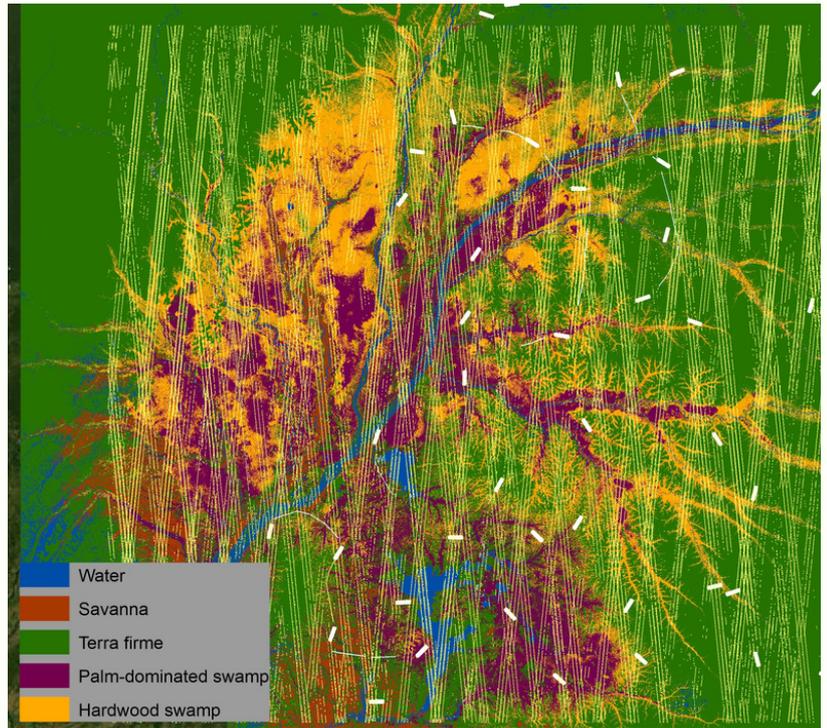
par I Davenport, U. d'Édimbourg

La publication le 9 juillet dans la revue Remote Sensing de l'article (doi.org/10.3390/rs12142196) qui s'appuie sur l'analyse des données LiDAR de notre drone montre les premières preuves d'une structure en dôme de 2 m de haut dans les tourbières entre Ekolongouma et Epena, et le texte intégral a été téléchargé 200 fois au cours de son premier mois.

Nous nous intéressons désormais à construire un modèle numérique d'élévation à l'échelle du bassin, afin d'examiner si toutes les zones tourbeuses sont en forme de dôme, et d'évaluer la hauteur de ces dômes. Ceci aidera les composantes de CongoPeat qui portent sur la quantification des stocks de carbone et la modélisation. Nous avons acquis tous les retours de photons ICESat-2 disponibles du bassin entre octobre 2018 et mai 2020, produisant un ensemble de traces nord-sud (en haut à droite), ainsi que les données d'un LiDAR aéroporté en RDC.



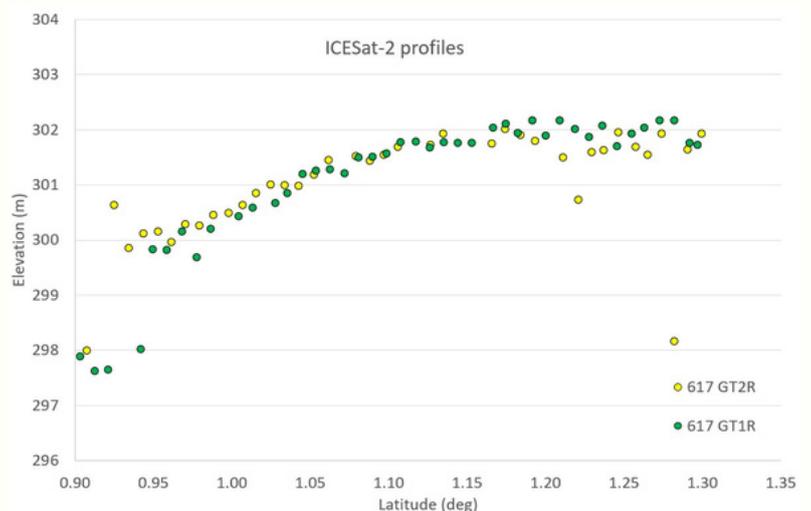
Les profils ICESat-2 et LiDAR aéroportés en RDC – premières preuves d'un dôme de tourbe en RDC ?



La couverture ICESat-2 (en jaune) et la couverture LiDAR (en blanc) en RDC

Les retours des nuages et les réflexions multiples apparentes produisent beaucoup de photons anormaux nécessitant un filtrage, mais les profils ci-dessous montrent le niveau de précision escompté quand le travail s'achèvera. Une fois que nous aurons un ensemble de profils fiables, le manque de données entre les traces sera interpolé en utilisant les mesures de la canopée du TanDEM-X et les données LiDAR aéroportées acquises en RDC en 2014.

L'UAV pourrait à terme être redéployé pour acquérir une topographie de haute précision dans différentes zones, et un système électromagnétique hélicopté pourrait être utilisé pour mesurer l'épaisseur de tourbe à plus grande échelle.



Cartographeur l'épaisseur de tourbe

par B. Crezee, U. de Leeds



Corneille Ewango, Greta Dargie et Bart Crezee mesurent l'épaisseur de tourbe à Mpeka, RDC. Crédit : Caroline Thirion

Lors de la quantification du carbone stocké dans les tourbières du bassin du Congo, une grande source d'incertitude s'associe à l'estimation de la profondeur de la tourbière. Jusqu'à présent, nous avons estimé les stocks de carbone dans l'ensemble du bassin à l'aide d'environ 200 mesures de terrain de l'épaisseur de tourbe acquises en Rép. du Congo. Pourtant, il se peut que des biais affectent les

mesures, du fait que les zones d'étude se situent aux bords de la tourbière, et non pas à l'intérieur.

Afin d'avoir une estimation plus représentative, j'ai élaboré un modèle spatialisé de l'épaisseur de tourbe dans l'ensemble de la région. La distance au bord de la tourbière est prise en compte, ainsi que diverses variables topographiques et hydrologiques. Il est entraîné sur un jeu de données élargi de mesures d'épaisseur de tourbe, qui comprend de nouvelles données de terrain acquises en RDC. Les résultats sont prometteurs, car le modèle prédit avec précision l'épaisseur de tourbe dans les zones d'étude connues. Ce modèle alimente nos nouvelles estimations des stocks de carbone des sols tourbeux, qui seront publiées dans un article que nous sommes en train de rédiger.

Aperçu de la végétation des tourbières du bassin du Congo

par C Ewango & J Kanyama, U. de Kisangani

La mission de janvier à mars 2020, dans laquelle se sont engagés Joseph Kanyama (U. de Kisangani), Pierre Bola et Ovide Emba (ISP-Mbandaka), Greta Dargie (U. de Leeds), Corneille Ewango (U. de Kisangani) et Simon Lewis (U. de Leeds), sur le fleuve Congo a été interrompue en réponse à la pandémie de Covid-19 au moment où il ne restait plus que 2 km de données à collecter sur le dernier transect de 6 km de long, à Ipombo. Cependant, nous sommes en mesure

d'observer que la physionomie des forêts du fleuve Congo, d'eau vive, semble différer de celle des rivières Ruki et Ikelemba, qui sont des rivières d'eau noire.

La flore qui borde le fleuve Congo est diverse. Les mieux représentés sont les plantes herbacées et les arbustes tels que *Commelina sp.*, *Eichhornia crassipes*, *Ficus sp.* et les arbres tels que *Lophira alata*, *Irvingia smeathii*, *Alstonia congensis*, *Englerophytum sp.*. Dans la famille des *Arecaceae*, on rencontre des palmiers à rotin robustes et rassemblés, atteignant 30 m de haut, et des raphias (*Raphia sese*, *Raphia laurentii*), tant dans les zones ouvertes que dans les

forêts à canopée fermée. Les palmiers à rotin recensés sont *Laccosperma sp*, *Eremospatha* et *Oncocalamus robustus*, une espèce menacée dont seuls deux spécimens ont été collectés en RDC.

Des espèces d'arbres telles que *Anthocleista sp*, *Uapaca hedeulotii*, et les herbacées *Vossia cuspidata*, *Alchornea cordifolia* sont communes aux différents cours d'eau où les données ont été recueillies. Les espèces *Aphanocalyx sp* (*A. djumaensis* et *A. jenseniae*), *Cynometra sp*,

Diospyros sp, *Xylopia sp*, *Prioria oxyphylla*, présentes au fond des forêts de Bolengu, Bondamba (Ruki), Boboka et Ipombo (fleuve Congo), semblent être caractéristiques des forêts de tourbières du bassin du Congo. Les données botaniques sont en cours de traitement et de validation par rapport aux références botaniques disponibles, aux listes chorologiques et à la flore. Cet aperçu préliminaire nous amène à prévoir un gradient Est-Ouest de la flore des tourbières délimité par le fleuve Congo. Les analyses ultérieures intégrant les différents facteurs environnementaux (physiques et chimiques) seront déterminantes pour différencier les principaux groupes floristiques présents dans les tourbières du bassin du Congo.



Quatre espèces de *Xylopia*



Laccosperma secundiflorum



Calamus wendleana ?



Eremospatha laurentii



Eremospatha haullevilleana



Oncalamus robustus



Oncalamus deerratus





L'extraction des racines de la tourbe par Matteo Sciumbata et Richard Molayi pour l'installation des carottes de recolonisation. Crédit : Dafydd Crabtree

Mesurer la production racinaire dans les tourbières

par M Sciumbata, Vrije Universiteit Amsterdam

En février 2020, je suis arrivé en Rép. du Congo pour réaliser ma thèse de maîtrise. Peu de temps après mon arrivée à Brazzaville, je me suis envolé pour Impfondo, où j'ai passé les cinq mois suivants. C'était mon point de départ pour accéder à la forêt d'Ekolongouma tous les mois, se déplaçant à pied pour atteindre les parcelles GEM avec le reste de l'équipe. L'objectif de la thèse de maîtrise est de tester deux nouvelles méthodologies pour mesurer la production racinaire en milieu tourbeux tropical, où l'estimation de la production racinaire se heurte à des conditions difficiles et un manque de méthodes.

Les deux méthodes appliquées étaient : (i) La méthode minirhizotron, un tube de petit diamètre inséré en permanence dans le sol qui permet d'enregistrer la production racinaire grâce à un tube supplémentaire, muni d'une caméra, qui y est inséré. Cet outil sert à prendre des photos à différentes profondeurs et sous différents angles de l'environnement des racines. Des analyses successives des changements enregistrés dans la longueur et la largeur des racines permettent d'estimer la production racinaire. (ii) Une nouvelle méthodologie de carotte de recolonisation, qui consistait à installer un tube de 6 cm de diamètre dans le sol. Le tube a été rempli de tourbe homogénéisée provenant des couches inférieures, afin de remédier la difficulté de traiter le système racinaire complexe. Des mesures mensuelles ont été effectuées dans le cas du minirhizotron et trimestrielle dans le cas de la carotte de recolonisation. L'équipe en Rép. du Congo prendra le relais par la collecte de données trimestrielle.

Mesures des gaz à effet de serre

par J Jovani Sancho, U. de Nottingham

Après plusieurs mois de fermeture de l'université à cause du COVID-19, les travaux de laboratoire ont repris à Nottingham à la mi-août 2020. Les deux premiers jours consistaient en la préparation de l'équipement de chromatographie en phase gazeuse par l'analyse d'échantillons de gaz standard. Par la suite, nous avons terminé le traitement des derniers échantillons restants des expériences d'incubation.

Entre-temps, grâce à un travail d'équipe exceptionnel, plus de 4000 vials remplis de gaz à effet de serre (GES) provenant des tourbières du Congo, collectés sur les parcelles GEM, sont arrivés à Nottingham sans encombre. Nous nous concentrons actuellement sur l'analyse des échantillons des parcelles GEM et nous faisons fonctionner l'équipement de chromatographie en phase gazeuse 24 heures sur 24 en chargeant des vials deux fois par jour.

Hayley Curran (U. de Nottingham) a effectué des prélèvements supplémentaires de GES lors de ses expériences d'incubation juste avant le confinement. Cette troisième série de mesures renforcera le jeu de données et permettra une publication à plus fort impact en temps voulu. L'étude pantropicale de la sensibilité de la tourbe à la température menée par Nick Girkin (U. de Cranfield) se poursuit et nous prévoyons de procéder à un nouvel échantillonnage des GES en septembre. Les premiers articles issus de ce travail sont en cours de rédaction.

Semaine de formation

par M Mbemba & E Mampouya, U. Marien N'GOUABI

La collecte de données dans les parcelles GEM en Rép. du Congo s'est poursuivie sans interruption au cours des six derniers mois. En dehors du terrain, notre travail a été marqué par une session d'analyse de données du 1 au 5 juin. Le professeur Simon Lewis et la Dr Greta Dargie (Université de Leeds) ont animé la session, en consultation avec le Dr Suspense Averti Ifo, le professeur Joel Loumeto et le professeur Felix Koubouana (Université Marien N'GOUABI).

L'objectif principal était de nous permettre de nous approprier des méthodes et les applications de traitement et d'analyse de données collectées sur le terrain, suivant les protocoles du Réseau mondial de surveillance des écosystèmes (GEM plot) à partir des données collectées au cours de la première année de thèse.

De cette session, les recommandations suivantes ont été formulées : (i) initier des sessions de traitement de données mensuelles ainsi que des sessions de structuration et début de rédaction de certains chapitres des thèses ; (ii) présenter les premiers résultats lors d'une réunion du réseau CongoPeat le 6 juillet 2020, et aborder les points d'ombres, principalement en ce qui concerne le traitement des données de l'analyseur à gaz (EGM) et la méthode de détermination et de choix de la meilleure photo pour estimer l'indice de surface foliaire (LAI) ; (iii) élaborer un guide de traitement des données particulièrement en ce qui concerne l'utilisation du logiciel "Hemisfer" pour l'estimation du LAI.

Outre les recommandations formulées avec les encadreurs, nous avons décidé que pour une meilleure avancée de nos travaux, dorénavant : (i) nous procéderons au traitement progressif de chaque donnée collectée ; (ii) nous ferons un résumé trimestriel de l'avancée du travail et des résultats.

En somme, cette expérience a été d'une grande importance pour nous car elle nous a permis de mieux cerner les objectifs respectifs des thèses, mais aussi et surtout l'importance de chaque donnée collectée sur terrain par rapport aux objectifs desdites thèses.



Atelier de lancement de l'étude de vulnérabilité à Brazzaville. Crédit: Destin

Protéger les écosystèmes forestiers humides fragiles

by H Plante, U of Leeds

Les recherches menées par CongoPeat renseignent la composante « tourbières » d'une étude de vulnérabilité face au changement climatique qui vise à protéger les écosystèmes forestiers humides fragiles en Rép. du Congo.

L'étude de vulnérabilité est portée par ONF International (ONFi), en collaboration avec les chercheurs de CongoPeat, le Dr Suspense Averti Ifo (U. Marien N'GOUABI) et la Dr Greta Dargie (U. de Leeds), avec l'appui de la responsable de communication bilingue, Helen Plante (U. de Leeds). Financée par l'AFD, l'objectif de l'étude est l'analyse approfondie de la vulnérabilité au sein des écosystèmes, ainsi que la définition de pistes pour leur adaptation au changement climatique.

Un atelier de lancement a eu lieu en juin 2020 à Brazzaville, auquel se sont engagés des représentants ministériels et régionaux et des experts scientifiques, avec la participation à distance d'experts internationaux et d'observateurs de l'ONFi, de l'AFD et de CongoPeat.

Actualités paléoenvironnementales

par D Hawthorne, U. de St Andrews

La chercheuse postdoctorale Donna Hawthorne a commencé les analyses paléoenvironnementales de la carotte centrale prélevée de la tourbière de Bondamba, en RDC, afin d'examiner la formation de tourbe sur ce site et l'histoire de sa végétation. L'histoire paléoenvironnementale de ce site sera comparée à celle de la carotte centrale prélevée de la tourbière d'Ekolongouma en Rép. du Congo, dont l'analyse est en grande partie terminée. Les comparaisons entre les sites peuvent mettre en lumière des similitudes et des contrastes en ce qui concerne les mécanismes et les dates de début de formation, d'accumulation et de couverture végétale dans les tourbières, et améliorer notre compréhension de leur histoire à long terme. Après quelques mois d'incertitude, les laboratoires ont partiellement rouvert à St. Andrews et l'analyse paléoenvironnementale se poursuit, se concentrant pour l'heure sur l'analyse pollinique de Bondamba. Les travaux futurs comprendront l'analyse de la géochimie inorganique (U. de Nottingham) et des thécamoebiens à partir des carottes d'Ekolongouma et de Bondamba, ainsi que les autres analyses à partir de la carotte de Bondamba. Nous

attendons les résultats de trois datations par le radiocarbone pour la carotte de Bondamba.

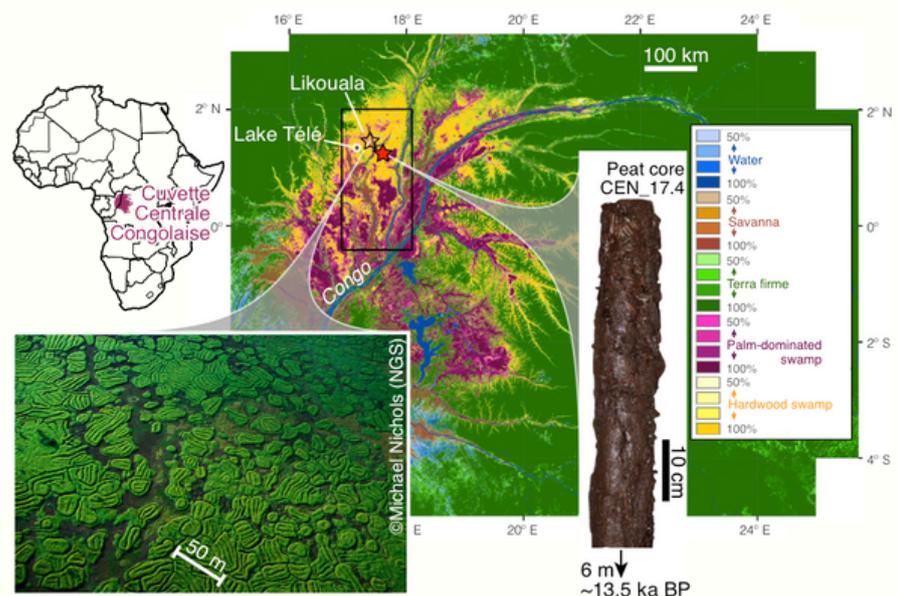
Le doctorant George Biddulph a continué des analyses paléoenvironnementales de trois carottes réparties sur le site d'Ekolongouma en Rép. du Congo. Les travaux menés jusqu'à présent ont principalement consisté en des analyses polliniques et d'autres analyses sédimentaires. Les travaux futurs consisteront à approfondir l'analyse pollinique et à étudier la géochimie organique et inorganique des tourbes. Les travaux sur des carottes le long d'un transect allant du bord vers le centre de la tourbière nous apporteront des éclairages sur l'évolution spatiotemporelle de ces tourbières.

ORACLE : Hydroclimat holocène et dynamique du cycle du carbone dans le centre du bassin du Congo

par E Schefuss, U. de Brême

La Communauté allemande de recherche (DFG), en collaboration avec l'Agence nationale de la recherche (ANR) française, a accordé un financement au projet ORACLE : Hydroclimat holocène et dynamique du cycle du carbone dans le centre du bassin du Congo. Le projet, porté par Yannick Garcin (CEREGE, Aix-en-Provence) et Enno Schefuß (MARUM, Brême), réunit des chercheurs français, allemands, américains et congolais travaillant sur la géochimie, la paléoécologie, l'hydrologie et l'archéologie.

Le projet étudiera l'évolution environnementale holocène des tourbières



Carte de la forêt marécageuse de tourbière (adaptée de Dargie et al., 2017). En bas à gauche, exemple des vestiges d'activité humaine intensive (des champs anciens surélevés) dans la Cuvette. Au centre à droite, exemple d'une carotte de tourbe, la carotte de 6 m de long CEN_17.4.

de la Cuvette Centrale Congolaise, en se concentrant particulièrement sur les interactions passées entre l'homme et l'environnement. ORACLE vise à reconstituer l'histoire régionale des tourbières de la Cuvette Centrale Congolaise pour (i) mieux comprendre une région clé de la dynamique du carbone sous les tropiques, (ii) fournir un enregistrement détaillé de l'accumulation/perte de tourbe à l'échelle régionale, et (iii) identifier les moteurs (naturels et anthropiques) de ces changements.

Pour atteindre ces objectifs, nous adoptons une approche pluridisciplinaire

combinant les déterminations classiques de l'accumulation du carbone avec de nouvelles techniques moléculaires et isotopiques, telles que δD , $\delta^{13}C$, et $\Delta^{14}C$ de biomarqueurs lipidiques dérivés de plantes supérieures terrestres ainsi que l'analyse des lipides membranaires de tétraéthers de glycérol (GDGT) dérivés de la tourbe. Ces analyses seront accompagnées d'études archéologiques comprenant la datation des artefacts et la télédétection pour cartographier les vestiges de l'activité humaine dans le passé.

Une expédition d'échantillonnage était prévue en Rép. du Congo, mais elle est retardée en raison de restrictions de voyage. Il est prévu de mener l'expédition à un stade ultérieur. Le matériel initial est disponible à partir des expéditions précédentes. Le projet ORACLE comprend le financement d'un doctorant sur 3 ans et d'un post-doc sur 2 ans.

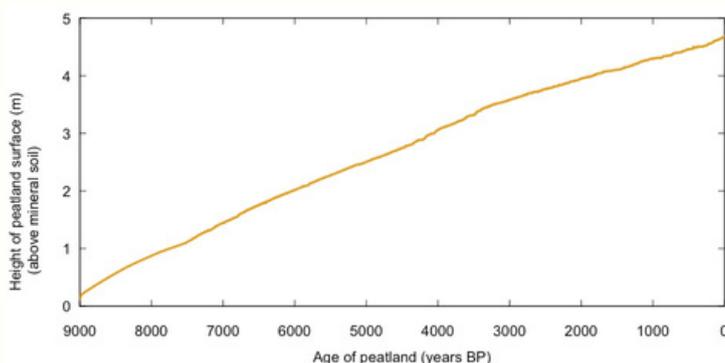
Actualités sur le modèle DigiBog

par D. Young, U. de Leeds

La version du modèle DigiBog mise en place pour les tourbières du nord est en cours de modification pour décrire les tourbières du bassin du Congo. Ce travail comporte trois volets principaux ; (i) la modification de l'ajout de feuilles et de bois à la litière en surface, ainsi que la modification de l'apport souterrain de racines, pour les types fonctionnels d'arbres et de palmiers ; (ii) le développement de nouvelles fonctions de décomposition pour les trois différentes fractions de tourbe décrites ci-dessus ; et (iii) le développement d'une nouvelle fonction pour la conductivité hydraulique. Afin de développer une première version du nouveau modèle avant que les données de CongoPeat ne soient disponibles, les fonctions de HPMTrop (Kurnianto et al., 2014) seront mises en œuvre et testées. Une carte systématique de la littérature est en cours de

création, permettant d'identifier d'autres données qui serviront de base au développement de ces fonctions du modèle.

Hester et Andy Baird sont en train de développer un modèle de ruissellement de surface. Les nappes phréatiques des tourbières semblent être plus élevées que celles des rivières à proximité. Vu que les gradients hydrauliques dans les tourbières intactes sont très faibles, il semble plus probable que l'eau excédentaire provenant de la pluviométrie nette (précipitations moins évapotranspiration) sera perdue par ruissellement de surface plutôt que par drainage souterrain. Du fait que le modèle DigiBog ne décrit pas explicitement le ruissellement de surface (l'eau de surface se perd dans le domaine du modèle au-dessus d'un certain seuil de stockage de surface), l'objectif est d'intégrer les deux modèles. Cela pourrait permettre l'utilisation de versions 1-D de DigiBog pour les tourbières intactes, alors que la version 2-D sera nécessaire pour les simulations d'affectation des terres (où l'écoulement souterrain est probable).



Altitude des tourbières basée sur l'exécution du modèle sur 9 000 ans en utilisant la première version du DigiBog_Congo. Le modèle comporte actuellement un seul PFT de palmier avec des fractions de feuilles, de bois et de litière de racines. Une validation complète reste à entreprendre.