



Centre de Recherche en
Ressources en Eau du
Bassin du Congo

CRREBaC

Echographie du fleuve Congo

Conclusions de la troisième expédition scientifique
menée sur le bief moyen du fleuve Congo :
axe Kisangani - Kinshasa



® Tout droit réservé **CRREBaC**

Centre de Recherche en Ressources en Eau du Bassin du Congo

Le présent document est produit par le CRREBaC. Pour toute reproduction, l'autorisation expresse du CRREBaC est requise.

Kinshasa - 2019



Fig. 1 : Préparation et lancement de la troisième phase de l'expédition scientifique

Le Bassin du Congo offre des potentialités énormes en ressources en eau, nécessaires au développement socio-économique de ses pays riverains et à l'ensemble du continent africain. La meilleure gestion de ces ressources en eau ainsi que de leurs services passe par une quantification adéquate de disponibilité et demande actuelles et futures, auxquelles est associée la dynamique de changement environnemental (changement climatique et occupation de terres). Les questions de gestion des ressources en eau dans le Bassin du Congo sont actuellement au centre de nombreuses discussions dans des forums tant nationaux, régionaux qu'internationaux.

Malheureusement, il n'existe pas d'informations viables à l'échelle du Bassin du Congo pour orienter ces discussions et appuyer la prise de décision de gestion durable des ressources en eau de ce bassin. En absence d'informations fiables, toute politique ou stratégie de gestion et développement de ces ressources n'est qu'une grande illusion.

C'est dans ce contexte que le Centre de Recherche en Ressource en Eau du Bassin du Congo -CRREBaC- de l'Université de Kinshasa, en collaboration avec ses partenaires scientifiques des universités de Lubumbashi en République Démocratique du Congo-RDC, Marien Ngouabi au Congo Brazzaville, Dar es Salaam en Tanzanie, Rhodes en Afrique du Sud, Bristol et Leeds au Royaume Uni,

ainsi que la Régie des Voies Fluviales de la RDC, vient de conclure une expédition scientifique sur le fleuve Congo.

Cette expédition scientifique réalisée de Juillet à Août 2019, était conduite par le Dr. Raphaël TSHIMANGA MUAMBA, Expert Hydrologue du Bassin du Congo et Professeur à l'Université de Kinshasa et le Dr. Mark Trigg de l'Université Leeds. Elle est la troisième d'une série des campagnes de terrain lancées depuis Juillet 2017, visant à remédier au déficit critique des données de base et



Fig. 2 : Planification des activités sur terrain

de compréhension du fonctionnement hydrodynamique de ce deuxième grand fleuve du monde, aux multiples bénéfices socio-économiques et environnementaux, notamment l'approvisionnement en eau potable, l'énergie propre, l'irrigation, la navigation, la pêche, la récréation, l'assainissement, la maintenance de la

biodiversité aquatique, la régulation environnementale, etc.

Cette expédition scientifique nous a permis de collecter les données primaires sur le régime de débits et de sédiments du fleuve Congo, les caractéristiques morphologiques et physiographiques, et les récits des riverains sur les usages des ressources en eau.

L'expédition scientifique nous a aussi permis de faire des observations pertinentes en rapport avec l'importance socio-économique du fleuve ; le manque d'infrastructures de suivi et d'aménagement des ressources en eau ; la récurrence des tempêtes tropicales sur le fleuve qui constitue un aléa climatique aux implications néfastes sur la navigation sécurisée, ce qui nécessite un système d'alerte précoce pour prévenir les épisodes macabres d'accidents fluviaux ; la qualité de l'eau et la santé humaine ; la dynamique de sédimentation, le changement de la morphologie et la formation de nouvelles îles qui sont très avancés ; la sensibilité des profondeurs du fleuve aux effets de variation de niveau d'eau et d'ensablement (un des éléments à considérer dans l'évaluation des impacts des projets de transfert de l'eau) ; l'érosion des berges et la menace sur l'intégrité des villes portuaires ; et l'exploitation forestière non contrôlée à grande échelle qui aurait des conséquences sur le régime hydrologique du fleuve Congo et la circulation atmosphérique régionale.



Fig. 3 : Installation et mise en marche de l'ADCP et la réalisation d'une section transversale

Déroulement des travaux

L'expédition scientifique avait été menée avec des équipements de la dernière technologie actuellement utilisés pour les études de grands fleuves dans le monde, tels que :

- Le Profileur de Vitesse à Effet Doppler (Acoustic Doppler Current Profiler-ADCP) qui est un appareil conçu pour calculer les caractéristiques hydrauliques des cours d'eau par l'utilisation du principe des ondes acoustiques ;
- Les Enregistreurs Automatiques du niveau d'eau, fonctionnant sur les principes de compensation des pressions ont été installés à des sections spécifiques pour collecter les variations des hauteurs d'eau de façon continue et à l'intervalle de temps horaire ;
- Le Système Global de Navigation par Satellite utilisé pour prélever les élévations des plans d'eau nécessaires au calcul des gradients hydrauliques et les niveaux approximatifs des inondations en recourant à la convergence d'un nombre requis des satellites;

- L'Echosondeur utilisé pour déterminer les profondeurs et les formes des lits des rivières en utilisant le principe d'ondes acoustiques ;
- Les Echantillonneurs des sédiments intégrant la profondeur, utilisés pour comprendre le processus de sédimentation du Fleuve Congo.

Les principales activités ayant marqué les travaux de terrain de cette expédition scientifique avaient consisté en des points tels que repris ci-dessous :



*Fig. 4 : Mesures à l'aide du
GNSS Trimble*

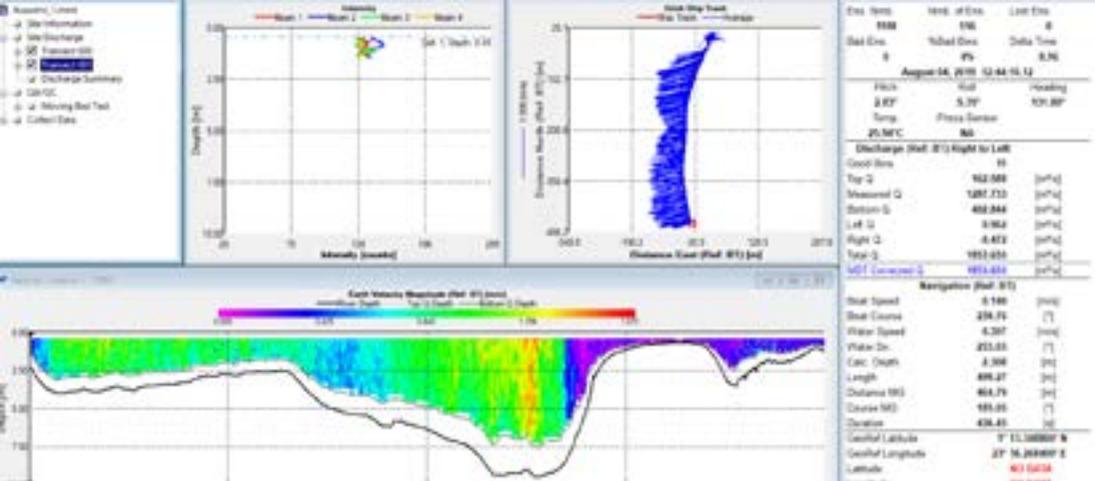


Fig. 5 : Présentation des mesures d'une section transversale réalisée à l'aide de l'ADCP

1. Mesure de débits et la bathymétrie

L'objectif de ces mesures était de prélever les données en rapport avec le comportement hydrodynamique aux droits des sections identifiées.

Les données prélevées telles que le tirant d'eau, la vitesse et la direction du courant, la résistance au flux et les caractéristiques géométriques de la section sont importantes pour aider à développer des modèles hydrodynamiques nécessaires à la planification des activités d'exploitation des cours d'eau, telles que l'amélioration des routes de navigation, la construction des ouvrages hydrauliques, etc. La Figure 5 présente une section transversale mesurée à l'aide de l'ADCP.

2. Mesure d'élévation des niveaux d'eau

Les mesures d'élévation des niveaux d'eau en différents points peuvent être utilisées pour déterminer le profil longitudinal d'un cours d'eau et le gradient hydraulique qui constituent des caractéristiques importantes dans l'exploitation optimale de ce cours d'eau. La prise en compte du profil en long dans un travail de sectorisation est importante, car elle permet de séparer des tronçons dont l'énergie et les caractéristiques hydro-sédimentaires tendent à être similaires. Sur un profil en long, on peut observer les variations de pente qui peuvent donner de façon indirecte des informations sur les climats antérieurs, l'augmentation amont-aval des débits, la charge sédimentaire transportée et les caractéristiques du bassin versant. Les variations de pente peuvent être aussi très utiles pour détecter des contrôles structuraux et pour déterminer les tronçons en érosion et les tronçons à dépôt.

Pour mieux comprendre le fonctionnement amont-aval du bief moyen du fleuve Congo, des mesures continues ont été effectuées à l'aide du Système Mondial de Navigation par Satellite (GNSS-Trimble), de Kisangani à Kinshasa, afin de faire ressortir les caractéristiques communes et les hétérogénéités (Figure 6).

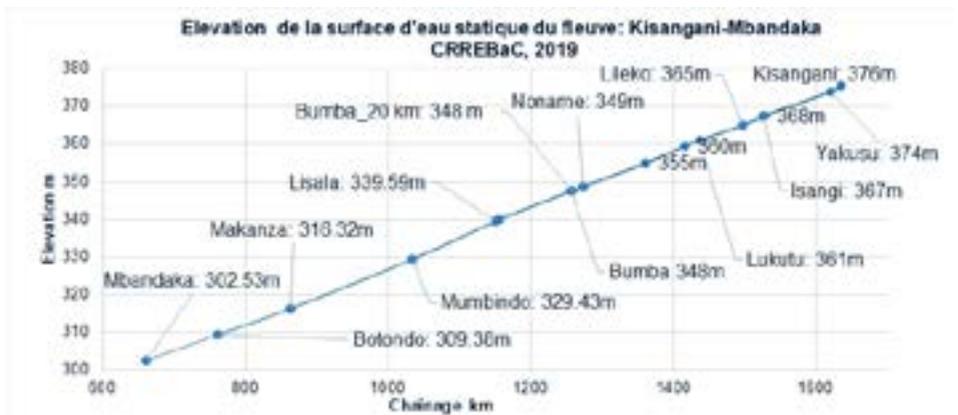


Fig. 6 : La surface d'eau statique en période d'étiage obtenue avec des mesures GNSS-Trimble

3. Echantillonnage des sédiments

La multiplicité d'activités anthropiques a un impact considérable sur le changement d'occupation des terres, qui génère le volume énorme des sédiments dans les cours d'eau et ont des conséquences sur la navigabilité, les infrastructures hydrauliques, et les écosystèmes aquatiques. Les mesures de sédiments ont donc pour objectif principal d'évaluer la capacité du cours d'eau à charrier les quantités proportionnelles des sédiments et assurer ses fonctions.

Les mesures des sédiments sur le bief moyen du fleuve Congo ont concerné la matière en suspension, les sédiments de fonds, les dépôts des berges et des plaines inondables, et les carottes. Ces composantes ont été collectées à des points variés en vue de comprendre le mécanisme de transport des sédiments, leur déposition, et leurs impacts sur la navigation, la viabilité du pool Malebo et celle des centrales hydroélectriques du bief inférieur du fleuve Congo (Figure 7).



Fig. 7 : Prélèvement des échantillons de sédiments



*Fig. 8 : Installation des **structures des EANE** sur le fleuve Congo à Kisangani (Gauche) et sur la Rivière Ruki à Eala (Droite)*

4. Installation des Enregistreurs Automatiques de Niveau d'Eau

Les Enregistreurs Automatiques de Niveau d'Eau (EANE) sont importants en ce qu'ils produisent des élévations continues de la surface de l'eau au fil du temps et à des endroits spécifiques.

Ces données sont de trois sortes: la hauteur de l'eau, l'élévation de la surface de l'eau et la température. L'installation des EANE s'est déroulée en plusieurs étapes, notamment l'identification du site, la construction de la structure en béton et l'installation du capteur (Figure 8).

Le choix d'un site tenait compte des exigences en rapport avec la permanence du plan d'eau même pendant les périodes d'étiages sévères, l'accessibilité et la sécurité de la structure à mettre en place (collaboration avec les autochtones), etc.



Fig. 9 : Entretiens avec les riverains

5. Récits narratifs des riverains

Des interviews et entretiens avaient eu lieu avec les riverains en vue de déceler les défis récurrents des usages et disponibilité de l'eau (Figure 9). Parmi les problèmes soulevés, nous pouvons citer :

- La diminution des inondations saisonnières importantes au maintien des activités de la pêche dans les plaines d'inondation ;
- Les besoins de diversifier les spéculations de subsistance en dehors de la pêche ;
- L'amélioration de la technologie de la pêche ;
- L'accès aux services d'eau potable et assainissement.

A l'issue de ce travail, CRREBaC dispose à présent de données primaires sur le régime de débits et de sédiments du fleuve Congo, les caractéristiques morphologiques et physiographiques, et les récits des riverains sur les usages des ressources en eau. Les résultats des recherches notamment les données collectées sont disponibles à la demande au Centre de Recherche en Ressources en Eau du Bassin du Congo (www.crrebac.org).

Observations et recommandations

De différentes observations de terrain, il y a lieu de mentionner ce qui suit :

- L'importance socio-économique: le fleuve Congo, sur l'axe Kisangani – Kinshasa, constitue l'épine dorsale de la vie socio-économique des populations riveraines en termes d'échange des biens et des services. Toutefois, le manque d'infrastructures de suivi et d'aménagement des ressources en eau du fleuve Congo sur l'axe Kisangani – Kinshasa constitue un défi majeur à la mise en valeur optimale des services offerts par ces ressources.

Fig. 10 : Transport des personnes et des biens sur le fleuve Congo



Fig. 11 : Récurrence des tempêtes

- Les tempêtes tropicales récurrentes sur le fleuve constituent un aléa climatique aux implications néfastes sur la sécurité pour la navigation (Figure 11). Ceci nécessite un système d'alerte précoce pour prévenir les épisodes macabres d'accidents fluviaux.
- La qualité de l'eau et la santé humaine: le fleuve Congo est devenu un four tout, un dépotoir de prédilection des déchets, incluant la défécation permanente, le rejet des ordures des bateaux (plastiques, carburant), etc. Ceci constitue un défi majeur de qualité de l'eau pour les populations riveraines qui y recourent pour leur alimentation quotidienne en eau, et la survie de la biodiversité aquatique.



Fig. 12 : Erosion des berges

- L'érosion des berges sur le fleuve Congo menace l'intégrité des villes portuaires telles que celle d'Isangi aux confluences de la rivière Lomami et le Fleuve Congo, comme illustré sur la figure12.
- La dynamique de sédimentation, le changement de la morphologie et la formation de nouvelles îles qui sont très avancés.
- La sensibilité des profondeurs du fleuve aux effets de variation de niveau d'eau et d'ensablement : comme le démontre la Figure13, il n'est pas rare de

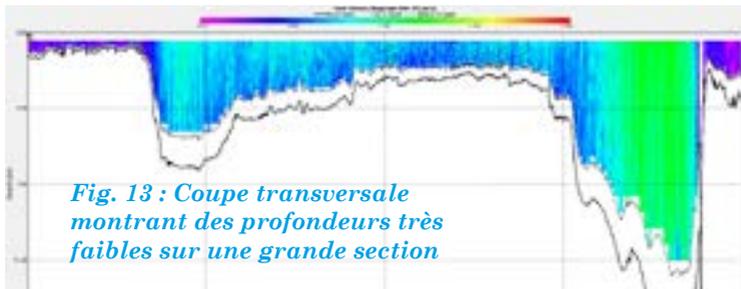


Fig. 13 : Coupe transversale montrant des profondeurs très faibles sur une grande section

trouver des profondeurs de moins de 1 m sur une grande section du fleuve Congo, ce qui est aussi une cause fréquente d'échouement des unités flottantes. Ceci est un des éléments à considérer dans l'évaluation des impacts des projets de transfert de l'eau.

- La déforestation : la figure 14 illustre l'un de multiples cas de l'exploitation forestière non contrôlée à grande échelle, ce qui engendrerait des conséquences à long terme sur le changement du régime hydrologique du fleuve et la circulation



atmosphérique régionale

De ce qui précède, il est plus qu'urgent de concevoir et mettre en œuvre la stratégie de gestion durable des ressources en eau du bassin du Congo, devant permettre un développement socio-économique harmonieux.

Il y a nécessité de continuer ces mesures amorcées depuis 2017 sur d'autres biefs du fleuve Congo, ce pendant les périodes de crue et d'étéage, tout en élargissant les équipes de recherche, incluant les sociologues et les biologistes.



Fig. 14 : Coupe de bois non contrôlée à grande échelle

Travaux réalisés en partenariat avec



UNIVERSITY OF LEEDS



Régie des Vêtes Fluviales



University of
BRISTOL



UNIVERSITÉ
DE KINSHASA





CRREBaC



Université de Kinshasa
Faculté des Sciences Agronomiques



www.crrebac.org



crrebac@crrebac.org



+243 85 27 80 555

