

Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



RIGES

www.riges-uaو.net

ISSN-L: 2521-2125

ISSN-P: 3006-8541

Numéro 19, Tome 2

Décembre 2025



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

INDEXATION INTERNATIONALE

SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

Impact Factor: 8,333 (2025)

Impact Factor: 7,924 (2024)

Impact Factor: 6,785 (2023)

Impact Factor: 4,908 (2022)

Impact Factor: 5,283 (2021)

Impact Factor: 4,933 (2020)

Impact Factor: 4,459 (2019)

ADMINISTRATION DE LA REVUE

Direction

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

Secrétariat de rédaction

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

Comité scientifique

- **HAUHOUOT** Asseyopo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- **GÖBEL** Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction
KOUASSI Konan**

COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Professeur Titulaire, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO
- KADOUZA Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- GIBIGAYE Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)
- GÖBEL Christof, Professeur Tutilaire, Universidad Autonoma Metropolitana, (UAM) - Azcapotzalco (Mexico)

Sommaire

Ben Yaya KONATÉ, Dia Aïssata Aïda DAO <i>Dynamiques territoriales de la criminalité et des vulnérabilités sociales à Montréal avant et pendant la covid-19 : une analyse spatiale comparée des enfants et des aînés dans trois arrondissements centraux</i>	750
Koffi Gabin KOUAKOU, Kiyofolo Hyacinthe KONÉ, Aya Christine KOUADIO <i>Analyse de l'incidence de l'exploitation de l'or sur les activités agricoles dans la zone aurifère Yaouré (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i>	767
FONO PASCALE CHRISTELLA, MEDIEBOU CHINDJI <i>Décentralisation et dynamiques du développement économique local dans le département de la Mvila (Sud-Cameroun)</i>	786
Rolland MOUSSITOU MOUKOUENGO, René NGATSE, Paul Gurriel NDOLO <i>Croissance démographique et spatiale de la ville de Brazzaville : dégradation environnementale et difficultés de gestion des déchets solides ménagers</i>	816
Daniel SAIDOU BOGNO, Martin ZOUA BLAO, Abaïcho MAHAMAT <i>Tendance climatiques et performance scolaire dans la plaine du Logone (Extrême-Nord, Cameroun)</i>	840
Kpémame DJANKARI, Roseline KAMBOULE, Pounyala Awa OUOBA <i>Effets de la variabilité climatique sur la dégradation des terres agricoles dans la Région des Savanes au Nord Togo</i>	858
N'DRI Kouamé Frédéric, Kone Ferdinand N'GOMORY, KONATE TREMAGAN, Kouamé Marc Anselme N'GUESSAN <i>Dynamique urbaine et aviculture dans la ville de Bouaké : entre opportunité économique et dégradation environnementale</i>	879
AGBON Apollinaire Cyriaque, Sènami Fred MEKPEZE <i>Cartographie des contraintes à l'étalement urbain dans la commune de Sèmè-Podji (sud du Bénin)</i>	901
QUENUM Comlan Irené Eustache Zokpégnou, DOSSOU GUEDEGBE Odile V. <i>Gestion des espaces frontaliers et sécurité dans l'arrondissement d'Igana (commune de Pobè)</i>	923

Joseph Saturnin DIEME, Henri Marcel SECK, Bonoua FAYE, Ibrahima DIALLO <i>Evolution de l'occupation des sols dans la commune de Mangagoulack de 1982 à 2025</i>	941
KANKPENANDJA Laldja, BAWA Dangnissso, ODJIH Komlan <i>Utilisations des terres et géomorphodynamique superficielle dans le bassin versant du Bonkoun au nord-Togo</i>	956
KOUADIO N'dri Ernest <i>Distribution spatiale des services urbains dans un contexte d'expansion urbaine à Bingerville en Côte d'Ivoire</i>	972
MBARGA ATEKOA Nicolas Brice Fridolin, TCHEKOTE Hervé, LARDON Sylvie <i>Mécanismes et défis de l'approvisionnement vivrier de la métropole Yaoundé par ses périphéries : cas de Nkometou, Nkolafamba et Mbankomo</i>	988
Fatimata SANOGO, Adama KEKELE, Laurent Tewendé OUEDRAOGO <i>Aménagement hydro-agricole et dynamique du front pionnier agricole dans le sous bassin versant Plandi 2 dans un contexte de migration agricole, Région du Guiriko (Ouest du Burkina Faso</i>	1020
SAGNA Ambroise, BA Djibrirou Daouda, SECK Henri Marcel, DIATTA Hortense Diendene <i>Approche par télédétection de la dynamique spatio-temporelle des terres salées du Sous-Bassin du Kamobeul Bolong entre 1985 et 2015</i>	1038
LONDESSOKO DOKONDA Rolchy Gonalth <i>Croissance urbaine et occupation spatiale dans la communauté urbaine d'Ignie (République du Congo)</i>	1059
Salifou COULIBALY <i>Croissance démographique et crise du logement dans la ville de Bingerville (Côte d'Ivoire)</i>	1076
KONAN Aya Suzanne <i>Les externalités socio-économiques de la transformation du manioc dans la ville de Toumodi (Côte d'Ivoire)</i>	1093
Daniel Guikahué BISSOU <i>Evaluation des pratiques écotouristiques dans les villages côtiers de la région de San Pedro : le cas du village Nero-Mer dans la sous-prefecture de Grand-Bereby</i>	1112

KOUAKOU Kouamé Abdoulaye <i>Production de l'anacarde dans le nord-est de la Côte d'Ivoire : de l'espérance aux désarrois des paysans</i>	1124
Koly Noël Catherine KOLIÉ <i>Transports et développement socioéconomique en Guinée Forestière</i>	1140
N'GORAN Kouamé Fulgence <i>Déterminants sociodémographiques du tourisme nocturne dans la ville de Bouaké</i>	1061
KOUADIO Datté Anderson <i>Analyse de l'impact de la frontière Ivoiro-Ghanéenne sur les dynamiques migratoires dans la ville d'Abengourou (Est, Côte d'Ivoire)</i>	1087
Laetitia Guylia ROGOMBE, Nadine Nicole NDONGHAN IYANGUI, Marjolaine OKANGA-GUAY, Whivine Nancie MAVOUNGOU-MAVOUNGOU, Jean-Bernard MOMBO <i>L'urbanisation du grand Libreville : entre pression foncière et pression environnementale</i>	1103
Ramatoulaye MBENGUE <i>La gestion des déchets solides ménagers par réutilisation dans la commune de Ngor, Sénégal</i>	1118
Daniel GOMIS, Babacar FAYE, Abdou Khadre Dieylany Yatma KHOLLE, Agnès Daba THIAW-BENGA, Aliou GUISSE, Aminata NDIAYE <i>Dynamiques spatio-temporelles du couvert végétal dans le bassin arachidier de 1985 à 2017 : cas de l'Arrondissement de Djilor (Fatick, Sénégal)</i>	1135
KOUADIO Nanan Kouamé Félix <i>Restrictions sanitaires liées à la Covid-19 et résilience des commerçants de vivriers à Korhogo, Côte d'Ivoire</i>	1158
KOUADIO Akissi Yokebed, VEÏ Kpan Noel <i>Hévéaculture circulaire en zone rurale : une approche spatiale intégrée à la société des caoutchoucs de Grand-Béréby</i>	1178
SOM Ini Odette épse KOSSONOU, ASSOUMOU Tokou Innocent, KOUAME Dhédé Paul Eric, DJAKO Arsène <i>La production de l'igname dans le département de Bondoukou, une organisation encore traditionnelle</i>	1197

GBENOU Pascal	1218
<i>Utilisation des pesticides de synthèse et gestion des emballages vides dans la basse vallée de l'Ouémé (Bénin) : analyse diagnostique</i>	
GOLI Kouakou Camille, N'ZUÉ Koffi Pascal, ALLA Kouadio Augustin, KOUASSI Kouamé Sylvestre	1233
<i>La pêche à Béoumi : analyse du jeu des acteurs par la méthode Mactor</i>	
Déhalé Donatien AZIAN	1256
<i>Accès à l'eau potable a la population de la commune des Aguégués</i>	
Jean SODJI	1273
<i>Inconstance climatique et rendement agricole dans le bassin versant du fleuve Ouémé à l'exécutoire de Bétérou au Bénin (Afrique de l'ouest)</i>	
ASSABA Hogouyom Martin	1290
<i>Impact de la mauvaise gestion des eaux usées sur l'environnement dans le 5^{eme} arrondissement de Cotonou (Afrique de l'ouest)</i>	
NIAMEY Ahou Laure Béatrice, YAPI Maxime, KOFFI Brou Émile	1307
<i>Insuffisance des équipements et dégradation de la qualité de l'enseignement dans les structures de formation technique et professionnelle dans le département de Bouaké (Centre nord de la Côte d'Ivoire)</i>	
KOUADIO N'guessan Arsène, SANGARÉ Nouhoun	1323
<i>Dynamique du mode d'habiter : de la précarité à la valorisation des matériaux locaux à Bouaké (Côte d'Ivoire)</i>	
Christelle Makam SIGHA, Paul TCHAWA	1338
<i>Rareté des terres et migrations paysannes à l'Ouest-Cameroun : cas des jeunes agriculteurs du département de la Menoua</i>	
HOUSSEINI Vincent, AOUDOU DOUA Sylvain	1356
<i>Acteurs du commerce frontalier du marché de Dziguilao dans l'extrême-nord (Cameroun) : entre enjeux et complexité des relations</i>	
N'DOLI Stéphane Désiré Eckou, YMBA Maimouna, KAMANAN N'zi Franck	1371
<i>L'accès aux soins des enseignants à Bouaflé : une ville secondaire de la Côte d'Ivoire</i>	
TOURE Adama	1382
<i>La gouvernance foncière, entre tradition et modernisme dans le département de Dikodougou (Nord, Côte d'Ivoire)</i>	

UTILISATIONS DES TERRES ET GEOMORPHODYNAMIQUE SUPERFICIELLE DANS LE BASSIN VERSANT DU BONKOUN AU NORD-TOGO

KANKPENANDJA Laldja, Maître de Conférences,
Université de Kara, FLESH, Département de Géographie, LaRSEA,
E-mail : kankpenang1@gmail.com

BAWA Dangnissso, Maître de Conférences,
Université de Lomé, SHS, Département de Géographie, ERHGH,
E-mail : kodjoameya.34@gmail.com

ODJIH Komlan, Maître-Assistant,
Université de Kara, FLESH, Département de Géographie, PREDES,
E-mail : manuok0201@gmail.com

(Reçu le 22 août 2025; Révisé le 12 novembre 2025; Accepté le 29 novembre 2025)

Résumé

Tributaire de la rivière Namiélé, le ruisseau Bonkoun draine un bassin versant dont la géomorphographie est caractérisée par des bas-fonds bien épanouis. Pour améliorer la production agricole dans ces bas-fonds, deux retenues hydro-agricoles ont été réalisées. Mais, ces retenues d'eau ont été colmatées prématurément. Dans le cadre du Projet d'Appui au Développement Agricole au Togo (PADAT), ces bas-fonds ont été identifiés pour être aménagés. Mais, ce projet est aussi soumis à d'énormes contraintes à cause de l'abondance des flux sédimentaires. C'est ce problème qui a suscité la présente étude dont l'objectif est d'évaluer l'influence de l'utilisation des terres sur la géomorphodynamique superficielle dans le bassin versant. La méthodologie a consisté à collecter et à traiter les données sur l'utilisation des terres et la géomorphodynamique. Les données ont été collectées à travers des enquêtes, des mesures directes sur le terrain et la télédétection. Les résultats ont révélé une prédominance des terres agricoles sur lesquelles l'érosion est très intense et une sédimentation active dans les lits fluviaux et les retenues d'eau. La dégradation spécifique est en moyenne de 28,03 t/ha/an et la sédimentation moyenne de 0,39 m/an. Ces résultats sur la géomorphodynamique et ses principales causes constituent des données utiles pour une orientation sur une gestion intégrée du bassin versant.

Mots clés : Utilisation des terres, géomorphodynamique superficielle, bassin versant de Bonkoun, Nord-Togo.

LAND USE AND SURFACE GEOMORPHODYNAMICS IN THE BONKOUN WATERSHED IN NORTHERN TOGO

Abstract

A tributary of the Namiélé River, the Bonkoun stream drains a watershed whose geomorphography is characterized by well-developed lowlands. To improve

agricultural production in these lowlands, two hydro-agricultural reservoirs were constructed. However, these reservoirs silted up prematurely. Within the framework of the Agricultural Development Support Project in Togo (PADAT), these lowlands were also identified for development. However, this project is also subject to significant constraints due to abundant sediment flows. This problem prompted the present study, which aims to assess the influence of land use on surface geomorphodynamics in the watershed. The methodology consisted of collection and processing of data on the categories of land use and surface geomorphodynamics. Data were collected through observations, surveys, direct field measurements, and remote sensing. The results revealed a predominance of agricultural lands experiencing intense erosion, resulting in active sedimentation in riverbeds and reservoirs. The specific degradation is 28.03 t/ha/year and the sedimentation rate is 0.39 m/year. These findings on the state of geomorphodynamics and its main causes provide valuable data for guiding integrated watershed management.

Key words : Land use, surface géomorphodynamics, Bonkoun Watershed, North-Togo.

Introduction

Au Nord-Togo, les forçages anthropiques se traduisent, depuis la deuxième moitié du 20^e siècle, par une dégradation accélérée des paysages naturels. Cette dégradation est devenue surtout alarmante depuis les années 1980 (L. Kankpénandja et A. Alassane, 2012, p. 47 ; L. Kankpénandja, 2016, p. 160). De nombreux auteurs, notamment P. Brabant et al. (1996, p. 39), PNUE (2003, p. 32), ont fait mention de cette dégradation des paysages. Elle se manifeste par la destruction du couvert végétal, l'érosion accélérée des sols et la sédimentation aussi bien dans les lits fluviaux que dans les retenues d'eau. Le phénomène d'érosion et de sédimentation ont été analysés dans plusieurs secteurs de la région, notamment par T. Y. Gnongbo et L. Kankpénandja (2005, p. 126), qui sur les impacts de l'érosion des terres agricoles dans la plaine du Gourma parlent d'une érosion active sur les versants avec pour corollaire l'alluvionnement dans les lits fluviaux. De même à travers l'étude de la dynamique des versants des monts Kabiyè par T. Banassim (1995, p. 85 ; 2015, p. 163), l'étude sur l'érosion et l'alluvionnement dans le bassin versant de la rivière Sansargou par L. Kankpénandja et al. (2012, p. 324), ou encore celle de L. Kankpénandja et al. (2021, p. 32), il se dégage que le Nord-Togo connaît une forte dynamique géomorphosédimentaire au cours de ces dernières décennies.

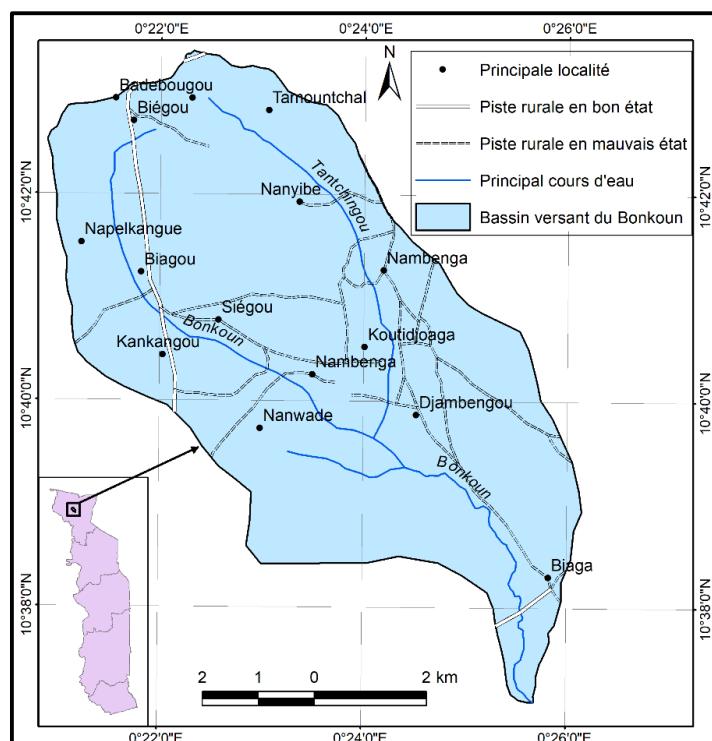
Le bassin versant du ruisseau Bonkoun n'est pas épargné par cette dégradation des paysages. Certes, comme il a été souligné plus haut, de nombreuses études ont été menées dans la région du Nord-Togo. Mais, aucune étude ne s'est focalisée, à notre connaissance sur le bassin versant du ruisseau Bonkoun qui fait l'objet de la présente

étude portant sur les utilisations des terres et leur influence sur la géomorphodynamique superficielle dans cet hydro-système. La synthèse des travaux est présentée dans cet article qui s'articule autour de quatre points à savoir le cadre géographique, la méthodologie de l'étude, les résultats obtenus et la discussion.

1. Cadre géographique

Le bassin versant du Bonkoun, couvrant une superficie de 56,8 km², se situe à califourchon sur le plateau de Bombouaka et la plaine de l'Oti, dans la Région des Savanes au Nord-Togo. Il s'étend entre 10°37' et 10°44' de latitude nord (carte 1). Le climat est de type soudanien avec des cumuls annuels de précipitations variant entre 900 mm/an et 1100 mm/an.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude



Source : Réalisé à partir de la carte topographique, feuille de Dapaong

La géomorphographie est caractérisée par des altitudes faibles, variant entre 302 m à la source et 150 m à l'exutoire. Dans l'ensemble, en dehors de la zone des côtes gréseuses, les pentes sont faibles oscillant entre 0,5 et 30° avec une moyenne de 3° environ. L'orientation générale des facettes topographiques est sud-sud-est avec une courbure moyenne proche de zéro. Le réseau hydrographique est commandé par le Bonkoun qui prend sa source sur les côtes gréseuses de Bombouaka à Naki-Est et se jette dans la rivière Namiélé au Sud de Nagbéni.

La carte pédologique du bassin versant est marquée, d'après R. Poss (1996, p. 39), par la forte extension des sols ferrugineux tropicaux dépourvus d'éléments grossiers et des sols ferrugineux tropicaux à concrétions ou indurés comportant des gravillons. Les

sols ferrugineux tropicaux indurés, sont généralement profonds de plusieurs mètres. A proximité des axes de drainage, on retrouve des sols sableux à engorgement de faible profondeur. La végétation est dominée par des savanes parc qui occupent plus de 90 % du bassin versant. Il s'agit essentiellement de savanes parc à karité et à néré avec une densité de la strate arborescente généralement faible. On retrouve également quelques reliques de savanes arbustives à *Acacia polyacantha* assez dégradées par les coupes excessives de bois et les activités pastorales. Dans l'ensemble les densités humaines sont assez élevée dépassant 200 hab./km². Ces densités sont symptomatiques de la forte anthropisation du bassin versant dont la colonisation s'est accélérée particulièrement depuis les années 2000. Les activités économiques dominantes sont l'agriculture et l'élevage.

2. Méthodologie de l'étude

Les travaux de recherche ont commencé naturellement par une revue de la littérature qui a permis de préciser la formulation du sujet et de l'objectif d'étude. La revue de la littérature a également permis de définir les variables de la recherche et d'opérer le choix des méthodes de collecte et de traitement des données.

2.1. Collecte des données

Différentes méthodes ont été utilisées pour la collecte des données. Elles peuvent être regroupées en deux catégories à savoir les méthodes utilisées pour la collecte des données sur l'utilisation des terres et celles utilisées pour la collecte des données sur la géomorphodynamique superficielle.

2.1.1. Collecte des données sur l'utilisation des terres

Elle a consisté à collecter des cartes topographiques au 1/50 000 de 1950, à télécharger des images satellitaires à partir de Earth Explorer, à effectuer des observations sur le terrain et à administrer un questionnaire aux acteurs de développement local. Les images satellitaires téléchargées sont des images Sentinel-2 de 2020. Les observations sur le terrain ont été effectuées suivant des transects, afin de caractériser les types de cultures et la couverture végétale dans les différents types d'utilisation des terres identifiés à travers le traitement d'images satellitaires. Ces observations directes sur le terrain ont été complétées par des enquêtes de terrain à l'aide d'un questionnaire et d'un guide d'entretien. Pour les enquêtes, l'échantillon a été choisi à l'aide de la formule de D. Schwartz ($n=z^2*p(1-p)/e^2$). Ainsi, la population du bassin versant étant de 11 800 habitants, la taille de l'échantillon obtenue après correction selon la formule $n(\text{corrige}) = n/\{(1 + (n-1)/N)\}$ est 372 habitants. L'administration du questionnaire a été effectuée par choix raisonné en ciblant les exploitants agricoles, les éleveurs, les techniciens agricoles, les agents des eaux et forêts et les autorités coutumières et politiques. L'enquête a été faite dans plusieurs villages choisis de manière à couvrir

tout le bassin versant (tableau 1). Ce tableau donne les effectifs de la population et la taille des échantillons pour chaque village enquêté.

Tableau 1 : Répartition de l'échantillon en fonction des localités

Localités	Effectifs de la population	Échantillons
Tamountchal	446	21
Badebougou	2182	102
Nanyibe	264	12
Napelkangue	200	9
Nambenga	606	28
Siégou	336	16
Koutidjoaga	332	16
Biaga	2006	94
Biagou	368	17
Djambengou	190	9
Kankangou	1016	48
Autres localités	3 854	-
Total bassin versant	11 800	372

Le niveau de confiance est fixé à 95 %, ce qui implique $z = 1,96$. Pour maximiser la taille de l'échantillon, on a pris $p = 0,5$. La marge d'erreur est fixée à 5 %, donc $e = 0,05$.

Source : Réalisé à partir des données de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques et Démographiques. Recensement général de la population et de l'habitat, 2022.

2.1.2. La collecte des données sur la géomorphodynamique superficielle

La collecte des données sur la Géomorphodynamique superficielle a été effectuée à travers des observations et des mesures directes sur le terrain. Les mesures directes sur le terrain ont été effectuées en combinant plusieurs techniques, notamment le levé géomorphométrique au GPS Trimble Géo7 avec système de correction PPP (Precise Point Positioning), le recours aux pièges à sédiments et aux repères naturels. L'étude de la géomorphodynamique superficielle a été également menée à travers l'exploration des images archives de Google Earth. Ainsi, les états des lits fluviaux et des retenues d'eau ont pu être observés sur la période de 2014 à 2025.

2.2. Traitement et analyse de données

Différentes techniques de traitement ont été appliquées sur les données collectées. Il s'agit essentiellement de la numérisation des cartes topographiques, du traitement des images satellitaires et de calcul des paramètres statistiques sur les variables de recherche.

La numérisation, à l'aide de l'extension ArcSan de ArcGIS, a porté sur les cartes topographiques de 1950. Elle a été effectuée également dans Google Earth où les données sur le réseau hydrographique ont été numérisées. Les images satellitaires ont été traitées à l'aide du Spatial Analyst Tools du logiciel ArcGIS.

Les données des levés géomorphométriques au GPS et des enquêtes ont été quant à elles traitées à l'aide de l'application SPSS avec laquelle des paramètres statistiques de tendance centrale, notamment les moyennes et de dispersion tels que les écart-types (σ) des variables de recherche ont été calculés.

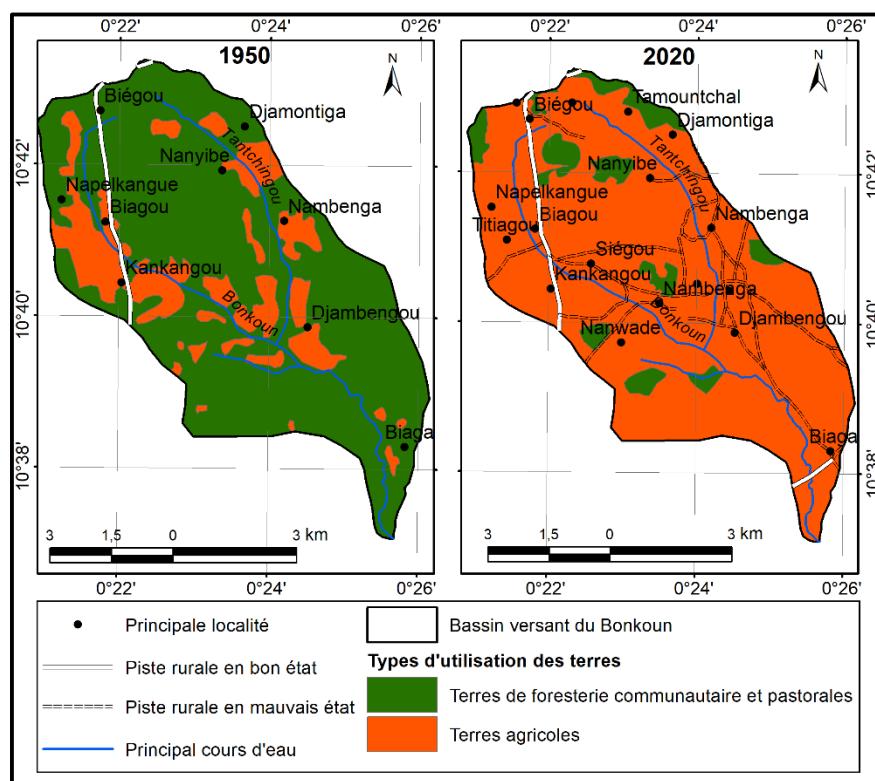
3. Résultats

3.1. Utilisation des terres

3.1.1. Analyse de l'évolution de l'utilisation des terres

Les données sur l'utilisation des terres sont présentées sous forme cartographique, afin de faciliter leur analyse (carte n°2). L'analyse des cartes ainsi réalisées révèle une forte dynamique de l'utilisation des terres. En effet, la carte d'utilisation des terres de 1950 montre une prédominance des terres forestières qui occupent plus de 80,45 % contre 19,55 % pour les terres agricoles. La transformation des paysages est totale dans les années 2020. Il s'observe au cours de cette période une prédominance des terres agricoles qui occupent plus de 91,59 % du bassin versant. Toutes les surfaces cultivables sont emblavées. Il n'existe plus de terres forestières à proprement parler. Cependant, on peut assimiler les terres non emblavées sous pression pastorale et où les communautés locales continuent de prélever le bois comme des terres à utilisation multiple de foresterie communautaire et de pastoralisme. Ces terres forestières et pastorales n'occupent à peine que 8,41 % du bassin versant.

Carte 2 : Evolution de l'utilisation des terres entre 1950 et 2020

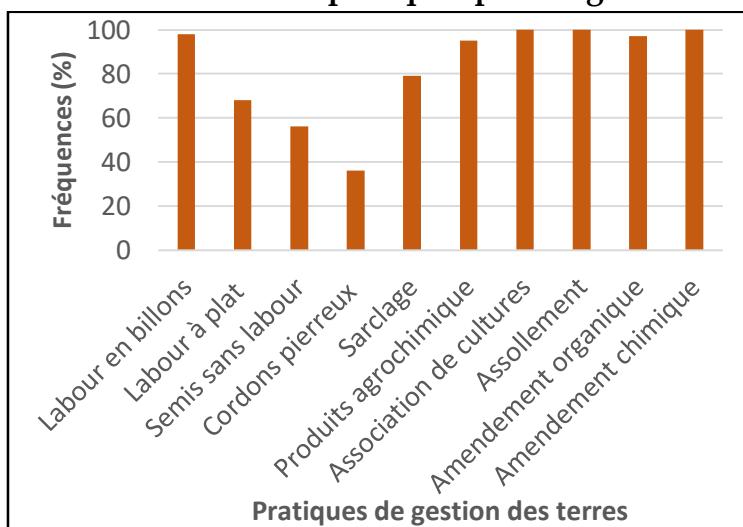


Source réalisée à partir de la carte topographique de 1950 et images satellitaires Sentinel-2 de 2020

3.1.2. *L'utilisation agricole des terres*

L'utilisation agricole est constituée essentiellement de petites exploitations agricoles de cultures non irriguées. C'est une utilisation traditionnelle des terres produisant surtout des cultures pluviales, faisant appel au travail manuel et aux animaux de trait. Les principales cultures sont le maïs, le sorgho, le niébé, le sésame, le riz et le soja. Les enquêtes de terrain ont révélé que les populations du bassin versant ont recours à différentes pratiques pour gérer aussi bien la topographie (casser la pente ou augmenter la rugosité de la surface), les couvertures pédologiques (améliorer la structure, la fertilité et la résistance), l'eau et le couvert végétal sur les terres agricoles. Les pratiques les plus fréquemment utilisées sont le labour en billons, les associations de cultures, l'assollement, l'amendement chimique, l'amendement organique et les herbicides (figure 1). Plus de 95 % des habitants ont recours à ces pratiques. Le labour à plat, le sarclage, le semis sans labour et les cordons pierreux sont également utilisés par une grande partie des habitants.

Figure 1 : Fréquence d'utilisation des pratiques pour la gestion des terres agricoles



Source, *Enquête de terrain, avril 2025.*

La réalisation de deux retenues d'eau à Nanyibe et à Biaga dans les années 1990 et 2000 a permis de développer la riziculture irriguée dans certains bas-fonds. Mais, le colmatage prématûr de ces retenues d'eau a freiné sensiblement cette activité. Récemment (en 2022), quelques bas-fonds dont ceux de Nanyibe et de Biaga ont été aménagés avec des diguettes en terre et en pierres, afin de retenir plus longtemps l'eau et s'adapter ainsi au changement climatique. Ces aménagements ont été réalisés dans le cadre du Projet d'Appui au Développement Agricole au Togo (PADAT).

Au total, l'utilisation agricole des terres dans le bassin versant du Bonkoun se caractérise par des pratiques variées qui ont une influence plus ou moins élevée sur la géomorphodynamique superficielle.

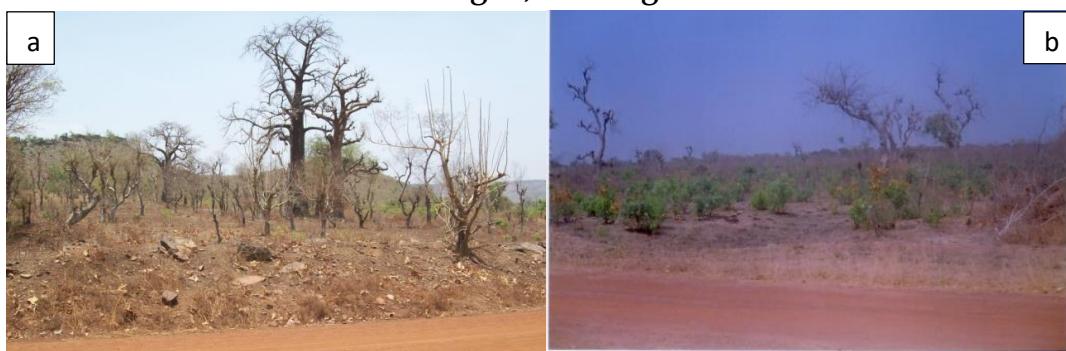
3.1.3. *Les terres de foresterie communautaire et pastorales*

Les terres à utilisation multiple pour la foresterie communautaire et le pastoralisme sont des terres communautaires destinées à la production du bois et qui sont en même temps exploitées comme des pâturages pour le gros et petit bétail. Les populations locales y prélevent du bois de différentes sortes, notamment le bois d'énergie et le bois d'œuvre. Ces réserves communautaires sont également le lieu où on prélève les essences médicinales et cultuelles. Mais, en raison de la surexploitation, leur productivité est au plus bas niveau de nos jours, selon 94 % des enquêtés.

L'élevage est de type traditionnel avec comme principaux produits le gros et le petit bétail. Aucun capital n'est investi dans l'aménagement et l'amélioration de la productivité des pâturages. Le gros bétail est confié aux peulhs qui pratiquent la conduction sur des pâturages locaux en saison des pluies et la transhumance pendant la saison sèche. Le petit bétail (ovins et caprins), gardé par tous les ménages, est soit conduit par les jeunes adolescents, soit attaché au piquet pendant la saison des pluies. Il est laissé en vaine pâture au cours de la saison sèche.

L'utilisation multiple des terres pour la foresterie communautaire et pour le pastoralisme avec un prélevement excessif du bois et le passage régulier des troupeaux se traduit par une très forte dégradation du couvert végétal (Planche de photos 1). Les photos de la planche 1 montrent une végétation rabougrie par la coupe excessive du bois respectivement à Siégou (a) et à Biégou (b). La strate arborescente est totalement détruite par la coupe du bois tandis que la strate herbacée est dégradée par le passage régulier du bétail. Corrélativement, il en résulte une géomorphodynamique superficielle active.

Planche de photos 1 : Végétation rabougrie par la coupe du bois et le pâturage
a - Siégou, b - Biégou.



Source : Photo L. Kankpénandja, a- avril 2022 et b-mars 2025.

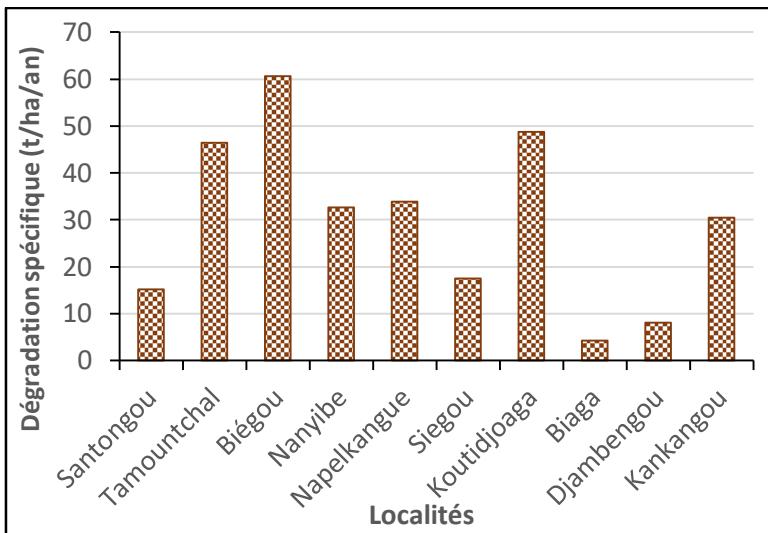
3.2. *Géomorphodynamique superficielle*

3.2.1. *Géomorphodynamique sur les terres agricoles*

Les terres agricoles sont marquées par une géomorphodynamique active sous presque tous les types de cultures. Elle est particulièrement intense en début de saison des

pluies après les labours, moment où elle se manifeste par des ruissellements turbides, symptomatiques de la forte mobilisation de matériaux fins. Les eaux de ruissellement collectées sur les terres agricoles ont une turbidité supérieure $3,8 \text{ kg/m}^3$ en moyenne. La détermination de la dégradation spécifique en combinant les flux en suspension et la charge de fond recueillie dans des pièges à sédiments donne des valeurs oscillant entre $4,2 \text{ t/ha/an}$ et $60,7 \text{ t/ha/an}$ avec une moyenne de $29,78 \text{ t/ha/an}$ et un écart-type de $14,8 \text{ t/ha/an}$ (figure 2).

Figure 2 : Dégradation spécifique sur les terres agricoles en différents sites de mesures entre 2022 et 2025.



Sources : Travaux de terrain, 2022-2025.

Certes, l'écart-type assez élevé montre une fluctuation relativement forte des valeurs autour de la moyenne. Cependant, la dégradation spécifique reste presque partout élevée, comme le révèle la figure 2. Elle est particulièrement très élevée sous cultures de sorgho et de maïs avec le labour en billons orientés dans le sens de la pente et le labour à plat avec des valeurs moyennes supérieures à 46 t/ha/an . C'est le cas à Tamountchal, Biégou et Koutidjoaga où, à ces pratiques s'ajoute l'effet de la pente relativement élevée. Les valeurs de la dégradation spécifique les moins élevées sont observées sous des associations de cultures comme c'est le cas à Biaga et à Djambengou où elles sont en moyennes inférieures 8 t/ha/an . Dans l'ensemble, la dégradation spécifique élevée, accompagnée de l'abondance des flux sédimentaires, se traduit par une forte sédimentation dans les lits fluviaux et les retenues d'eau.

3.2.2. Géomorphodynamique sur les terres de foresterie communautaire et pastorales

Sur les terres de foresterie communautaire et pastorales, la très forte dégradation du couvert végétal en certains endroits provoque une érosion intense manifestée par un décapage généralisé du sol (Planche de photos 2). La photo (a) illustre l'érosion aréolaire à Nanyibe où elle entraîne un nettoyage du sol, laissant en place une surface jonchée de fragments rocheux. Dans les secteurs où la pression pastorale est forte, on

assiste à la formation des sentiers de vaches bien exprimés dans le paysage comme c'est le cas sur les collines de Biégou illustré par la photo (b).

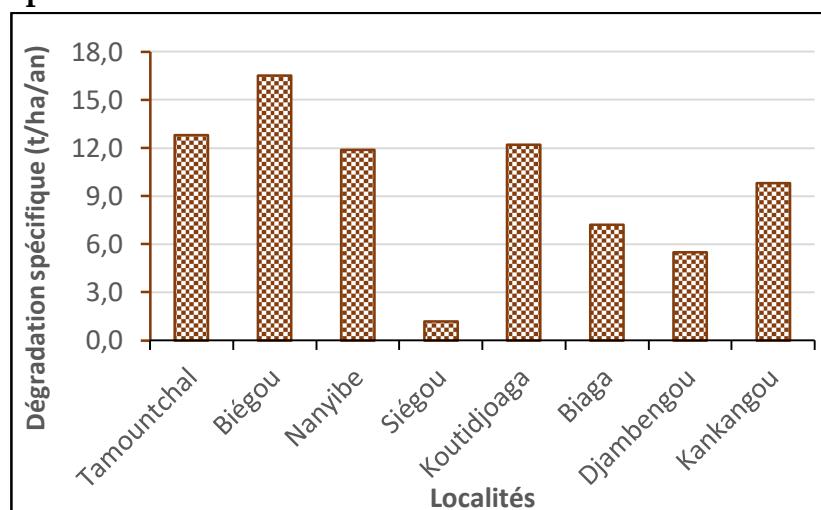
Planche de photos 2 : Géomorphodynamique sur terres de foresterie communautaire et pastorales. a- érosion aréolaire ; b- sentiers de vaches



Source : Photos L. Kankpénandja, mars 2023.

La dégradation spécifique établie sur ces surfaces indique que les valeurs varient entre 1,2 t/ha/an et 14,5 t/ha/an avec une moyenne de 8,9 t/ha/an et un écart-type de 3,8 t/ha/an (figure 3). Cette situation est la conséquence d'un taux de recouvrement du sol devenu trop faible, en général inférieur à 50 % même en pleine saison des pluies sur certains sites très dégradés. La dégradation spécifique est bien plus élevée dans les localités de Biégou, Tamountchal, Koutidjoaga et Nanyibe où la destruction du couvert végétal est plus poussée. Dans ces localités, les valeurs observées sont en moyenne supérieures 12 t/ha/an.

Figure 3 : Dégradation spécifique sur les terres de foresterie communautaire et pastorales en différents sites de levés entre 2022 et 2025.

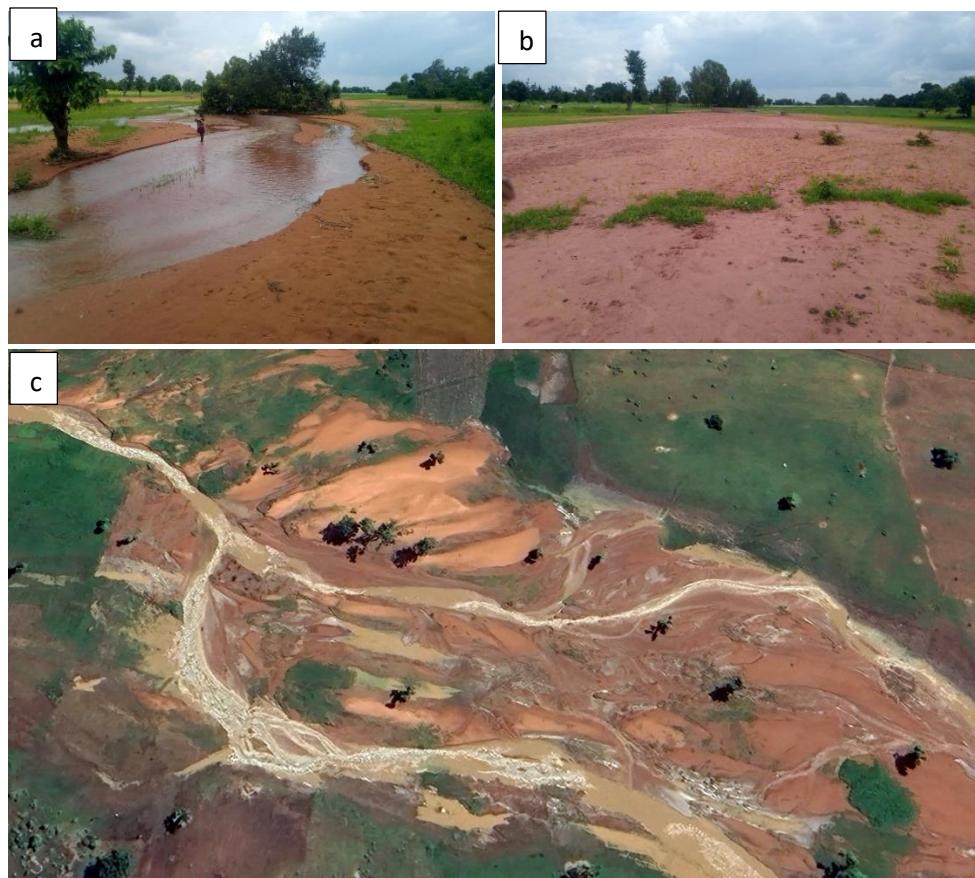


Sources : Travaux de terrain, 2022-2025.

3.2.3. La géomorphodynamique dans les principaux lits fluviaux

La géomorphogenèse dans les principaux lits fluviaux se caractérise par un alluvionnement généralisé comme l'illustre les images ci-dessous (Planche de photos 3).

Planche de photos 3 : Sédimentation dans les lits fluviaux. a- Lit de Tantchingou à l'entrée de la retenue de Nanyibe. b- bas-fond de Nanyibe, c- Lit de Bonkoun à Djambengou.

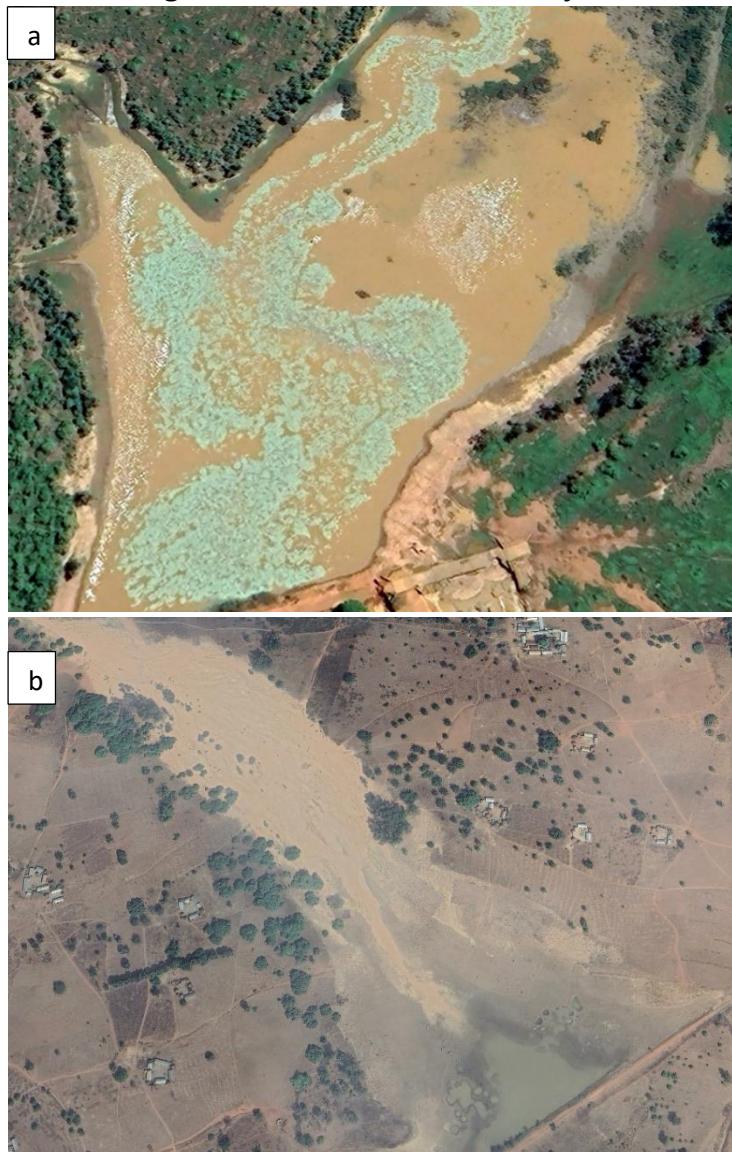


Source : a et b- Photos L. Kankpénandja, juin 2022, c- Extrait de Google Earth, juin 2023.

La photo (a) illustre l'état d'alluvionnement à l'entrée de la retenue de Nanyibe avec un lit du ruisseau ensablé à plein bord. La photo (b) montre une rizièrre qui s'ennvoie sous d'abondantes décharges alluviales dans le bas-fond en amont de la retenue. L'image (c) extrait de Google Earth présente la situation du lit du ruisseau Bonkoun encombré par une abondante charge solide de fond aboutissant à la construction de bancs axiaux à Djambengou. Les observations sur les principaux lits fluviaux révèlent bien qu'ils connaissent tous un seuil critique d'alluvionnement que l'on pourrait même qualifier de crise géomorphogénique.

L'abondance de la charge solide du fond a pour conséquence un colmatage prématué des retenues d'eau réalisées pour la riziculture irriguée et la culture de contre saison (Planche de photos 4).

Planche de photos 4 : Sédimentation dans les retenues d'eau. a- retenue d'eau de Biaga, b- retenue d'eau de Nanyibe.



Source : Extrait de Google Erath. a- retenue de Biaga en juin 2023,
b- retenue de Nanyibe en décembre 2023.

Les images de la planche de photos 4 révèlent bien le caractère catastrophique du phénomène d'alluvionnement qui devient aujourd'hui un aléa naturel qui annihile les efforts développement local.

Les levés géomorphométriques effectués en différentes sections des lits, d'amont en aval, et dans les retenues d'eau donnent une vitesse d'alluvionnement moyenne de 0,39 m/an avec un maximum de 2,2 m/an. Le maximum de 2,2 m/an a été enregistré dans la retenue d'eau de Nanyibe. La dégradation spécifique du bassin versant déduite de l'alluvionnement dans les principaux cours d'eau donne une moyenne de 12,8 t/ha/an. Cette moyenne est inférieure à celle obtenue à partir de la dégradation spécifique déterminée sur les interfluves. En effet, la moyenne de la dégradation

spécifique sur les interfluves des terres agricoles et des terres de foresterie communautaire et pastorales est de 28,03 t/ha/an. Cette différence de valeurs s'explique par le fait qu'une partie de matériaux arrachés des interfluves s'accumule sur les piedmonts et dans les fonds de vallées, pendant un temps plus ou moins long avant d'arriver dans les lits fluviaux.

4. Discussions

4.1. Utilisation des terres

La cartographie de l'utilisation des terres réalisée au cours de la présente recherche révèle une transformation totale des paysages du bassin versant entre 1950 et 2020. En effet, les proportions occupées par l'agriculture d'une part et l'utilisation multiple par la foresterie communautaire et le pastoralisme d'autre part, sont passées respectivement de 19,6 % et 80,4 % en 1950 à 91,6 % et 8,4 % en 2020. Ces résultats sont assez proches de ceux obtenus par Y. Démakou (2001), cité par K. Laré (2010, p. 244), qui a trouvé 25 % de cultures contre 75 % de végétation naturelle en 1955 et 33,5 % de cultures contre 66,5 % en 2000 pour l'Oti-Nord. Par contre, ils sont très différents des résultats obtenus par A. Alassane (2011, p. 127), qui ont révélé que dans l'ensemble de la Région des Savanes au Togo et du Nord-Ouest du Département de l'Atacora au Bénin, la proportion des terres agricoles sont passées de 9,72 % en 1975 à 21,24 % en 2010, tandis que les terres forestières sont passées de 86,38 % en 1975 à 79,88 % en 2010. Ces derniers indiquent une faible anthropisation de la région qui pourtant est envahie par les parcs agroforestiers et les savanes parc. Selon S. Idrissa (2022, p. 53) ou encore la DRPDAT (2013, p. 17), la forte pression démographique a même entraîné la colonisation d'une grande partie des aires protégées comme la forêt classée de Galangashie ou la réserve de faune et flore de l'Oti-Mandouri. Somme toute, les résultats de la présente recherche sont corroborés par ceux obtenus dans presque toutes les études menées dans la région qui relèvent non seulement un changement profond dans les utilisations des terres, mais aussi une évolution des différentes catégories d'utilisations des terres.

4.2. Géomorphodynamique superficielle

Les levés sur la géomorphodynamique superficielle montrent qu'elle varie suivant les catégories d'utilisations des terres, mais reste élevée dans l'ensemble. En effet, elle se manifeste par une dégradation spécifique moyenne de 29,78 t/ha/an sur les terres agricoles, de 8,9 t/ha/an pour les terres de foresterie communautaire et pastorales et de 28,03 t/ha/an pour l'ensemble du bassin versant. La moyenne du bassin versant est très similaire à celle sur terres agricoles. Ce fait tient à la très forte proportion des terres agricoles qui occupent plus de 91 % de la zone d'étude. Les résultats obtenus sont supérieurs à la valeur moyenne de 7,82 t/ha/an obtenue par L. Kankpénandja et T. Y. Gnongbo (2012, p. 20) dans le bassin versant de la Boummong et à celle de 9,6

t/ha/an obtenue par L. Kankpénandja (2016, p. 6) dans les sous-bassins versants de l’Oti au Togo. Cet écart entre les résultats est lié à plusieurs facteurs. En effet, L. Kankpénandja et T. Y. Gnongbo (2012, p. 8) ont évalué le risque d’érosion dans le bassin versant de la Boummong à l’aide du Modèle Universel de Perte en Terre Révisé (RUSLE), ce qui n’est pas le cas de cette étude. L’échelle d’étude et l’environnement biophysique et socio-économique sont d’autres facteurs. Les travaux de L. Kankpénandja (2016, p. 6) par exemple ont couvert tous les sous-bassins versants de rive droite de l’Oti au Togo, une zone bien plus étendue avec naturellement des conditions géomorpho-pédologiques, bioclimatiques et anthropiques plus hétérogènes.

L’érosion sur les interfluves s’accompagne d’un alluvionnement très actif dans les lits fluviaux et les retenues d’eau. La vitesse d’alluvionnement est variable avec une moyenne de 0,39 m/an et un maximum de 2,2 m/an. Cette valeur moyenne est légèrement inférieure à celle obtenue par D. Bawa (2012, p. 416) qui a trouvé dans la retenue d’eau de la Kozah une vitesse de sédimentation qui varie entre 0,25 m/an en amont et 0,68 m/an en aval, soit une moyenne estimée à 0,47 m/an. La différence peut s’expliquer par plusieurs facteurs. Elle tient tout d’abord aux sites de mesures car alors que pour la présente étude, les levés ont été effectués dans les sites de retenues d’eau et en différentes sections des lits fluviaux, dans le cas de Bawa (2012, p. 27) les levés ont été faits uniquement dans le site de la retenue d’eau. Les techniques utilisées sont également différents. Les levés pour la présente étude ont été faits à l’aide du GPS Trimble Geo 7 avec système de correction PPP, entre 2022 et 2025. Dans le cas de Bawa (2012, p. 27), les premiers levés en 1998 ont été réalisés par sondage à la lance à l’aide d’une barque à moteur tandis que les levés comparés en 2008 ont été faits à l’aide d’une ficelle lestée d’un caillou.

La vitesse de sédimentation obtenue par la présente étude est par contre supérieure à celle obtenue par L. Kankpénandja (2021, p. 29) dont la recherche a porté sur le phénomène d’alluvionnement dans le bassin versant de la rivière Biankouri au Nord-Togo. La différence de valeur s’explique surtout par le fait que dans sa méthodologie, L. Kankpénandja (2021, p. 22) a levé seulement dans les lits fluviaux, mais pas dans des sites de retenues d’eau. Le relief, les conditions bioclimatiques et la pression démographique sont également quelque peu différents du contexte de la présente étude. En somme, les résultats de l’étude montrent très bien le lien entre les principales catégories d’utilisations des terres et la géomorphodynamique superficielle dans le bassin versant du Bonkoun.

Conclusion

L’étude dans le bassin versant du ruisseau Bonkoun révèle que cet hydro-système connaît un changement profond des utilisations des terres avec une forte dégradation

des paysages naturels et une prédominance des terres agricoles. Les terres de foresterie communautaire et pastorales sont réduites à une portion congrue. Cette situation se traduit par une géomorphodynamique très active confirmant ainsi notre hypothèse de recherche. La géomorphodynamique manifestée par une érosion et une sédimentation très intenses constitue une véritable contrainte aux projets d'aménagements, notamment ceux hydro-agricoles. Elle demande d'être prise au sérieux, afin d'éviter que les actions futures de développement local ne soient vouées à l'échec. La sédimentation a été analysée en termes de vitesse au cours de la présente étude, mais des analyses sédimentologiques n'ont pas pu être effectuées. Des études futures pourront portées par exemple sur la caractérisation granulométrique et minéralogique des sédiments mobilisés pour une meilleure aide à la décision.

Références bibliographiques

ALASSANE Abdourazakou, 2011, *Les activités agro-pastorales et leurs impacts sur l'évolution du milieu naturel dans la Région des Savanes (Nord-Togo) et dans le Nord-Ouest du département de l'Atacora (Bénin)*. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, Lomé, 255 p.

BANASSIM Tchilabalo 1995, *Dynamique actuelle des versants ouest du Massif de Lama dans les monts Kabyè (Nord-Togo)*. Mémoire de maîtrise, Université du Bénin, Lomé, 180 p.

BANASSIM Tchilabalo, 2015, *Etude des risques de mouvements de terrain dans le massif Kabye et ses environs au Nord-Est du Togo*. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, Lomé, 308 p.

BAWA Dangniesso, 2012, *Le Nord-Togo : géomorphologie et dynamique actuelle des unités du socle du nord-est*. Thèse de doctorat, Université de Lomé, Lomé, 528 p.

BRABANT Pierre, DARRACQ Sonia, ÉGUÉ Kobou et SIMONNEAUX Vincent, 1996, *État de dégradation des terres résultant des activités humaines au Togo*, www.cartographie.ird.fr/togo.html.

DEMAKOU Yendoubé, 2001, *Considération biogéographique sur les savanes du Nord-Togo (Région des Savanes)*. Mémoire de DEA, Université de Lomé, Lomé, 72 p.

DIRECTION REGIONALE DE LA PLANIFICATION, DU DEVELOPPEMENT ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE DES SAVANES, 1983, *Monographie de la Région des Savanes*. Version Définitive, MPDAT/DGAT/ DRPDAT - RS, Dapaong, 185 p.

GNONGBO Tak Youssif et KANKPENANDJA Laldja, 2005, « Impacts de l'érosion des terres agricoles dans la plaine du Gourma (Nord -Togo) ». In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série B, 7 (2), p. 119-135.

IDRISSA Sahada, 2022, *Pressions anthropiques et impacts sur la réserve de faune et de flore de l'Oti – Mandouri au Nord-Est du Togo*. Mémoire de Master, Université de Kara, Kara, 83 p.

KANKPENANDJA Laldja et ALASSANE Aabdourazkou, 2012, « Activités agropastorales et dégradation accélérée du cours supérieur de la Namiélé ». In : *Actes du 3^{ème} Colloque des Sciences, Cultures et Technologies de l'UAC- Bénin*, Volume 1, Bénin, Abomey-Calavi, p. 35-56.

KANKPENANDJA Laldja, GNONGBO Tak Youssif et TCHALARE Badji, 2012, « Érosion, risques d'alluvionnement et colmatage des retenues d'eau dans le bassin versant de la Sansargou, Nord-Togo et Sud-Est du Burkina Faso ». In : *Revue de géographie du laboratoire Leïdi* - ISSN0051 - 2515 -N°10, p. 312-326.

KANKPENANDJA Laldja et GNONGBO Tak Youssif, 2012, « Évaluation du risque d'érosion hydrique dans le bassin versant de la Boummong par SIG et télédétection (extrême Nord-Togo) ». In : *Université Recherche et Développement*, Saint-Louis, n°22, p. 5-24.

KANKPENANDJA Laldja, 2016, *Morphogenèse et aménagement des sous-bassins versants de l'Oti au Togo*, Thèse de doctorat, Université de Lomé, Lomé, 351 p.

KANKPENANDJA Laldja, 2021, « Le phénomène d'alluvionnement dans le bassin versant de la rivière Biankouri au Nord-Togo ». In : *Science de l'Environnement*, Revue du Laboratoire de Recherches Biogéographiques et d'Etudes Environnementales (LaRBE), Univ. Lomé (Togo), Presses de l'UL, n° 18, Lomé, p. 19-41.

LARE Konnegbéné, 2010, Croissance démographique, évolution des systèmes agraires et pauvreté en milieu rural dans la Région des Svanes au Nord-Togo. Thèse de doctorat, Université de Lomé, Lomé, 379 p.

POSS Roland, 1996, *Etude morphopédologique du Nord Togo à 1/500000*, Colin, Paris, 142 p.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, 2003, *Rapport national sur les problèmes environnementaux liés au bassin de la Pendjari au Bénin*. Accra, 40 p.