

REVUE HYBRIDES (RALSH)

e-ISSN 2959-8079 / ISSN-L 2959-8060

VOL. 4, NUM. 7, MAI 2026



MUTATIONS SOCIO-ENVIRONNEMENTALES ET POLITIQUES DANS LES SOCIÉTÉS AFRICAINES CONTEMPORAINES (TOME 2)

Babette KOULTCHOUMI, Kouadio Novice KONAN, Kouadio Eugène KONAN, Faly Tinasoa ANDRIANANDRASANIRINA, Anjaratahina Minohasina RAHAJARIVELO, Abraham GBOGBOU, Kassoum SORO, Cossi Basile MEDENOU, Kouassi Abraham PALANGUE, Basile Cossi MEDENOU, Djidénou Olivier ALLOCHEME, Agbodjinou Germain ALLADAKAN, Mamadou TRAORÉ, Abdoul Karim SAIDOU, Saidou ILBOUDO, Ide Germaine EPAGNA EPEE, Girex ELOUNDOU ELOUNDOU, Bachirou HAMADOU YOUNOUSSA, Tahirou HASSANE YAOU, Bouba HASSANE, Zibo GARBA, Serge Denis Donon NAME, Bouma Fernand BATIONO, Carole TOTOZAFY, Oumar SALL, Adiaratou Anta Diop FALL, Mouhamadoune SECK



© REVUE HYBRIDES (RALSH), MAI 2026

COUVERTURE : © Revue Hybrides

MISE EN PAGE ET MAQUETTAGE : Revue Hybrides

DOI : <https://doi.org/10.5281/zenodo.20450507>

TRADUCTIONS : Joël ÉCHITCHI TEKA (Université de Maroua, Cameroun) & Christian TIAKO YOUADJEU (MINESEC, Cameroun)

INDEXATION



Licence d'utilisation : Creative Commons Attribution CC-BY

Les publications peuvent être copiées, diffusées, transmises et affichées sur n'importe quel support ou format, à condition de citer l'auteur (BY) et les références de la revue. Cette licence autorise aussi l'utilisation commerciale.

e-ISSN 2959-8079 / ISSN-L 2959-8060

<https://revuehybrides.org/>

infos@revuehybrides.org / revuehybrides@gmail.com

impact factor : 4.002

Version imprimée en France & Cameroun

Printed in France & Cameroon

Impreso en Francia & Camerún

ÉQUIPE ÉDITORIALE

Directeur de publication : Gislain ESSOME LELE, Université Marie & Louis Pasteur, ISTA UR 4011 / Université Jean-Monnet Saint-Étienne, UR ECLLA, France
Rédacteur en chef : Joël ÉCHITCHI TEKA, Université de Maroua, Cameroun

SECRETARIAT TECHNIQUE ET DE RÉDACTION

M. Alain DJARSOUMNA, ARAFAT ABAKAR, M. Bachir Tamsir NIANE, M. Cédric TEGUEDONG NGUEKEU, M. Christian TIAKO YOUADJEU, M. Eugène SAKAME, M. Narcisse BOUBA DJELANG, Dr. Paul BINI KOFFI MOUROUFIE & Dr Simpson Dorothy MBADINGA MBADINGA

COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DE LECTURE

Frédéric SPAGNOLI (Professeur des université, HDR, Université Marie & Louis Pasteur, France), **Georges MOUKOUTI ONGUEDOU** (Professeur Titulaire, Université de Bertoua, Cameroun), **Zacharie HATOLONG BOHO** (Professeur Titulaire, Université de Maroua, Cameroun), **Stéphane KALUDI NDONDJI** (Professeur Associé, Université de Lubumbashi, RD Congo), **Abdelouahid TIOUIDIOUINE** (Maître de conférences, Université de Relizane, Algérie), **Ahlem ROUABHIA** (Maître de conférences, Université de Tebessa, Algérie), **Aimé BANZA ILUNGA** (Maître de conférences, Université de Lubumbashi, RD Congo), **Amos KAMUSOU OPTETCHA** (Maître de conférences, Université de Maroua, Cameroun), **Arsène ELONGO** (Maître de conférences, Université Marien Ngouabi, Congo), **Assia MARFOUQ** (Maître de conférences Habileté, Université Hassan Premier de Settat, Maroc), **Brice Arsène MANKOU** (Maître de Conférences, Reims DYSOLAB, Université de Rouen, Normandie, France), **Djedou Martin AMALAMAN** (Maître de conférences CAMES, UPGC de Korhogo, Côte d'Ivoire), **Drissa KONE** (Maître de conférences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire), **Gilbert ATINDOGBE** (Maître de conférences, Université d'Abomey-Calavi, Bénin), **Ibrahim MALAM MAMANE SANI** (Maître de conférences CAMES, Université Abdou Moumouni, Niger), **Landry Yves FALLE** (Maître de conférences, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire), **Kouakou Laurent ASSOUNGA** (Maître de conférences, Félix Houphouët-Boigny de Cocody, Côte d'Ivoire), **Patrick TOUMBA HAMAN** (Maître de conférences, Université de Maroua, Cameroun), **Raymond-Bernard AHOUCANDJINOU** (Maître de conférences, Université d'Abomey-Calavi, Bénin), **Robert MAMADI** (Maître de conférences CAMES, Université Adam Barka d'Abéché, Tchad), **Abraham DAOKA** (Université de Maroua, Cameroun), **Adjé Séverin ANGOUA** (Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan, Côte d'Ivoire), **André Bienvenu MFO** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Amel FTITA** (Université virtuelle de Tunis, Tunisie), **Anicet DONFACK SOUNNA** (Université d'Alcalá, Espagne), **Antoine-Beauvard ZANGA** (ENS, Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Appolinaire LOUMGUE** (Université de Maroua, Cameroun), **Arnaud Romaric TENKIEU TENKIEU** (Université de Douala, Cameroun), **Bassirima KONÉ** (Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire), **Benoît TINE** (LARSSES-QUASZ, Senegal), **Bertin NGUEFACK** (Université de Yaoundé, Cameroun), **BIRWE GODWE** (ENS, Université de Maroua, Cameroun), **Bougadari DOUMBIA** (Institut Universitaire de Développement Territorial / Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako, Mali), **Destin FEUTSEU DASSI** (Université de Dschang, Cameroun), **Fabrice ONANA NTSA** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Floribert NOMO FOUDA** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Franck AMOUSSOU** (Université André Salifou (UAS) de Zinder, Niger), **Franck Rostov TSAMO DONGMO** (Université de Dschang, Cameroun), **Gabin KENKO DJOMENI** (Institut Universitaire de la Côte, Cameroun), **Harold Gael NJOUONANG DJOMO** (Laboratoire GREVA, Cameroun), **HASSANA** (DGSN, Cameroun), **Issa AHAMADOU HAMAGE** (Université Abdou Moumouni, Niger), **Joseph Yannick MBATCHOU** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **José Alejandro MORALES SOTO** (Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM), México), **Karima ZEROUALI** (Université de Biskra, Algérie), **Liliane KOUASSI AMOIN** (Institut National Supérieur des Arts et de l'action Culturelle, Côte d'Ivoire), **Magloire NISSIMAISSOU** (Université de Maroua, Cameroun), **Malek KHALDI** (Chercheuse indépendante, Tunisie), **MFOUAPON ALASSA** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Oscar KEM-MEKAH KADZUE** (Escuela Normal Superior de Yaoundé 1, Cameroun), **Pierre Ledoux NDII** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Régine Mireille ESSAMA** (Université de Bertoua, Cameroun), **Rodrigue WOUASSI LADJINO** (Université de Yaoundé 1, Cameroun), **Saidi HICHAM** (Université Moulay Ismail, Maroc), **Samira BERDJI BESSEGHIR MUSTAPHA** (Université de Relizane, Algérie), **Sidbéné-Wendé Brigitte SAWADOGO/ZONGO** (Université Norbert ZONGO, Burkina Faso), **Tamboura AMADOU** (ENS Burkina Faso), **Thierry Martin FOUTEM** (Université de Dschang, Cameroun), **Thierry Benoît BIDIAS** (Chercheur indépendant, Cameroun), **Thomas FONE** (Université de Douala, Cameroun), **Wendnonga Gilbert KAFANDO** (Université Joseph Kizerbo (UJKZ), Burkina Faso), **Winnie NYANGON** (Université de Ngaoundéré, Cameroun), **Yacouba TENGUERI** (Université Daniel Ouezzin Coulibaly, Burkina Faso), **Yao Saturnin Davy AKAFFOU** (Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire) & **Zoukoulou OURO-GBELE** (Université de Lomé, Togo).

SOMMAIRE

{SECTION 1}	1
SCIENCES DU LANGAGE & LITTÉRATURE	1
<i>Aproximación funcional-tipológica a las subordinadas relativas con “que”</i>	2
<i>Functional-typological approach to the relative clauses with “que”</i>	2
Girex ELOUNDOU ELOUNDOU	2
<i>Construction socio-discursive du féminin chez les artistes musiciens ivoiriens : L'exemple du groupe « Espoir 2000 » et Gadji Céli</i>	19
<i>The socio-discursive construction of femininity among Ivorian female musicians: The case of the group 'Espoir 2000' and Gadji Céli</i>	19
Abraham GBOGBOU	19
<i>Entreprises d'insertion et situations de vulnérabilité en Catalogne (2010-2023)</i>	31
<i>Integration companies and situations of vulnerability in Catalonia (2010-2023)</i>	31
Kassoum SORO	31
Cossi Basile MEDENOU	31
<i>Étude thématique comparative des formes de mort dans la trilogie d'Ernesto Sábato et Obras completas de Miguel Delibes</i>	45
<i>Comparative thematic studies of forms of death in Ernesto Sábato's trilogy and Miguel Delibes's Obras completas</i>	45
Kouassi Abraham PALANGUE	45
Basile Cossi MEDENOU	45
<i>Problématique de l'inscription des œuvres littéraires au programme dans les lycées et collèges du Bénin: le cas du roman La Pièce d'or de Ken Bugul</i>	61
<i>Issue of including literary works in the curriculum of secondary schools in Benin: the case of the novel La Pièce d'or by Ken Bugul</i>	61
Djidénu Olivier ALLOCHEME	61
<i>Aplicación de un modelo de enfoque comunicativo a Lazarillo de Tormes (versión juvenil) para las Escuelas Normales Superiores de Camerún</i>	78
<i>Applying a Communicative Approach archetype to Lazarillo de Tormes (youth edition) for Teacher Training Colleges in Cameroon</i>	78
Ide Germaine EPAGNA EPEE	78
{SECTION 2}	92
SCIENCES HUMAINES	92
<i>Féminisation dans les chefferies traditionnelles de la Région de l'Extrême-Nord Cameroun</i>	93
<i>Feminization of power in Traditionnal Chiefdoms of in the Farth North Region of Cameroon</i>	93
Babette KOULTCHOUMI	93

<i>Analyse des stratégies paysannes de reconquête des terres agricoles sur les anciens sites d'orpaillage dans la région de la Bagoué au nord de la Côte d'Ivoire</i>	104
<i>Analysis of farmers' strategies for agricultural conversion on former gold mining sites in the Bagoué region in northern Côte d'Ivoire</i>	104
Kouadio Novice KONAN	104
Kouadio Eugène KONAN	104
<i>Compétences technopédagogiques et adoption des CVP dans la FPT sénégalaise : une étude par modélisation et classification</i>	118
<i>Technopedagogical skills and the adoption of CVP in Senegalese Technical and Vocational Education and Training (TVET): a study using modelling and classification</i>	118
Oumar SALL	118
Adiaratou Anta Diop FALL	118
Mouhamadoune SECK	118
<i>Conceptualisation et approche endogène de la notion de coutume et de tradition chez les Moose du Zoundwéogo au Burkina Faso</i>	137
<i>Conceptualisation and endogenous approach to notions of custom and tradition among the Moose people of Zoundwéogo in Burkina Faso</i>	137
Serge Denis Donon NAME	137
Bouma Fernand BATIONO	137
<i>Regards croisés entre la science de l'anthropologie économique et de l'économie sur la société: cas de la région Sofia à Madagascar</i>	151
<i>Perspectives of economic anthropology and economics on society: case study of the Sofia region in Madagascar</i>	151
Carole TOTOZAFY	151
{SECTION 3}	162
SCIENCES DE L'ÉDUCATION	162
<i>Comment le public de Vakinankaratra perçoit-il la science? Entre confiance, doutes et médias?</i>	163
<i>How does the public in Vakinankaratra perceive science? Between trust, doubts, and the media? ..</i>	163
Faly Tinasoa ANDRIANANDRASANIRINA	163
Anjaratahina Minohasina RAHAJARIVELO	163
<i>Évaluer l'expression écrite au Certificat d'Etudes Primaire (CEP) au Bénin</i>	176
<i>Assessing written expression in the Primary School Certificate (CEP) in Benin</i>	176
Agbodjinou Germain ALLADAKAN	176
{SECTION 4}	186
SCIENCES JURIDIQUES & POLITIQUES	186
<i>La nationalisation des entreprises stratégiques au Burkina Faso : enjeux de pouvoir et perceptions sociales</i>	187

<i>The nationalisation of strategic companies in Burkina Faso: power struggles and social.....</i>	187
Mamadou TRAORÉ	187
<i>Instrumentation et carrière des problèmes publics : l'exemple de la réconciliation nationale au Burkina Faso (2015-2025).....</i>	205
<i>Instrumentation and career of public problems: the example of national reconciliation in Burkina Faso (2015-2025).....</i>	205
Abdoul Karim SAIDOU.....	205
Saidou ILBOUDO.....	205
{SECTION 5}	226
SCIENCES ENVIRONNEMENTALES.....	226
<i>Quantification de l'érosion en nappe par deux méthodes de dénombrement : le dénombrement et déchaussement des arbres et des bas fourneaux aux abords des Dallols Maouri et Bosso.....</i>	227
<i>Quantification of sheet erosion using two survey methods: counting and uprooting trees and bloomery furnaces near the Maouri and Bosso Dallols</i>	227
Bachirou HAMADOU YOUNOUSSA.....	227
Tahirou HASSANE YAOU	227
Bouba HASSANE	227
Zibo GARBA.....	227



Quantification de l'érosion en nappe par deux méthodes de dénombrement : le dénombrement et déchaussement des arbres et des bas fourneaux aux abords des Dallols Maouri et Bosso

Quantification of sheet erosion using two survey methods: counting and uprooting trees and bloomery furnaces near the Maouri and Bosso Dallols

Bachirou HAMADOU YOUNOUSSA

Université de Dosso (UDO), Dosso, Niger
Email: bachirouhamadou31@yahoo.fr.

Tahirou HASSANE YAOU

Université de Dosso (UDO), Dosso, Niger
Email: hassaneyaout@yahoo.fr

Bouba HASSANE

Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger
Email: bouba.hassane@gmail.com

Zibo GARBA

Université Abdou Moumouni (UAM), Niamey, Niger
Université de Dosso (UDO), Dosso, Niger
Email: garbazibo0064@gmail.com

Résumé: Au Sahel, l'érosion hydrique est un enjeu fondamental de la dégradation des terres. Cette étude vise à quantifier l'érosion hydrique en nappe sur des toposéquences à des échelles de temps récente et actuelle au niveau de trois toposéquences de Koré Mairoua et Doalaga. Pour atteindre cet objectif, des arbres et des bas fourneaux ont été dénombrés sur les toposéquences. Ainsi, il a été procédé à la localisation des arbres et des bas fourneaux, la mesure de la hauteur de déchaussement des racines des arbres et de mise en affleurement des bas fourneaux. Les résultats montrent que sur l'échelle actuelle (30 ans), le taux d'érosion en nappe varie de 170,31 t.ha⁻¹.an⁻¹ sur la toposéquence de Koré Mairoua à 9,1 t.ha⁻¹.an⁻¹ sur la toposéquence de Doalaga. Ce taux est de 3,6 t.ha⁻¹.an⁻¹ sur l'échelle ancienne (610 ans) à Doalaga. L'intensité de l'érosion en nappe est liée à l'effet de la pente (10 à 15 %) et aux caractéristiques du sol (sableuse ou rocailleuse). Il ressort des résultats que l'érosion en nappe est un facteur de baisse de la productivité agricole des sols dans les secteurs de Koré Mairoua et Doalaga. Les résultats de cette étude permettront de mettre en place des stratégies de gestion agricole et de prévenir la dégradation des sols.

Mots-clé: Erosion en nappe, Toposéquence, Koré Mairoua, Doalaga, Niger.

Abstract : In the Sahel, water erosion is a key factor in land degradation. This study aims to quantify sheet water erosion on toposequences over recent and current time scales at three toposequences in Koré Mairoua, and Doalaga. To achieve this objective, trees and bloomery furnaces were counted on the toposequences. Thus, the locations of trees and bloomery furnaces were recorded, and the depth of tree root exposure and the elevation of bloomery furnaces exposure were measured. The results show that on the current timescale (30 years), the sheet erosion rate ranges from 170.31 t ha⁻¹ yr⁻¹ on the Koré Mairoua toposequence to 9.1 t ha⁻¹ yr⁻¹ on the Doalaga toposequence. This rate is 3.6 t ha⁻¹ yr⁻¹ on the long-term scale (610 years) at Doalaga. The intensity of sheet erosion is linked to the effect of slope (10 to 15%) and soil characteristics (sandy or rocky). The results indicate that sheet erosion is a factor contributing to the decline in agricultural soil productivity in the Koré Mairoua and

Doalaga areas. The results of this study will enable the implementation of agricultural management strategies and help prevent soil degradation.

Keywords: Sheet erosion, Toposequence, Koré Mairoua, Doalaga, Niger.

Introduction

L'érosion des sols par l'eau est devenue une question pertinente au niveau mondial (Khali et al., 2016, p. 2778). La dégradation des terres qui en résulte affecte aujourd'hui, selon les évaluations des Nations Unies, deux milliards de personnes dans le monde. Elle concerne un tiers de la surface de la planète et touche une centaine de pays sur tous les continents, plus particulièrement ceux d'Afrique (Bied-Charreton et Duponnois, 2017, p. 1). Le Sahel est une des régions du monde les plus vulnérables face aux effets de la variabilité et du changement climatique (Sarr et Lona, 2009, p. 1 ; Bognini, 2011, p. 8). Après les grandes sécheresses des années 70 et 80, les pays de cette région font face ces dernières décennies à une hausse du nombre d'inondations (Sarr, 2011, p. 9). Cela fait suite à une amélioration de la pluviométrie constatée à partir des années 1990 (Ali et Lebel 2009, p. 1710 ; Descroix et al., 2013, p. 46) et à la récurrence des événements pluvieux exceptionnels (Descroix et al., 2013, p. 46). Au Sahel, les écosystèmes sont très sensibles au changement climatique. Dans cette zone, l'érosion hydrique est un processus majeur de dégradation des sols, elle entraîne la dégradation de la structure du sol, en particulier les attributs fonctionnels des pores du sol, permettant de transmettre et retenir l'eau afin de faciliter la croissance des racines (Avakoudjo et al., 2015, p. 140). A travers les pertes en terres, en nutriments et en matière organique, l'érosion hydrique réduit la fertilité des sols (Le Bissonais et al., 2002, p. 18 ; Roose et De Noni, 2004, p. 127). Le caractère irrégulier et aléatoire de l'érosion, ainsi que sa discontinuité spatio-temporelle accentuent davantage ses conséquences (Raissouni et al., 2011, p. 382). Les dommages causés et les pertes liées à ces événements hydro-climatiques extrêmes s'évaluent parfois à plusieurs milliards de dollars US (OMM, 2004, p. 9).

Au Niger les sols sont confrontés à une forte dégradation du potentiel productif alors que le pays connaît un accroissement démographique important (3,9%/an) (Saidou et Ichaou, 2016, p. 32). Cela conduit à une pression foncière, plus de 80% de la population tire son revenu des activités agricoles (Commission Européenne, 2006, p. 5). Cette explosion démographique de ces dernières années et les grandes crises climatiques à l'origine des sécheresses du vingtième siècle ont eu d'importantes répercussions sur le milieu (Abdourhamane Toure, 2011 p. 9). Dans ce pays, où les pratiques culturales restent fondamentalement manuelles et font encore largement appel à la mise en jachère périodique pour la restauration de la fertilité, les surfaces cultivées ont été multipliées par 5 entre 1950 et 2000 (Guengant et Banoïn, 2003, p. 93). Cette mise en culture sans cesse croissante expose davantage les sols aux agents érosifs et en l'occurrence l'eau. L'érosion des sols de cultures constitue une menace pour les paysans et les zones de cultures notamment à cause de la dynamique du ravinement (Brenot, 2007, p. 6). Les conséquences économiques sont très importantes tant du point des pertes en nutriments des sols qu'en terme du coût pour restaurer les sols (Requier-Desjardins et Bied-Charreton, 2006, p. 34).

La quantification des flux hydriques et sédimentaires drainés par l'érosion sur plusieurs échelles de temps est très importante pour cerner l'évolution des milieux terrestres (Einsele et Hinderer, 1997, p. 297). Par exemple dans le domaine agricole, cette quantification permet de contrôler et prédire l'ampleur de la dégradation des terres agricoles pour une meilleure gestion des terres dégradées (Boardman et Poesen 2006, p. 484). Il ressort ainsi que dans le processus de la dégradation des terres due à l'érosion hydrique, les études se sont particulièrement concentrées sur l'érosion par le ravinement pour laquelle des flux sédimentaires drainés par les koris ont été quantifiés. Cependant, les flux drainés par l'érosion en nappe ne sont pas connus

du moins à une grande échelle spatio-temporelle. Cette érosion en nappe n'a, en effet, été quantifiée que sur des surfaces élémentaires et de petites superficies de l'ordre de 20 m². L'objectif de ce travail est donc de quantifier la contribution de l'érosion en nappe à la dégradation des terres sur une échelle récente et actuelle aux abords de deux affluents du fleuve Niger.

1. Méthodes

1.1. Zone d'étude

La zone d'étude se situe dans la région de Dosso, à l'Ouest du Niger. Elle est caractérisée par un climat de type sahélien avec l'alternance de la Mousson (Saison des pluies) et l'Harmattan (saison sèche). L'étude a été réalisée sur deux Dallols de la région de Dosso, les Dallols Bosso et Maouri distant d'environ 100km. Ce sont des affluents fossiles du fleuve Niger. Ces deux dallols font partie des milieux humides protégés par la convention Ramsar. Ainsi, trois toposéquences ont été choisies sur ces affluents du fleuve Niger dans la région de Dosso : deux toposéquences au niveau du village de Doalaga sur le Dallol Bosso dans la commune de Birni N'Gaouré et une toposéquence au niveau du village de Koré mairoua sur le Dallol Maouri dans la commune de même nom (figure 1).

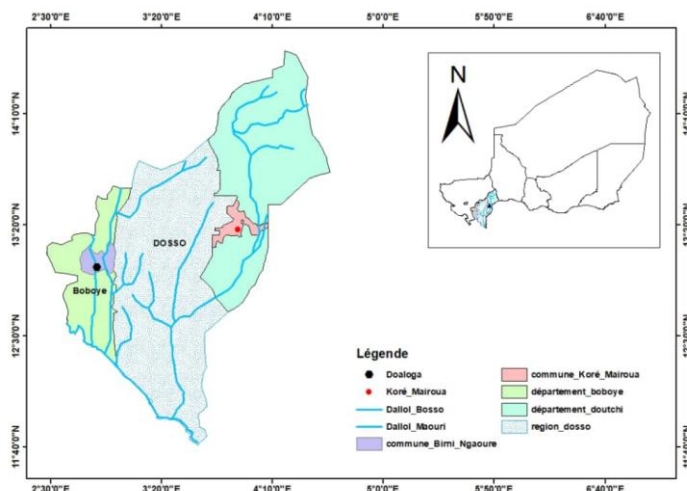


Figure 1. Localisation de la zone d'étude (source : Hamadou Younoussa, 2026).

Sur la première toposéquence de Doalaga du Dallol Bosso et sur celle de Koré mairoua Dallol Maouri, les arbres constituent les indices de l'érosion en nappe. Les bas fourneaux qui sont absents sur le Dallol Maouri sont les indicateurs de l'érosion en nappe pour la deuxième toposéquence de Doalaga du Dallol Bosso.

1.2. Description des toposéquences

Les deux toposéquences de Doalaga sont constituées par une succession de plateau, de talus et d'un glacis. Le plateau est le reste du Continental Terminal, c'est un ensemble sédimentaire constitué de grès argileux recouvert d'une cuirasse ferrugineuse. C'est un espace de pâturage pour les animaux du village avec des sols peu fertiles. Les arbustes sont exploités pour le bois de feu. Le talus est le socle altéré. Il est couvert par un manteau d'éboulis issu des ruines de la cuirasse ferrugineuse sommitale du plateau et du schiste. Le glacis est formé par les dépôts de sable cultivé. Dans toute cette zone «hors-plateau», il y a donc de l'activité agricole, essentiellement de la polyculture vivrière et extensive (figure 2).

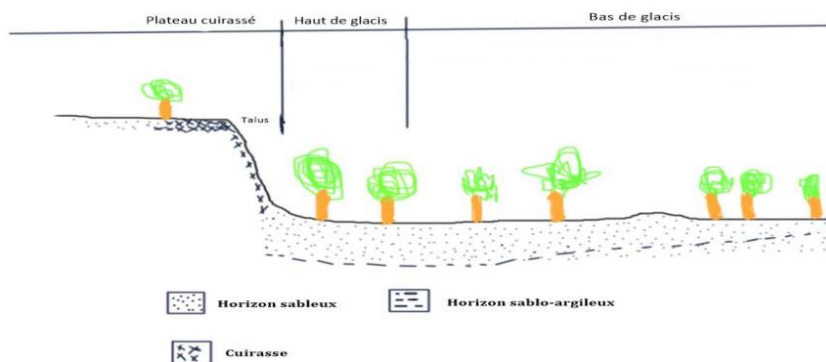


Figure 2. Schéma illustratif des toposéquences (source : Hamadou Younoussa, 2026).

La toposéquence de Koré Mairoua est essentiellement constituée d'une accumulation de sable rouge homogène et comporte un plateau à son sommet et des flancs avec pente. Cette toposéquence est un vaste espace aux sols ferrallitiques occupés par les cultures pluviales.

1.3. Quantification de l'érosion en nappe par méthodes de dénombrement

La quantification de l'érosion en nappe a été effectuée aux échelles de temps récente et actuelle. Pour l'échelle de temps récente, la méthode des bas fourneaux a été utilisée et pour l'échelle actuelle, celle des arbres a été utilisée.

1.3.1. Dénombrement des arbres

La stratégie visée est de quantifier l'érosion en nappe sur une échelle récente. Pour ce faire, les témoins naturels d'une érosion en nappe que sont les arbres ont été utilisés afin de mettre en évidence, puis de quantifier cette érosion (Bodoque et al., 2005, p. 86). Ainsi, seuls les arbres se trouvant sur des surfaces franches, c'est-à-dire dépourvues de ravines, ont été sondés. Ceci permet de lever l'ambiguïté entre l'érosion par le ravinement et l'érosion en nappe puis de ne considérer que cette dernière. Pour atteindre cet objectif, il a été effectué des mesures sur le terrain. Ainsi, 55 arbres ont été sondés au niveau de la toposéquence de Koré Mairoua, et 104 arbres pour la toposéquence de Doalaga. Pour chaque arbre sont déterminées les coordonnées géographiques (Latitude N, Longitude E), l'altitude (H) de son point de fixation avec un Global Positioning System (GPS) de marque Garmin permettant d'avoir les coordonnées géographiques.

La mesure de la circonférence du tronc de l'arbre et la hauteur de déchaussement (h) de ses racines ont été déterminées avec un mètre. Ce déchaussement des arbres est en effet induit par l'érosion en nappe sur ce type de surface et la hauteur permet la détermination de son intensité durant une période déterminée. Une photographie de chaque arbre sondé est, par ailleurs, réalisée et le nom de chaque arbre a été déterminé. La figure 3 présente l'échelle actuelle des arbres.

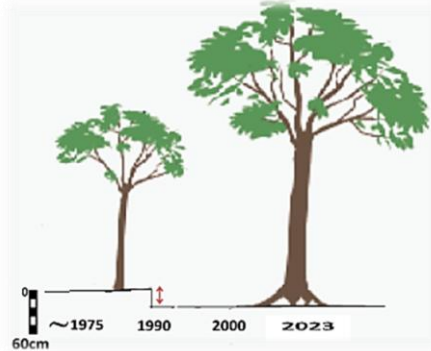


Figure 3. Échelle actuelle des arbres modifiée (source : Guillon, 2013, p. 312).

L'échelle actuelle considérée pour le déchaussement des arbres est postérieure à 1975 car les arbres ne peuvent se développer pendant la phase des deux sécheresses de 1970 et 1984 qui a fait des millions d'arbres morts au Sahel, mais plutôt vers les années 1990 qui coïncident avec le retour de la pluie au Sahel (Ali et Lebel, 2009 p. 1711), raison pour laquelle l'échelle actuelle est de 30ans (figure 3).

1.3.2. Dénombrement des bas fourneaux

La figure 4 ci-dessous représente le mode de fonctionnement des bas fourneaux et le processus de leur mise en affleurement.

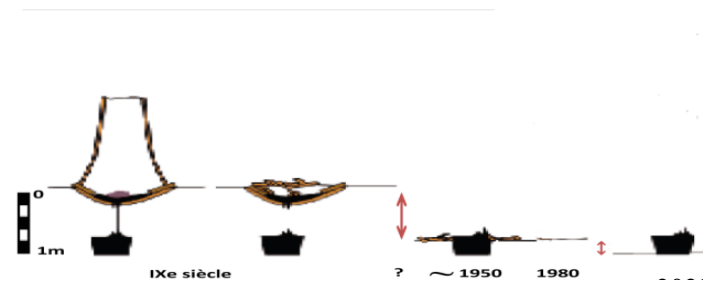


Figure 4. Échelle récente des bas fourneaux modifiée (source : Guillon, 2013, p. 312).

Le modèle de fonctionnement des bas fourneaux montre en effet que la base des scories égouttées est à 120cm, en moyenne, sous la surface du sol tandis que le pourtour de la cuve et les tuyères marquent la surface du sol. La distance entre la base de la cuve et le haut de la scorie est en moyenne 50cm. Il apparaît ainsi qu'une mise à l'affleurement de la scorie égouttée traduit différents niveaux d'érosion qui vont de la dénudation d'une partie de la scorie cylindrique à son renversement. Ainsi les bas fourneaux sont repérables à la surface du sol suite au démantèlement de la superstructure et leur mise en affleurement est la conséquence d'activité de l'érosion sur plusieurs années (-610 ans) (Guillon, 2013, p. 312) qui constitue l'échelle récente de notre étude (Figure 4). Sur la toposéquences de Louguet, 102 bas fourneaux ont ainsi été sondés à Doalaga. Pour chacun d'eux, ont été déterminées les coordonnées géographiques, l'altitude et la hauteur de mise à l'affleurement.

1.4. Spatialisation de l'érosion en nappe et calcul des pertes en terres

Pour spatialiser l'érosion en nappe, les coordonnées géographiques des arbres et des bas fourneaux dénombrés ont été utilisées pour réaliser des cartes d'érosion sous forme de courbe d'isoperte de sols, et des modèles numériques de terrain en trois dimensions. Le modèle de variogramme utilisé pour le krigeage est celui produit par défaut par le logiciel Surfer. Pour ce faire, les coordonnées géographiques ont été traitées sous Surfer 11 © où les toposéquences

ont été spatialisées et leurs superficies calculées. L'estimation des pertes en terres a été effectuée sous Surfer 11 ©. La répartition en surface et volume de terre perdue ou déposée a été faite en considérant la distribution des points de mesure suivant la latitude, la longitude et les hauteurs de déchaussement des arbres et des bas fourneaux. Le logiciel Surfer © calcule automatiquement le volume de sol perdu.

1.5. Détermination du taux de l'érosion en nappe spécifique

Le taux de l'érosion spécifique est la masse ou l'épaisseur de sol perdu par unité de surface et sur une période de temps. Il a été déterminé sur les trois toposéquences pour l'érosion en nappe via la formule suivante (Tixeront, 1960, p. 31):

$$E = \frac{Ms}{(S \times T)}$$

Où **E** étant le taux de l'érosion spécifique ($t \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$), **Ms** la masse de sol perdu (t), **S** la surface concernée (ha) et **T** la durée (an : 610 ans échelle récente et 30 ans échelle actuelle).

L'épaisseur de sol perdue par érosion en nappe a été aussi déterminée par la formule:

$$e = \frac{Vs}{(S \times T)}$$

Où **e** étant l'épaisseur de sol perdue (m), **Vs** le volume de sol perdu (m^3), **S** la surface concernée (m^2) et **T** la durée (an : 610 ans échelle récente et 30 ans échelle actuelle).

2. Résultats

2.1. Variabilité spatiale de l'érosion en nappe

2.1.1. Toposéquence des arbres de Koré Mairoua et Doalaga

Tous les arbres des deux toposéquences sont d'origine naturelle, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas été plantés par les propriétaires des champs. Deux types d'arbres ont été majoritairement rencontrés sur ces toposéquences. Il s'agit de *Balanites egyptiaca* et *Faidherbia albida*. En plus il y a d'autres types comme *Azadirachta indica* et *Adansonia digitata*. La figure 5 présente la répartition des arbres sur la toposéquence. Sur cette dernière, au sommet où on a un plateau, il n'y a pas d'arbres déchaussés. L'érosion en nappe est quasi nulle. C'est la structure du sommet du plateau couvert par des croûtes biologiques noires qui expliquent l'absence de l'érosion en nappe. Ces croûtes biologiques piègent le sable au niveau du plateau.

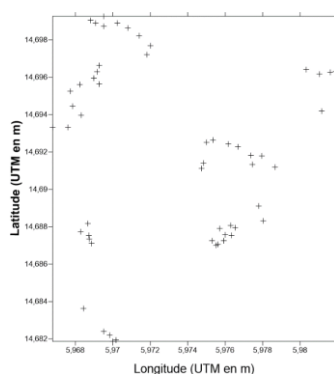


Figure 5. Répartition des arbres sur la toposéquence de Koré Mairoua (source : Hamadou Younoussa, 2026).

Les figures 6 et 7 représentent la spatialisation du déchaussement des arbres sur la toposéquence de Koré Mairoua avec les courbes d'iso –pertes. Au niveau du talus aussi il n'y a pas d'arbres déchaussés. L'influence de l'érosion en nappe y est également inexistante avec une hauteur de déchaussement moyenne nulle. En bas du plateau se trouve la majorité des arbres déchaussés de cette toposéquence. L'érosion en nappe est très importante dans cette

partie. Cela est dû à l'effet de pente où l'eau qui s'écoule du plateau suivant cette pente avec une forte énergie favorise le déchaussement des racines des arbres. Les talus du continental terminal à pentes fortes (+10%) sont recouverts d'un manteau d'éboulis et des gros blocs de cuirasse. Dans la partie du glacis proche du bas plateau, il y a peu d'arbres déchaussés, donc l'impact de l'érosion est faible.

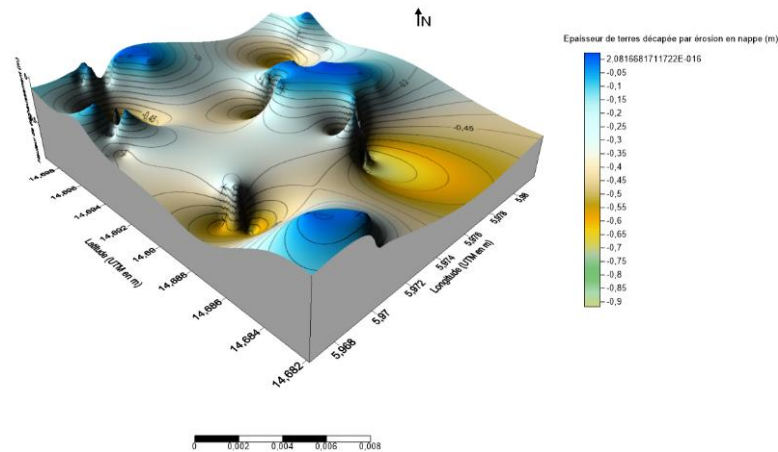


Figure 6. Carte d'érosion sur la toposéquence des arbres de Koré Mairoua (source : Hamadou Younoussa, 2026).

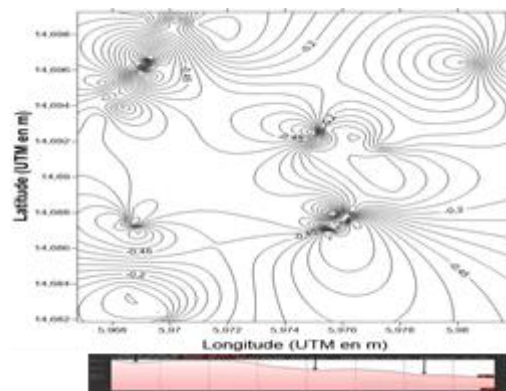


Figure 7. Carte d'érosion sur la toposéquence des arbres de Koré Mairoua et les courbes d'iso-érosion (source : Hamadou Younoussa, 2026).

Au niveau médian du glacis, il y a des arbres déchaussés. Ici aussi c'est principalement la pente qui explique la gravité de l'érosion en nappe de cette partie. Au niveau de la partie du glacis proche du dallol, il n'y a pas d'arbres déchaussés. L'érosion en nappe est quasi nulle. L'absence d'arbres déchaussés à ce niveau du glacis est liée à l'inclinaison très faible de la pente. En plus l'eau qui s'écoule perd une bonne partie de son énergie avant d'atteindre cette zone. Sur la toposéquence des arbres de Doalaga, il n'y a pas d'arbres déchaussés au sommet de la toposéquence. L'impact de l'érosion en nappe n'est pas perceptible. L'absence de déchaussement des racines s'explique par la structure tabulaire de cette partie de la toposéquence et l'absence de croûte permettant d'initier un ruissellement (figure 8).

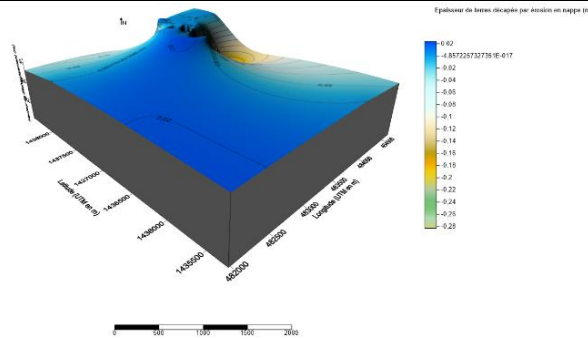


Figure 8. Carte d'érosion sur la toposéquence des arbres de Doalaga (source : Hamadou Younoussa, 2026).

Le déchaussement des arbres de la toposéquences de Doalaga est, cependant, important au niveau des flancs de la toposéquence. Sur ces flancs, tous les arbres ont pratiquement été déchaussés, et les hauteurs sont très variables. C'est dans cette zone que se trouvent les hauteurs de déchaussement des racines des arbres les plus élevées de toute la zone d'étude. L'érosion en nappe a donc été très active à ce niveau. Ce déchaussement des arbres situés sur le flanc est contrôlé par la pente des flancs de la toposéquence (~4 à 5%) qui favorise l'augmentation de la célérité et du pouvoir érosif de l'écoulement de l'eau (figures 8).

2.1.2. Toposéquence des bas fourneaux de Doalaga

La figure 9 montre la répartition spatiale des bas fourneaux dénombrés sur la toposéquence de Doalaga. La figure 10 est un modèle tridimensionnel qui montre les zones les plus affectées sur la toposéquence de Doalaga. Les bas fourneaux les plus déchaussés (courbes de niveau concentriques) se trouvent à proximité des plateaux (figure 11).

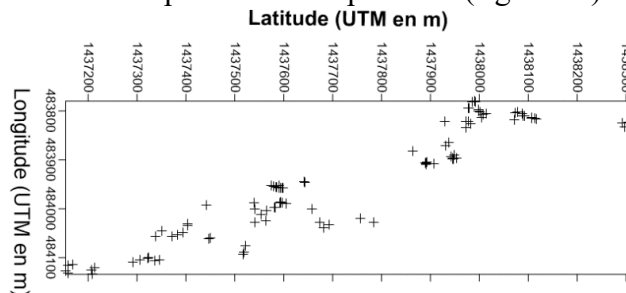


Figure 9. Répartition des bas fourneaux sur la toposéquence de Doalaga (source : Hamadou Younoussa, 2026).

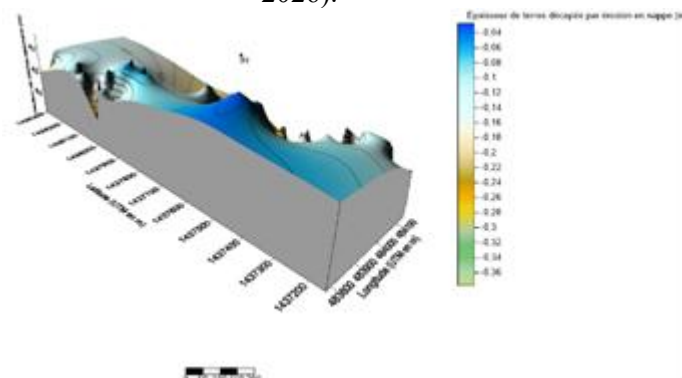


Figure 10. Carte d'érosion sur la toposéquence des bas fourneaux de Doalaga (source : Hamadou Younoussa, 2026).

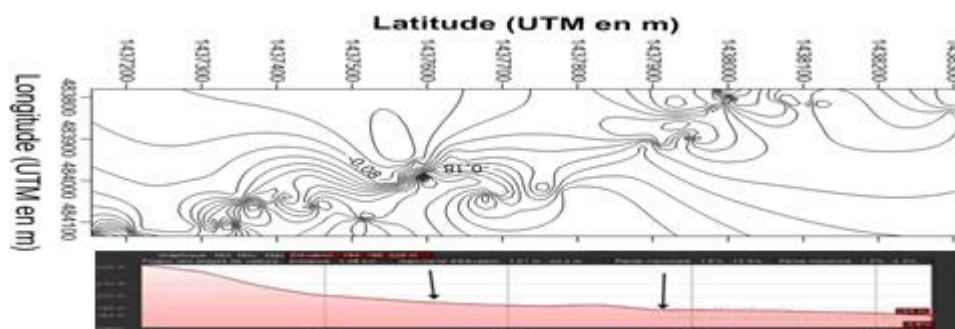


Figure 11. Carte d'érosion sur la toposéquence des bas fourneaux de Doalaga et les courbes d'iso-érosion (source : Hamadou Younoussa, 2026).

À Doalaga, les bas fourneaux les plus déchaussés se trouvent sur les versants sableux situés sur le haut de glacis à proximité des plateaux. Dans ces zones situées à proximité des plateaux, la valeur de sol décapé par déchaussement est maximale. C'est aussi dans cette zone que des bas fourneaux dénombrés ont été basculés. Cela traduit une forte activité érosive de l'eau sous l'effet de la pente.

2.2. Bilan en terre sur les deux toposéquences

Les mesures de la distribution des points de mesure suivant la latitude, la longitude et la hauteur de déchaussement ont permis la répartition en surface et volume de terre perdue ou déposée. Le volume des pertes a été de $\sim 775959 \text{ m}^3$ pour la toposéquence des arbres de Koré Mairoua, $\sim 139892 \text{ m}^3$ pour la première toposéquence des arbres de Doalaga et $\sim 54068 \text{ m}^3$ pour la deuxième toposéquence de Doalaga où il y a les bas fourneaux sur des surfaces respectives de $\sim 250 \text{ ha}$ au niveau de la toposéquence de kore Mairoua, de $\sim 840 \text{ ha}$ pour la toposéquence des arbres et $\sim 41 \text{ ha}$ pour la toposéquence des bas fourneaux de Doalaga.

2.3. Le taux de l'érosion en nappe spécifique

Le tableau 1 ci-dessous donne les taux d'érosion en nappe sur les différentes toposéquences ainsi que l'épaisseur de sol perdu.

Toposéquences	Érosion spécifique ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$)	Épaisseur de sol perdu par an (mm/an)
Toposéquence de Koré Mairoua (échelle actuelle)	170,31	0,33
Toposéquence de Doalaga (échelle actuelle)	9,1	0,5
Toposéquence de Doalaga (échelle récente)	3,6	0,2

Tableau 1. L'érosion en nappe spécifique (source: Hamadou Younoussa, 2026).

Il ressort que le taux de l'érosion spécifique intervenu depuis près de 30 ans est de l'ordre de $170,31 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ sur la toposéquence des arbres de Koré Mairoua, soit $0,33 \text{ mm}$ d'épaisseur de sol perdu par an. Ce taux a été de l'ordre de $9,1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ sur la toposéquence des arbres de Doalaga, soit $0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur de sol perdu par an. Le taux de l'érosion spécifique a été de l'ordre de $3,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ depuis près de 30 ans sur la toposéquence des bas fourneaux, soit $0,2 \text{ mm}$ d'épaisseur de sol perdu par an.

3. Discussions

Les pertes en terre par l'érosion en nappe ont beaucoup varié sur les trois (3) toposéquences étudiées. En effet, si les pertes en 30 ans ont atteint près de $9,1 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur la toposéquence des arbres de Doalaga, elles ont été beaucoup plus intenses, près de $170 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur celle des arbres toposéquence Koré Mairoua. Cette variabilité est essentiellement contrôlée par la différence de pente des deux toposéquences. En effet, le fort taux d'érosion au niveau de la toposéquence de Koré Mairoua est essentiellement dû à la forte pente (~ 4 à 5%) des flancs de l'édifice de la toposéquence qui, en accélérant les lames d'eau, renforce leur compétence à éroder. La pente du glacis sableux de la toposéquence de Doalaga, beaucoup plus faible, 1 à 2% , n'a pas permis une érosion aussi intense des sols par les lames d'eau.

La comparaison des résultats, à l'échelle locale, s'avère particulièrement complexe en raison de l'absence d'application de la méthode. Cependant, nous avons opté pour la comparaison à l'échelle locale, puis ailleurs. En 30 ans, le taux d'érosion a atteint près de $9,1 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur la toposéquence des arbres de Doalaga, soit près de 0,5 millimètre de sol perdu par an. Ces pertes ont été particulièrement importantes en bas des talus à pentes fortes ($\sim 7^\circ$) où les lames d'eau accélérées induisent une forte érosion des versants sableux juxtaposant les talus. En 610 ans, le taux a atteint $3,6 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur la toposéquence des bas fourneaux de Doalaga. Ce taux plus faible sur l'échelle récente comparativement aux deux toposéquences de l'échelle actuelle (30 ans) peut s'expliquer par le fait qu'il y a une forte recrudescence de l'érosion ces dernières années.

Des taux d'érosion en nappe ont été quantifiés sur des parcelles de mesure dans plusieurs régions semi-arides africaines. Ainsi, les pertes de terre sur cette toposéquence ont été inférieures à celles mesurées au Sahel par Lal (1993, p. 19) qui a quantifié des taux de l'ordre de 20 à $25 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$. Cette différence pourrait être relative à l'état sablonneux des toposéquences étudiées et à la géomorphologie. En plus, dans des travaux conduits à Madaoua dans le Sud du Niger Delwaille a quantifié sur un glacis à 3% des pertes de l'ordre de $38 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur des parcelles traditionnelles (1973, p. 32). Sur des surfaces parcellaires sableuses Chappell a quantifié les pertes en sol par érosion sur une période de 30 ans à $35 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ au Sahel (1996, p. 257). Ces taux plus forts que ceux mesurés sur la toposéquence des arbres de Doalaga seraient très probablement dus aux pentes plus fortes. En effet, cette partie du glacis se caractérise par des pentes variant de 3% à moins 2% . La moyenne annuelle des pertes potentielles en sols est évaluée à $1,54 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur une superficie de $10\,740 \text{ km}^2$ au niveau du Kori de Ouallam (Sud-Ouest du Niger) (Noma Adamou et al., 2022, p.88). Ce phénomène est principalement influencé par les facteurs topographiques marqués par la longueur de la pente (L) et son inclinaison (S), les facteurs d'érodibilité des sols et d'érosivité des pluies ainsi que les actions anthropiques (Noma Adamou et al., 2022, p.88). Mahamane et al., (2020, p. 242) ont aussi montré que les facteurs topographiques jouent un rôle primordial dans l'impact de l'érosion hydrique à Tillabéry (Ouest du Niger).

Dans les régions semi-arides algériennes, dans le bassin versant de l'Ouzera en particulier, Roose et al. (1993, p. 297) ont quantifié des pertes de l'ordre de $0,04$ à $3 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ sur les diverses cultures testées et même sur les jachères nues travaillées ($E=0,7$ à $20 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$) malgré des pentes fortes (10 à 45%). Ces érosions relativement faibles malgré les pentes plus fortes que sur la toposéquence des arbres de Doalaga sont dues à la nature des sols à Ouzera: ces sols sont riches et saturés de calcium mais surtout caillouteux contrairement à ceux de Doalaga qui sont sableux et moins rugueux. Au Maroc sur le bassin versant de l'oued Jemaa, El garouani et al., (2005, p. 74) ont montré qu'environ 8% de la surface totale de la région est affectée par une perte en sol supérieure à $35 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$. Les secteurs les plus touchés correspondent aux zones de fortes pentes ($> 22\%$) avec un couvert végétal dégradé. En Tunisie, dans l'Oued de Sarrath, des taux de $23,72 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ avec des pertes en sol très faibles

dans les bas-fonds et très importante au niveau des reliefs pentus, dépourvus de moyens de protection antiérosive ont été déterminés (Aissaoui et Ben Ghazi, 2023, p.24).

Les pertes en terres mesurées sur la toposéquence des arbres de Koré Mairoua ont été de loin supérieures à celles rapportées ici. Sur cette toposéquence, les fortes pertes sont liées à une double circonstance : une forte pente et des sols sableux très sensibles à l'érosion. Les taux d'érosion en nappe quantifiés sur les toposéquences restent très nettement inférieurs aux apports sédimentaires drainés par le ravinement (des millions de tonnes de sédiments) (Mamadou, 2012, p. 196; Iskounen et Bougherara, 2019, p. 87). Ces faibles apports directs de l'érosion en nappe ne sont cependant pas à négliger. En effet, les pertes en terres par érosion en nappe contribueraient au développement des croûtes d'érosion qui conduisent à l'augmentation du ruissellement et du ravinement. La classification sur la tolérance des sols aux pertes en terre aux USA suppose qu'en moyenne les sols peuvent tolérer des pertes allant jusqu'à $7 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ tout en permettant un niveau élevé de production agricole. Au-delà de $20 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$, la perte est importante et les sols très dégradés, ce qui peut fortement réduire les rendements agricoles (Sadiki et al, 2009, p. 75). Il ressort alors que les pertes en terres par érosion en nappe quantifiées dans la zone d'étude pourraient fortement nuire à leur productivité car elles augmentent la perte en nutriment des sols (fraction fine) diminuant ainsi leur fertilité.

Conclusion

L'objectif de cette étude est de quantifier l'érosion en nappe sur des toposéquences via le dénombrement des arbres et des bas fourneaux. Il est apparu au cours de l'étude que, sur les trois toposéquences l'ampleur du déchaussement des racines des arbres et des bas fourneaux n'est pas la même. Au vu des résultats, l'érosion en nappe est importante dans la zone. En effet sur les deux toposéquences des arbres son taux cumulé est de $180 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ alors que pour la toposéquence des bas fourneaux ce taux est de $3,6 \text{ t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$. Le taux de la toposéquence des bas fourneaux s'inscrit dans l'ordre de plusieurs travaux. Mais ceux des toposéquences des arbres diffèrent très largement des autres à cause de sa nature sableuse. Ainsi, les déchaussements des arbres et des bas fourneaux sont des paramètres de l'érosion en nappe sur différentes échelles de temps. Les taux de l'érosion en nappe ont été plus importants sur l'échelle actuelle que celle récente. Pour mieux cerner l'influence du facteur érosion en nappe sur la dégradation des terres notamment, il va falloir dans un premier temps multiplier les études sur l'érosion en nappe à grande échelle par exemple sur tout le bassin versant du fleuve Niger et aussi évaluer l'impact des ouvrages anti-érosifs sur l'intensité de l'érosion en nappe.

Références bibliographiques

- Abdourhamane Toure, A. (2011). Erosion en milieu sableux cultivé au Niger: dynamique actuelle et récente en liaison avec la pression anthropique et les changements climatiques. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.
- Aissaoui, C. & Ben Ghazi, A. (2023). Quantification de l'érosion hydrique en nappe dans la moyenne vallée de l'Oued Sarrath (Haut-Tell, Tunisie). *Vertigo*. <https://doi.org/10.4000/vertigo.40615>
- Ali, A. & Lebel, T. (2009). The Sahelian standardized rainfall index revisited. *Int. J. Climatol.*, 29, 1705-1714. 10.1002/joc.1832
- Avakoudjo, J., Kouelo, A. F., Kindomihou, V., Ambouta, K., & Sinsin, B. (2015). Effet de l'érosion hydrique sur les caractéristiques physicochimiques du sol des zones d'érosion (dongas) dans la Commune de Karimama au Bénin. *Agronomie Africaine*, 27(2), 127–143. <https://doi:10.4314/aga.v27i2>
- Bied-Charreton, M. & Duponnois, R. (2017). La dégradation des sols, un problème planétaire qui affecte deux milliards d'êtres humains. *The Conversation France*, en ligne.

<https://theconversation.com/la-degradation-des-sols-un-probleme-planetaire-qui-affecte-deux-milliards-detres-humains-79299> (consulté le 6 janvier 2026).

- Boardman, J. & Poesen, J. (2006). Soil Erosion in Europe. In: Boardman, J. and Poesen, J., Eds., *Soil Erosion in Europe*, Wiley, Chichester, 479-487. [10.1002/0470859202.ch36](https://doi.org/10.1002/0470859202.ch36)
- Bodoque, J.M. et al. (2005). Sheet erosion rates determined by using dendrogeomorphological analysis of exposed tree roots: two examples from Central Spain. *Catena* 64, 81–102. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.08.002>
- Bognini, S. (2011). Impacts des changements climatiques sur les cultures maraîchères au nord du Burkina Faso: Cas de Ouahigouya. Réseau National des Agrosylvopasteurs du Faso (RENAF).
- Brenot, J. (2007). Quantification de la dynamique sédimentaire en contexte anthropisé : l'érosion des versants viticoles de Côte d'Or. [Thèse de Doctorat], Université de Bourgogne, Dijon.
- Chappell, A. (1996). Modelling the spatial variation of processes in the redistribution of soil: digital terrain models and ¹³⁷Cs in SW Niger. *Geomorphology*, 17 (1), 249-262. [doi:10.1016/0169-555X\(95\)00092](https://doi.org/10.1016/0169-555X(95)00092)
- Commission Européenne (2006). Profil environnemental du Niger. Rapport final.
- Descroix, L. et al. (2013). Évolution des pluies de Cumul élevé et recrudescence des crues depuis 1951 dans le Bassin du Niger Moyen (Sahel). *Climatologie*, vol. 10, 37-49. [doi : 10.4267/climatologie.78](https://doi.org/10.4267/climatologie.78)
- Delwaulle, J. (1973). Résultats de six ans d'observations sur l'érosion au Niger. *Bois & forêts des tropiques*, 150 (150), 15–36. <https://doi.org/10.19182/bft1973.150.a19182>
- Einsele, G. & Hinderer, M. (1997). Terrestrial sediment yield and the lifetimes of reservoirs, lakes, and larger basins. *Geologische Rundschau* 86, 288–310. [doi:10.1007/s005310050141](https://doi.org/10.1007/s005310050141)
- El garouani, A., Merzouk, A., Jabrane, R. & Boussema, M.R. (2005). Analyse spatiale de l'érosion en nappe et de l'infiltrabilité des sols dans le pré-rif marocain. *Téledétection*, 5(1-2-3), 60-80. <https://eac.ac/articles/218>
- Guengant, J.P. & Banoïn, M. (2003). Dynamique des populations, disponibilité en terres et adaptation des régimes fonciers : le cas du Niger. FAO ; CICRED.
- Guillon, R. (2013). Relation société-milieu en domaine sahélien au Sud-ouest du Niger au cours des quatre derniers millénaires : approche géoarchéologique. Thèse de doctorat d'Archéologie, Université de Bourgogne.
- Iskounen, S. & Bougherara, A. (2019). Essai d'estimation de l'érosion hydrique en nappe, par ravinement et par mouvements de masse à l'aide des SIG et du modèle USLE. L'exemple du bassin versant de la Soummam (nord-est algérien). *Sciences & Technologie D – N°49-73-89*. [revue.umc.edu.dz](https://www.revue.umc.edu.dz)
- Khali Issa, L., Ben Hamman, K., Lech-Hab, A., Raïssouni, A. & El Arrim. (2016). Cartographie quantitative du risque d'érosion des sols par approche SIG/USLE au niveau du bassin versant Kalaya (Maroc Nord Occidental). *J.Mater. Environ. Sci.* 7(8), 2778-2795. <https://www.jmaterenvironsci.com>
- Lal, R. (1993). Soil erosion and conservation in West Africa. In: Pimentel, D. (Ed.), *World Soil Erosion and Conservation*. Cambridge University Press, 7-25. [doi:10.1017/CBO9780511735394.003](https://doi.org/10.1017/CBO9780511735394.003)
- Le bissonnais, Y., Thorette, Y., Bardet, C. & Daroussin, J. (2002). L'érosion hydrique des sols en France. Rapport de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA).
- Mahamane, M., Issaharou Matchi, I., Hochschild, V. & Mahamane, A. (2020). Évaluation du risque d'érosion du sol au Sahel: cas du paysage de Tillabéry. *Afrique Science* 16(5) 235 – 248. <http://www.afriquescience.net>

- Mamadou, I. (2012). La dynamique accélérée des koris de la région de Niamey et ses conséquences sur l'ensablement du fleuve Niger. Thèse de doctorat Universités de Niamey et Paris I.
- Noma Adamou, S., et *al.* (2022). Érosion hydrique au sud-ouest du Niger : impacts des facteurs naturels et anthropiques sur les pertes en sols, *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 28(2). <https://doi.org/10.4000/geomorphologie.16744>
- OMM (2004). Prévention des catastrophes naturelles et atténuation de leurs effets: Rôle et contribution de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et des Services météorologiques et hydrologiques nationaux (SMHN). Document de travail de l'OMM.
- Raissouni, A., et *al.* (2011). Érosion hydrique et transferts des matières vers les zones côtières méditerranéennes. Cas du bassin de l'oued Khmiss (Rif nord occidental. Maroc). Conférence Méditerranéenne Côtière et Maritime Edition 2, Tanger, Maroc.
- Requier-Desjardins, M. & Bied-Charreton, M. (2006). Evaluation des coûts économiques et sociaux de la dégradation des terres et de la désertification en Afrique. Centre d'Economie et d'Éthique pour l'Environnement et le Développement, Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines.
- Roose, E., et *al.* (1993). Érosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne. *Cahier. Orstom, série. Pédologie*, 28(2), 289-308.
- Roose, E. & De Noni, G. (2004). Recherches sur l'érosion hydrique en Afrique : Revue et perspectives. *Science et Changements Planétaires. Sécheresse*, 15, 121-129.
- Sadiki, A., et *al.* (2009). Quantification de l'érosion en nappes dans le bassin versant de l'oued Sahla Rif central Maroc. *Cahiers Géographiques*, 6, 59-70.
- Saidou, A.K. & Ichaou, A. (2016). Gestion durable des sols au Niger : Contraintes, défis, opportunités et priorités. *La Revue Nature & Faune*, 34.<http://www.fao.org/africa/resources/nature-faune/fr/>
- Sarr, B. (2011). Recrudescence des fortes pluies et des inondations dans un contexte de changement climatique. *Le Sahel face aux changements climatiques : Enjeux pour un développement durable*, Numéro spécial, 9-11.
- Sarr, B., & Lona, I. (2009). Les fortes pluies enregistrées au Sahel au cours de l'hivernage 2007 : Variabilité et/ou changement climatique. 14ème Colloque International, SIFEE « Changement climatique et évaluation environnementale » Outils et enjeux pour l'évaluation des impacts et l'élaboration des plans d'adaptation. Centre Régional Agrhymet, Département Formation et Recherche.
- Tixeront, J. (1960). Les débits solides des cours d'eau d'Algérie et de Tunisie Etudes hydrologiques. Serie II, Secrétariat Agricole.