



Dynamique des lits d'érosion : Cas du lit de la rivière Kara à Kara (Nord-Togo)

Lamitou-Dramani KOLANI
Université de Lomé - Togo
dramanikolani06@gmail.com

Résumé : Le présent article s'est intéressé à l'étude de la dynamique de la rivière Kara située dans la région de la Kara au nord du Togo. Il a visé l'étude du façonnement de cette rivière au lit d'érosion marqué par une évolution insignifiante de son lit et de ses berges. La méthodologie de recherche utilisée est essentiellement basée sur les observations et les mesures directes de terrain. L'abrasion fluviale est le processus majeur de façonnement du lit de la Kara. Son action par frottements et jets de sables contre les parois rocheuses a déclenché le polissage de ces dernières et la sculpture de marmites de géants. De formes diversifiées, les marmites de géants constituent un biotope particulier pour certaines espèces aquatiques et peuvent également être aménagées à des fins touristiques. Les valeurs élevées des indices d'éroulé (> 1) dans l'ensemble traduisent l'ampleur du polissage effectué sur ces blocs.

Mots clés : Dynamique, érosion, marmite, poli, Kara.

Summary: This article is concerned with the study of the dynamics of the Kara River located in the Kara region in northern Togo. He aimed to study the shaping of this river with an erosion bed marked by an insignificant evolution of its bed and its banks. The research methodology used is essentially based on observations and direct field measurements. River abrasion is the major process of shaping the Kara bed. Its action by friction and sand jets against the rock walls triggered the polishing of the latter and the sculpture of pots of giants. Giant pots of diversified forms constitute a particular biotope for certain aquatic species and can also be used for tourism purposes. The high values of the blunt indices (> 1) overall reflect the extent of the polishing performed on these blocks.

Keywords: Dynamics, erosion, pot, polish, Kara.

Introduction

Le façonnement des lits fluviaux dépend de la nature des formations dans lesquelles ces derniers sont élaborés. En fonction des différents processus qui les animent, l'hydro-géomorphologie distingue les lits mobiles et d'érosion. Les premiers se caractérisent principalement par une mobilité des berges et des accumulations dans le lit tandis que les seconds sont affectés par des processus

qui aboutissent au polissage des blocs et à la sculpture de belles formes dans les roches cohérentes.

A l'image de l'Afrique de l'ouest, la dynamique de la majorité des cours d'eau du Togo est essentiellement tournée vers l'érosion latérale des berges et l'ensablement des lits fluviaux (Kankpenandja, 2016 ; Kolani, 2017). Située dans la région de la Kara au nord du Togo, la rivière Kara se démarque de cette évolution. En effet, elle se caractérise par une évolution insignifiante de ses berges et de son lit d'écoulement. Ce constat a attiré en nous une curiosité scientifique. Qu'est-ce qui est alors à l'origine de cette dynamique particulière ? Cette évolution serait probablement due à la nature du lit de la Kara fortement occupé par les affleurements rocheux nommément les orthogneiss de Kara et des fragments non directement mobilisables par le courant. L'objectif de cette étude est de déterminer les processus responsables du façonnement du lit de la Kara et les formes qui en résultent. Elle vise également à caractériser la morphométrie des blocs du lit afin d'apprécier leur émoussé.

Ce travail, organisé autour de la présentation de la zone, des méthodes d'étude et des résultats de la recherche est une contribution au débat scientifique sur la problématique de la dynamique des lits d'érosion spécifiquement celui de la rivière Kara au nord du Togo.

1. Présentation de la zone

La rivière Kara est située au nord du Togo plus précisément dans la région de la Kara (**Figure 1**). Longue d'environ 197 km, elle draine un bassin versant de 5 316 km² en territoire togolais. C'est l'un des principaux affluents de la rive droite de la rivière Oti, principal collecteur des eaux de tout le nord du Togo. Il prend sa source dans les monts Atacora en République du Bénin, traverse la ville de Kara, se dirige vers l'ouest pour se jeter dans l'Oti à l'extrême ouest de la région aux environs de Koulifiékou (proche de la frontière Togo - Ghana). Son lit d'érosion en tresse dans l'ensemble est fortement occupé par d'impressionnants affleurements rocheux (les orthogneiss de Kara). Le régime hydrologique irrégulier est le reflet du climat tropical soudanien à saisons contrastées qui règne dans la région. La rivière Kara n'est pas navigable. Les eaux de la rivière sont pauvres en produits halieutiques, ce qui engendre donc un sous-développement des activités piscicoles. Cependant, elle favorise à ses abords des cultures surtout maraîchères qui sont très développées.

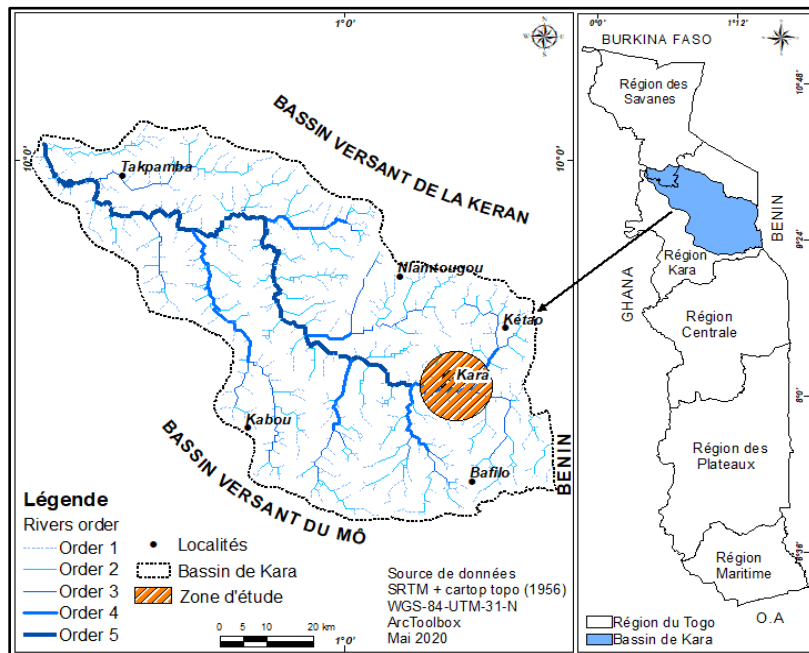


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

2. Méthodes d'étude et matériels

La méthodologie d'étude est essentiellement basée sur les observations et les mesures directes de terrain. Plusieurs campagnes ont été initiées dans le lit fluvial pour observer, mesurer les dimensions (largeur, profondeur, circonférence) des marmites de géants et ensuite les décrire. En effet, ces mesures ont été faites avec la collaboration de deux cadets du laboratoire durant les mois d'avril et mai 2020 visant à réaliser cet article.

Pour étudier la morphométrie des blocs, un transect d'une dizaine de mètres a été défini dans le lit au niveau de l'ancien pont de la ville de Kara. Il a été question de mesurer la longueur (L), la largeur maximale (l_1), la largeur minimale (l_2), le plus grand (R) et le plus petit (r) rayon de courbure des blocs. Ces différentes données obtenues ont permis de calculer l'indice d'éroulé (I_e) de chaque bloc recoupé par le tracé. Cet indice est évalué par la relation suivante : $I_e = \frac{2r}{L}$

L'essentiel du matériel utilisé sur le terrain est constitué d'un ruban mètre, d'un décimètre, d'une ficelle, des piquets de fixation, d'un appareil photo numérique et d'un bloc-notes.

3. Résultats et discussions

A l'image des lits d'érosion, l'abrasion fluviale est le processus majeur de façonnement du lit de la rivière Kara. Elle est déclenchée par les frottements de particules transportées par les eaux contre les parois rocheuses. Le fond du lit est constitué de bed-rock ou de blocs (orthogneiss) dépassant la compétence des écoulements (**Photos 1**).

Photos 1 A et B. Morphologie du lit de la rivière Kara à Kara



Source : Prises de vue Kolani, mai 2020

En effet, les jets de sables fréquents dans les rapides ont sculpté de belles formes d'abrasion particulièrement typiques notamment des roches polies, des cannelures aux endroits marqués par des jets de sables plus concentrés sur les berges et sur le plancher rocheux aboutissant à l'élaboration des marmites de géants observables dans le lit de la Kara (**Photos 2**).

Les marmites de géants sont des formes issues du mouvement tourbillonnaire des eaux à axe vertical entraînant des particules qui agissent à la manière d'un vilebrequin. Ce sont des formes particulièrement inefficaces dans l'évolution des lits. Le rôle du cours d'eau se limite à l'incision de la roche en place par simple nettoyage des produits de météorisation (Sklar *et al.*, 1998 ; Whipple *et al.*, 2000 a et Lague, 2001). En fait, les lits en roches dures comme celui de la Kara n'évoluent plus verticalement puisqu'ayant atteint leur profil d'équilibre (Bawa, 2012).

Photos 2 A et B. Marmites de géants dans la rivière Kara à Kara



Source : Prises de vue Kolani, mai 2020

Les marmites de géants du lit de la Kara présentent des dimensions fortes variées (**Tableau 1**) et leur fond est occupé soit par des sables soit par des graviers hétérométriques bien arrondis de couleur blanchâtre ou grise foncée. Le caractère arrondi rappelle un long trajet effectué par ces granulats. Par ailleurs, la présence des galets et graviers montre que les chocs sont très violents. En aval aux environs de Koulifiékou (vers l'exutoire), ces graviers constituent un véritable pavage du lit.

Tableau 1. Dimensions des méandres étudiés

Méandres/Dimensions	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Profondeur (m)	1,17	0,65	1,23	0,32	1,12
Largeur (cm)	81	54	102	29	73
Circonférence (m)	2,78	2,42	2,59	0,87	2,87

Source : Kolani, mai 2020

Les marmites de géants constituent un nouvel habitat pour les espèces aquatiques et semi-aquatiques surtout en période d'étiage, espèces qui finissent par y périr si la saison sèche est rigoureuse. Lors des campagnes de terrain, des grenouilles desséchées ont été retrouvées dans ces marmites. Toutefois, leur beauté naturelle peut interpeller à faire d'elles de véritables sites touristiques

fluviaux pouvant générer des devises aux populations locales et aux autorités politico-administratives.

Processus majeur du façonnement de la rivière Kara, l'importance de l'abrasion a été appréciée à travers le calcul d'indices d'émoussé (I_e) des blocs. Pour cela, les mesures ont été réalisées sur chaque bloc recoupé par le tracé (**Photo 3**) pour déterminer leurs dimensions.

Photo 3. Mesure de la morphométrie des blocs dans la Kara à Kara



Source : Prises de vue Kolani, avril 2020

Les valeurs obtenues sont dans l'ensemble supérieures à 1 (**Tableau 2**). Elles traduisent ainsi une intense abrasion, par conséquent un polissage de ces blocs. Les mêmes constats ont été faits sur les blocs du lit de la rivière Gambara dans la région des Savanes au nord du Togo dans sa section amont (Kolani, 2017). Toutefois, les marmites de géants n'ont pas été observées dans cette rivière.

Outre l'abrasion fluviale, la météorisation et l'altération par l'inféroflux interviennent aussi dans le façonnement des lits d'érosion même si on semble ignorer leur rôle. Ces derniers participent à l'érosion des drains d'ordre 1 à lit rocheux (Howard, 1998 cité par Lague, 2001 et repris par Kankpenandja, 2016).

Tableau 2. Indices d'émoussé des blocs

	L (m)	l ₁ (m)	l ₂ (m)	R (m)	r (m)	Ie
B ₁	3,81	1,38	0,99	4,2	1,38	0,72
B ₂	1,50	1,27	0,68	1,63	0,82	1,09
B ₃	0,87	0,65	0,54	0,96	0,72	1,65
B ₄	0,22	0,17	0,14	0,26	0,19	1,72
B ₅	2,48	1,44	0,81	1,78	1,08	0,87
B ₆	2,15	1,25	0,72	3,06	1,33	1,23
B ₇	0,84	0,77	0,34	0,98	0,42	1
B ₈	1,37	0,97	0,38	1,88	0,94	1,37
B ₉	3,15	1,66	1,25	2,85	1,56	1
B ₁₀	4,22	1,42	0,9	5,62	2,72	1,28

L= Longueur, l₁= plus grande largeur, l₂= petite largeur, R= plus grand rayon de courbure, r= plus petit rayon de courbure, Ie= indice d'émoussé. ($Ie = 2r/L$)

Source : Kolani, avril 2020

Les berges de la Kara quant à elles sont couvertes par une végétation herbacée de roseaux et connaissent une érosion latérale insignifiante. On y retrouve quand même à certains endroits au bord du cours d'eau de bancs de sables (**Photo 4**) et de graviers (graviers sous berges). L'encaissement de ce cours d'eau a réduit la valeur de la pente qui tend à l'horizontalité, déclivité quasiment nulle à laquelle aucun encaissement n'est plus possible, si le seuil rocheux reste stable (Bawa, 2012).

Photo 4. Banc de sables au niveau de l'ancien pont de la ville de Kara

Source : Prises de vue Kolani, mai 2020

Conclusion

Les investigations ont permis d'étudier la dynamique du lit de la rivière Kara à partir d'observations et de mesures directes sur le terrain. Essentiellement occupé par les affleurements rocheux, son évolution est principalement commandée par l'abrasion fluviale et la météorisation. Ces processus de façonnement ont conduit d'une part à l'élaboration des marmites de géants et d'autre part au polissage des blocs. Les berges quant à elles sont soumises à une érosion latérale négligeable à cause de leur colonisation par une mince couverture végétale rivulaire. Par ailleurs, la beauté naturelle du lit fluvial et des marmites de géants peut constituer un attrait touristique.

Le façonnement de la rivière Kara est dès lors connu. Cependant, de nombreuses questions restent en suspens quant à ce qui concerne la durée de mise en place des marmites de géants observées et de polissage des blocs. Il serait donc intéressant à l'avenir d'orienter les recherches sur la datation de ces formes construites dans le lit. Il serait également digne d'intérêt d'étudier la valeur touristique de ce lit d'érosion et des formes qui y sont élaborées.

Bibliographie

- BAWA D., 2012. Le nord-Togo : géomorphologie et dynamique actuelle des unités du socle du nord-est, thèse de doctorat, Université de Lomé, 528 p.
- HOWARD A. D., 1998. Long Profile Development of Bedrock Channels: Interaction of weathering, Mass Wasting, Bed Erosion and Sediment Transport. In *River over rocks: Fluvial processes in bedrock channels*, Edited by K.J.a.W. Tinkler, E.E., pp. 297-319.
- KANKPENANDJA L., 2016. Morphogenèse et gestion des terres dans les sous-bassins versant de l'Oti au Togo, thèse de doctorat, Université de Lomé, 345 p.
- KOLANI L. D., 2017. Dynamique hydro-sédimentaire de la rivière Gambara (Nord-Togo), mémoire de master, Université de Ouagadougou, 120 p.
- LAGUE D., 2001. Dynamique de l'érosion continentale aux grandes échelles de temps et d'espace : modélisation expérimentale, numérique et théorique. Thèse de doctorat de l'université de Rennes 1, Mention Sciences de la terre, 156 p.
- SKLAR L. et DIETRICH, W.E., 1998. River longitudinal profiles and bedrock incision models: Stream power and the influence of sediment supply, In *River over rocks: Fluvial processes in bedrock channels*. Edited by K.J.a.W. Tinkler, E. E., *AGU Monograph*, pp. 237-260.
- WHIPPLE K. X., ANDERSON R. S. et DICK G. S., 2000. River incision into bedrock: Mechanics and relative efficacy of plucking, abrasion and cavitations. *Geological Society of America Bulletin*, 112, pp. 490-503.