

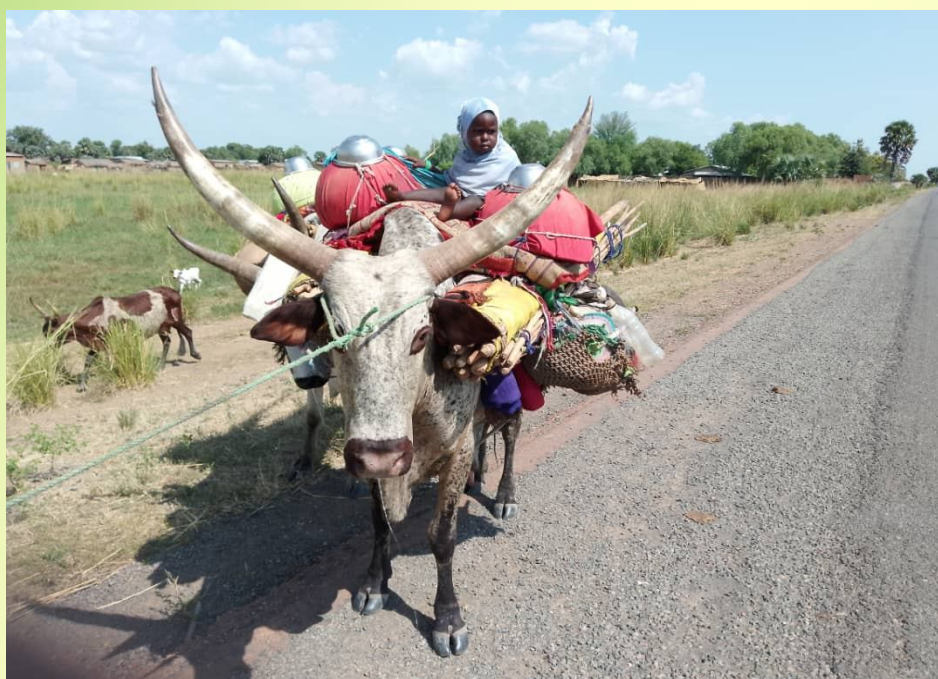
N°35 – 19^e année

Décembre 2025

ISSN-P : 1993-3134

ISSN-L : 3007-4185

À H Ñ H Ñ



REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

**Laboratoire de Recherche sur la Dynamique
des Milieux et des Sociétés**

Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société

UNIVERSITE DE LOME – TOGO

<https://ahoho.net/>

<https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

À H Ñ H Ñ

REVUE DE GEOGRAPHIE DU LARDYMES

BASE D'INDEXATION



TOGETHER WE REACH THE GOAL

SJIF Impact Factor

SJIF 2025 : 5.123

<https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

ISSN-P : 1993-3134

ISSN-L : 3007-4185

URL : <https://ahoho.net/>

Country : 🇲🇻 Togo

BASES DE RÉFÉRENCEMENT



Àḥḥḥ

Àḥḥḥ : que signifie ce vocable et pourquoi l'avoir choisi pour désigner une revue scientifique ?

Le mot aḥḥḥ prononcé àḥḥḥ, à ne pas confondre avec aḥhḷ, désigne en éwé le cerveau, au propre et au figuré, et aussi la cervelle. Il appartient au champ analogique de súśú "pensée", "idée" ; anyásā "intelligence" "connaissance". Anyásā désigne également la bronche du poisson.

Dans les textes bibliques, anyásā est mis en rapport synonymique avec núnya "savoir".

Mais pour exprimer le savoir scientifique, et la pensée profonde profane, on utiliserait Àḥḥḥ. Voilà pourquoi le vocable a été retenu pour nommer cette Revue de Géographie que le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie se propose de faire paraître annuellement.

La naissance de cette revue scientifique s'explique par le besoin pressant de pallier le déficit d'organes de publication spécialisés en géographie dans les universités francophones de l'Afrique subsaharienne.

Aujourd'hui, nous vivons dans un monde de concurrence et d'évaluation et le milieu de la recherche scientifique n'est pas épargné par ce phénomène : certains pays africains à l'instar des pays développés, évaluent la qualité de leurs universités et organismes de recherche, ainsi que leurs chercheurs et enseignants universitaires sur la base de résultats mesurables et prennent des décisions budgétaires en conséquence. Les publications scientifiques sont l'un de ces résultats mesurables.

La publication des résultats de la recherche (ou la transmission de l'information ou du savoir est la pierre angulaire du développement de la culture technologique de l'humanité depuis des millénaires : depuis les peintures rupestres d'animaux (destinées peut-être à la formation des futurs chasseurs ou à honorer un projet de chasse) en passant par les hiéroglyphes des Egyptiens jusqu'aux dessins et écrits de Léonard de Vinci (les premiers rapports techniques). L'apparition de techniques d'impression bon marché a induit une croissance explosive des publications, et une certaine évaluation de la qualité était devenue nécessaire. Les sociétés savantes ont commencé à critiquer les publications, qui étaient souvent sous forme manuscrite et lues en public ; ce procédé est la version ancestrale de l'évaluation que nous pratiquons de nos jours. Aujourd'hui, une publication électronique multimédia accessible par un hyperlien, comportant un code exécutable et des données associées, peut être évaluée par toute personne au moyen d'un commentaire en ligne.

Le fait d'extérioriser les concepts de l'esprit des chercheurs et enseignants universitaires, de les consigner par écrit (avec les résultats et observations qui y sont associés), permet une conservation posthume des travaux de ceux-ci et rend leurs résultats reproductibles et diffusables. Certains estiment que cette « conservation externe de la mémoire » est le signe distinctif de l'humanité.

C'est précisément pour parvenir à cette vision holistique de la recherche (et non seulement de ses résultats, dont les plus évidents sont les publications, mais aussi de son contexte), que nous éditons depuis 2007 la revue Aḥḥḥ afin que chaque géographe trouve désormais un espace pour diffuser les résultats de ses travaux de recherche et puisse se faire évaluer pour son inscription sur les différentes listes d'aptitudes des grades académiques de son université.

Puisse sa parution être transmise au sein des enseignants et chercheurs du LARDYMES de génération en génération.

Professeur Koffi A. AKIBODE

À H Š H Š

Revue de Géographie du LARDYMES

publiée par le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie, Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, Université de Lomé.

Directeur :

Tchégnon ABOTCHI, Professeur Titulaire, Université de Lomé

Secrétariat de rédaction :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Martin Dossou GBENOUGA**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo

Secrétariat administratif :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Koku-Azonko FIAGAN**, Maître de Conférences, Université de Lomé

Comité scientifique :

- **Jérôme ALOKO-N'GUESSAN**, Directeur de Recherche, Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Maurice Bonaventure MENGHO**, Professeur Titulaire, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Oumar DIOP**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal
- **Odile Viliho DOSSOU GUEDEGBE**, Professeure Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Jean Bernard MOMBO**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo, Gabon
- **Henri MONTCHO**, Professeur Titulaire, Université Zinder, Niger
- **Nébié OUSMANE**, Professeur Titulaire, Université à l'Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso
- **Céline Yolande KOFFIE-BIKPO**, Professeure Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Paul Kouassi ANOH**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Tchégnon ABOTCHI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Joseph Pierre ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Placide F. G. A. CLEDJO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Kossiwa ZINSOU-KLASSOU**, Professeure Titulaire, Université de Lomé, Togo

- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Toussaint VIGNINO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Bernard FANGNON**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Adrien DOSSOU-YOVO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Narcisse ASSI-KAUDJHIS**, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Fidèle Marcellin ALLOGHO-NKOGHE**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo de Libreville, Gabon
- **Médard NDOUTORLENGAR**, Professeur Titulaire, Université de N'Djaména, Tchad
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo

Comité de lecture

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Délali Komivi AVEGNON**, Professeur Titulaire, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo
- **Médard NDOUTORLENGAR**, Professeur Titulaire, Université de N'Djaména, Tchad
- **Ludovic Baïsserné PALOU**, Maître de Conférences, Ecole Normale Supérieure de N'Djaména, Tchad
- **Vincent MOUTEDE-MADJI**, Maître de Conférences, Université d'ATI, Tchad
- **Dangnisso BAWA**, Maître de Conférences, Université de Lomé, Togo

A ces membres du comité scientifique et de lecture, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer

Photo couverture _ *Ah̃h̃* _ Décembre 2024 : Exode de pasteurs nomades à Han Bonbhor au Tchad
(Crédit : Ludovic Baiserne PALOU)

Copyright © reserved « Revue *À H ̃ H ̃* »

Site Internet de la revue *Ah̃h̃* : <https://ahoho.net/>

The journal is indexed in : SJIFactor.com, <https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

AVIS AUX AUTEURS

La *Revue Ah5h5*, Revue de Géographie du LARDYMES (Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s)) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (300 mots au plus), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (problématique, objectifs, hypothèses compris), Approche méthodologique, Résultats et analyse des résultats, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques. Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*). Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel word, Times New Romans, taille 12, interligne 1,5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

- **1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**
- **1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**
- **1.1.1. Troisième niveau (Times 11 gras italique)**
- **1.1.1.1. Quatrième niveau (Times, 10 gras italique)**

2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 8 gras italique). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

3. Notes et références

- Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.
- Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (K. Sokémawu, 2012, p. 251) ;
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples :

En effet, le but poursuivi par M. Ascher (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. Diagne (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit :

Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. Diakité, 1985, p. 105).

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Editions, Lieu d'éditions, pages (p.) pour les articles et les chapitres d'ouvrage.

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre, le nom du traducteur et/ou de l'édition (ex : 2^{de} éd.).

Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Par exemple :

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, France, 345 p.

BAKO-ARIFARI Nassirou, 1989, *La question du peuplement Dendi dans la partie septentrionale de la République Populaire du Bénin : Le cas du Borgou*, Mémoire de Maîtrise de Sociologie, FLASH, UNB, Cotonou, Bénin, 73 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, France, 368 p.

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, France, 153 p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, France, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, France, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, Togo, p. 11-25.

Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL)

NOTA BENE

- ✚ Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article
- ✚ Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.
- ✚ Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2 45.
- ✚ En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.
- ✚ Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace entre les paragraphes.

4. Structuration de l'article

Introduction, Méthodologie (Approche), Résultats et analyses, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques.

Résumé

Dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

Introduction (A ne pas numéroté)

Elle doit comporter la problématique de l'étude (constat, problème, questions), les objectifs et si possible les hypothèses.

1. Outils et méthodes (Méthodologie/Approche méthodologique)

L'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

2. Résultats et analyses

L'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article.

3. Discussion

La discussion est placée avant la conclusion. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

Conclusion (A ne pas numéroté)

Le texte devra être saisi en Word et enregistré sous version 97/2003 puis envoyé par courriel à : revueahoho@yahoo.fr et yves.soke@yahoo.fr. La Revue *Àh̃h̃* reçoit les articles des contributions du 1^{er} février au 15 mai pour le numéro de juin et du 1^{er} juin au 15 septembre pour le numéro de décembre. Un article accepté pour publication dans la Revue *Àh̃h̃* exige de ses auteurs, une contribution financière de 50 000 F CFA, représentant les frais d'instruction et de publication.

NB : Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

N. D. L. R.

Sommaire

Meglo Alexandre ZO, Mathieu Jonasse AFFRO, Nambegué SORO

Évaluation des stratégies d'adaptation à la situation du climat et perspectives agroclimatique dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire p. 1-14

Bi Sehi Antoine TAPE

Accès aux médicaments en milieu urbain africain : le cas de la ville de Korhogo (Côte d'Ivoire)..... p. 15-23

Lamine Ousmane CASSÉ, Babacar DIOUF, Awa FALL

Vulnérabilité territoriale versus résilience sociale à l'épreuve des inondations dans les parcelles assainies de Keur Massar à Dakar (Sénégal) p. 24-40

Abdou BALLO, Charles SAMAKE, Bréhima DIARRA

Dispositifs de gestion des conflits entre agriculteurs et éleveurs dans la commune rurale de Sio, région de Mopti (Mali) p. 41-50

Glenn-Freddy MIHINDOU MIHINDOU, Dieu-Donné MOUKETOU-TARAZEWICZ

Cartographie des changements d'occupation du sol dans la commune de Mouila au Gabon entre 2003 et 2023..... p. 51-67

Eveline MAHOUNGOU, Hilarion Bagel MIZHAIRE, Francelet Gildas KIMBATSA, Koudzo SOKEMAWU

Commerce des produits horticoles et gestion des invendus au marché Total de Brazzaville en République du Congo..... p. 68-82

Chilé Nadège YAPO épse Kouakou, Koffi Mouroufié KOUMAN, Céline Yolande KOFFIÉ-BIKPO

Influence des végétaux aquatiques envahissants sur la pêche dans le lac du barrage hydroélectrique de Soubré en Côte d'Ivoire p. 83-93

Mouhamadou Lamine DIALLO, El Hadji Serigne TOP

Ruée des mineurs d'origine chinoise vers l'or dans les frontières du Sénégal et du Mali, instabilité politique et gouvernance du secteur extractif p. 94-102

Model DJEMON, Bakhit MAHAMAT AHMAT BAKHIT

L'érosion du bassin versant du Batha (Centre-Est du Tchad) : un pied humain sur l'accélérateur du processus naturel p. 103-115

N'Guessan Arsène KOUADIO, Kouamé Perèze TANOI, Yao Bruno N'GUESSAN

Optimisation de la gestion des déchets ménagers urbains par l'usage des solutions géospatiales à Botro (Centre de la Côte d'Ivoire) p. 116-127

Alfred Bothé Kpadé DOSSA

Analyse contingente de la transition écologique vers les motos électriques à Cotonou au Bénin p. 128-141

Arouna DEMBELE, Issa FOFANA, Samba Mamadou SIDIBE

Impacts des changements climatiques sur la céréaliculture dans l'ex-cercle de Kita au Mali p. 142-154

Moussa SOW, Labaly TOURÉ, Ndeye Marième SAMB

Caractérisation de la variabilité climatique et analyse de ses incidences sur la dynamique spatio-temporelle de la végétation dans le bassin versant du Ferlo sur la période 1981-2021 p. 155-168

Sahada IDRISSA, Abdourazakou ALASSANE, Tatongueba SOUSSOU, Kankpénangue SIKBAGOU, Tchaa BOUKPESSI

Conflits hippopotames amphibies (*Hippopotamus amphibius lennaeus*, 1758) de la mare de Koumbeloti et population riveraine en pays Anoufo au Nord-Togo p. 169-183

Zady Edouard ZOGBO, Kadjo Henri Joël NIAMIEN, N'guessan Olivier KOUADIO, Joseph. P. ASSI-KAUDHJIS

Étude des externalités de la rizipisciculture dans la sous-préfecture de Bédiala (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) p. 184-198

Yapo Antoine GBOCHO

Crises sociopolitiques et problématique de l'accès au logement dans la ville de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire) p. 199-211

Babacar NDAO, Cheikh Tidiane WADE, Henri Marcel SECK, Oumar SY

Variabilité climatique et stratégies d'adaptation dans le sud du bassin arachidier : l'expérience des agriculteurs de la commune de Keur Maba Diakou (Kaolack, Sénégal) p. 212-225

Guy Roger Yoboué KOFFI

Résilience féminine dans un contexte de crise cacaoyère dans la sous-préfecture de Mèagui (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) p. 226-237

Boubacar Amadou DIALLO

Quantification des changements de l'utilisation du sol dans le district de Bamako avec l'imagerie Satellitaire LANDSAT) p. 238-249

Bi Tchan André DOHO

Mécanismes d'intégration des villages périphériques à la ville de Yamoussoukro (Centre de la Côte d'Ivoire) p. 250-261

Adeline Olga BRISSY

Prolifération des points de stagnation des eaux usées et risques environnementaux et sanitaires dans le quartier Dar-Es-Salam de Bouaké (Centre Côte d'Ivoire) p. 262-273

Oumar OUATTARA, Siriki YÉO

Activités minières et riziculture irriguée : dynamique de conflits d'usage des sols autour du barrage hydro-agricole de Kafiné (Centre-Nord de la Côte d'Ivoire) p. 274-284

Mahamadou ABOCAR, Abdoukadi Oumarou TOURÉ, Habiboulaye Daouda MAIGA, Alhassane Moulaye KONTA

Aménagement des lacs interconnectés du système Faguibine dans la région de Tombouctou au Mali : enjeux, défis et perspectives p. 285-296

Ari MAMADOU MOUSTAPHA, Hadiza KIARI FOUGOU

Analyse des modes d'accès aux parcelles des périmètres irrigués d'aménagements hydro-agricoles des rives de la Komadougou Yobé, Niger p. 297-310

Konnegbéne LARE

Capitalisation des pratiques endogènes de gestion des sols et productivité agricole face au changement climatique dans la Région des Savanes au Nord-Togo **p. 311-328**

Diomandé GONDO

Impact environnemental de l'utilisation des pesticides par les agriculteurs à Gouessesso (Ouest de la Côte d'Ivoire) **p. 329-339**

Kapiéfolo Julien KONE, Manse BAMBA, Djibril KONATE

Un système de transport urbain innovant à Korhogo en Côte d'Ivoire : le YANGO) **p. 340-350**

Gaston SAMBA

Application du modèle Probit de Heckman à l'analyse des perceptions empiriques du changement climatique et des stratégies d'adaptation endogènes des agriculteurs du district de Madingou (Congo-Brazzaville) **p. 351-365**

Hassane MAHAMAT HEMCHI

Faya-Largeau entre urbanité saharienne et résilience oasienne **p. 366-375**

Issouf BONSA

Répartition spatiale des lieux de culte protestants dans la ville de Ouagadougou (Burkina Faso) ... **p. 376-383**

Lanzeni YEO

Les contraintes du maraîchage sur le périmètre irrigué de la coopérative YÉBENWOGNON à Kanihoua (Nord de la Côte d'Ivoire) **p. 384-391**

L'ÉROSION DU BASSIN VERSANT DU BATHA (CENTRE-EST DU TCHAD) : UN PIED HUMAIN SUR L'ACCÉLÉRATEUR DU PROCESSUS NATUREL

Model DJEMON

Maître-Assistant (CAMES)

**Laboratoire de Géographie et de l'environnement,
Département de Géographie, Université de Moundou**

E-mail : djemon.model@gmail.com

Bakhit MAHAMAT AHMAT BAKHIT

Doctorant

**Laboratoire de Géographie et de l'environnement,
Département de géographie, Université de Moundou**

E-mail : mahamatahmatbakhit@gmail.com

Correspondance : djemon.model@gmail.com

Reçu le 21 août 2025 ; Révisé le 29 septembre
2025 ; Accepté le 23 octobre 2025

Résumé : L'érosion hydrique constitue le principal facteur de dégradation des sols dans le bassin versant du Batha. C'est une dynamique complexe liée à plusieurs facteurs naturels et accélérée ce dernier temps par l'Homme qui peine à la maîtriser. L'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs de ce mal érosif pour proposer des stratégies de lutte antiérosive durable. La méthodologie d'analyse, combine l'utilisation des outils du SIG et l'enquête de terrain qui ont conduit à la détermination des paramètres morpho-hydrologiques du bassin versant et à l'analyse de la perception de l'érosion par les paysans. À cela s'ajoute l'analyse de l'érosion à l'aide de la formule de Fournier. Il en ressort que les résultats obtenus spatialisent trois classes de sensibilité multifactorielle des sols à l'érosion hydrique : faible (5,7%), moyenne (27,44%), forte (66,82%). Puis, trois formes d'érosion plus actives qui sont l'érosion en nappe (82%), des berges (9%) et ravinante (9%). En sus de l'aménagement des espaces dégradés que font la commune et les organisations non gouvernementales, il apparaît important et ce dans le cadre du développement durable de penser aux stratégies de lutte antiérosive efficaces de la part des pouvoirs de décision.

Mots-clés : Erosion, bassin versant de Batha, anthropos, accélérateur, processus naturel, Centre-Est du Tchad.

EROSION OF THE BATHA WATERSHED (CENTRAL-EASTERN CHAD) : A HUMAN FOOT ON THE ACCELERATOR OF THE NATURAL PROCESS

Abstract : Water erosion is the main factor of soil degradation in the Batha watershed. It is a complex dynamic linked to several natural factors and accelerated recently by Man who is struggling to control it. The objective of this study is to identify the factors of this erosive evil in order to propose sustainable anti-erosion strategies. The analysis methodology combines the use of GIS tools and field surveys, which led to the determination of the morpho-hydrological parameters of the watershed and the analysis of the perception of erosion by farmers. Added to this is the analysis of erosion using the Fournier formula. It emerges that the results obtained spatialize three classes of multifactorial sensitivity of soils to water erosion: low (5.74%), medium (27.44%), and high (66.82%). Then, three more active forms of erosion are sheet erosion (82%), bank erosion (9%) and ravine erosion (9%). In addition to the development of degraded areas carried out by the municipality and non-governmental organizations, it appears important, within the framework of sustainable development, to consider effective anti-erosion strategies on the part of decision-making authorities.

Keywords : Erosion, Batha watershed, anthropos, accelerator, natural processs, Centre-Est du Tchad.

Introduction

La terre des géographes et notamment des géomorphologues est un véritable puzzle. Les catastrophes et les risques naturels sont de plus en plus récurrents et se compliquent encore davantage avec le dérèglement climatique décrié à travers le monde et dont les répercussions les plus sévères se localisent en Afrique sahélienne. Ces phénomènes de plus en plus perceptibles et violents attirent l'attention de nombreux spécialistes et chercheurs. Parmi ces phénomènes y figure l'érosion des sols ayant des incidences sur les sociétés et l'environnement.

L'érosion, du latin *erodere* qui veut dire ronger est un triptyque naturel qui force l'embellissement de la planète. Toutefois, elle affecte le sol, ressource fondamentale et un élément essentiel de l'environnement naturel, dont la plupart des aliments de la planète en dépendent. La menace que fait peser l'accélération de la dynamique érosive naît de l'inégalité irréductible qui existe entre la rapidité avec laquelle peuvent opérer les processus d'ablation et la lenteur de la genèse des sols et formations superficielles (R. Neboit-Guilhot, 2010, p. 45).

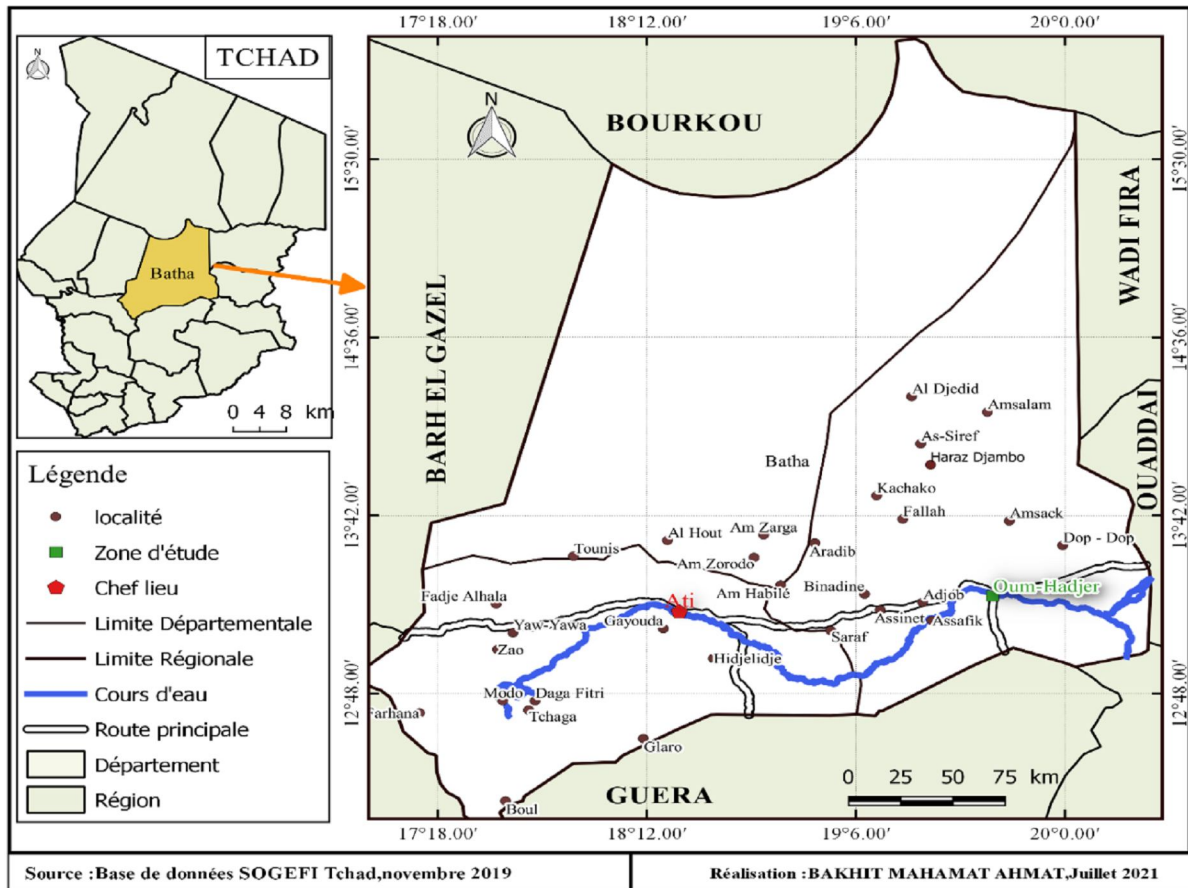
Par sol, il faut comprendre le sol des pédologues, cette mince pellicule composée de fragments de roche et particules d'argile produites sur place et de débris végétaux et humus, le tout différencié en horizons. Cette couche s'interpose entre la croûte terrestre et son enveloppe gazeuse, pour constituer le support de la biosphère. Plusieurs pays sont de nos jours affectés par la dynamique érosive qui n'est plus du domaine du déterminisme. Le phénomène s'explique tout autant par l'irrégularité climatique, la torrencialité des écoulements, la faible densité du couvert végétal et la surexploitation des terres qui menacent gravement les potentialités en eau et en sols (A. Hentati *et al.* 2010).

L'occupation du sol et surtout son utilisation par et pour l'homme modifie inéluctablement les conditions dans lesquelles les agents de la morphogenèse ont prise sur lui. Mais pour d'autres, elle est liée aux conditions du milieu physique, certes, mais aussi et surtout aux actions anthropiques telles que la croissance rapide de la population urbaine, l'ambiguïté

du système foncier, divers aménagements inconséquents et l'absence d'une gestion partagée de l'espace bâti ou à bâtir aggravant les risques morphodynamique (M. Tchotsoua et J. Bonvallet, 2000). Elle devient problématique lorsque la perte de terre et toute la richesse qu'elle contient est plus rapide que l'altération de la roche mère, n'assurant alors plus le renouvellement de la « ressource sol ». R. Neboit-Guilhot (1991, p. 495-519), insiste sur la nécessité de commencer à analyser, le plus objectivement possible, comment l'homme s'insère dans le jeu des mécanismes naturels pour libérer ainsi un supplément d'énergie érosive.

Il faut reconnaître que toutes les sociétés ont rencontré des problèmes de dégradation du milieu par divers types d'érosion à l'occasion de crises géologiques ou socio-économiques. Mais les milieux sahéliens et dans un contexte de très forte anthropisation, assistent de nos jours à une augmentation des écoulements sur les versants ; ce qui se traduit par la modification des états de surface du sol, le ravinement, l'approfondissement et l'ensablement des cours d'eau. Le bassin versant du Batha est situé dans la province du Batha, Chef-lieu de département du Batha-est. Il est à 760 km à l'est de la capitale N'Djamena et à 140 km à l'ouest de la ville d'Abéché. C'est un carrefour important, puisqu'il est devenu un passage obligé du transport routier entre les villes sahéliennes et sahariennes du Tchad. Il est situé entre 13°0'60'' et 13°20'40'' Nord et entre 19°26'40'' et 19°50'40'' Est (Carte n°1).

Carte n°1 : Localisation de la zone d'étude



Le bassin versant couvre une superficie de 1531,8 km² et un périmètre de 182,47 km. Il est caractérisé par un climat sahélien de type semi-aride possédant deux saisons : une saison sèche de 8 à 9 mois allant d'octobre à juin et une courte saison de pluie de 2 à 3 mois allant de juillet à septembre. Les précipitations sont faibles avec une moyenne annuelle de 250 à 450 mm dont les pics en août et des températures élevées dont les moyennes annuelles tournent autour de 29°C. Le bassin versant du Batha est caractérisé par le développement des activités agricoles mais aussi des activités comme la fabrication des briques cuites et extraction du sable qui malheureusement, accélèrent le débordement des eaux du Batha occasionnant des dommages érosifs importants. Dans cette partie du Tchad, les ruissellements intensifs sont accélérés par les débits de crues importants du cours d'eau Batha causant ainsi des transports solides impressionnants ; ces éléments sont renforcés par l'état de la surface n'ayant pas une couverture végétale suffisante, favorisant un ruissellement important dès la première goutte de pluie. Ce

qui fait du bassin versant une zone à risque d'érosion. Mais au-delà de ces facteurs naturels, la forte pression démographique, les mauvaises pratiques agricoles, le surpâturage, l'exploitation des sables et carrières de fabrication de briques cuites jouent aussi un rôle accélérateur du phénomène. L'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs prépondérants de la tourmente dynamique pour proposer des pistes de solutions qui incluent la préservation et la protection de la ressource sol dans le bassin versant du Batha.

1. Matériels et méthode

Comme dans toutes les sciences sociales dont la géographie, la méthode appropriée utilisée pour cette étude est l'observation et les entretiens directs. Les recherches documentaires dans les archives du Ministère de l'Agriculture, dans les bibliothèques du Centre d'Etude et de Formation au Développement (CEFOD) et du Centre National de Recherche pour le Développement (CNRD) ont complété et orienté cette étude. Pour ce qui est des données météorologiques, hydrologiques,

pédologiques et de l'élevage, nous avons consulté les données des services concernés qui sont respectivement la direction de la météorologie, l'ITRAD de N'djamena et la Direction de l'élevage de N'Djamena.

Ainsi, sommes-nous servis d'un téléphone Android doté de GPS et de caméra servant respectivement pour les levés et pour les prises de vue. Kobotoolbox, un serveur en ligne développé par Harvard initiative humanitaire avec le soutien du bureau des Nations Unies pour la Coordination de l'Assistance Humanitaire (OCHA) a servi à la collecte des données. Kobotoolbox est utilisé principalement par des chercheurs œuvrant dans les pays en développement, les organisations non gouvernementales. Le serveur Kobotoolbox permet de trier et de choisir les bonnes informations en version Excel. L'indice d'agressivité climatique de F. Fournier (1960, p. 23), a permis d'apprécier l'érosivité des pluies du bassin versant du Batha. C'est un paramètre climatique qui permet de déterminer la capacité érosive du climat par le biais des précipitations. Il est déterminé par l'équation suivante :

$$F=P2/p$$

P2 est la pluviométrie mensuelle la plus élevée ;

P est la moyenne pluviométrique annuelle.

La méthode a consisté à interroger des personnes susceptibles de fournir des informations concernant la modification des sols du bassin. Ceci prend en compte les riverains du cours d'eau Batha, les éleveurs et les agriculteurs, âgés et résident dans le milieu d'au moins 30 ans. Cette approche a permis d'appréhender la perception de l'érosion du milieu. Au total, la taille d'échantillon est constituée de 120 personnes y compris les personnes-ressources et les responsables des ONG nationales et internationales.

2. Résultats

Les conditions physiques qui desservent le bassin versant du Batha offrent un peu partout d'atouts aux manifestations des phénomènes érosifs. Ces conditions qui vont du relief au climat en passant par la végétation et le sol, s'imbriquent et engendrent le triptyque : ablation, transport et accumulation.

2.1. Le milieu naturel

L'influence du relief sur l'écoulement est encore plus évidente et se conçoit aisément, car de nombreux paramètres hydrométéorologiques varient avec l'altitude (précipitations, températures, etc.) et la morphologie du bassin versant. En outre, la pente influe sur la vitesse d'écoulement ainsi que les styles que prennent les cours d'eau et l'évolution spatiale de l'importance des processus sédimentaires. Il est nécessaire de répartir le bassin versant en tranche d'altitude afin de pouvoir dégager les différents paramètres du relief. La répartition des altitudes a été déterminée à partir de l'image SRTM du bassin concerné. Le bassin versant du Batha a un relief plat et constitué d'un plateau dunaire à faible pente vers l'ouest de 363 m à 498 m d'altitude, entrecoupé de vallées peu marquées orientées vers est-ouest. Ce relief plat prédispose le bassin du Batha à des ruissellements importants qui augmentent le phénomène érosif.

Le relief est un facteur indispensable pour les écoulements ; en outre, il est fonction des pentes et des altitudes. Le bassin versant du Batha se situe sur une pente relativement faible qui est égale à 2,48° et la pente maximale est égale à 32°C. Ces pentes dans le bassin versant du Batha jouent un rôle très indispensable dans l'écoulement des eaux vers l'exutoire. L'on remarque que la tranche la plus dominante est celle de 4-8°C et c'est dans cette même tranche que se concentre la population du bassin versant du Batha. Les tranches au-delà de 16° sont localisées par endroit et représentent généralement les élévations collinaires. Par ailleurs, pendant les grandes pluies, les faibles pentes ne favorisent pas l'évacuation rapide des eaux. Les précipitations stagnent et causent de nombreux dégâts d'érosion et d'inondation.

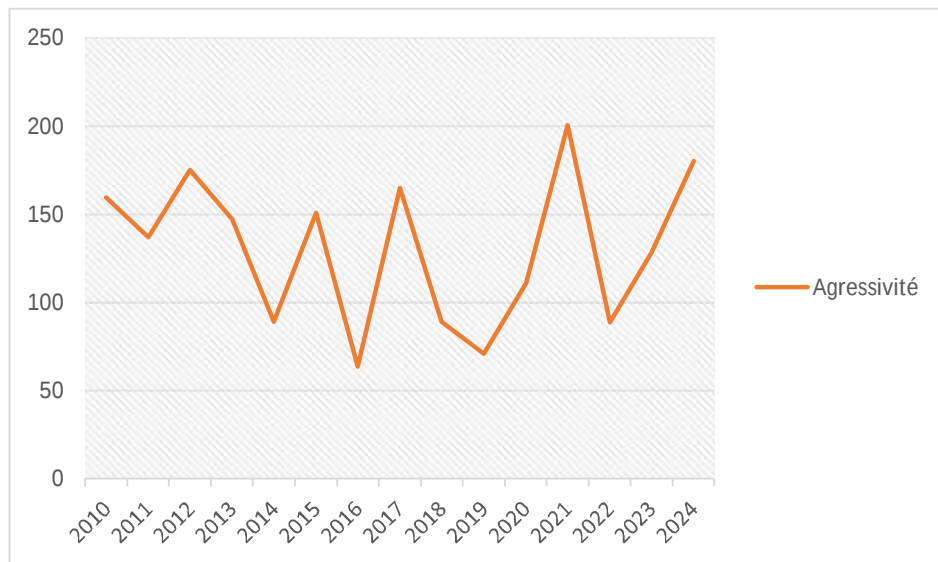
Le climat qui règne sur le bassin versant du Batha est un climat sahélien de type semi-aride possédant deux saisons : une saison sèche de 8 à 9 mois allant d'octobre à juin et une courte saison de pluies de 2 à 3 mois allant de juillet à septembre. Les précipitations sont faibles avec une moyenne annuelle de 250 à 500 mm avec des maximas en août. Il est caractérisé par une très courte saison des

pluies intenses, irrégulières et imprévisibles. En effet, le bassin versant du Batha détient une saison sèche et intense, car un nombre élevé de mois totalement secs qui ne reçoivent normalement aucune pluie en moyenne.

En saison sèche, les alizés continentaux, tels que le célèbre harmattan (vent du Nord ou de Nord-Est), balayent la bande sahélienne : l'air est très chaud, très sec, souvent chargé de fines particules de sable ou de poussière ; le ciel est clair ou très peu nuageux (nuages épars de marge type cirrus ou altocumulus) ; la pluie fait totalement défaut ; l'amplitude thermique quotidienne est très élevée souvent

près de 20°C pendant les mois les moins chauds. En saison de pluies, les alizés associés au régime anticyclonique s'interrompent provisoirement et laissent la place à la mousson (vent du sud ou du Sud-Ouest) qui naît du fort contraste thermique entre l'océan atlantique, frais et le Sahara. C'est le seul moment de l'année où la pluie est largement susceptible de se produire en grande quantité. Ce climat semi-aride et sahélien au sens large présente aussi une température moyenne annuelle de 28 °C. Le tout concourt à une agressivité très forte comme mis en exergue sur la figure n°1.

Figure n°1 : Agressivité de la pluie



Source : D'après les travaux de terrain, 2024.

En appliquant l'indice d'agressivité climatique de Fournier, le bassin versant commence directement à la classe 4 avec une érosion sévère (50-100t/ha/an) qui compte six (6) années. Quant à la classe 5 au risque d'érosion très sévère centré entre (100-200 t/ha/an) et compte au total (9) années. Cependant, le bassin versant du Batha à un pouvoir érosif avec des pertes en sol centrées entre les 50-100, 100-200 et plus de 200 t/ha/an.

Sur le plan de la couverture floristique, le bassin versant du Batha est dominé par une végétation steppique, constituée des steppes arbustives basses à épineuses très clairsemées et parfois denses et moyennement denses. C'est une végétation à dominance herbacée sous forme de tapis plus ou moins continu.

Elle est composée essentiellement de *Combretum glutinosum*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia Senegal*, *Guiera senegalensis*, *Maerua crassifolia*, *Commiphora africana*, *Capparis decidua*, *Acacia raddiana*, *Accasia niolotica*, *Azadirachta indica*, etc.

Les espèces végétales constituant la formation arborée sont : *Faidherbia albida*, *Annona senegalensis*, *Lannea microcarpa*, *Lannea acida*, *Anogeissus leiocarpus*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Kaya senegalensis*, etc. À ces espèces ligneuses, il faut ajouter les herbacées qui sont pour la plupart appréciées par les animaux. Il s'agit de : *Andropogon pseudapricus*, *Pennisetum pedicelatum*, *Cenchrus biflorus*, etc.

Outre ces formations naturelles, on rencontre également des espèces exotiques introduites

par le biais des reboisements individuels et collectifs. Il s'agit notamment des essences forestières suivantes : *Eucalyptus*, *Azadirachta indica* et le *Faidherbia albida*. On peut ainsi retenir que les activités de foresteries pratiquées dans le bassin versant du Batha sont essentiellement les reboisements individuels et collectifs et la protection des espèces jugées importantes sur le plan alimentaire, médicinal et économique telles que moringa, *Tamarindus indica*, etc.

Pédologiquement parlant, le bassin versant du Batha est caractérisé par un plateau dunaire à faible pente entrecoupé. Ses sols sont généralement très sensibles à l'érosion hydrique et éolienne, accentuée par la disparition du couvert végétal. On retrouve plusieurs types de sols :

Sols steppiques : le groupe de sols steppiques est particulièrement abondant dans le bassin versant du Batha ; il présente un horizon humifère brun ou brun-rouge, épais de 60 à 80 cm dans les sédiments sableux. Cette couleur brune ou brun rouge se dégrade progressivement avec la profondeur. La roche mère est un sable de couleur claire ou faiblement colorée. Ces sols sont essentiellement sableux, les taux d'argile et de limon étant très faibles tant dans l'horizon de surface qu'en profondeur où l'on note cependant de petites accumulations d'argile. On trouve deux types de sols steppiques : sableux bruns et brun-rouge steppique. Ces sols sont très pauvres en matière organique et en azote. Ils ont un complexe absorbant assez pauvre. Ce qui leur confère une sensibilité élevée à l'érosion en nappe, mais résistants aux ravinements.

Les vertisols (argile noire tropicale très sensible à l'érosion et des terres sableuses lamineuses qui absorbent difficilement l'eau des pluies). Les vertisols sont de couleur noire ou brune, présentent en surfaces des fentes de retrait. Ces sols sont très répandus et présentent des surfaces à un important microrelief. Ils sont très peu utilisés, car ils subissent des inondations importantes. Ils ont une bonne valeur agricole pour des cultures de

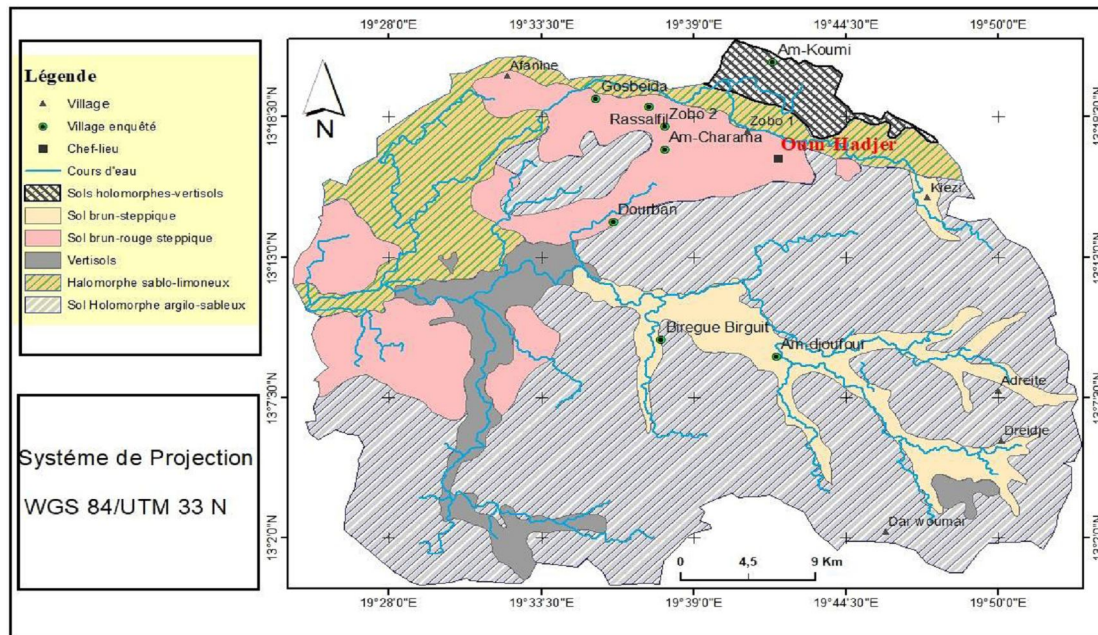
décru (mil tardif) ou lorsqu'ils sont exondés et relativement bien drainés sur des pentes légères. Ils donnent alors d'excellents rendements. Ils ont une valeur agricole moyenne à bonne, mais sont peu utilisés en dehors de cultures de mil tardif. On observe sur les vertisols une érosion fluviale intense de plus les cultures s'y développent rapidement.

Les sols halomorphes : ce sont des sols qui présentent des caractères physico-chimiques très défavorables liés à la présence de sodium fixé sur le complexe absorbant du sol qui confère à celui-ci une mauvaise structure, une très faible perméabilité. Très répandus dans le bassin versant du Batha. Ils sont le plus souvent incultes et présentent peu de possibilités d'amélioration en dehors d'apport de soufre, de gypse ou calcaire finement broyé, de sous solage profond. Ces sols sont argilo-sableux et contiennent de 25 à 40% d'argile, exceptionnellement plus dans les parties basses des regs couvertes alors de *Cymbopogon giganteus*. Ces sols sont identiquement pauvres en matière organique et azote et ont faible perméabilité. Les sols halomorphes sont des sols argilo-sableux à cailloutis superficiel « regs » et les sols sur alluvions fluviales récentes sont marqués par de fortes teneurs en solubles qui se précipitent en surface en saison sèche. Ils sont résistants à l'érosion en nappe, mais sensibles aux ravinements.

2.2. Les sols argilo-sableux à cailloutis superficiel « regs »

Les sols argilo-sableux à cailloutis superficiel (regs) (Carte n°2) font place à des sols argilo-sableux à nodules calcaires (J. Pias, 1964). Les principaux « regs » s'observent dans le bassin versant du Batha principalement : sur la rive gauche du Batha d'Oum-hadjer au Nord de Mangalmé. Ces sols portent, en surface, un abondant cailloutis quartzeux grossier et roulé. On note parfois aussi des concrétions ferrugineuses abondantes, amenées anciennement ou dégagées par l'érosion.

Carte n°2 : Pédologie du bassin versant de Batha



Source : CNRD, 2024.

Les sols mis en exergue sur la carte occupent des superficies très importantes dans le bassin versant et sont particulièrement reconnaissables par leurs surfaces nues et planes dépourvues de végétation, recouvertes d'un abondant cailloutis. Ces sols sont argilo-sableux et contiennent de 25 à 40% d'argile, exceptionnellement plus dans les parties basses des regs. Ces sols sont identiquement pauvres en matière organique et azote et ont une faible perméabilité, ce qui donne libre cours aux ruissellements et par conséquent à l'érosion.

2.3. Les activités humaines : accélération du processus érosif naturel

2.3.1. L'agriculture

Dans le bassin versant du Batha, une très grande majorité de la population (73%) pratique l'agriculture pluviale principalement le mil pénicillaire, l'arachide, le sorgho rouge, le sorgho blanc, le sésame, etc. Sur 100 ménages enquêtés dans le domaine rural, 91% pratiquent l'agriculture pluviale contre 9 % seulement qui pratique la culture de contre-saison. Ces derniers sont localisés tout au long du cours d'eau Batha principalement à Amrikhewé, Am-sineté, Zobo, Am-charama, etc. Ils pratiquent le maraîchage et font aussi de l'arboriculture comme les manguiers, les goyaviers, les citronniers, etc. Le secteur de l'agriculture de contre-saison même s'il

rencontre des difficultés liées à l'assèchement rapide du Batha et des mares dès le début de la saison sèche, il participe considérablement à l'alimentation des populations d'Oum-hadjer, des villages environnants et même de la ville d'Abéché en termes de légumes. Cependant, les sols agricoles du bassin comptent tenu de la pression anthropique, connaissent une dégradation accrue. Plusieurs réseaux dendritiques tels que les rigoles et les ravines courtes et profondes y prennent naissance. Selon le responsable de l'ANDER d'Oum-hadjer, la mécanisation de l'agriculture à travers l'introduction des tracteurs dans le sol sahéien est une cause majeure de dégradation du sol. Les populations utilisent des équipements et des pièces qui ne sont pas adaptés à ces sols. Selon lui, dans toute la province du Batha, on n'a pas besoin d'utiliser les tracteurs de 10,12 et 18 disques. C'est les hertz19 et les rotatives qui sont conseillés pour ces sols généralement sableux.

2.3.2. L'élevage

L'élevage est la seconde activité pratiquée après l'agriculture ; elle est pratiquée par l'ensemble de la population, car chaque famille possède un minimum de bétail. Mais, il reste de type traditionnel, nomade et extensif. Néanmoins, quelques éleveurs, les Missériés noirs disséminés sur le bassin

versant du Batha font de l'élevage leur activité principale. Selon le Schéma Régional d'Aménagement du Territoire (SRAT), l'activité pastorale est assez développée dans l'espace du bassin versant du Batha à Oum-hadjer. C'est une zone de transhumance vers le Nord et le Nord-Ouest en saison pluvieuse où il existe de grandes étendues de pâturage. Les statistiques spécifiques au bassin versant du Batha n'étant pas disponibles, il semble opportun de considérer la production animale de la province du Batha par rapport à la production nationale. Ainsi, la province produit 21% de la production nationale de bovins, 35,34% des ovins, 11,95% des caprins, 29,72% d'asins et 16,35% des équins.

2.4. L'exploitation des carrières et la fabrication des briques

La fabrication des briques pour répondre aux besoins croissants en matière d'habitation devient un fléau pour les berges du cours du Batha. Elle est une activité largement répandue dans le bassin versant du Batha et se fait pendant la période de décrue (saison sèche) sur les rives du Batha. Elle a des effets dévastateurs sur les terres des rives et la disparition des espèces végétales en place. Cette activité est devenue incontrôlée et désordonnée par faute du service public qui se contente de la fiscalité et foulant au pied le sort de l'environnement fluvial. Les fabricants utilisent plusieurs tonnes de bois pour la cuisson de leurs fours. Ce qui dégarnit le sol de sa couverture végétale et l'expose aux effets néfastes de l'érosion.

2.5. État de lieux de l'érosion hydrique dans le bassin versant

Le bassin versant du Batha est un ensemble topographique plat. Il fait face à un problème d'érosion qui dépend des interactions des facteurs naturels et anthropiques. Trois processus régissent ce problème d'érosion : le détachement, le transport et le dépôt qui sont gouvernés par les paramètres géomorphologiques (relief, pente), climatiques (intensité et agressivité des précipitations et de la température), hydrologiques (ruissellement et écoulement), pédologiques (le sol) et par le mode d'occupation et d'utilisation des sols.

L'érosion hydrique aboutit à la destruction des roches et au nivellement progressif du sol. C'est pourquoi elle est considérée comme l'usure superficielle de l'écorce terrestre. On distingue plusieurs formes de l'érosion hydrique dans le bassin versant du Batha :

2.5.1. L'érosion en nappe

Elle se traduit par un appauvrissement de l'horizon humifère (blanchissement du sol). Le ruissellement et le transport des particules s'effectuent sur toute la surface. Son action reste néanmoins faible et ne fait que décaper le sol de façon sensiblement uniforme. Les horizons supérieurs de couleur foncée sont les premiers à être érodés tandis que les horizons inférieurs plus clairs apparaissent en surface. On observe l'érosion en nappes dans plusieurs milieux agricoles notamment dans les champs d'Aamcharama, Rassalfil, Gozbeida. Ces villages sont constitués des sols sableux et sur faible pente et entourés par des espaces majoritairement nus et sans protection végétale. Des signes visibles sur le terrain permettent de caractériser l'érosion en nappe comme l'apparition de plages de couleur claire aux endroits les plus décapés et la remontée des cailloux à la surface du sol.

2.5.2. L'érosion linéaire

Lorsque l'intensité des pluies dépasse la capacité d'infiltration de la surface du sol, il se forme d'abord des flaques ; ensuite, ces flaques communiquent par des filets d'eau et lorsque ces filets d'eau atteignent une certaine vitesse de 25 cm environ par seconde, ils acquièrent une énergie propre qui crée une érosion limitée dans l'espace par des lignes d'écoulement. Cette énergie n'est plus dispersée sur l'ensemble de la surface du sol, mais elle se concentre sur des lignes de plus fortes pentes. Les signes de l'érosion linéaire sont observés beaucoup plus dans la partie nord-ouest de la ville d'Oum-Hadjer.

2.5.3. Les griffes

Les griffes sont des micros formes éphémères qui entaillent les microreliefs formés par les lignes de semis : leur profondeur est inférieure au lit de semence, leur largeur n'excède pas 10 cm et leur longueur ne dépasse le mètre que lorsqu'elles s'allongent parallèlement aux rangs et aux inters rangs. Elles correspondent

le plus souvent à des bandes en dépression plus ou moins marquées, créées par les empreintes de roues ou le modelé de surface laissé par les outils de travail. Elles ont donc un caractère périodique surtout dans les parcelles agricoles.

2.5.4. Les rigoles

Les rigoles sont des formes d'érosion linéaire. Elles se produisent lorsqu'il y a des irrégularités à la surface du sol. Elles sont dues le plus souvent aux activités culturales. Les eaux se concentrent et coulent suivant les lignes de moindres résistances et le ruissellement acquiert une certaine énergie qui met en mouvement des particules facilement

détachables. Leur largeur ne dépasse pas 20 cm.

2.5.5. Les ravines

Les ravines sont des formes accentuées des rigoles. Au cours du temps, les eaux se concentrent dans les rigoles et les creusent de plus en plus en forme V ou U. Au fur à mesure que les ravines descendent en aval, leurs dimensions augmentent (Photo n°1), et elles atteignent des dimensions considérables, on parle alors des ravins où la profondeur peut atteindre deux (2) mètres. Ces deux dernières formes ne sont pas toujours comblées par le travail du sol effectué par les agriculteurs alors que les griffes peuvent être effacées par une simple pluie.

Photo n°1 : Affouillement par érosion hydrique



Source : MAHAMAT AHMAT BAKHIT B., vue prise en octobre 2023.

A lecture de la photo n°1, on observe un sol sablo-argileux très vulnérable aux eaux de ruissellement. La saison pluvieuse étant donnée axée sur trois mois, l'affouillement en forme de demi-lune attend les averses prochaines, qui ne manqueront pas de transformer toute la terrasse en *bad-land*, présentant en surface des ravins à la dimension d'une excavation de carrière pour le revêtement des routes.

2.5.6. Érosion des berges

L'érosion des berges est un phénomène naturel par lequel les sols des berges du cours d'eau sont arrachés puis transportés sous forme de fines particules par les courants et déposés plus loin en aval. Ce phénomène se

produit quand les forces d'entraînement dues à la vitesse du courant et sa turbulence sont capables de vaincre le poids des particules, leur frottement l'une sur l'autre et leur cohésion éventuelle. Au niveau du bassin versant du Batha, ce phénomène est accéléré par plusieurs éléments anthropiques tels que : l'extraction du sable dans les lits du cours d'eau, la fabrication des briques, le maraîchage et même l'urbanisation incontrôlée. L'érosion des berges (Planche n°1) est devenue incontrôlable et fait des dégâts d'ordre social et environnemental dans les quartiers et villages comme : campement 1, campement 2, Zobo 1, Zobo 2, Amrikhewé, etc.

Planche n°1 : Erosion des berges du Batha



Source : MAHAMAT AHMAT BAKHIT B., vues prises en octobre 2023.

L'érosion de berges dans ce bassin versant constitue un véritable calvaire pour les habitations construites à proximité du cours d'eau. Depuis les événements climatiques survenus en août 2013 et 2020 et accélérés par la remontée des eaux de crue, les habitants logés à côté de berges ne font que reculer et accusent les autorités communales de n'avoir pas interdit les activités anthropiques sur le lit du cours d'eau comme étant responsables de ces désastres. Les images B et C présentent respectivement le déchaussement des murs et du ravin à l'allure d'un lac artificiel, par le travail de l'érosion régressive ; ce qui constitue un danger potentiel aussi bien pour la population humaine qu'animale étant donné logé derrière les habitations.

2.6. Stratégies d'adaptation

Parfois les paysans, aidés par les Organisations Non Gouvernementales développent des stratégies pour s'adapter à la dynamique. En effet, l'ONG Fikirna (*"on a réfléchi"* en arabe tchadien), a développé plusieurs mesures d'atténuation des effets de la variabilité pluviométrique dans la zone. Parmi les stratégies d'adaptation, la technique

de "la demi-lune" pour diminuer l'intensité des ruissellements et maintenir l'eau dans les champs, retient notre attention car cela relève du savoir-faire traditionnel qui mérite d'être vulgarisé. La demi-lune, elle, est une technique agricole visant à déblayer la terre de bassins de quelques mètres, pour former de monticules en formes demi-cercles, à l'exemple de barkhanes dunaires dans la zone saharienne.

En plus des demi-lunes construites dans les champs, il faut noter le paillage qui freine les ruissellements. Le paillage est un système de freinage ou de diminution des ruissellements de connaissance internationale mais qui ne réussit presque pas dans la zone d'étude, sachant que c'est une zone d'élevage. Parfois même, les éleveurs n'arrivent pas à satisfaire leurs bétails en année de mauvaise pluviosité.

Dans les centres urbains par contre, il est conseillé et encouragé la plantation des arbres à cycle court communément appelés « six mois » pour arrêter l'intensité des ruissellements. Les cordons pierreux sont installés un peu partout pour renforcer la

plantation d'arbre ; ce qui semble ralentir le phénomène.

3. Discussion

Aussi bien dans le domaine de l'agriculture comme dans le domaine de la production du bois de charpente ou de feu (cuisson alimentaire et des briques), le défrichement est une opération volontaire ou involontaire qui consiste à détruire l'état boisé du sol et mettre fin à la croissance des plantes. La végétation du bassin versant du Batha subit un défrichement pour plusieurs fins d'utilisation : combustibles, pâturages, agriculture, arboriculture ou construction. Le défrichement interrompt la chaîne d'accumulation de fertilisation potentielle. Les apports diminuent (réduction de la mésophage et de l'efficacité du réseau racinaire des plantes) et surtout les pertes des éléments nutritifs augmentent aussi. E. Roose (1985, p. 23) affirme qu'il favorise le décapage des sols et rend le sol inapte, encrouté, compacté, inerte et presque stérile. L'agriculture a des effets sur les sols à savoir les modifications physiques des sols, la destruction des agrégats, l'imperméabilisation de la surface par les particules de limon et d'argile, le compactage du sol et la formation des nouvelles rigoles de drainage par le ruissellement. Conjugée avec la réduction de la végétation par le défrichement, elle contribue à accroître le ruissellement puis le déclenchement de l'érosion.

Les zones urbanisées ont souvent une érosion spécifique supérieure à celle des zones rurales. On a signalé des taux d'érosion de 20 000 à 40 000 fois supérieurs à ceux des régions naturelles ou non perturbées (M. Kayembe *et al.* 2009, p. 439-455). La ville d'Oum-hadjer, chef-lieu de département du Batha-Est, connaît depuis quelques années une croissance urbaine sans précédente. Cette dernière contribue à son érosion par les faits d'intensification de la mise en valeur des terres. Sans un réel contrôle de la part des autorités responsables de l'aménagement, ainsi qu'un manque de connaissances par les services concernés. On assiste à des ravinements en pleine ville et à des dégradations des rues pendant la saison pluvieuse. Près de 200 ravines ont été

comptabilisées par le service communal en 2020 dont 123 au nord de la ville (Campement) et ne cesse de prendre de proportion alarmante et d'autres dans la partie sud précisément à Toyo et Assid. Plusieurs éléments expliquent l'érosion en milieu urbain principalement l'urbanisation anarchique et les mauvais entretiens des rues et canaux de drainage.

L'érosion anthropohydrique est donc une forme d'érosion déclenchée ou accélérée à la suite d'une surexploitation du milieu par l'homme. Elle est 10 à 1 000 fois plus rapide que l'érosion géologique normale (E. Roose *et al.* 2012, p. 14). J-N. Salomon (1998, p. 45-63), ajoute que l'homme, consciemment ou inconsciemment, volontairement ou par contrainte agit sur son espace, qui a des répercussions sur lui en retour. Dans le même ordre d'idée, R. Neboit (2010) affirme que :

L'intervention humaine affranchit la dynamique des connexions existantes entre la pluviométrie et la densité, donc le pouvoir d'interception du couvert végétal, et neutralise ainsi la capacité d'ajustement des défenses naturelles du sol au potentiel érosif des précipitations. Elle rompt ainsi la solidarité fonctionnelle qui régit les relations entre le sol et les plantes qu'il nourrit, en perturbant le cycle de la matière organique (M. O) qui confert au sol une capacité intrinsèque de résistance à la pluie et au ruissellement (R. Neboit-Guilhot, 2010, p. 50).

Le surpâturage est cet excès de la pression faite pendant le pâturage des animaux domestiques sur les ressources végétales d'un sol. Il favorise la dégradation et la disparition de la couverture herbacée. Le surpâturage diminue l'infiltration et favorise le ruissellement qui peut devenir abondant. Parfois le bétail trouve des herbes pâturées tend à la tondre plus ras et par la suite l'arracher. De même que le piétinement a une action destructrice sur les surfaces dénudées. De par le poids du bétail, il compacte le sol et diminue considérablement la perméabilité de l'horizon superficiel qui se traduit par l'augmentation du ruissellement et concourt à l'installation de l'érosion hydrique. Du point de vue environnemental, la fixation des troupeaux au tour des points d'eau

permanents provoque une dégradation des écosystèmes (B. Bonnet, 2013, p. 52). C'est ainsi que (M. Djemon, 2021, p. 345) souligne que l'effet du piétinement conduit inéluctablement au compactage ou à la trituration de l'horizon superficiel du sol. Sur cette base, il estime qu'un animal comme le bœuf peut parcourir 5 kilomètres par jour, sa surface piétinée par an correspond à l'ordre de 22 000 m². Le passage répété des bœufs incluant le piétinement au broutage en constitue un facteur important de dégradation des sols.

Au point de vue urbanisation, le service communal a délimité pendant la période 1946 à 1990 plus de 5 341 parcelles et de 1990 à 2013, un total de 20 469 parcelles. Ce qui signifie qu'en 23 ans, plus de parcelles ont été anthropisées donc rendues imperméables qu'au cours des 50 années précédentes. Cette croissance spontanée et spatiale favorise l'imperméabilisation des sols contre les fortes pluviométries qui augmentent le ruissellement important par le compactage de grands espaces et donne un coup d'accélérateur à l'érosion hydrique. Ce résultat se rattache bien à celui de M-C. Prat et J-M. Sayago (2003, p. 105) ; R. Neboit-Guilhot (2007, p. 517-524) les conduisant à affirmer que le problème d'érosion dans les villes est lié à une mauvaise utilisation du sol. Tout se passe comme si, dans certaines situations, un équilibre artificiel pouvait se substituer à l'équilibre naturel.

Quant à la pression de la charge animale dans le bassin versant du Batha, A. Béchir *et al*, (2019), M. Djémon (2019, p. 60-70), A. Bechir et M. L. Yousseuf (2015, p. 7), affirment que les différents parcours du pâturage de ce milieu ont connu des modifications plus ou moins profondes. Ce qui a entraîné la diminution des pâturages naturels consécutive à une forte concentration du cheptel et une augmentation rapide des mises en culture des espaces pastoraux. Ces auteurs ont noté une nette diminution de la richesse spécifique de la strate herbacée surtout à proximité des points d'abreuvement à la suite de l'exploitation intensive du milieu par les animaux. Ils soutiennent en suite que les effets de la pression animale dans le bassin

versant du Batha varient avec le type de sol. J. Hurault (1975, p. 115) pense que cela relève de la réglementation et de la surveillance stricte des déplacements car, dit-il : « les savanes du Nigéria portaient deux fois de bêtes à l'hectare que leurs homologues camerounaises et ce avec moins de risques de surpâturage et d'érosion ».

Conclusion

En somme, la problématique analysée ici est l'érosion qui s'active dans le bassin versant du Batha. L'objectif était d'identifier les principaux facteurs de cette dynamique érosive pour en fait proposer les moyens de lutte antiérosive durable. Il ressort de l'analyse que l'érosion du bassin versant du Batha est inhérente aux conditions physiques naturelles du milieu (climat semi-aride, végétation herbacée éparse, sols pauvres en matière organique, en argile, limon et en azote) ; lesquelles constituent par ailleurs un atout aux ruissellements et à l'érosion. Ce processus naturel se voit de nos jours, accéléré suite à l'occupation et surtout à l'utilisation des sols par et pour l'Homme. Les déboisements pour le besoin agricole que pour bien d'autres, la pression pastorale sachant que tous les habitants sont à 90% éleveurs, la fabrication des briques pour résorber le problème d'habitation face à la sollicitation d'une population toujours croissante, le tout amène à dire que le phénomène ne relève plus du domaine du déterminisme.

Références bibliographies

- BECHIR Abba, MAMADOU Issa, MOUSSA Malam Abdou, 2019, « Les dommages liés à l'érosion hydrique dans deux arrondissements de la ville de Zinder (Niger) », *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou*, Vol. 3, Ouagadougou, Burkina Faso, p. 189-202.
- BECHIR Abba et YOUSSEUF Mopate Logtene, 2015, « Analyse de la végétation pâturée autour des ouvrages hydrauliques dans le Département du Batha Est au Tchad », *International of biological and chimical sciences*, 15 p.

- DELBART Vincent, WOLFF Eléonore, 2002, « Extension urbaine et densité de la population α Kinshasa : contribution de la télédétection satellitaire », *Belgeo*, Vol. 3, N°1, p. 45-59.
- DJEMON Model, 2021, *L'érosion des sols dans la région du Logone Occidental (Tchad)*, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 449 p.
- DJEMON Model, 2019, « Impact de l'élevage sentimental dans les savanes tchadiennes : le cas de la province du Logone Occidental », *Afrique SCIENCES*, 15 (4) (2019), p. 60-70.
- FOURNIER François, 1960, *Climat et érosion*. PUF, Paris, France, 206 p.
- HENTATI Achraf, KAWAMURA Akira, AMAGUCHI Hideo, et NAKAGAWA Naoko, 2010, *Erosion assessment at small Engineering, hillside river basins in semiarid region of Tunisia*, Annual Journal of Hydraulics Publication), JSCE (accepted under, Tokyo metropolitan University, 6 p.
- HICHEME Remmas, 2014, *Contribution à l'étude et la cartographie des zones sensibles à l'érosion hydrique du sous bassin versant de l'Oued Saida*, Mémoire de Master, Faculté des Sciences, Université Dr. Tahar MOULAY-Saïda, 94 p.
- HURAUULT Jean, 1975, *Surpâturage et transformation du milieu physique, Formations végétales, hydrologie de surface. L'exemple des hauts plateaux de l'Adamaoua (Cameroun)*, Ed. ING, Paris, France, 218 p.
- KAYEMBE Matthieu, De MAEYER Matthieu et WOLFF Eléonore, 2009, « Cartographie de la croissance urbaine de Kinshasa (R. D. Congo) entre 1995 et 2005 par télédétection satellitaire à haute résolution », *Belgeo*, 10, 3-4, p. 439-455.
- NEBOIT-GUILHOT René, 2010, *L'homme et l'érosion*, Presses Universitaires Blaise Pascal, France, 350 p.
- NEBOIT-GUILHOT René, 2007, « Crises, transitions critiques et mutations morphogéniques à l'Holocène », In : *Du continent au bassin versant. Théories et pratiques en géographie physique*, Hommage au professeur Alain Godard, Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal, « Nature et société » 4, p. 517-524.
- NEBOIT-GUILHOT René, 1991, *L'homme et l'érosion : l'érosion des sols dans le monde*, Facultés des Lettres et Sciences Humaines, Université Blaise Pascal, 2^{ème} éd., France, 269 p.
- NEBOIT-GUILHOT René, 1990, « Echelles spatio-temporelles et système de causalité dans les rapports entre les sociétés et la morphogénèse », In : *La terre et les hommes*, mélanges offerts à Max Derruau, Clermont-Ferrand, Association des publications de la Faculté des Lettres, Clermont, France, p. 495-519.
- PIAS Jean, 1964, *Cartes pédologiques de reconnaissance, feuilles d'Abéché, Biltine et Oum-hadjer*. ORTOM, 114 p.
- PRAT Marie-Claire et SAYAGO José Manuel, 2003, *Risques naturels, actions anthropiques et enjeux à San Miguel de Tucuman (Nord-ouest Argentine)*, Les cahiers d'Outre-mer, Pressions anthropiques et environnement en Amérique latine, 223 p.
- ROOSE Éric, 2017, *Restauration de la productivité des sols tropicaux et méditerranéens*, IRD, France, 517 p.
- ROOSE Éric, DUCHAUFOR Henri et DE NONI Georges, 2012, *Réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles*, IRD EDITIONS, Marseille, France, 21 p.
- ROOSE Éric, 1977, *Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest, vingt années de mesures en petites parcelles expérimentales*, ORSTOM, France, 108 p.
- SALOMON Jean-Noël. (1998), « Les phénomènes d'érosion accélérée du plateau du Kwango (RDC) », *Travaux du Laboratoire de Géographie Physique Appliquée*, 16, Bordeaux, France, p. 45-63.
- TCHOTSOUA Michel et BONVALLOT Jacques, 2000, *L'érosion urbaine au Cameroun : processus, causes et stratégies de lutte* », *Bull du réseau d'érosion*, Vol. 20, Montpellier, France, 9 p.