

Notre Monographie Our Monograph

L'Union Géophysique Américaine (AGU) la Série de Monographie Géophysiques volume 269
Hydrologie, Climat et Biogéochimie du Bassin du Congo : Une Base pour l'Avenir

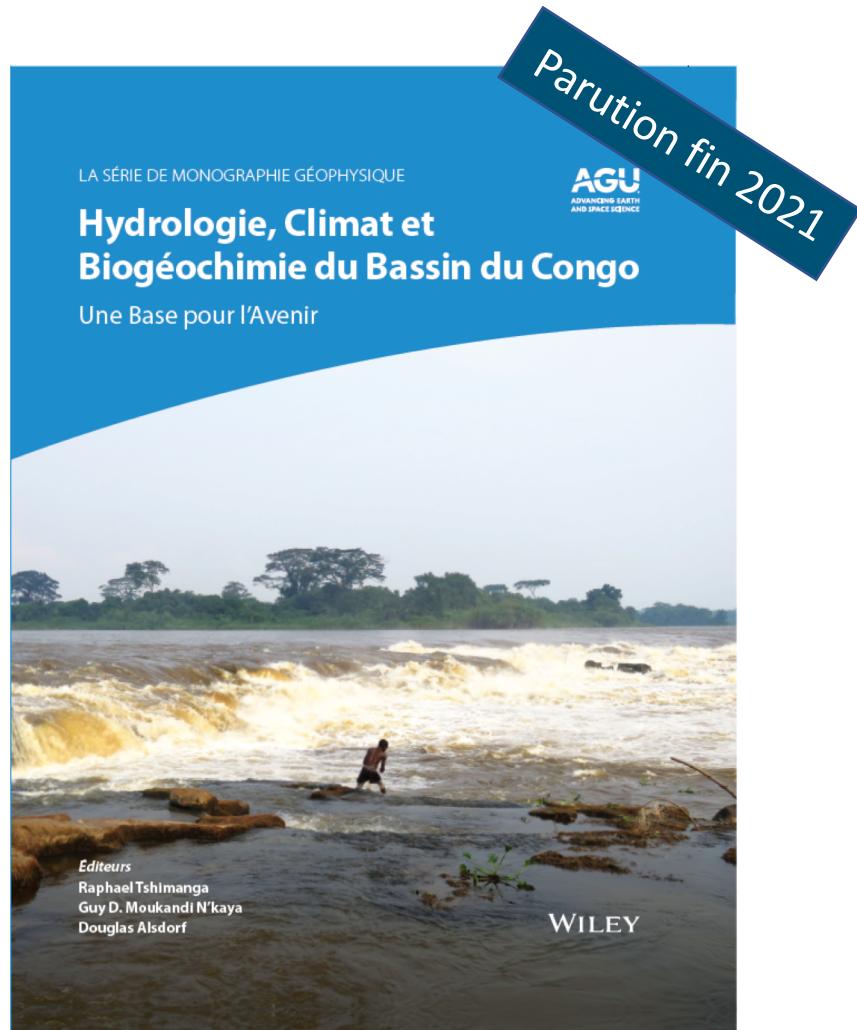
The American Geophysical Union (AGU) Geophysical Monograph Series volume 269
Congo Basin Hydrology, Climate, and Biogeochemistry: A Foundation for the Future

Doug Alsdorf
Professor at the Ohio State University, USA

My thanks to www.DeepL.com for translations in my PPT slides

Merci Beaucoup!

- La chose la plus importante que je vous dis aujourd'hui est "**merci beaucoup**" ! Chacun d'entre vous a contribué à faire de notre monographie un succès. Grâce à vous et à vos recherches, notre monographie est formidable.
- The most important thing that I say today is "**thank you!**" Each of you has helped to make our monograph a success. Because of you and your research, our monograph is great.



Hydrologie, Climat et Biogéochimie du Bassin du Congo: Une Base pour l'Avenir

Éditeurs:

Raphael Tshimanga

Guy D. Moukandi N'kaya

Douglas Alsdorf

Bientôt dans le AGU Geophysical Monograph Series

WILEY

www.wiley.com/AGUBooks

AGU ADVANCING
EARTH AND
SPACE SCIENCE

Hydrologie, Climat et Biogéochimie du Bassin du Congo : Une Base pour l'Avenir

Le Congo est le deuxième plus grand bassin fluvial du monde et abrite 120 millions de personnes. La compréhension du cycle de l'eau, des sédiments et des nutriments est importante car la région est confrontée à des changements climatiques et anthropiques. *Hydrologie,*

Climat et Biogéochimie du Bassin du Congo: Une Base pour l'Avenir explore les variations et les influences sur les précipitations, l'hydrologie et l'hydraulique, et la dynamique des sédiments et du carbone. Il présente des contributions d'experts de la région et de leurs collaborateurs internationaux.

Les points forts du volume comprennent:

- Nouvelles mesures in situ et par télédétection et résultats de modèles
- Utilisation de données historiques pour évaluer les précipitations et les changements hydrologiques
- Exploration des échanges d'eau entre les zones humides et les rivières
- Processus biogéochimiques dans les forêts et les zones humides du Congo
- Une base scientifique pour la gestion des ressources hydrologiques dans la région
- Études de différentes parties du fleuve Congo et de ses bassins adjacents.

Ce livre est disponible en anglais et en français.

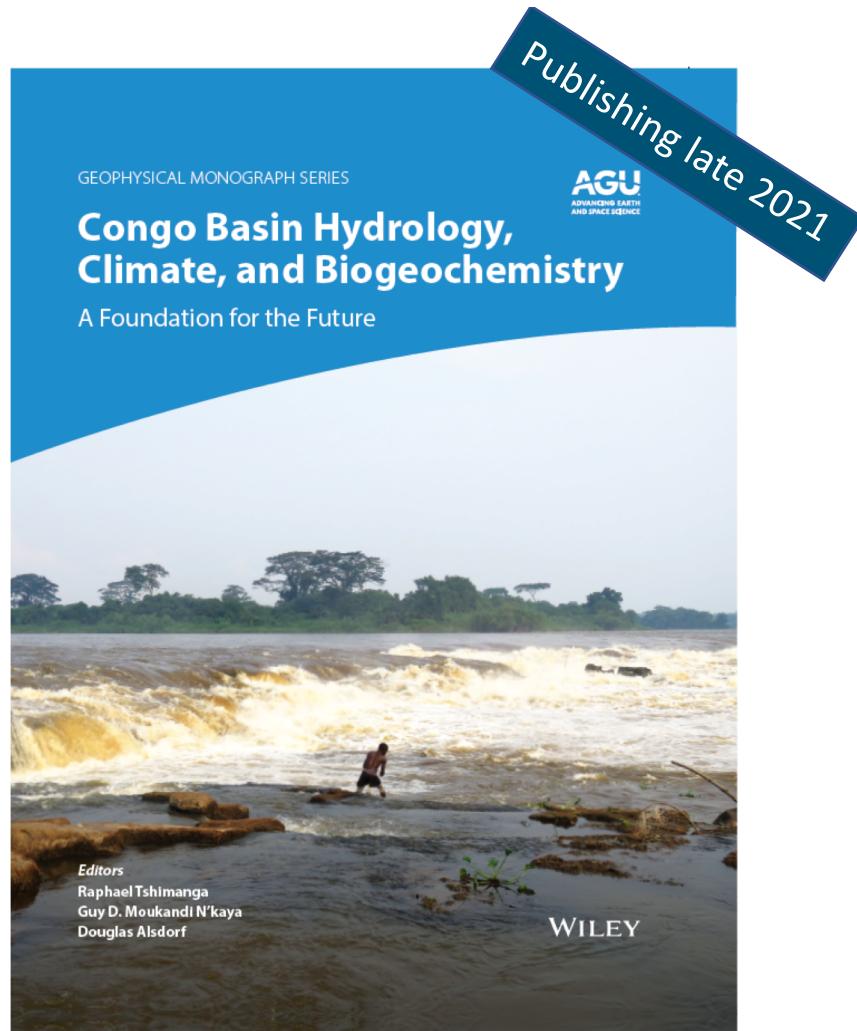
Français print ISBN: 9781119842095

Anglais print ISBN: 9781119656975

WILEY

www.wiley.com/AGUBooks

AGU ADVANCING
EARTH AND
SPACE SCIENCE



Congo Basin Hydrology, Climate, and Biogeochemistry: A Foundation for the Future

Editors:

Raphael Tshimanga

Guy D. Moukandi N'kaya

Douglas Alsdorf

Coming soon in the AGU
Geophysical Monograph Series

WILEY

www.wiley.com/AGUBooks

AGU ADVANCING
EARTH AND
SPACE SCIENCE

Congo Basin Hydrology, Climate, and Biogeochemistry: A Foundation for the Future

The Congo is the world's second largest river basin and home to 120 million people. Understanding the cycling of water, sediments, and nutrients is important as the region faces climatic and anthropogenic change. This new title in AGU's Geophysical Monograph Series explores variations in and influences on rainfall, hydrology and hydraulics, and sediment and carbon dynamics. It features contributions from experts in the region and their international collaborators.

Highlights:

- New in-situ and remotely sensed measurements and model results
- Use of historic data to assess precipitation and hydrologic changes
- Exploration of water exchange between wetlands and rivers
- Biogeochemical processes in the Congo's forests and wetlands
- A scientific foundation for hydrologic resource management in the region
- Studies from different parts of the Congo river and its adjoining basins.

This book is available in English and French.

English print ISBN: 9781119656975

French print ISBN: 9781119842095

WILEY

www.wiley.com/AGUBooks

AGU ADVANCING
EARTH AND
SPACE SCIENCE

Faits et chiffres sur notre monographie

Facts and Numbers about Our Monograph

- La monographie est le résultat de notre conférence AGU Chapman de septembre 2018 "Recherche hydrologique dans le bassin du Congo" qui s'est tenue à Washington DC.
- Monograph was an outcome of our September 2018 AGU Chapman Conference "Hydrologic Research in the Congo Basin" held in Washington DC
- Soumissions ouvertes : tout le monde a été encouragé à soumettre ses recherches.
- Open submissions: everyone was encouraged to submit their research
- 28 Chapitres : hydrologie, météorologie, climat, ressources en eau
- 28 Chapters: hydrology, meteorology, climate, water resources
- Tous les chapitres ont fait l'objet d'un examen par deux arbitres indépendants et d'un examen par l'un des trois rédacteurs en chef.
- All chapters were peer reviewed by two independent referees; and peer-reviewed by one of the three editors

Faits et chiffres sur notre monographie

Facts and Numbers about Our Monograph

- L'AGU n'a jamais fait cela, c'est une première ! Note : L'AGU est la plus grande société de spécialistes des sciences de la terre avec 60 000 membres dans le monde entier.
- AGU has never done this, it is a first! Note: AGU is the world's largest society of earth scientists with 60,000 members worldwide
- Deux langues : l'ensemble de la monographie, chaque mot, est publié en français et en anglais.
- Two languages: the entire monograph, each and every word, is published in French and English

Faits et chiffres sur notre monographie

Facts and Numbers about Our Monograph

- Environ 200 personnes : 108 auteurs, une soixantaine d'arbitres, des dizaines de personnes de l'AGU, de Wiley et de nos universités, ainsi que deux traducteurs chevronnés.
- About 200 people: 108 authors, about 60 referees, dozens of people at AGU, Wiley, and our universities, and two fluent translators
- Afrique et monde : 40 auteurs vivent en Afrique subsaharienne, 34 en Europe, 14 aux Etats-Unis, 10 au Royaume-Uni et 10 dans divers autres pays.
- Africa and the world: 40 authors live in sub-Saharan Africa, 34 Europe, 14 USA, 10 UK, and 10 in various other countries

Table des matières Table of Contents

Preface, Moukandi, Tshimanga, and Alsdorf

1. Tshimanga et al., Congo Basin Research: Building a Foundation for the Future

Section 1: Influences on Rainfall

2. Pokam et al., Annual regime of rainfall over Central Africa: advances and gaps
3. Nicholson, The rainfall and convective regime over equatorial Africa, with emphasis on the Congo Basin
4. Mengouna et al., Influence de la paramétrisation du «slab-ocean» dans le modèle climatique régional RegCM4 en Afrique Centrale
5. Ndehedehe et al., Understanding the influence of climate variability on surface water hydrology in the Congo basin
6. Nguimalet et. al., Dynamique hydroclimatique de l'Oubangui amont à Mobaye, République Centrafricaine : étude comparée du rôle de la savane et de la forêt équatoriale
7. Moudi Igri et al., Evaluation of the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) 3B42 and 3B43 products relative to Synoptic Weather Station Observations over Cameroon

Table des matières Table of Contents

Section 2: Variations in Rainfall and Runoff

8. Moukandi et al., Nouveau regard sur l'hydrologie dans le bassin du Congo, à partir de l'étude des chroniques hydro-pluviométrique pluridécennales
9. Ndehedehe and Agutu, Historical changes in rainfall patterns over the Congo basin and impacts on runoff (1903 - 2010)
10. Sridhar et al., Water Budgets and Droughts under Current and Future Conditions in the Congo River Basin
11. Sorí Gómez et al., Spatio-temporal variability of droughts in the Congo River basin: the role of atmospheric moisture transport

Table des matières Table of Contents

Section 3: Hydrology and Hydraulics

12. Tshimanga, Two decades of hydrologic modelling and predictions in the Congo River Basin: Progress and prospect for future investigations
13. Yuan et al., Sources and sinks of water of the Cuvette Centrale wetlands using multiple remote sensing measurements and a hydrologic model
14. Datok et al., Investigating the role of the Cuvette Centrale in the hydrology of the Congo River Basin
15. Carr et al., Estimation of Bathymetry for Modelling Multi-thread Channel Hydraulics: Application to the Congo River Middle Reach
16. Schumann et al., Reviewing Applications of remote sensing techniques to hydrologic research in Sub-Saharan Africa, with a special focus on the Congo basin
17. Brachet et al., Hydrologie spatiale et applications dans le bassin du Congo
18. Paris et al., Monitoring hydrological variables from remote sensing and modelling in the Congo River basin
19. Bogning et al., Long-term Hydrological Variations of the Ogooué River Basin

Table des matières Table of Contents

Section 4: Sediments and Carbon

20. Richey et al., Fluvial Carbon Dynamics across the Land to Ocean Continuum of Great Tropical Rivers: the Amazon and Congo
21. Trigg et al., Measuring Geomorphological Change on the Congo River Using Century Old Navigation Charts
22. Mushi et al., Site selection, Design, and Implementation of a Sediment Sampling Program on the Kasai River, a major tributary of the Congo River
23. Tshimanga et al., New Measurements of Water Dynamics and Sediment Transport along the Middle Reach of the Congo River and the Kasai Tributary

Section 5: Water Resources

24. Tshimanga et al., Towards a framework of catchment classification for hydrologic predictions and water resources management in the ungauged basin of the Congo River: An a priori approach
25. Nzango et al., The environmental issues of the Ubangui water transfer project to Lake Chad
26. Fougou and Lemoalle, Variabilite du Lac Tchad : Quelle gestion hydraulique pour preserver les ressources naturelles ?
27. Bola et al., Multi return periods flood hazards and risks assessment in the Congo River Basin
28. Trigg et al., Putting river users at the heart of hydraulics and morphology research in the Congo Basin

Chapter 1

1

Recherche sur le Bassin du Congo: Construire une Base pour l'Avenir

Raphael Tshimanga¹, Guy D. Moukandi N'kaya², Alain Laraque³, Sharon Nicholson⁴, Jean-Marie Kileshe Onema⁵, Raymond Lumbunamo⁶, and Doug Alsdorf⁷

RÉSUMÉ

Le Congo est le deuxième plus grand bassin fluvial du monde. Son eau, son climat et ses passages fluviaux sont cruciaux pour les millions de personnes qui vivent dans cette région centrale de l'Afrique sub-saharienne. Malgré son importance, le bassin du Congo n'a pas été bien représenté dans la recherche hydrologique au cours des dernières décennies, notamment en comparaison avec le bassin de l'Amazone. Ainsi, le Congo et les bassins environnants représentent une excellente opportunité de découverte scientifique. Ce chapitre, un introduction pour une monographie bilingue, avec un assemblage international d'auteurs, aide à surmonter les limitations en présentant des aperçus de l'hydrologie, du climat et de la biogéochimie de la région. Les questions scientifiques de premier ordre n'ont pas encore trouvé de réponses complètes et ces réponses sont bien nécessaires pour guider la gestion des ressources.

¹Congo Basin Water Resources Research Center, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo; and Department of Natural Resources Management, University of Kinshasa, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

²Laboratoire Mécanique, Énergétique et Ingénierie/Chaire UNESCO en Sciences de l'Ingénieur/Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Marien Ngouabi University, Brazzaville, République du Congo

³Géosciences Environnement Toulouse UMR 5563 CNRS/UR 234 IRD/UM 97 UPS/CNES, Toulouse, France

⁴Department of Earth, Ocean, and Atmospheric Science, Florida State University, Tallahassee, Florida, USA

⁵WaterNet, Harare, Zimbabwe; and Faculty of Engineering, University of Lubumbashi, Lubumbashi, Democratic Republic of the Congo

⁶Environment and Natural Resources, The World Bank, Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

⁷Byrd Polar and Climate Research Center, School of Earth Sciences, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA

1.1. INTRODUCTION

Welcome to the Congo ! Le puissant fleuve Congo et le vaste bassin du Congo qui l'alimente attirent l'attention des voyageurs, des écrivains et des scientifiques depuis des siècles. Henry Morton Stanley (1885) a probablement publié les premières découvertes liées à l'eau dans le bassin du Congo. Avec son équipe, il a trouvé des bassins de plongée sur le cours principal du Congo en aval de Kinshasa avec "un fort sous-courant d'eau en amont" et a estimé son débit à 40,700 m³/s.

Au cours de la première moitié du XXe siècle, des centaines de stations de surveillance ont été établies et maintenues sur le fleuve, fournant des mesures du débit du cour d'eau et des précipitations (Figure 1.1). Des instituts de recherche ont également rassemblé ces mesures dans des collections, notamment "l'Atlas climatique du bassin congolais" de Franz Bultot en quatre volumes (par

2 HYDROLOGIE, CLIMAT ET BIOGÉOCHIMIE DU BASSIN DU CONGO



Figure 1.1 Carte du Bassin du Congo. Voir Alsdorf et al. (2016) pour plus de détails. Crée par Brian Alsdorf pour la conférence Chapman de l'AGU sur "la recherche hydrologique dans le bassin du Congo" (Beighley et al., 2019).

Hydrologie, Climat et Biogéochimie du Bassin du Congo: Une Base pour l'Avenir. Monographie Géophysique 269, première édition, version française. Édité par Raphael Tshimanga, Guy D. Moukandi N'kaya, et Douglas Alsdorf.

© 2022 American Geophysical Union. Publié en 2022 par John Wiley & Sons, Inc.

DOI:10.1002/978119842125.ch01

Merci Beaucoup!

- La chose la plus importante que je vous dis aujourd'hui est "**merci beaucoup**" ! Chacun d'entre vous a contribué à faire de notre monographie un succès. Grâce à vous et à vos recherches, notre monographie est formidable.
- The most important thing that I say today is "**thank you!**" Each of you has helped to make our monograph a success. Because of you and your research, our monograph is great.