

La nécessité d'une planification routière intelligente

De William F. Laurance¹, Mahmoud I. Mahmoud², Fritz Kleinschroth³

Les forêts tropicales d'Afrique centrale préservent une biodiversité exceptionnellement élevée et des services environnementaux importants, tels que l'hydrologie forestière et le stockage du carbone. Les grands projets d'infrastructure, s'ils ne sont pas bien planifiés, constituent une énorme menace pour les habitats importants pour la faune et la flore sauvages, pour les aires protégées et pour les services environnementaux. William F. Laurance, Mahmoud I. Mahmoud and Fritz Kleinschroth proposent une planification intelligente des infrastructures linéaires, orientée par des concepts de planification spatiale, pour réduire les impacts environnementaux négatifs et maximiser les avantages socioéconomiques.

Les projets d'infrastructure se développent à un rythme sans précédent dans toute l'Afrique. Parmi ces projets se trouvent plusieurs développements miniers industriels : plus de 50.000 km de « corridors de développement » proposés, qui sillonnent une grande partie du continent ; le plus grand complexe hydroélectrique du monde à Inga Falls, sur le fleuve Congo ; des plans ambitieux d'intensification de l'agriculture industrielle et à petite échelle ; l'exploitation forestière industrielle à grande échelle ; ainsi que plusieurs autres initiatives en matière de transport, d'énergie et d'exploitation minière. Bien que l'expansion des infrastructures en Afrique soit largement stimulée par des investissements étrangers pour l'exploitation des ressources naturelles, telles que les minéraux, le bois et les combustibles fossiles, des projets majeurs d'infrastructure sont aussi promus pour faire face au fort accroissement de la population africaine dont on prévoit approximativement qu'elle quadruplera au cours de ce siècle. Cette hausse démographique est préoccupante en termes de sécurité alimentaire et d'enjeux de développement humain. Elle crée aussi une vive inquiétude quant aux possibilités d'une instabilité sociale et politique.

CORRIDORS DE DÉVELOPPEMENT AFRICAINS Les « corridors de développement » en cours et proposés, qui sont au moins au nombre de 33 et qui sillonnent l'Afrique subsaharienne, changent véritablement la donne pour la conservation de la nature africaine. S'ils sont entièrement réalisés, ces corridors couvriront collectivement une distance de plus de 53.000 km. Les corridors de développement auraient divers impacts environnementaux, y compris des répercussions majeures sur les aires protégées actuelles. En premier lieu, ils diviseraient les réserves, les fragmenteraient et en ouvriraient l'accès à l'empiètement illégal et au braconnage. En second lieu, en encourageant la colonisation, la disparition de l'habitat et l'utilisation intensifiée des terres autour des réserves, ils pourraient diminuer la connectivité écologique entre ces

- 1 Professeur de recherche émérite à l'Université James Cook à Cairns, Queensland, Australie. Directeur du TESS (Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science) à l'Université James Cook. Courriel : bill.laurance@jcu.edu.au
Directeur d'ALERT (Alliance of Leading Environmental Researchers & Thinkers).
www.ALERT-conservation.org
- 2 Diplôme de doctorat en changement climatique et utilisation des terres et boursier postdoctoral au TESS (Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science) à l'Université James Cook en Australie. Membre d'ALERT (Alliance of Leading Environmental Researchers & Thinkers).
- 3 Double diplôme de doctorat en écologie et en biodiversité d'AgroParisTech, France et en foresterie de l'Université de Bangor, Pays de Galles. Actuellement, chercheur postdoctoral au sein du groupe sur la Gestion des écosystèmes à l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ), Suisse.

Défrichement de la forêt pluviale pour un campement de construction routière sous gestion chinoise dans le nord-ouest de la République du Congo.

PHOTO © WILLIAM LAURANCE



Les corridors de développement pourraient affecter environ 2.200 aires protégées en Afrique centrale.

dernières et les habitats voisins. Enfin, les modifications environnementales des terres limitrophes à une réserve naturelle ont tendance à s'infiltrer dans la réserve elle-même. Par exemple, lorsque les alentours d'une réserve subissent une exploitation forestière et une activité de chasse importantes, et si la gestion de la réserve est faible, ces menaces auront aussi tendance à sévir à un certain degré dans la réserve elle-même.

Une analyse détaillée des corridors de développement proposés et en cours montre que (1) plusieurs de ces corridors, tels qu'ils sont planifiés, seraient situés dans des zones de grande valeur pour l'environnement et faiblement peuplées (Graphique 1) ; (2) selon la planification actuelle, les corridors sectionneraient plus de 400 réserves naturelles existantes et (3) si les changements d'utilisation des terres s'intensifiaient dans un rayon de 25 kilomètres seulement de chaque corridor, plus de 1.800 réserves supplémentaires pourraient subir une détérioration de leur intégrité et de leur connectivité écologique, ainsi qu'un empiètement accru par l'homme. Au total, les 33 corridors de développement pourraient diviser ou dégrader environ un tiers de toutes les aires protégées actuelles en Afrique subsaharienne. De plus, les 23 corridors qui sont encore au stade de planification

préalable ou de revalorisation seraient particulièrement dangereux pour la nature. S'ils se concrétisaient, ces corridors sectionneraient une proportion plus importante de réserves prioritaires, telles que des Sites du Patrimoine mondial, des zones humides Ramsar et des réserves du Programme sur l'homme et la biosphère de l'UNESCO, par rapport aux corridors de développement existants. De façon collective, les 23 corridors planifiés passeraient sur un tronçon de plus de 3.600 km dans un habitat protégé.

Plusieurs aires protégées, parmi les 2.200 en Afrique qui pourraient subir un impact des corridors de développement, se trouvent en Afrique centrale. Par exemple, deux epicentres de réserves sectionnées - situées respectivement dans la ceinture riche en minéraux du sud du Cameroun et du nord de la République du Congo et dans la région des Grands Lacs en Afrique de l'Est - abritent des habitats primordiaux pour la vie sauvage, notamment les grands singes. Une disparition et une détérioration considérables de milieux importants pourraient aussi avoir lieu en dehors des aires protégées. Les projets de la Banque mondiale qui développent les routes et les infrastructures de transport seront les principaux facteurs de la déforestation en Afrique centrale dans les dix à vingt prochaines années.

PHOTO: MAHMOUD I. MAHMOUD



Bill Laurance avec la tête d'un éléphant de forêt, abattu par des braconniers pour ses précieuses défenses dans le Parc national de Nouabale-Ndoki en République du Congo.



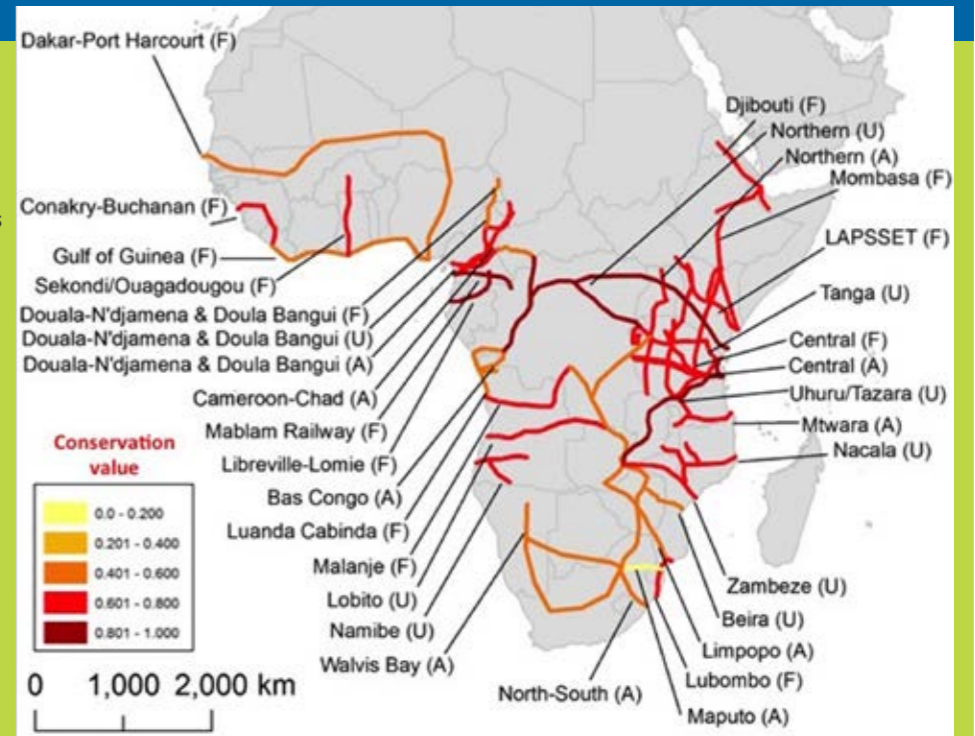
Mahmoud I. Mahmoud



Fritz Kleinschroth

GRAPHIQUE 1

Valeurs estimées de conservation (sur la base de la biodiversité, des espèces menacées, des écosystèmes critiques, des caractéristiques du milieu sauvage et des services environnementaux) des habitats dans une zone tampon de 25 km de large autour des 33 corridors de développement proposés ou existants en Afrique subsaharienne. © William Laurance et Sean Sloan.



SUPER-AUTOROUTE DE CROSS RIVER Parmi les grandes infrastructures prévues en Afrique centrale se trouve la super-autoroute de Cross River au Nigeria. Cette autoroute de 260 km relierait la côte située à l'extrême sud-est du pays à Abuja, la capitale. Comme elle a été initialement planifiée puis réorientée, l'autoroute traversera les plus importantes régions de forêts du pays, contournant les limites du parc national de Cross River, qui abrite, entre autres, les plus grandes populations d'espèces de primates du monde, ainsi que la plus importante biodiversité végétale et animale du Nigeria. Le projet de super-autoroute a suscité des inquiétudes généralisées, à la fois au niveau national et international, car le parc national de Cross River préserve deux-tiers de la forêt tropicale qui existe encore au Nigeria - environ 90 pour cent a été détruit. Dans ce contexte, le parc national de Cross River est irremplaçable. Il abrite 18 espèces de primates, ce qui représente l'une des diversités les plus élevées de primates dans le monde, parmi lesquelles le gorille de la rivière Cross (*Gorilla gorilla diehli*), localement endémique et en danger critique d'extinction et, comme tous les autres primates de

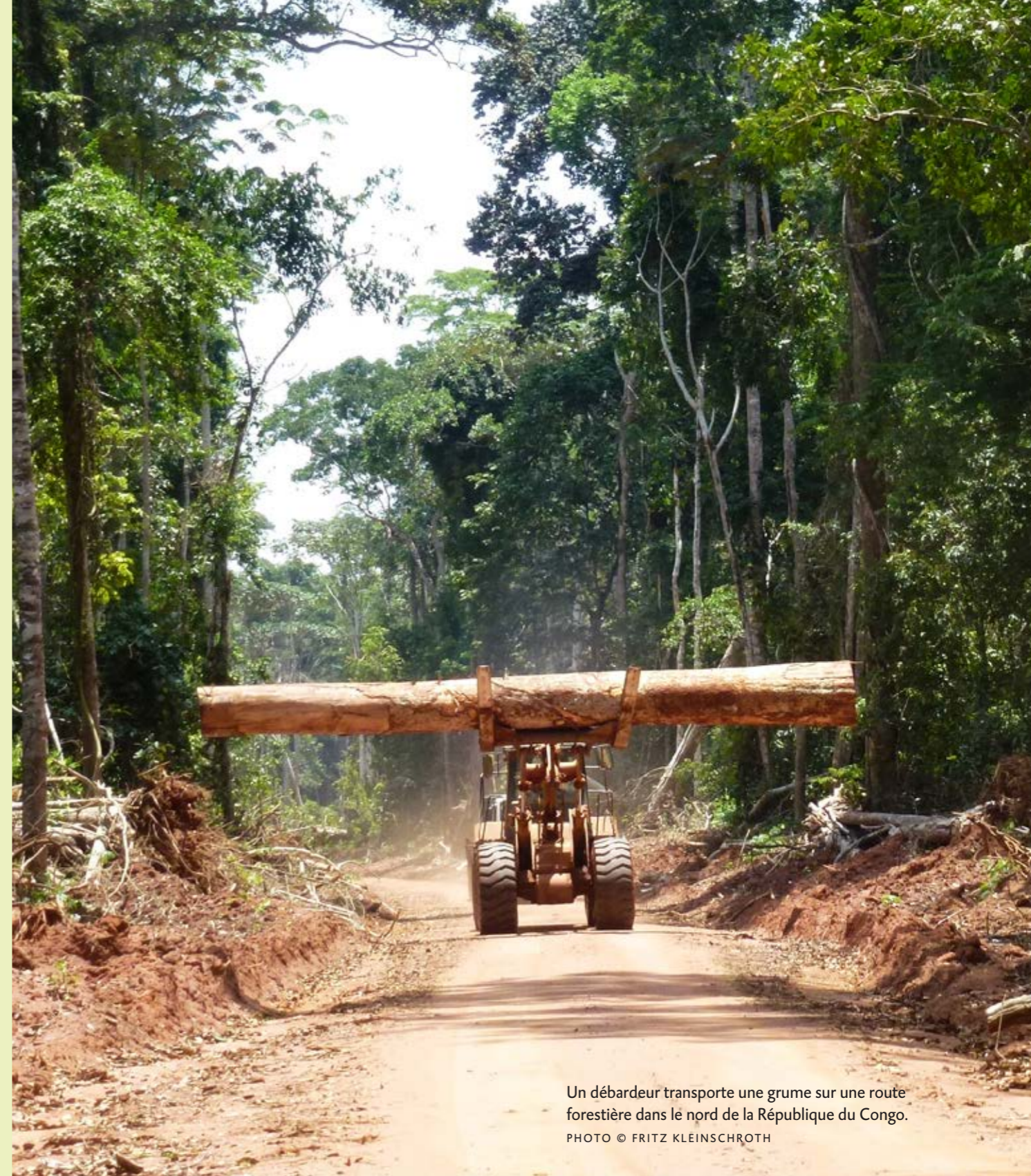
la région, extrêmement sensible à la chasse. Le parc contient également une grande diversité de plantes et différentes autres espèces menacées de faune, telles que les éléphants de forêt et les léopards. En plus de ces impacts environnementaux majeurs, la super-autoroute de Cross River aurait aussi de graves conséquences sociales et économiques. Des titres fonciers traditionnels ont été révoqués dans un rayon de 20 km de l'autoroute, touchant au moins 42 communautés forestières au sein de 13 circonscriptions locales, en particulier le peuple Ekuri. Des baux fonciers pour ces terres et habitats de la vie sauvage ont été mis aux enchères par le gouvernement de l'État de Cross River, dont le gouverneur actuel, Ben Ayade, est un ardent défenseur de l'autoroute et a entrepris la construction sur la base de l'approbation provisoire de la version révisée de l'évaluation d'impact sur l'environnement (EIE) soumise. D'après certaines informations, ces baux seraient en majorité vendus à des sociétés étrangères d'exploitation minière et forestière, selon un processus décrit comme un abus des lois d'utilisation des terres au Nigeria.

S'ils sont entièrement réalisés, les corridors de développement couvriront collectivement une distance de plus de 53.000 km.

Des millions d'arbres ont déjà été rasés le long de l'itinéraire proposé. L'évaluation de l'impact sur l'environnement, réalisée pour le projet, a été largement dénigrée et contesté par une action en justice intentée par des groupes non-gouvernementaux au Nigeria, qui affirment que l'évaluation de l'impact sur l'environnement n'était qu'une mascarade, ce qui a conduit à la suspension temporaire du projet de super-autoroute par la ministre fédérale de l'environnement de l'époque, Amina Mohammed. Un examen indépendant a révélé que les documents relatifs à l'EIE et au plan d'action en faveur de la biodiversité, qui ont été soumis à nouveau, ne reposaient pas sur des bases scientifiques solides, contenaient des erreurs importantes et étaient jugés fallacieux. Par conséquent, la route recommandée par le gouvernement de l'État menace toujours l'habitat critique de la biodiversité dans l'État de Cross River et en Afrique équatoriale en général. Entre-temps, le gouvernement fédéral du Nigeria a déjà prévu un budget pour l'amélioration de l'autoroute existante, comme le suggéraient les auteurs de cet article. Nous avons proposé des itinéraires alternatifs à la super-autoroute afin de limiter les dommages causés aux écosystèmes et à la faune rares, sur la base d'une analyse coûts-bénéfices de la construction d'une nouvelle route par rapport à la modernisation de l'autoroute existante. Nous proposons une planification intelligente des infrastructures linéaires, orientée par des concepts de planification spatiale, comme une solution plausible pour surmonter le défi des routes mal planifiées dans le bassin du Congo. Le concept que nous proposons est une approche hybride qui utilise des techniques d'analyse, de cartographie et de traitement spatio-temporels (STAMP), en combinaison avec un raisonnement coût-bénéfice, pour optimiser l'infrastructure linéaire et la planification de l'utilisation des terres. La solution intelligente proposée est la base nécessaire pour réduire les impacts négatifs sur l'environnement et maximiser les avantages socioéconomiques, afin d'atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) grâce à des infrastructures intelligentes et à une gestion durable de l'utilisation des terres pour une économie régionale de conservation.

EXPANSION DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE CONGOLAISE Un réseau croissant de corridors de développement à grande échelle en Afrique, tels que Ouesso-Bangui-N'Djamena, Libreville-Lomie, Cameroun-Tchad et la rénovation du corridor nord, va bientôt sectionner de grandes zones d'Afrique centrale. Ces corridors de développement couvriront des parties du Cameroun, du Gabon, de la République du Congo, de la République démocratique du Congo et de la République centrafricaine. À l'heure actuelle, de nombreuses forêts dans ces pays sont encore isolées, accessibles seulement partiellement par des routes d'exploitation du bois et les concessions forestières existantes. Si des mesures de protection de l'environnement ne sont pas mises en place rapidement, la nouvelle vague de projets d'infrastructure exposera de vastes étendues d'Afrique centrale à d'autres menaces, telles que l'exploitation minière, la chasse et la déforestation à des fins agricoles. Une des priorités clés est de maintenir les grandes zones de la région qui sont affectées par l'exploitation forestière sélective, en tant que forêts natives pour la biodiversité et les services écosystémiques, plutôt que de les voir défrichées ou appauvries en faune sauvage par la chasse commerciale et de subsistance et le braconnage pour l'ivoire. Dans les forêts tempérées, un réseau routier accessible et entretenu de façon permanente est généralement considéré comme un élément essentiel de la foresterie durable, permettant la récolte du bois, le suivi écologique, la chasse et les activités récréatives. Cependant, en milieu tropical, les réseaux routiers construits pour l'exploitation forestière sélective sont jugés comme présentant un risque élevé pour les forêts natives, ouvrant l'accès à une utilisation anarchique des terres, à la dégradation des forêts et à l'exploitation de la faune et de la flore sauvages.

ACCÈS L'empiètement de l'homme dans les forêts non exploitées suit généralement une trajectoire définie d'utilisation des terres. Les sociétés forestières sont souvent les premières à construire de nouvelles routes d'accès aux blocs continus de forêts intactes, pour l'exploitation commerciale du bois. Après la cessation de l'exploitation, ces anciennes routes d'exploitation forestière - du moins au Cameroun et en République



Un débardeur transporte une grume sur une route forestière dans le nord de la République du Congo.
PHOTO © FRITZ KLEINSCHROTH

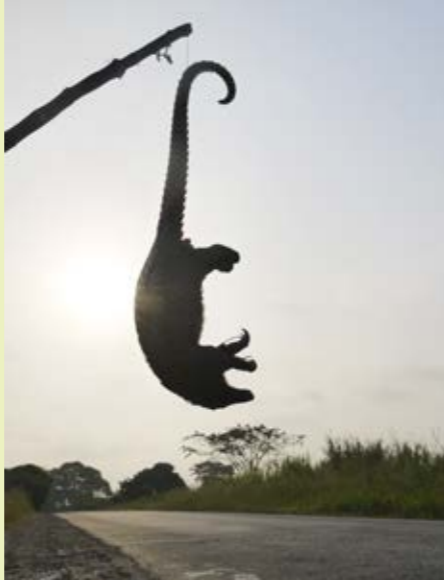


PHOTO © WILLIAM LAURANCE

Un pangolin vendu comme viande de brousse au bord d'une autoroute dans le centre-sud du Cameroun.

du Congo - sont fréquemment utilisées par des chasseurs, afin d'accéder à un réseau étendu de sentiers pédestres et de pistes pour motocyclettes. Cet accès favorise une chasse répondant aux besoins du marché, entraînant une réduction drastique des populations de faune, parfois jusqu'à la raréfaction de nombreuses espèces dans la forêt.

Certains campements de chasse peuvent par la suite devenir le noyau d'établissements plus permanents, pratiquant principalement l'agriculture itinérante sur brûlis. Cette dernière activité, à petite échelle, a eu cours dans les forêts tropicales durant des millénaires sans causer de dommages permanents. Cependant, une fois que ces établissements sont reliés à des routes principales et des marchés, ils peuvent subvenir aux besoins de populations humaines croissantes, épuisant potentiellement les stocks de bois et d'autres valeurs forestières. À mesure que l'accès à ces zones devient plus facile et que les forêts qu'elles contiennent perdent leur valeur économique, les décisionnaires ont souvent de plus en plus de mal à résister à l'attrait des investisseurs ou des spéculateurs fonciers nationaux et étrangers. De tels changements peuvent conduire à une déforestation à grande échelle pour des usages intensifs, tels que les plantations de palmier à huile ou d'hévéa. Les innombrables routes d'exploitation forestière en Afrique centrale ne connaissent pas toutes le même sort. Dans le nord du bassin du Congo, moins de 20 pour-cent des routes d'exploitation forestière restent ouvertes en permanence. Cependant, si des pressions de la part de la population locale ou une application peu rigoureuse de la loi permettent au commerce de la viande de brousse de prospérer, alors les routes d'exploitation forestière et le braconnage qu'elles facilitent peuvent être extrêmement préjudiciables aux écosystèmes forestiers et à la faune sauvage. Limiter le nombre et l'empreinte spatiale des routes forestières permanentes destinées aux opérations de récolte du bois et fermer les routes, une fois la récolte terminée, sont des priorités vitales.

CONCLUSIONS À l'évidence, ceux qui souhaitent gérer de façon durable les forêts d'Afrique centrale doivent se confronter à des défis sérieux et immédiats pour (1) concevoir, évaluer et

modérer de façon efficace les nouveaux projets d'infrastructure, afin de limiter leurs impacts environnementaux et sociaux, (2) assurer la bonne gouvernance des nations qui font face à des investissements étrangers sans précédent pour les infrastructures et l'extraction des ressources naturelles et (3) gérer les instabilités économiques et sociales qui peuvent être des fléaux pour des pays largement tributaires de quelques ressources naturelles ou matières premières pour leurs revenus d'exportation, afin d'éviter ce qu'on appelle la « malédiction des ressources naturelles » ou le « mal hollandais ».

Une gamme de solutions doit être trouvée pour faire face à ces sérieux défis, y compris une attention accrue portée à la planification proactive de l'utilisation des terres, de l'agriculture durable et de la gestion des forêts ; l'amélioration des évaluations de l'impact environnemental des nouveaux projets d'infrastructure ; une meilleure gestion des aires protégées et pour finir, la lutte contre les défaillances en matière de gouvernance des forêts et d'application des lois. Aucun de ces objectifs n'est facile à promouvoir, mais le sort des forêts et des sociétés d'Afrique centrale se détériorera davantage si nous n'essayons pas.

REMERCIEMENTS Un appui a été apporté par la fondation Arcus, James Cook University, ETH-Zurich et l'Union européenne.

*Plus d'informations : Dr Mahmoud Ibrahim Mahmoud
Agence nationale de détection et de lutte contre les déversements d'hydrocarbures (NOSDRA), Abuja, Nigeria
E-mail : salammahmoudiii@gmail.com
Site web : Alliance of Leading Environmental Researchers & Thinkers (ALERT), www.ALERT-conservation.org*

Si des mesures de protection de l'environnement ne sont pas mises en place rapidement, la nouvelle vague de projets d'infrastructure exposera de vastes étendues d'Afrique centrale à d'autres menaces, telles que l'exploitation minière, la chasse et la déforestation à des fins agricoles.

RÉFÉRENCES

- Abernethy, K., Maisels, F. and White, L. J. T. (2016) Environmental issues in central Africa. *Annual Review of Environment and Resources* 41:1-33.
- African Agricultural Development Company Ltd. (2013). *Developing Sustainable Agriculture in Africa* (http://www.agdevco.com/about_us.php).
- ALERT (2016) Mega-highway imperils 'biological jewel' of Nigeria. Press release, Alliance of Leading Environmental Researchers and Thinkers (<http://www.alert-conservation.org/issues-research-highlights/2016/9/22/alert-joins-battle-to-halt-nigerias-highway-to-hell>), 22 September 2016.
- Blake, S., Strindberg, S., Boudjan, P., Makombo, C., Bila-Isia, I., Ilambu, O., Grossmann, F., Bene-Bene, L., de Semboli, B., Mbenzo, V., et al. (2007) Forest elephant crisis in the Congo Basin. *PLoS Biology* 5, e111.
- Caro, T., Dobson, A., Marshall, A. J. and Peres, C. A. (2014). Compromise solutions between conservation and road building in the tropics. *Current Biology* 24:R722-R725.
- Edwards, D. P., Sloan, S., Weng, L., Sayer, J., Dirks, P. and Laurance, W. F. (2014) Mining and the African environment. *Conservation Letters* 7:302-311.
- Effiom, E. O., Nuñez-Iturri, G., Smith, H. G., Ottosson, U. and Olsson, O. (2013). Bushmeat hunting changes regeneration of African rainforests. *Proceedings of the Royal Society B* 280:20130246; <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.0246>.
- Feintrenie, L. (2014) Agro-industrial plantations in Central Africa, risks and opportunities. *Biodiversity and Conservation* 23:1577-1589.
- Ingle, N. (2016) Will the ax fall on Nigeria's national parks? Editorial, *The New York Times* (http://www.nytimes.com/2016/11/04/opinion/willtheaxfallonnigeriasnationalparks.html?_r=1/5), 3 November 2016.
- Kleinschroth, F., Goulet-Fleury, S., Sist, P., Mortier, F. and Healey, J. R. (2015). Legacy of logging roads in the Congo Basin: How persistent are the scars in forest cover? *Ecosphere* 15:64; DOI:10.1890/ES14-00488.1.
- Kleinschroth, F., Healey, J. R., Sist, P., Mortier, F., & Goulet-Fleury, S. (2016). How persistent are the impacts of logging roads on Central African forest vegetation? *Journal of Applied Ecology*, 53, 1127-1137.
- Kleinschroth, F., Healey, J. R. and Goulet-Fleury, S. (2016a) Sparing forests in Central Africa: Re-use old logging roads to avoid creating new ones. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14:9-10.
- Kleinschroth, F., Healey, J. R., Mortier, F., Goulet-Fleury, S. and Stoica, R. (2016b) Effects of logging on roadless space in intact forest landscapes of the Congo Basin. *Conservation Biology*, DOI:10.1111/COBI.12815.
- Laporte, N. T., Stabach, J. A., Grosch, R., Lin, T. S., and Goetz, S. J. (2007) Expansion of industrial logging in Central Africa. *Science* 316:1451.
- Laurance, W. F. 2001. Tropical logging and human invasions. *Conservation Biology* 15:4-5.
- Laurance, W. F. and Edwards, D. P. (2014) Saving logged tropical forests. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12:147.
- Laurance, W. F., Croes, B. M., Tchignoumba, L., Lahm, S. A., Alonso, A., Lee, M., Campbell, P. and Ondzeano, C. (2006) Impacts of roads and hunting on central-African rainforest mammals. *Conservation Biology* 20:1251-1261.
- Laurance, W. F., Goosem, M. and Laurance, S. G. (2009) Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution* 24:659-669.
- Laurance, W. F., Useche, D. C., Rendeiro, J. et al. (2012) Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. *Nature* 489:290-294.
- Laurance, W. F., Clements, G. R., Sloan, S. P., O'Connell, C. S., Mueller, N. D., Goosem, M., O. Venter, O., Edwards, D. P., Phalan, P., Balmford, A., Van Der Ree, R. and Arrea, I. B. (2014a) A global strategy for road building. *Nature* 513:229-232.
- Laurance, W. F., Sayer, J. and Cassman, K. G. (2014b) Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. *Trends in Ecology and Evolution* 29:107-116.
- Laurance, W. F., Sloan, S. P., Weng, L. and Sayer, J. A. (2015a) Estimating the environmental costs of Africa's massive "development corridors". *Current Biology* 25:3202-3208.
- Laurance, W. F., Peletier-Jellema, A., Geenen, B., Koster, H., Verweij, P., Van Dijk, P., Lovejoy, T. E., Schleicher, J. and Van Kuijk, M. (2015b) Reducing the global environmental impacts of rapid infrastructure expansion. *Current Biology* 25:R259-R262.
- Megevan, C. (2013). *Deforestation Trends in the Congo Basin: Reconciling Economic Growth and Forest Protection*. Washington, D.C.: World Bank.
- Poulsen, J. R., Clark, C. J., Mavah, G. and Elkan, P. W. (2009). Bushmeat supply and consumption in a tropical logging concession in northern Congo. *Conservation Biology* 23:1597-1608.
- Poulsen, J. R., Clark, C. J., and Bolker, B. M. (2011). Decoupling the effects of logging and hunting on an Afrotropical animal community. *Ecological Applications* 21:1819-1836.
- Redford, K. 1992. The empty forest. *BioScience* 42:412-422.
- Sloan, S., Bertzky, B. and Laurance, W. F. (2016) African development corridors intersect key protected areas. *African Journal of Ecology*, DOI: 10.1111/aje.12377.
- U.N. Population Division (2016) *World Population Prospects*. New York: United Nations Population Division.
- van Gernerden, B. S., Olff, H., Parren, M. P. E. and Bongers, F. (2003) The pristine rain forest? Remnants of historical human impacts on current tree species composition and diversity. *Journal of Biogeography* 30:1381-1390.
- Weng, L., Boedihartono, A., Dirks, P. G. M., Dixon, P., Lubis, M. I. and Sayer, J. A. (2013) Mineral industries, growth corridors and agricultural development in Africa. *Global Food Security* 3:195-202.
- Wilkie, D., Shaw, E., Rotberg, F., Morelli, G., and Auzel, P. (2000) Roads, development, and conservation in the Congo Basin. *Conservation Biology* 14:1614-1622.