

DYNAMIQUE DES BERGES DU SECTEUR MEDIAN DE LA RIVIERE GAMBARA ET SES IMPLICATIONS SOCIO-ECONOMIQUES

KOLANI Lamitou-Dramani

Centre de Gestion Intégrée du Littoral et de l'Environnement,

Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société,

Université de Lomé

dramanikolani06@gmail.com

Résumé

L'étude s'est intéressée à la rivière Gambara localisée dans la région des Savanes au nord du Togo. C'est une contribution à la connaissance de la dynamique fluviale. La rivière Gambara est soumise à une dégradation très avancée de ses paysages notamment les berges aux conséquences socio-économiques substantielles. L'approche méthodologique s'est appuyée fondamentalement sur la collecte de données, les mesures directes sur le terrain, leur traitement et analyse. La méthode de repères a été utilisée pour quantifier l'érosion latérale des berges. Les différentes mesures ont été consolidées par les informations collectées auprès des populations au menu d'un questionnaire sur leurs perceptions au phénomène d'érosion régressive des berges ainsi qu'à leur vulnérabilité. Le recul des berges, dans l'ensemble important est de 0,78 m/mois en moyenne. Les populations et leurs activités sont ébranlées par l'érosion régressive des berges notamment les pertes de terres par les riverains et les risques d'inondations. Des mesures sont proposées pour une gestion intégrée et durable des berges de la Gambara dans l'espoir de réduire la vulnérabilité des populations et celle des activités socio-économiques.

Mots clés : *érosion, berge, vulnérabilité, Gambara.*

Summary

The study focused on the Gambara River located in the Savannah region of northern Togo. It is a contribution to the knowledge of river dynamics. The Gambara River is subject to a very advanced degradation of its landscapes in particular the banks with substantial socio-economic consequences. The methodological approach was fundamentally based on data collection, direct measurements in the field, their processing and analysis. The benchmark method was used to quantify the lateral erosion of the banks. The various measures were consolidated from the information collected from the populations on the menu of a questionnaire on their perceptions of the phenomenon of regressive erosion of the banks as well as their vulnerability. The overall bank decline is 0.78 m / month on average. The populations and

their activities are shaken by the regressive erosion of the banks, in particular the loss of land by residents and the risk of flooding. Measures are proposed for an integrated and sustainable management of the banks of the Gambara in the hope of reducing the vulnerability of the populations and that of socio-economic activities.

Keywords: *erosion, bank, vulnerability, Gambara.*

1. Introduction et contexte de l'étude

À l'interface entre écosystèmes aquatiques et terrestres, les berges des cours d'eau fournissent des services écologiques et socio-économiques qui peuvent être altérés par les phénomènes d'érosion (Kana E. G., 2017 p.2). Les cours d'eau tropicaux sont confrontés ces dernières années à une dégradation très avancée de leurs paysages, en l'occurrence les berges. Aux conditions climatiques et pédologiques déjà fragiles, viennent s'ajouter la problématique des variabilités climatiques et les perturbations anthropiques pour amplifier la dynamique des berges. En effet, l'exploitation agricole des milieux riverains a engendré la destruction de la couverture végétale rivulaire, excellente protectrice des berges contre l'érosion (Lachat, B., 1994 pp.20-21). Au Togo, la pauvreté généralisée des terres dans le contexte des changements climatiques a occasionné une intense exploitation des berges des cours d'eau aboutissant à la suppression des galeries forestières (Iwediga, B. D., 2012 p.4). Dénudées, ces dernières sont alors soumises à une dégradation continue par érosion latérale capable de porter atteinte aux populations et à leurs activités. Situé dans la région des Savanes au nord du Togo, le secteur médian de la rivière Gambara est un exemple typique de ces paysages fluviaux fortement dégradés. Cette partie connaît une forte érosion des berges accompagnée d'un fort ensablement du lit aux répercussions poignantes suscitant un intérêt scientifique.

Cet article vise à caractériser la dynamique des berges du secteur médian de la rivière Gambara à partir d'observations, de mesures directes sur le terrain et d'enquêtes d'une part et d'autre part, à dégager ses implications sur la sécurité des personnes, des biens

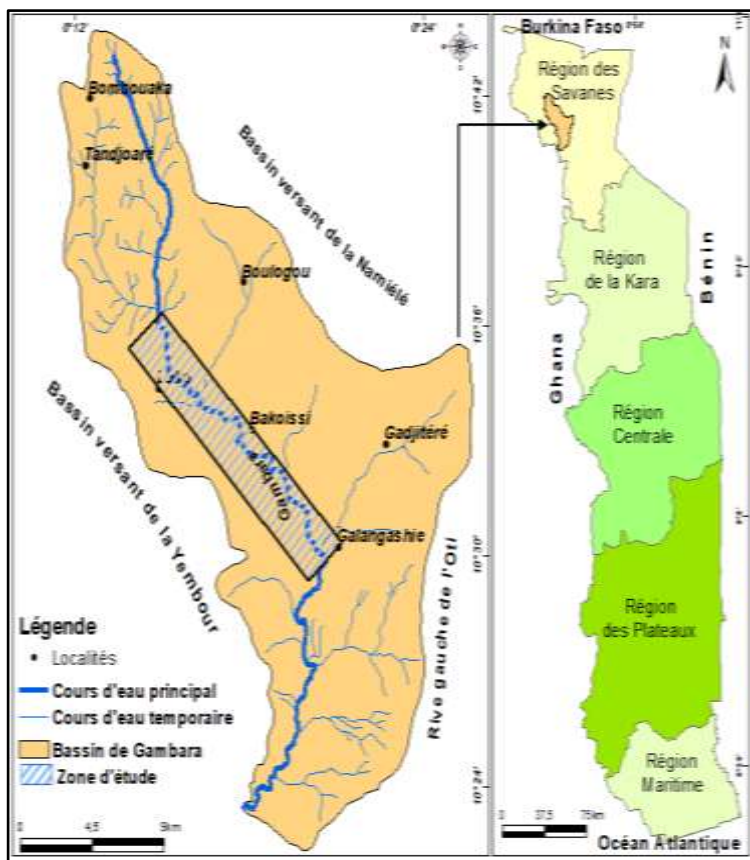
et des territoires. La quantification de l'érosion latérale des berges et l'aperçu de ses effets socio-économiques vont constituer le fondement de cette recherche.

2. Cadre d'étude

Située dans la région des Savanes au nord du Togo, la Gambara est un affluent de la rive droite de la rivière Yembour. Elle est localisée entre 0°10' et 0°30' de longitude est et entre 10°20' et 10°45' de latitude nord (**Figure 1**). Longue d'environ 53 km, son bassin couvre une aire de 453 km². Elle prend sa source dans les plateaux de Bombouaka aux alentours de 450 m d'altitude et se jette dans la Yembour à la frontière Togo - Ghana autour de 130 m d'altitude. Son régime hydrologique irrégulier est le reflet du climat tropical sec à saisons contrastées qui règne dans la zone. Rivière à méandres libres ou divagants, elle génère par la mobilité de son lit une mosaïque de milieux riverains.

La rivière Gambara présente un lit fluvial hétérogène. En amont, dans les plateaux de Bombouaka, un lit d'érosion caractérisé par la présence d'affleurements rocheux dépassant la compétence de transport du cours d'eau. La section médiane qui fait l'objet même d'étude de cet article est soumise à une forte érosion des berges et un ensablement spectaculaire avec la largeur du lit assez importante. Dans ce secteur, les berges sont fortement occupées par les cultures expliquant l'absence de la ripisylve. L'aval par contre présente des berges relativement stables à cause de l'existence d'une mince couverture végétale riveraine épargnée par les cultures et surtout des eaux relativement calmes dues aux faibles pentes.

Figure 1. Localisation de la section d'étude dans le bassin versant de Gambara



Source : Carte topographique de la région des Savane, IGN (1956)

3. Matériels et méthode

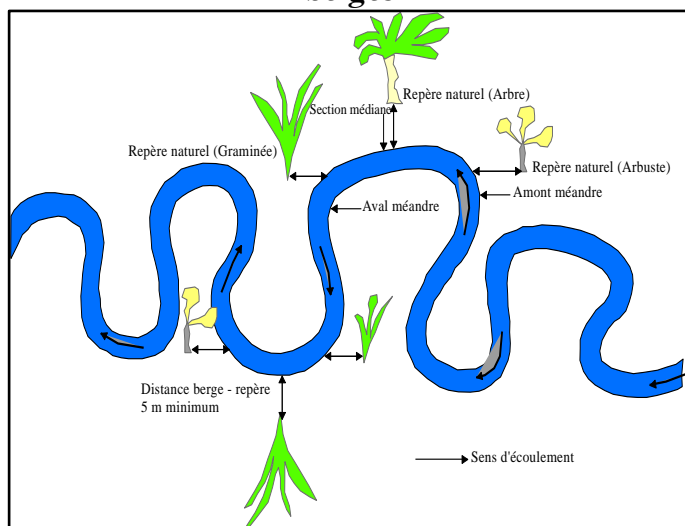
La méthodologie d'étude a combiné les observations, les mesures directes et les enquêtes de terrain. La quantification de l'érosion des berges a nécessité l'usage de la technique de repères (naturels ou artificiels) au niveau des berges concaves des méandres. Pour

cette étude, les repères naturels ont été choisis car ces derniers offrent plus de sécurité lors de la collecte des données ; les repères artificiels pouvant être arrachés par un riverain ou un passant averti ou non. Cette technique a consisté à repérer au niveau de chaque méandre retenu, au moins trois repères géolocalisés sur la berge concave répartis comme suit : en amont, dans la section médiane et en aval (**Figure 2**). Chaque repère est situé au moins à 5 m de la berge concave pour éviter qu'il se retrouve éventuellement à l'eau au moment de la collecte de données. Une fois ces repères bien définis, l'étape suivante a consisté à mesurer verticalement la distance repère-berge concave (D_0) de façon à former un angle droit. Un suivi régulier mensuel a été fait sur les sites afin de s'assurer de l'existence des repères et pour observer le recul des berges d'un mois à l'autre. Les nouvelles données collectées nommées (D_1) ont permis d'évaluer le recul des berges (R_b) à travers de la relation suivante :

$$R_b = D_1 - D_0$$

Où, R_b = Recul de la berge (cm ou mm) ; D_1 = Nouvelle mesure berge – repère ; D_0 = Mesure berge - repère.

Figure 2. Technique de mesure de l'érosion latérale des berges



Source : Kolani, 2017

Pour obtenir les perceptions des populations au phénomène de l'érosion des berges et évaluer leur vulnérabilité, un questionnaire d'enquête a été administré. Les informations ont été organisées, synthétisées et confrontées avec la littérature existante. Les analyses faites ont conduit aux résultats qui portent sur le phénomène d'érosion des berges et la vulnérabilité des activités socio-économiques.

4. Résultats et discussion

4.1. Dynamique des berges de la Gambara

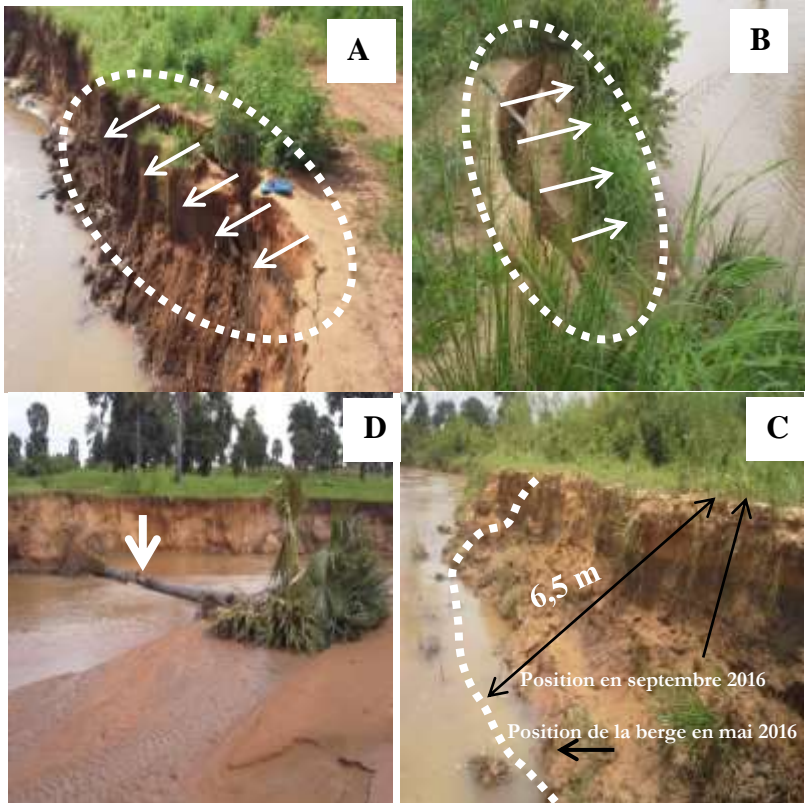
L'érosion des berges de la Gambara telle qu'elle se manifeste montre que la rivière poursuit ses manœuvres d'érosion et d'alluvionnement. Le recul des berges très spectaculaire atteste une modification de la géométrie du lit mineur fortement occupé par d'immenses bancs de sables.

En effet, la dynamique des berges a entraîné l'élargissement du lit mineur atteignant 30 m à certains endroits. Les matériaux arrachés au niveau des berges concaves par le phénomène de sapement à la base sont déposés sur les berges convexes. Lorsque la charge en provenance de l'érosion des versants combinée à celle des berges est très importante, il se réalise d'impressionnants ensablements du lit. Toutefois, les phases d'érosion et d'accumulation se succèdent souvent aux mêmes endroits à des pas de temps saisonniers. Elles peuvent être liées à un rétrécissement du chenal consécutif à une phase d'accumulation, suivi d'un élargissement lié à une reprise de l'incision. « Elles peuvent aussi résulter d'une contrainte pédologique sur la rive d'érosion active, qui oblige le débit plein bord à remobiliser les sédiments non consolidés, déposés plus tôt sur la rive d'accumulation » (Kana E. G., 2017 p.5).

L'arrachement particulière est important dans le cours d'eau à cause de la succession des méandres libres et surtout du caractère sableux, sablo-limoneux et limono-sableux des sols. Les matériaux arrachés des berges glissent dans le lit et sont transportés à l'aval où ils pourront se déposer à la faveur d'une zone plus calme ou lors d'une décrue.

En dehors de l'arrachement particulière, l'effondrement est le processus majeur de recul des berges de la rivière Gambara. Il se manifeste par des chutes de pans de berge dans le lit auparavant sapé à la base. Il est très actif au niveau des méandres car bénéficiant de la vigueur des berges à certains endroits (3 à 5 m). Parfois des pluies diluviennes occasionnent de crues exceptionnelles conduisant à un effondrement impressionnant des berges. C'est l'exemple de la crue des 22/23 septembre 2016 qui a entraîné un recul de berges de plus de 5 m provoquant ainsi le renversement des arbres au niveau des méandres de Barkoissi et de Natigou (**Photos 1**).

Photos 1 A, B, C et D. Témoins de recul des berges de la Gambara



A. Cicatrices de détachement à Natitou **C.** Recul de la berge par glissement à Natigou
B. Décrochement de pan à Barkoissi **D.** Chute d'un rônier dans le lit à Natigou

Source : Prises de vue Kolani, août 2016

Le fort recul des berges, surtout dans les concavités et les secteurs à chenaux multiples constitue un moyen pour le cours d'eau d'optimiser sa capacité de transport ou d'ajuster la géométrie de son lit à des crues de taille modeste contenues entre ses berges. Par ailleurs, lorsque les méandres atteignent une certaine maturité,

ils peuvent être recoupés naturellement à l'occasion de crues (**Photos 2**), devenant ainsi des bras morts (snags) qui vont progressivement se combler par apports des sédiments et de matières organiques. Tous ces mécanismes ont des conséquences évidentes au plan socio-économique.

Photos 2 A et B. Méandre en voie de recouplement et vigueur de la berge



A. Méandre presque recoupé à Natigou

B. Energie de la berge à Nagbagnoupiéne

Source : Prises de vue Kolani, août 2016

Les résultats des mesures attestent un fort recul des berges. Le recul moyen mensuel des berges oscille entre 0,13 et 1,56 m/mois. Mais ce recul varie d'un méandre à un autre voire au sein d'un même méandre. Il est plus important au niveau de l'amont méandre. Le recul a été plus actif au niveau des méandres de Barkoissi et Natikou qu'à Galangashie et Nagbagnoupiéne (**Tableau I**). La faible évolution des berges au niveau des méandres de Galangashie et Nagbagnoupiéne s'explique par la présence d'une faible couverture végétale riveraine qui stabilise les sols des berges.

Tableau I. Recul des berges des méandres de la Gambara

Méandres	Minimum (m)	Maximum (m)	Moy. (m)	Moy/mois (m)
Galangashie	0,25	0,53	0,4	0,13
Barkoissi	2,7	5,72	3,78	1,26
Natigou	2,02	6,48	4,7	1,56
Nagbagnoupiéne	0,29	0,82	0,53	0,18
MOYENNE	1,31	3,39	2,35	0,78

Source : Travaux de terrain, juin - octobre 2016

La mobilité mensuelle globale est de 0,78 m/mois et un recul global de 4,68 m/an. Cette valeur est relativement égale à celle trouvée en 2008 (4,3 m/an), légèrement supérieure à 3,5 m/an de 2009 et strictement inférieure à 6,1 m/an de 2010 obtenues par Kankpenandja (2016) sur cette même rivière. Ces différences de valeur sont probablement dues aux variations pluviométriques d'une saison à l'autre voire au sein d'une même saison. Elle est nettement supérieure aux valeurs de 1,9 m/an sur la Sansargou et de 2,2 m/an sur l'Oti trouvées par Kankpénandja (2016) dans la même région à cause de leurs berges relativement plus boisées.

Le fort recul des berges de la Gambara s'explique par la puissance des débits, du caractère meuble du matériel constitué à plus de 70 % de limons et sables fins et surtout par l'exploitation intensive des berges. Cette évolution est conforme à la loi de Hjulström (1935), repris par Bravard et *al.* (1997) et Valadas (2004) selon laquelle les matériaux les plus aptes à l'érosion sont les limons et sables fins. Mais il faut faire remarquer que l'intensité de l'occupation des terres les fragilise davantage.

4-2. Enjeux Socio-économiques

L'incidence majeure de l'érosion des berges de la Gambara se manifeste par les pertes ou gains nets de terres par les riverains. Dans les zones fortement occupées, la dégradation des berges augmente les risques de débordements qui conduisent à la destruction des cultures (**Photos 3**) et au lessivage des terres. Elle occasionne également la chute de nombreux arbres dans le lit. Les modifications des surfaces liées à l'érosion des berges sont susceptibles de mettre en conflit les riverains sur les limites de leurs parcelles. Les coûts de réparation et lutte contre l'érosion sont élevés.

Photos 3 A et B. Menace et envahissement des cultures



A. Champ de maïs menacé par l'érosion **B.** Envahissement régulier du champ de riz

Source : Prises de vue Kolani, septembre 2016

Dans certaines portions, la dégradation des berges constitue une menace pour les infrastructures routières notamment la Route Nationale N°1 dans les secteurs de Natigou et Nagbagnoupiéne où la rivière avance continuellement sur la route. Des habitations et ouvrages aussi sont menacés par l'évolution des berges. Face à tous ces dangers liés à l'érosion des berges, il est plus que

nécessaire d'intégrer l'érosion des berges dans les stratégies d'aménagement de la plaine.

4-3. Eléments de lutte contre l'érosion des berges de la Gambara

En réalité, l'érosion des berges est un phénomène normal voire nécessaire au bon fonctionnement hydro-géomorphologique et écologique des cours d'eau. Cependant, les actions anthropiques notamment l'exploitation agricole des berges et les péjorations pluviométriques de ces dernières années amplifient le phénomène pour le rendre plus destructeur. Pour cela, il faut impérativement développer des mesures de protection des berges afin de sécuriser le patrimoine foncier, les infrastructures (habitations, routes, ouvrages hydrauliques) de l'érosion et des inondations à travers :

- ✓ le reboisement des berges surtout des secteurs critiques semble être la mesure la plus simple et la plus efficace s'il est bien maîtrisé ; en ce sens qu'il faut non seulement choisir les espèces adaptées au milieu mais aussi définir un intervalle conséquent de reboisement par rapport aux berges ;
- ✓ la valorisation des techniques d'ingénierie écologique qui diminuent la force vive des eaux en préservant l'équilibre des paysages, paradoxalement aux techniques lourdes (enrochements, endiguement ou bétonnage) qui habituellement ne résolvent pas le problème comme souhaité, mais le déplace d'un secteur à un autre (de l'amont vers l'aval) ;
- ✓ la préservation d'espace de liberté minimale autour des berges pour permettre au cours d'eau de conserver son potentiel d'ajustement en plan et en long, en fonction de l'évolution du débit et de la charge solide (Kana E. G., 2017 p.6).

5. Conclusion

Les investigations ont permis de caractériser la dynamique des berges de la rivière Gambara dans sa partie médiane. Elle se manifeste par le recul des berges ou de sédimentation le long de ces dernières au gré des variations saisonnières et interannuelles des précipitations. Le caractère sableux, sablo-limoneux ou limono-argileux des sols ainsi que leur forte occupation accroît la vulnérabilité des berges. Les secteurs de méandres sont les plus affectés. Les processus majeurs d'érosion sont l'arrachement particulière, les effondrements ou glissements de pans de berges et les recoupements de méandres. Le patrimoine foncier, les infrastructures sont exposés à l'érosion et aux inondations. Il est nécessaire d'envisager des mesures de protection des secteurs critiques, en privilégiant dans la mesure du possible les techniques du génie écologique, au détriment des techniques d'enrochement et de bétonnage qui présentent souvent l'inconvénient de déplacer le problème vers l'aval.

Références bibliographiques

- BRAVARD JEAN-PAUL** et **PETIT FRANÇOIS** (1997). *Les cours d'eau, Dynamique du système fluvial*. Edition Armand Colin, Collection U, Paris, 222 p.
- HJULSTRÖM FILIP** (1935). « *Studies on the morphological activity of rivers as illustrated by the river Fyries* ». Bull. Géo. Inst. Univ. Uppsala, n°25, pp. 293-305.
- IWEDIGA B. D.; BATAWILA K.; WALA K.; OUNKPE K.; GBOGBO A. K.; AKPAVI S.; TATONI T. et AKPAGANA K.** (2012). Exploitation agricole des berges : une stratégie d'adaptation aux changements climatiques destructrice des forêts galeries dans la plaine de l'Oti, African Sociological Review 16(1) 2012, pp. 77-99
- KANA COLLINS ETIENNE** (2017). Dynamique des berges du Logone entre la retenue de Maga et le lac Tchad et ses implications socio-économiques, Revue Science Eaux & Territoires, article hors-série, 7 p.
- KANKPENANDJA LALDJA** (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 LAMITOU-DRAMANI (2017). Dynamique hydro-sédimentaire de la rivière Gambara (Nord-Togo), mémoire de master, Université de Ouaga 1, Pr JKZ, 120 p.

LCHAT BERNARD (1994). Guide de protection des berges des cors d'eau en techniques végétales, Diren Rhone Alpes 136 p.

VALADAS BERNARD (2004). Géomorphologie dynamique. Collection Campus, Armand Colin, Paris, 192 p.