

L'hydrologie et la limnologie autour du lac Tanganyika

Laurent Bergonzini, David Williamson et Jean Albergel

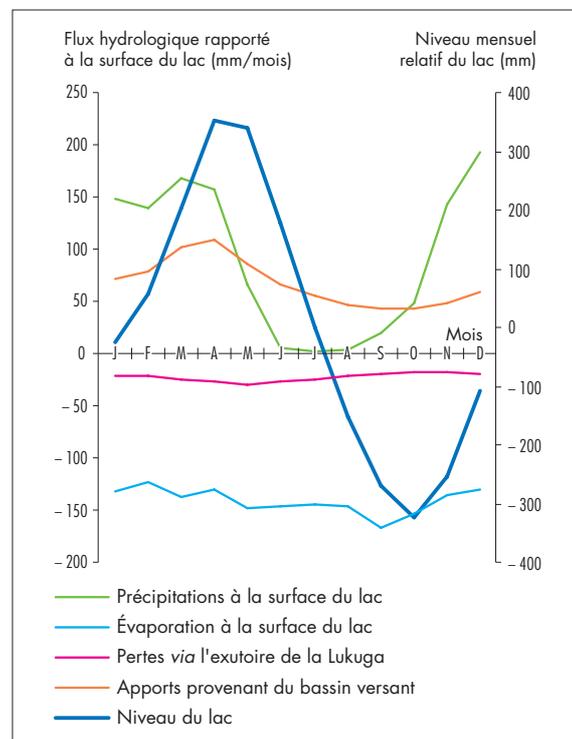
Les ressources en eau, les écosystèmes et les sociétés des Pays du Nord-Tanganyika ne peuvent être décrits sans aborder le cadre hydrographique et hydrogéologique de l'Afrique de l'Est, directement lié au soulèvement de la région il y a plus de 20 millions d'années et à la genèse des fossés et bassins endoréiques du Rift est-africain, dont celui du système Kivu-Tanganyika, un des plus anciens (13 à 9 Ma).

Le plus grand réservoir d'eau douce d'Afrique

Le lac Tanganyika (29-31° E, 3°20'-8°45' S; altitude 774 m; longueur 677 km) est le deuxième lac le plus profond (1470 m) du monde, et le plus important réservoir d'eau douce d'Afrique (18880 km³). Réservoir majeur de biodiversité (plus de 500 espèces endémiques d'invertébrés et de vertébrés aquatiques), ce lac méromictique (contenant une couche d'eau profonde sans mélange annuel avec les eaux de surface) est également une importante source de protéines animales pour les populations riveraines, ainsi qu'une voie de transport interrégionale. Situé à l'intersection des bassins atlantique, méditerranéen et de l'océan Indien, le Tanganyika offre un fort potentiel de développement. Le bassin versant du lac Tanganyika englobe dans sa partie nord le lac Kivu, qui se déverse dans le Tanganyika par la Rusizi (BI, RW) ou Ruzizi (RDC)*. Il est partagé par cinq pays: le Rwanda, le Burundi, la République démocratique du Congo (RDC), la Tanzanie, et la Zambie. L'exutoire du lac, la Lukuga, alimente le fleuve Congo. La surface du lac (32600 km²) ne représente que 14 % de la surface du bassin versant (230000 km²). Celui-ci est composé principalement de roches métamorphiques précambriennes, à l'exception du massif volcanique des Virunga. Les populations riveraines ne sont pas réparties de manière homogène, les plus fortes concentrations (plus de 650 habitants/km²) se trouvant au nord du lac Tanganyika et autour du Kivu, principalement au Rwanda et au Burundi. Sinon à l'exception de quelques grandes villes (Kigoma en Tanzanie, Mpulungu en Zambie), le reste du bassin présente des densités de population plus faibles.

Le niveau du lac témoigne du bilan hydrologique moyen, composé d'apports par les pluies (environ 36 km³/an) et par les écoulements en provenance du bassin versant (environ 30 km³/an au total), et de pertes par évaporation à la surface du lac (environ 1700 mm/an ou 56 km³/an) ou par écoulement *via* l'exutoire de la Lukuga (environ 10 km³/an). À l'échelle saisonnière et annuelle (fig. 4), ce bilan dépend fortement de la circulation atmosphérique régionale, et montre une fluctuation d'environ 70 cm d'amplitude, avec un bas niveau en octobre (fin de la saison sèche) et un haut niveau en mai (fin de la saison des pluies et du passage de la zone de convergence intertropicale au-dessus du bassin).

Figure 4
Bilan hydrologique mensuel moyen du lac Tanganyika



Sources : figure modifiée d'après BUIOT F. (1993) Evaporation from a tropical lake: comparison of theory with direct measurements-comment. *Journal of Hydrology*, 143 : 513-519 ; BERGONZINI L. (1998) Bilans hydriques de lacs (Kivu, Tanganyika, Rukwa et Nyassa) du Rift est-africain. Musée royal d'Afrique centrale de Tervuren Belgique. *Annales des Sciences Géologiques*, 103 : 183 p. ; BERGONZINI L. (2002) « Computed mean monthly water balance of a large lake: the case of Lake Tanganyika ». In Klerkx J., Imanachunov B. eds : *Lake Issyk-Kul: Its Natural Environment* Kluwer Academic Publishers : 217-244.

Le niveau présente toutefois des variations considérables au cours du temps, depuis l'échelle millénaire (avec un niveau d'environ 350m plus bas que l'actuel au cours de la dernière période glaciaire, entre 20 et 16 kaBP/*thousands years before present*) à l'échelle interannuelle. La figure 5 illustre la variabilité récente, et montre un lac plus haut d'environ 10m (et sans exutoire) avant «la grande débâcle de la Lukuga» (1877-1878), événement au cours duquel les eaux passant par-dessus un barrage naturel emportèrent rapidement les obstacles qui bouchaient l'exutoire. Les mesures de niveau effectuées au bord du lac dès 1909 à Kigoma et 1912 à Kalemie (RDC), puis à partir d'observations satellitaires (dès 1992) permettent de détailler les fluctuations saisonnières à décennales du niveau. Elles marquent plusieurs mètres d'amplitude avec des incidences non négligeables vis-à-vis du transport maritime et de l'inondabilité (hauts niveaux) ou de l'accessibilité des aménagements portuaires (bas niveaux).

Le niveau du lac Tanganyika montre des *minima* («basses eaux» de 1932, 1949, 1997), ainsi que des remontées rapides associées à des *maxima* (1964, 1968, 1998). Ces extrêmes sont également observés les mêmes années sur le lac Victoria voisin, et sur d'autres lacs de la région équatoriale d'Afrique, tels que les lacs Kivu et Turkana ou Naivasha au Kenya. Ils correspondent également à des changements importants du débit des grands fleuves régionaux (Congo et Nil). Ainsi, les fluctuations de niveau du lac Tanganyika témoignent de l'hydraulicité

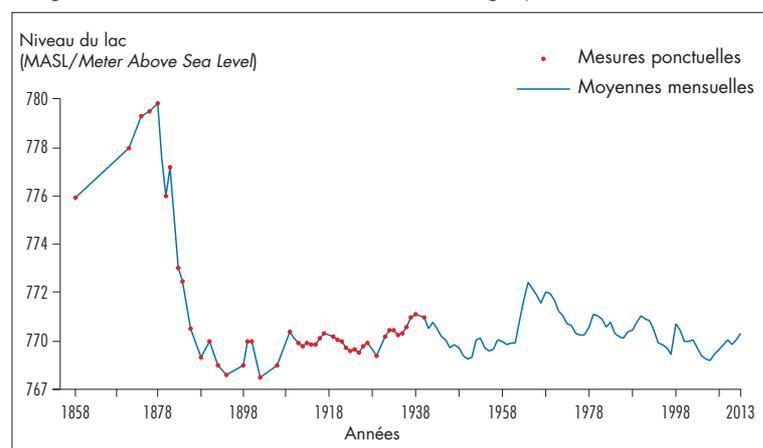
d'une vaste région. Elles dépendent étroitement de la variabilité interannuelle à décennale de la circulation océanique et atmosphérique tropicale, en particulier de la circulation zonale dans les océans Indien et Pacifique, comme l'illustre, par exemple, le haut niveau de 1998, associé à un des événements El Niño les plus forts du dernier siècle.

Les enjeux de la gestion de l'eau et des ressources associées de la zone Nord-Tanganyika

La coopération transfrontalière nécessaire au développement socio-économique et à la gestion durable des ressources du lac Tanganyika est encouragée dans le cadre de plusieurs alliances, dont la plus importante est l'Autorité du lac Tanganyika (ALT), créée par les gouvernements du Burundi, de la RDC, de la Tanzanie et de la Zambie. L'ALT coordonne la convention pour une gestion intégrée et durable des ressources en eau du lac, avec les enjeux majeurs que sont :

- la production d'eau potable pour une vingtaine de villes riveraines (Bujumbura et Kigoma étant les plus importantes), l'assainissement et la gestion environnementale du lac pour la production d'eau potable (en particulier la lutte contre la pollution concentrée par les grandes villes riveraines Bujumbura et Kigoma). Pour répondre à de tels défis, l'initiative *The Lake Tanganyika Water, Sanitation and Environmental Program* (LT-Watsan) a été prise par les cinq gouvernements et l'ALT sous les auspices de la *Common Market for Eastern and Southern Africa* (Comesa) et avec l'aide technique de l'ONU-Habitat ;

Figure 5
Enregistrement de la variabilité du niveau du lac Tanganyika entre 1858 et 2013



Sources : données compilées dans BERGONZINI L. *et al.* (2004) Zonal circulations over the Indian and Pacific Oceans and the level of lakes Victoria and Tanganyika. *International Journal of Climatology*, 24 :1613-1624 ; complétées par les données altimétriques satellitaires communiquées par le Legos-CNES.

- le développement social et économique des populations riveraines (environ 12 millions d'habitants);
- la navigation et le transport maritime, son développement et sa sécurisation;
- l'exploitation durable des stocks de poissons, et la lutte contre la surexploitation des ressources halieutiques par les pêcheries industrielles;
- la préservation de la qualité des eaux du lac, et la lutte contre l'érosion et les transports solides, en augmentation dans certains bassins versants contributifs, en particulier dans le delta de la Rusizi (BI, RW) ou Ruzizi (RDC)*. C'est l'objectif majeur des efforts de coordination du *Lake Tanganyika Regional Integrated Management Programme* (LTRIMP), mis sur pied afin de protéger la biodiversité et les ressources de l'ensemble du bassin en luttant contre la dégradation des sols, notamment par la reforestation. Bien que l'érosion apparaisse limitée sur les parties rwandaises, zambienne et congolaise du bassin, celle-ci reste cependant problématique pour les parties tanzanienne et burundaise;
- le maintien de la biodiversité de la faune et de la flore aquatiques, et lutte contre la pollution diffuse provoquée par les agricultures intensives pratiquées sur les rives du lac;

Orientations bibliographiques

BERGONZINI L., RICHARD Y., CAMBERLIN P., 2002 – Variation interannuelle du bilan hydrique du lac Tanganyika (1932-1995): changement dans la relation précipitation-excédent lacustre. *Hydrological Science Journal*, 47 (5): 781-796.

O'REILLY C. M. *et al.*, 2003 – Climate change decreases aquatic ecosystem productivity of Lake Tanganyika, Africa. *Nature*, 424: 766-768.

VERBURG P., HECKY R. E., 2009 – The physics of the warming of Lake Tanganyika by climate change. *Limnology and Oceanography*, 54 (6, part 2): 2418-2430.

- enfin, un enjeu important est l'augmentation de la température des eaux de surface (en moyenne de 0,9 à 1,3 °C depuis 1913) et ses conséquences sur la chaîne trophique. Un déclin d'au moins 20 % de la productivité primaire du lac depuis le début du xx^e siècle serait ainsi en relation avec le réchauffement global.

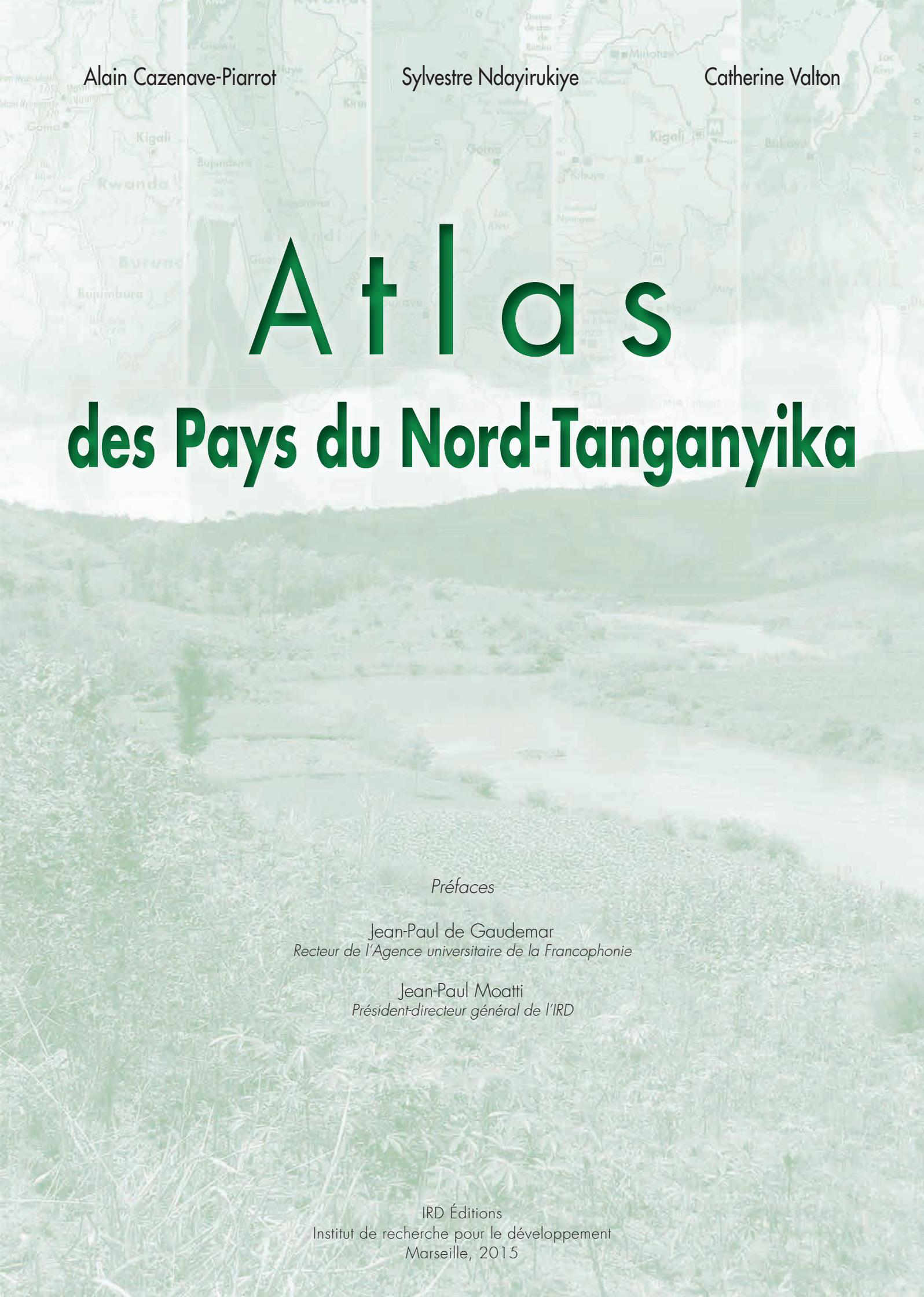
Compte tenu des tendances démographiques et des enjeux socio-économiques dans la région, le développement de connaissances nouvelles sur le fonctionnement du lac Tanganyika et des politiques de gestion intégrée et durable des ressources en eau sont d'ores et déjà déterminantes. Région charnière entre «les» Afriques, le bassin du Kivu-Tanganyika s'impose comme un système unique et complexe, un lieu d'échange biophysique et social où les enjeux, multiples, se confrontent et se conjuguent. Dans le contexte du changement climatique d'une part, de la mondialisation des économies d'autre part, une telle complexité appelle à un double effort de coordination des recherches et de sensibilisation aussi bien des populations riveraines que des décideurs.

Hydrology and limnology around Lake Tanganyika

The biggest reservoir of fresh water in Africa, second deepest lake in the world, and major reservoir of biodiversity, Lake Tanganyika and its catchment exert a major control over Africa's resources, settlements, and economies. Shared by five countries, the watershed contributes to the Congo River. The level of the lake, which reflects the water balance between inputs (rain, runoff) and losses (discharge at the outlet, evaporation), is sensitive to regional atmospheric circulation. The fluctuations reach 70 cm at the seasonal scale, but considerable variations (more than 100 meters) are recorded at the millennial scale, thus illustrating the considerable impact of climate changes. The lakeside population (more than 12 million inhabitants) is differently distributed, with the highest concentrations concerning the North. A cross-border cooperation for the socio-economic development and for the sustainable management of the lake resources has been undertaken, especially for drinking water production, maritime transport fisheries management and environmental preservation: water quality, soil husbandry and biodiversity.

Atlas des Pays du Nord-Tanganyika





Alain Cazenave-Piarrot

Sylvestre Ndayirukiye

Catherine Valton

Atlas

des Pays du Nord-Tanganyika

Préfaces

Jean-Paul de Gaudemar
Recteur de l'Agence universitaire de la Francophonie

Jean-Paul Moatti
Président-directeur général de l'IRD

IRD Éditions
Institut de recherche pour le développement
Marseille, 2015

CARTOGRAPHIE ET COORDINATION ÉDITORIALE

Catherine Valton - IRD

RELECTURE

Yolande Cavallazzi - IRD

MAQUETTE, MISE EN PAGES ET COUVERTURE

Catherine Valton - IRD

TRADUCTION

Sylvestre Nkurikiye - département de langue et littérature anglaises - université du Burundi

Yolande Cavallazzi - IRD

Photo de couverture

A.-C. Courtois et M. Boloquy - Piste de Gitega-Ruyigi longeant la Ruvubu (Burundi)

Cet ouvrage doit être référencé comme suit :

CAZENAVE-PIARROT A., NDAYIRUKIYE S., VALTON C. (coord.) - 2015, *Atlas des Pays du Nord-Tanganyika*. Marseille, IRD Éditions, 144 pages.

La loi du 1^{er} juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.