

Influence de la dynamique de l'utilisation des terres sur le fleuve *Mouhoun* au Burkina Faso

Influence of land use dynamics on the *Mouhoun* River in Burkina Faso

OUEDRAOGO Hubert

Étudiant

Département de Géographie
Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

ZOUNGRANA Benwindé Jean-Bosco

Enseignant-chercheur,

Département de Géographie,
Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

ROUAMBA Jérémi

Enseignant-chercheur,

Département de Géographie,
Université Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso

ZONGO Gérard

Géomaticien

Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE), Burkina Faso

Date de soumission : 13/01/2024

Date d'acceptation : 11/03/2024

Pour citer cet article :

OUEDRAOGO. H & al. (2024) «Influence de la dynamique de l'utilisation des terres sur le fleuve Mouhoun au Burkina Faso», Revue Internationale du chercheur «Volume 5 : Numéro 1» pp : 849-867

Résumé

Au Burkina Faso, les ressources en eau de surface se dégradent sous l'effet des activités anthropiques. Cette étude, menée dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2, avait pour objectif d'analyser la dynamique de l'utilisation des terres le long du fleuve *Mouhoun* et son influence sur le cours d'eau. Pour mener cette investigation, une zone d'étude a été délimitée représentant une zone tampon de 5 Km de part et d'autre des berges du fleuve Mouhoun. L'étude a nécessité le traitement d'images satellitaires de type Landsat, l'enquête de 280 ménages et une analyse d'échantillons d'eau. Entre 1998 et 2022, l'étude a révélé une réduction de la savane arbustive (-21,16%), de la forêt galerie (-36,65%) et de la savane arborée (-88,91%) le long du cours d'eau par l'utilisation anthropique des terres. Cette réduction du couvert végétal naturel expose les berges du fleuve à l'érosion hydrique. L'analyse de la qualité de l'eau indique des taux faibles pour les différents paramètres physico-chimiques de l'eau. En revanche, la turbidité de l'eau présente des valeurs très élevées, largement au-dessus des normes, favorisées surtout par la dynamique de l'utilisation des terres et la perte des formations végétales naturelles le long du cours d'eau.

Mots clés : Utilisation des terres ; Influence ; Eau de surface ; Mouhoun inférieur amont 2 ; Burkina Faso

Abstract

In Burkina Faso, surface water resources are deteriorating due to anthropogenic activities. This study, carried out in the lower Mouhoun upstream 2 sub-watershed, aimed to analyze the dynamics of land use along the Mouhoun River and its influence on the watercourse. To carry out this investigation, a study area was demarcated representing a buffer zone of 5 km on either side of the banks of the Mouhoun River. The study required the processing of Landsat satellite images, the survey of 280 households and an analysis of water samples. Between 1998 and 2022, the study revealed a reduction in shrub savannah (-21.16%), gallery forest (-36.65%) and tree savannah (-88.91%) along the watercourses through anthropogenic land use. This reduction of natural vegetation cover exposes the river banks to water erosion. Analysis of water quality indicates low rates for the various physicochemical parameters of the water. On the other hand, the turbidity of the water presents very high values, well above the standards, favored above all by the dynamics of land use and the loss of natural vegetation along the river.

Keywords: Land use; Influence; Surface water; Mouhoun upstream 2; Burkina Faso.

Introduction

L'eau est indispensable à la vie et est un facteur de développement (AKE-AWOMON & DIABIA, 2022). Elle est présente dans diverses activités humaines et constitue une composante primordiale pour l'habitat de nombreuses espèces (Vissin, et al., 2016). Les populations de l'Afrique de l'Ouest, dont la majorité vit en milieu rural, dépendent directement des ressources naturelles. Dans la partie nord de la région Ouest-africaine, l'eau des fleuves a permis de soutenir de fortes densités de population grâce aux pâturages inondés, aux cultures de submersion, de décrue et irriguées, et à la pêche (Barbier, et al., 2016). L'exacerbation de la compétition pour l'accès à l'eau s'explique par la baisse de sa disponibilité et la dégradation de sa qualité (Niasse, et al., 2004).

Au Burkina Faso, la dégradation des ressources naturelles, en particulier les ressources en eau, est la conséquence du changement climatique et de la pression des activités anthropiques à travers surtout la dynamique de l'utilisation des terres. Plusieurs études ont été menées au Burkina Faso mettant en lien la dynamique de l'utilisation des terres et les ressources en eau de surface. Par exemple, BAGRE M. P. et al. (2022) ont analysé l'impact des pressions anthropiques sur les ressources en eau du bassin du Massili à Gonsé. L'analyse de l'évolution des unités d'utilisation et d'occupation des terres a permis de mettre en évidence l'impact des activités anthropiques sur le milieu. Les travaux de OUEDRAOGO A. (2008) ont montré que l'utilisation des terres a connu une progression le long du fleuve *Mouhoun* dans Sud-Ouest du Burkina Faso avec notamment une augmentation des espaces cultivés entre 1992 et 2002. Selon SONDO R. (2019), la dégradation des ressources en eau dans le bassin versant du Lac Bam est principalement dû à la pression des activités anthropiques conduisant à la réduction des formations végétales, à l'érosion hydrique et à la pollution des eaux. DIANOU D. et al. (2011) ont travaillé sur la qualité des eaux de surface dans la vallée du Sourou en s'intéressant aux cours d'eau *Mouhoun*, *Sourou*, *Debe* et *Gana*. Les résultats montrent que les milieux sont bien oxygénés et présentent des concentrations faibles au regard des normes définies pour la qualité des eaux des cours d'eau. D'autres auteurs se sont intéressés au problème de l'eutrophisation des plans d'eau. Par exemple, SIRIMA A. B. et al. (2020) a révélé une très forte minéralisation de l'eau du lac Tengrela, une activité photosynthétique élevée, soutenant l'idée d'un enrichissement de l'eau du lac susceptible d'entretenir un développement d'algues et d'autres plantes envahissantes. La production des cartes d'occupation des terres a permis de percevoir l'augmentation des surfaces cultivées au détriment de la couverture végétale autour du lac.

ROBERT E. (2014) a analysé la qualité de l'eau et les risques sanitaires dans le bassin versant de la *Doubégué*. Les résultats obtenus ont montré que les eaux sont fortement turbides.

Le bassin versant du *Mouhoun*, au Burkina Faso, est caractérisé d'abord par le développement de l'urbanisation et de l'industrialisation, le développement de la semi-mécanisation de l'agriculture vivrière et de rente. Ensuite, il y a la non-maîtrise totale de l'usage des pesticides et autres intrants chimiques par les producteurs locaux et les effets néfastes du changement climatique (sécheresse, inondations, etc.). Enfin, le bassin a un caractère transfrontalier avec le Mali et le Ghana (DGRE, 2020). Le bassin versant du fleuve *Mouhoun* est d'une importance capitale pour le Burkina Faso de par sa capacité de drainage et des activités développées le long de son cours. L'éradication de l'onchocercose a occasionné une grande migration le long du fleuve *Mouhoun* entraînant une forte croissance démographique en plus de l'accroissement naturel (Ouédraogo, 2008). Cette dynamique a favorisé une pression sur les formations végétales le long du cours d'eau. En effet, les superficies des terres cultivées de l'EC-Mouhoun ont augmenté de 34.500 ha/an en moyenne au détriment des savanes et forêts entre 1992 et 2002 (COWI, 2012). Selon la DGRE (2020), le bassin du *Mouhoun* est caractérisé par le développement de l'urbanisation et de l'agriculture conduisant à des impacts multiples sur l'eau et les milieux aquatiques : pollutions, contaminations, artificialisation des milieux aquatiques, inondations, etc. Presque chaque année, des hécatombes de poisson sont observées sur certains tronçons du fleuve dans le sous bassin du Mouhoun inférieur amont 2. C'est le cas par exemple en juillet 2021 et février 2023 où de grandes quantités de poissons ont été retrouvés morts sur les bords du fleuve dans la commune de Poura au Burkina Faso. C'est un phénomène qui est probablement dû à des facteurs anthropiques ou naturels.

Face à ces multiples défis, il est nécessaire de se poser les questions suivantes : comment la dynamique de l'utilisation des terres dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2 impacte-t-elle le cours d'eau ? De façon spécifique, il s'agit de savoir comment l'utilisation des terres a-t-elle évolué le long du *Mouhoun* dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2 ? Quel est l'impact de la dynamique de l'utilisation des terres sur le cours d'eau dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2 ? La présente étude a pour objectif d'analyser la dynamique de l'utilisation des terres le long du fleuve *Mouhoun* et son influence sur le cours d'eau, plus particulièrement dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2. Elle s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle la réduction des formations végétales par la dynamique de l'utilisation des terres le long du *Mouhoun* favorise la détérioration de la

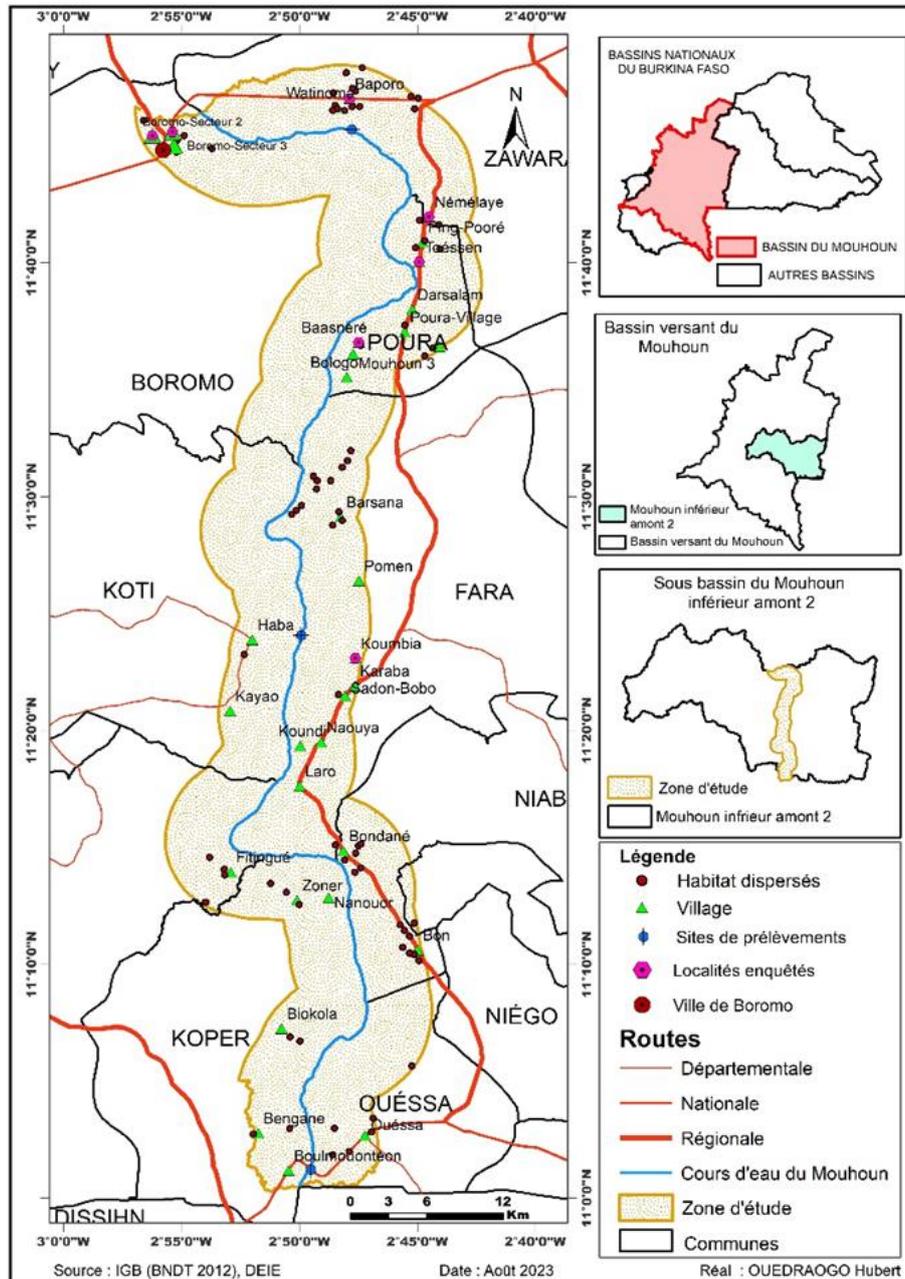
qualité des eaux du fleuve dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2. L'étude a nécessité une analyse multirate des images Landsat, des enquêtes terrains et l'analyse d'échantillons d'eau. L'article comporte les sections suivantes : l'introduction mettant en lumière la problématique et l'objectif d'étude, la méthodologie de recherche, la présentation des résultats et leur discussion, et enfin la conclusion.

1. Méthodologie

1.1. La zone d'étude

La zone d'étude est une zone tampon de 5 kilomètres (Km) de part et d'autre des berges du fleuve Mouhoun dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2 (Figure N°1). Elle est localisée entre 11°00' et 11°49' latitude nord et entre 2°43' et 2°58' longitude ouest. Au plan géologique, la zone d'étude fait partie du socle précambrien métamorphique. Le relief dans son ensemble est plat avec des axes de drainage encaissés. Les altitudes varient entre 200 et 340 m (COWI, 2012). Le climat est à cheval entre la zone soudano-sahélienne et la zone soudanienne et est caractérisé par une alternance de saison sèche et de saison des pluies. La saison sèche part de novembre à avril, tandis que la saison humide va de mai à octobre avec une pluviométrie annuelle variant entre 800 et 900 mm. Le réseau hydrographique y est assez dense et est constitué du cours d'eau principal, le *Mouhoun*, et de ses affluents tels que le *Grand Balé*, le *Bolo*, le *Bouguiguir* et le *Kabarvaro*. Le fleuve *Mouhoun* a une longueur totale d'environ 1900 km et prend sa source sur les plateaux gréseux dans la région des Hauts-Bassins au Burkina Faso. Il traverse la zone d'étude du nord au sud avec une longueur d'environ 122 km et un régime permanent. La végétation de la zone d'étude est de type soudanien. Elle est composée de savanes arbustives à arborées à l'intérieur des terres, et de galeries forestières le long des cours d'eau avec par endroits des vestiges d'une forêt galerie. Les principales espèces rencontrées sont *Vitellaria paradoxa*, *Mitragyna inermis*, *Lannea microcarpa*, *Mangifera indica*, *Anogeissus leiocarpus*. L'agriculture est la principale activité occupant une grande partie de la population active. Elle est rudimentaire et destinée à l'autoconsommation, à la transformation et à la commercialisation. Les cultures pluviales sont les plus importantes et les principales spéculations céréalières sont le maïs, le riz, le sorgho et le petit mil. Les principales cultures de rente sont le coton, l'arachide, le voandzou, le sésame, le niébé et la banane.

Figure N°1 : Localisation de la zone d'étude



Source : BNDT 2012

1.2. Enquêtes terrains

Les enquêtes se sont déroulées dans plusieurs localités se trouvant dans la zone d'étude délimitée et ont porté sur la dynamique de l'utilisation des terres et son influence sur le fleuve. Au total 07 localités ont été enquêtés dont 05 localités sur la rive gauche et 02 localités sur la rive droite du fleuve *Mouhoun*. Le choix des villages est fait de façon aléatoire. Pour ce qui est de l'échantillonnage démographique, le questionnaire a été adressé aux personnes ayant un âge de plus de 32 ans. Ce choix s'explique par le fait que l'étude concerne une période de 24 ans et

tous ceux qui auront plus de 32 ans dans chaque ménage pourront fournir des informations plus ou moins correctes sur la dynamique de l'utilisation des terres et son potentiel impact sur le cours d'eau. Ainsi dans la zone d'étude, toute personne ayant un âge de 32 ans dans chaque ménage ou plus était susceptible d'être enquêtée. L'échantillon de l'étude est défini à partir de la formule probabiliste de Schwartz en fonction du nombre de ménage défini. Au total, 280 ménages ont été enquêtés.

1.3. Traitement et analyse des images satellitaires

Les images satellitaires Landsat de 1998, 2010 et de 2022 ont été classifiées en unités d'occupation/utilisation des terres : savane arbustive, savane arborée, forêt galerie, surface en eau, champ, habitat, et zone dénudée. À cet effet, à l'aide du logiciel ENVI 5.0, des images multispectrales de 2022, 2010 et 1998 ont été produites et affichées en composition colorée Moyen infrarouge/Proche Infrarouge/rouge. À l'aide de points de référence collectés sur le terrain et via les connaissances locales, une classification supervisée des images multispectrales a été effectuée avec l'algorithme maximum de vraisemblance pour faire ressortir l'occupation/utilisation des terres en 1998, 2010 et 2022. Une analyse post-classification basée sur les matrices de transition a permis d'appréhender la dynamique spatiotemporelle de l'occupation/utilisation des terres dans la zone d'étude.

1.4. L'analyse de la qualité de l'eau

Des échantillons d'eau ont été prélevés sur plusieurs points le long du cours d'eau pour traitement au laboratoire. Afin d'avoir une bonne représentativité, le prélèvement s'est fait en trois points de la section d'étude du *Mouhoun*. Tous les échantillons ont été prélevés au mois d'août 2023 (03 août pour les échantillons n°1 et n°2 et le 04 août pour l'échantillon n°3). Le prélèvement d'eau est réalisé à une profondeur suffisante (50 centimètres) sous l'eau à l'aide d'un échantillonneur à ouverture commandée. Les échantillons d'eau prélevés sont maintenus au frais dans une glacière. Ils ont été ensuite acheminés au laboratoire d'analyse de la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) du Burkina Faso dans un délai maximum de 48 heures. En définitive, les mesures ont été réalisées suivant deux étapes. La première étape s'est faite sur le terrain pour mesurer la conductivité (conductimètre), la turbidité (turbidimètre) et la température (conductimètre). La seconde étape s'est déroulée au laboratoire : les ions majeurs, un métalloïde. Le tableau 1 montre les paramètres analysés et les normes utilisées.

Tableau N°1 : Paramètres analysés, lieu et normes OMS (2017)

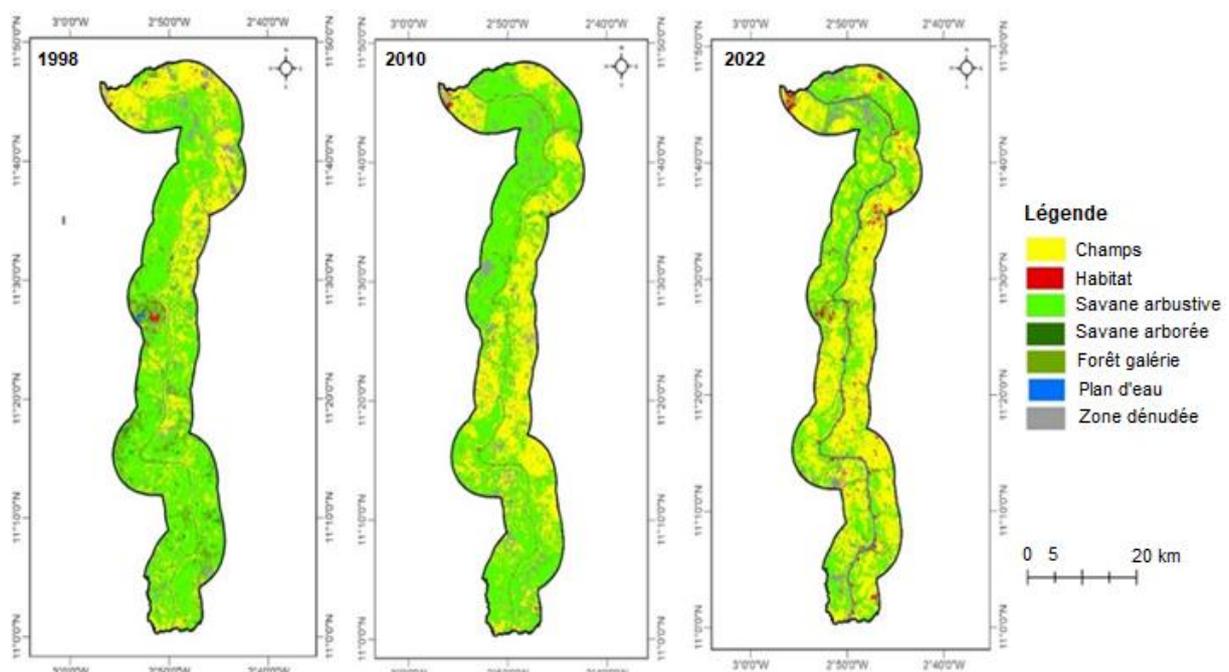
	Lieu d'analyse	Unités	Normes (OMS)
Température	In situ	°C	Non fixe
pH	Laboratoire DGRE	-	6,5-8,5
Conductivité	In situ	µS/cm	500
Turbidité	In situ	NTU	5
Nitrates	Laboratoire DGRE	mg/L	45
Phosphate	Laboratoire DGRE	mg/L	-
Sulfates	Laboratoire DGRE	mg/L	250
Potassium	Laboratoire DGRE	mg/L	200
Arsenic	Laboratoire DGRE	(µg/L)	10

2. Résultats

2.1. Dynamique de l'occupation/utilisation des terres dans la zone d'étude

La classification des images satellitaires de 1998, de 2010 et 2022 a permis d'établir des cartes d'occupation/utilisation des terres de la zone d'étude avec des précisions globales de 97,2%, 96,6% et 96,5% respectivement. La Figure 2 présente la distribution spatiotemporelle des unités d'occupation/utilisation des terres en 1998, 2010 et 2022. Au fil des années, elle laisse percevoir un paysage marqué de façon crescendo par une augmentation de l'utilisation des terres (champs en jaune, habitat en rouge) contre une réduction du couvert végétal naturel (en vert).

Figure N°2 : Occupation/utilisation des terres en 1998, 2010, et 2022



Source : USGS/Landsat

Le Tableau N°2 montre les proportions des unités d'occupation/utilisation des terres dans la zone d'étude selon les trois dates considérées dans l'étude.

En 1998, il y avait une dominance des formations végétales naturelles. En effet, les savanes arbustives, les savanes arborées et les forêts galeries représentaient près de 2/3 de la superficie de la zone d'étude soit 63,53% (Tableau N°2). Pour la période de 2010, les champs ont connu une expansion passant de 28,39% à 34,46% de la zone d'étude. Les savanes arbustives occupaient toujours plus de la moitié (55,43%) de la zone d'étude.

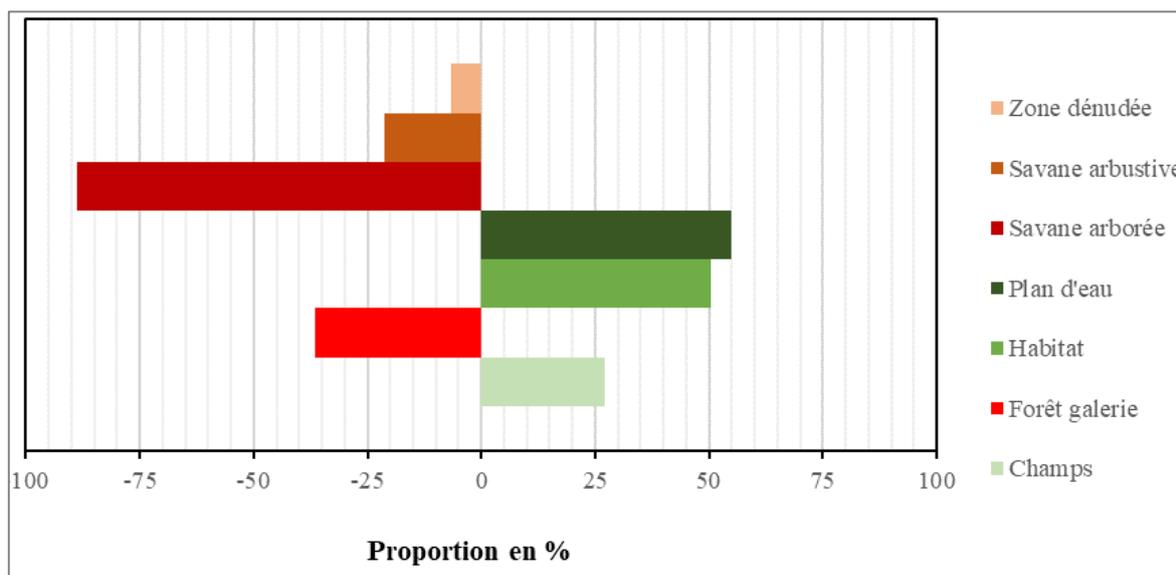
En 2022, on observe une diminution importante des formations végétales naturelles sauf pour la forêt galerie qui a connu une légère augmentation passant de 1,67% en 2010 à 2,13 en 2022. À travers le bilan de la dynamique de l'occupation de l'espace entre 1998 et 2022 (Figure N°3), il ressort que les formations végétales ont largement régressé le long du cours d'eau. On note une réduction de la savane arbustive de -21,16%, de -36,65% pour la forêt galerie et de -88,91%. Cette tendance régressive des formations végétales s'est faite au profit d'une expansion des champs (27,22%), de l'habitat (50,28%) et des plans d'eau (54,84%). La perte du couvert végétal le long du cours d'eau expose les berges à l'érosion hydrique, ce qui peut affecter négativement la qualité des eaux.

Tableau N°2. Proportions des unités d'occupation/utilisation des terres en 1998, 2010 et 2022

	1998	2010	2022
Champs	28,39	34,46	49,63
Forêt galerie	4,98	1,67	2,31
Habitat	1,04	0,72	3,15
Plan d'eau	0,52	0,22	1,77
Savane arborée	1,12	0,39	0,07
Savane arbustive	57,43	55,43	37,37
Zone dénudée	6,53	7,11	5,7
Total	100	100	100

Source : Traitement des images Landsat de 1998, 2010 et 2022

Figure N°3 : Bilan de l'occupation de l'espace de 1998 à 2022



Source : Traitement des images Landsat de 1998, 2010 et 2022

2.2. Impact de l'utilisation des terres sur le cours d'eau

2.2.1. Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques

Les résultats des analyses des paramètres physico-chimiques sont consignés dans le tableau 3. La température des échantillons d'eau varie entre 27,8 et 29,4 °C, avec des valeurs de pH avoisinant 6, attestant du caractère légèrement acide des eaux dans cette section du Mouhoun. Ces valeurs du pH sont proches de la norme OMS comprise entre 6,5 et 8,5. La conductivité de l'eau du fleuve est de 50,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à Baporo, 67,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à Ouessa et 68,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à Koumbia. Ces valeurs sont largement en deçà des normes et indiquent une très faible minéralisation de l'eau. Les valeurs de la turbidité sont de l'ordre de 712,1 NTU à Ouessa, de 625,27 NTU à Koumbia et de 677,1 NTU à Baporo, avec une valeur moyenne de 671,49 NTU. Ces valeurs, très élevées par rapport aux normes de l'OMS (5 NTU), indiquent que les eaux de cette section du *Mouhoun* sont fortement turbides. L'analyse des eaux du fleuve de la section étudiée a également révélé des valeurs de nitrates, de phosphate, de sulfate et de potassium très largement inférieures aux normes OMS. L'évaluation des métaux lourds contenus dans les échantillons d'eau indique des concentrations d'arsenic inférieures à 0,5 $\mu\text{g}/\text{L}$ pour tous les échantillons.

Tableau N°3 : Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques.

	T (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)	Turbidité (NTU)	Nitrates (mg/L)	Phosphate (mg/L)	Sulfate (mg/L)	Potassium (mg/L)	Arsenic (µg/L)
Échantillon n°1(Ouessa)	27,8	6,08	67,6	712,1	1,4	< 0,1	1,23	4,2	< 0,5
Échantillon n°2 Koumbia)	29,1	6,4	68,2	625,27	1,7	< 0,1	1,96	5,3	< 0,5
Échantillon n°3 (Baporo)	29,4	6,08	50,9	677,1	2,3	< 0,1	1,66	4,7	< 0,5
Normes	Non fixe	6,5 - 8,5	500	5	45	-	250	200	10

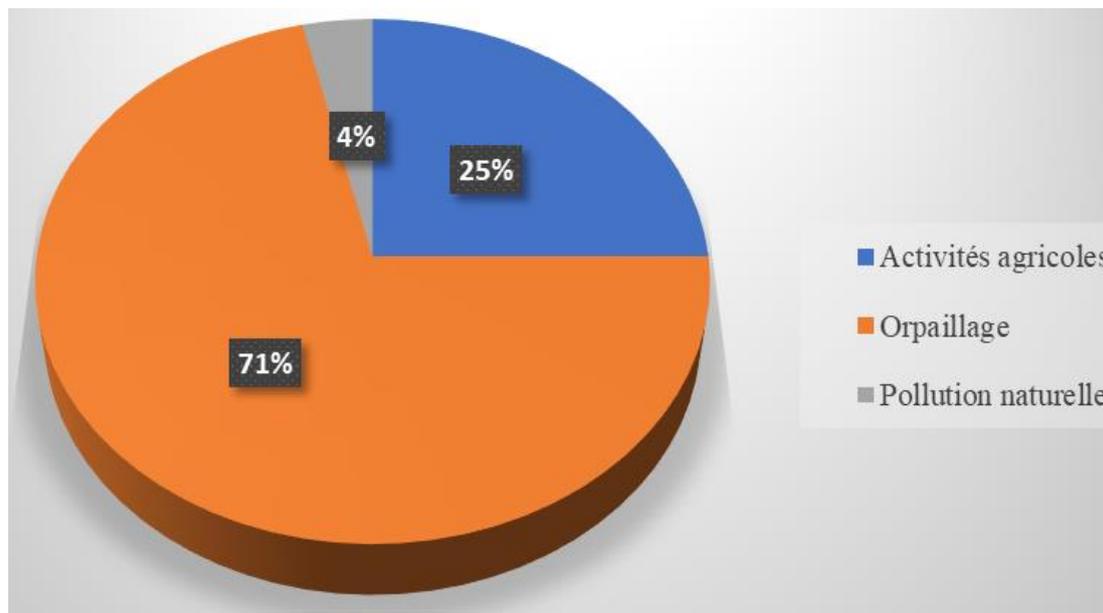
Source : Enquête terrain

2.2.2. Perception des riverains sur la dégradation du cours d'eau

Selon la perception des populations riveraines, la dynamique de l'utilisation des terres affecte le fleuve par la perte du couvert végétal et la dégradation de la qualité des eaux. Sur ce dernier, environ 80% des personnes enquêtées perçoivent la dynamique de l'utilisation des terres comme source de pollution des eaux du fleuve. En effet, 97,5% des personnes enquêtées estiment que les activités d'usage des terres pratiquées le long du fleuve affectent négativement la qualité des eaux. On note que 71% des enquêtées pointent du doigt l'orpaillage comme la principale source de pollution de l'eau du *Mouhoun* et 25% accusent les activités agricoles (Figure 4). Cependant, 4% des enquêtées pensent à une pollution naturelle (Figure 4). L'orpaillage vient largement en tête comme étant le principal facteur de dégradation de la qualité de l'eau du *Mouhoun* selon les riverains. Cela s'explique par les différentes pratiques de cette activité sur les abords immédiats du fleuve (Figure 5).

Les populations (92%) estiment que l'ampleur de l'impact de l'usage des terres sur le cours d'eau est forte, 6% indiquent que l'impact est moyen, contre 2% qui l'estiment faible. On note que 98,9% des personnes enquêtées ont constaté que l'impact de l'utilisation des terres sur le cours d'eau a pris de l'ampleur il y a moins de 20 ans.

Figure N°4 : Perception locales des facteurs de dégradation de l'eau du cours du *Mouhoun*



Source : Données d'enquête terrain, OUEDRAOGO Hubert, Juillet-Août 2023

Figure N°5. Lavage de l'or à moins de 30 m du lit du cours d'eau à Baporo (Zawara)



Sources : OUEDRAOGO Hubert, juillet 2023

3. Discussion

Le traitement des images satellitaires entre 1998 et 2022 révèle une dynamique de l'utilisation des terres dans la zone se traduisant par une expansion des établissements humains et au détriment des formations végétales naturelles (forêt galerie, savane arborée et savane arbustive). Des travaux antérieurs ont également observé cette tendance à la dégradation des formations végétales dans d'autres zones humides et bassins versants au Burkina Faso. C'est par exemple le cas de BAGRE M. P. et *al.* (2022) dans le bassin du Massili et de TRAORE D. (2022) autour du barrage de SAMANDENI. Plusieurs facteurs expliquent la dynamique de l'utilisation/l'occupation des terres observée le long du Mouhoun dans la présente étude : ils sont d'ordres anthropiques et climatiques. La pression anthropique sur le couvert végétal naturel, se traduisant par les pratiques agricoles, l'orpaillage et la coupe du bois de chauffe, est un des facteurs majeurs du changement de l'occupation des terres dans la zone d'étude. Cette pression est soutenue par la forte croissance démographique qui a caractérisée la zone d'étude. Selon le RGPH (1996, 2006 et 2019), la population de la zone d'étude a connu une augmentation fulgurante passant à environ 30 610 habitants en 1996 à 45920 habitants en 2006 soit une augmentation de 15310 nouveaux habitants en l'espace de 10 ans. Ce nombre est passé à environ 52778 habitants en 2019 soit une augmentation de 12,99% en 14 ans entre 2006 et 2019. Cette croissance démographique favorise l'expansion agricole par la multiplication des champs. Les pratiques culturales de type extensifs, adoptées par les agriculteurs pour accroître la production, soutiennent le défrichage et par ricochet la dégradation des ressources forestières, remplacées par des espaces de culture. Les populations locales ont une bonne perception du changement environnemental et incriminent les activités agricoles comme source de dégradation du milieu naturel. Selon le responsable du service départemental de l'environnement de la localité de Poura, il y a une régression du couvert végétal en direction du cours d'eau du *Mouhoun*. Outre l'agriculture, l'exploitation artisanale de l'or est bien développée dans la zone d'étude se matérialisant par le creusement des ornières de plusieurs dizaines de mètres (30 à 40 m). Elle est essentiellement pratiquée par les migrants dans les forêts où aux abords du cours d'eau du *Mouhoun*. Cette pratique a des répercussions sur les formations végétales naturelles, car consistant à faire des défriches pour implanter les sites ou pour faire des barrières dans les trous afin de réduire les risques d'éboulements. Le défrichage est aussi fait pour le besoin en bois de chauffe qui est une pratique qui contribue également à la dégradation des formations boisées des berges du fleuve *Mouhoun*. En dehors

des facteurs anthropiques, la variation climatique pourrait avoir influencé également l'état du couvert végétal dans la zone d'étude. Cependant, les pratiques culturales et l'orpaillage demeurent les principaux facteurs de dégradation des ressources forestières dans la zone d'étude. OUEDRAOGO A. (2008) dans le sud-ouest du Burkina et SONDO R. (2019) dans le bassin versant du Lac Bam sont parvenus à la même conclusion, pointant principalement du doigt les facteurs anthropiques comme source de dégradation du milieu naturel.

Les résultats de l'évaluation de la dynamique de l'utilisation des terres ont aussi montré une augmentation de l'habitat dans la zone d'étude qui peut s'expliquer par le besoin d'habitation avec une population de plus en plus croissante. Quant aux plans d'eau, leur progression durant la période 1998-2022 pourrait s'expliquer par un regain de la pluviométrie, mais surtout par la réalisation des bassins de rétention d'eau dans la zone d'étude.

Les analyses de la qualité des eaux du *Mouhoun* ont été faites en période de hautes eaux, et ne sont donc que le reflet de la qualité de l'eau pour cette période. Les résultats de l'analyse ont révélé des taux acceptables pour les paramètres physico-chimiques au regard des normes OMS, à l'exception de la turbidité qui indiquent des valeurs largement au-dessus des normes. Les valeurs élevées de la turbidité pourraient s'expliquer par une forte érosion hydrique des sols pendant la période des pluies entraînant plus de charges solides. Ces charges solides contribuent probablement aux valeurs élevées de la turbidité de l'eau du fleuve. Ces valeurs de turbidité, obtenues en période de hautes eaux, laissent entrevoir des valeurs probablement plus élevées en période de basses eaux et dès les premières pluies. Ce qui expliquerait l'hécatombe de grandes quantités de poissons en chaque début de saison des pluies (mai-juin). C'est une période où la zone est peu protégée des actions érosives des précipitations (sols préparés pour l'agriculture, et couverture naturelle moins développée). L'érosion hydrique des sols est probablement accentuée par la dynamique de l'utilisation des terres le long du cours d'eau caractérisée par une réduction de la végétation par les pratiques culturales et l'orpaillage, qui sont d'ailleurs perçus comme les deux principaux facteurs de dégradation de la qualité des eaux du *Mouhoun* par les populations riveraines. Les résultats obtenus sur la turbidité concordent avec ceux de ROBERT E. (2011) qui a obtenu des valeurs élevées de turbidité, et selon l'auteur l'utilisation des terres est le paramètre déterminant dans l'explication des variations de la turbidité. DIANOU D. et al. (2011) sont parvenus à la même conclusion sur les quatre rivières que sont le *Mouhoun*, le *Sourou*, le *Debe* et le *Gana*. En outre, selon la classification proposée par M. NISBET et J. VERNEAUX (1970) sur les composantes chimiques des eaux courantes,

les résultats obtenus indiquent des faibles concentrations ioniques. Par conséquent, les eaux du *Mouhoun* ont de bonnes aptitudes en période de hautes eaux en termes de qualité. Cependant, elles demeurent impropres à la consommation humaine en référence aux limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (GRAINDORGE, 2017). Des résultats contraires ont été obtenus dans la commune de Zangnanado au centre du Bénin par DOVONOU F. E. et *al.* (2022) qui ont montré que les eaux du lac *Azili* ne sont pas de bonne qualité. De même, AKATUMBILA L. et *al.* (2016) ont obtenu des résultats contraires sur la rivière urbaine *Gombe* en République Démocratique du Congo en concluant que la qualité de l'eau est très médiocre en toute saison. SIRIMA A. B., SOME Y. S. C., YAMEOGO A., DA D. E. C. (2020) n'ont pas écarté l'idée d'un enrichissement du lac *Tengrela* par le phosphore au regard des résultats qu'ils ont obtenus. Ce paramètre entretient ainsi le développement d'algues et des plantes envahissantes dans le lac favorisant son eutrophisation.

Cette étude a fourni des informations sur la dynamique de l'utilisation des terres le long du fleuve *Mouhoun*, particulièrement dans le sous bassin versant du *Mouhoun* inférieur amont 2. Elle a analysé le lien entre l'utilisation des terres et la qualité des eaux du fleuve. Cependant, pour des études futures, il serait judicieux de disposer de plus d'échantillons d'eau, d'inclure les pesticides dans les paramètres analysés, et d'étaler l'étude à la saison sèche.

Conclusion

Cette étude a permis de mettre en évidence l'influence de l'usage des terres sur le fleuve *Mouhoun*. La dynamique d'utilisation des terres a été caractérisée à travers une classification supervisée des images Landsat TM de 1998, 2010 et OLI-TIRS de 2022. Les unités d'occupation concernées sont les Champs, l'Habitat, les Forêts galeries, les Savanes arborées, les savanes arbustives, les Plan d'eau et les zones dénudées. L'analyse diachronique montre une dynamique au profit des champs et des habitats durant ces vingt-quatre dernières années. Cependant, cette dynamique se fait au détriment des formations naturelles que sont les savanes et les forêts. Ainsi, les changements se sont opérés dans presque toutes les unités d'occupation entre 1998 et 2022. Il ressort que toutes les formations naturelles ont connu une évolution régressive importante en 2022 dont une évolution régressive de 21,16% pour la savane arbustive, 36,65% pour la forêt galerie. Les observations directes et les enquêtes terrain auprès des riverains, combinées à l'analyse des paramètres climatiques ont permis de déterminer les facteurs qui expliquent la dynamique de l'utilisation des terres le long du *Mouhoun*. Ainsi, les

facteurs expliquant cette dynamique sont principalement les activités agricoles, l'orpaillage, la coupe du bois et la variation de la pluviométrie. L'analyse des échantillons prélevés sur le terrain a permis de déterminer le taux de certains paramètres physico-chimiques. Ainsi, les résultats obtenus montrent des taux acceptables de tous les paramètres physico-chimiques au regard des normes, sauf pour la turbidité qui indiquent des valeurs largement au-dessus des normes fixées. Les taux élevés de turbidité s'expliquent par une dégradation des terres laissées nues en raison de la dynamique d'utilisation des terres dans la zone. Les résultats obtenus confirment l'hypothèse de départ selon laquelle la réduction des formations végétales par la dynamique de l'utilisation des terres le long du *Mouhoun* favorise la détérioration de la qualité des eaux du fleuve dans le sous bassin versant du Mouhoun inférieur amont 2. En termes d'implications scientifiques, la présente étude confirme la dynamique de la réduction des formations végétales naturelles par les actions anthropiques dans la zone soudanienne de l'Afrique de l'ouest. En outre, elle constate que les eaux du fleuve *Mouhoun* sont caractérisées par une turbidité élevée au Burkina Faso, surtout dans le sous bassin du *Mouhoun* inférieur amont 2. Cependant, pour les prochaines études, il serait judicieux d'augmenter le nombre d'échantillons d'eau prélevés, d'inclure les pesticides dans les paramètres analysés, et d'étaler l'étude à la saison sèche. Cette étude montre l'urgence des mesures de protection des berges du fleuve, et de la sensibilisation des populations riveraines sur l'adoption de pratiques préservant la qualité des eaux du *Mouhoun*.

Références bibliographiques

AKATUMBILA L., MABIALA M., LUBINI A., PWEMA K., MUSIBONO E. A. (2016). Contribution à l'évaluation de la qualité physico-chimique de l'eau : cas de la rivière urbaine GOMBE de KINSHASA/REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO. Larhyss Journal, 26, 7-29. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

AKE-AWOMON D. F. & DIABIA T. M. (2022). Approvisionnement en eau et santé en milieu rural: cas de Bogonzra et Gobazra (Bonon -Côte D'ivoire). Revue Internationale du Chercheur, 3(3), 611-631

BAGRE M. P., SIRIMA B. A., KAMBIRE G., SOME Y. S. C. (2022). Impacts des pressions anthropiques sur les ressources en eau du bassin du Massili à Gonse. COLLECTION RECHERCHES & REGARDS D'AFRIQUE, 117-137.

BARBIER B., KANE A, OUEDRAOGO B., JAMIN J. Y., POUSSIN J C. (2016). L'eau, une ressource encore peu maîtrisée en Afrique de l'Ouest. In Pesche Denis (ed.), Losch Bruno (ed.), Imbernon Jacques (ed.). Une nouvelle ruralité émergente : regards croisés sur les transformations rurales africaines, Montpellier, CIRAD, NEPAD, 66-67. https://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=581588

COWI. (2012). Rapport d'État des lieux de l'espace de compétence de l'Agence de l'eau du Mouhoun. Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans les bassins du Mouhoun et de la Comoé. Version Intermédiaire, Burkina Faso, 419 p.

Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE). (2020). État des lieux de la qualité des eaux brutes du bassin du Mouhoun. Burkina Faso. 196 p.

DIANOU D., SAVADOGO B., ZONGO D., ZOUGOURI T., PODA J. N., BADO H., ROSILLON F. (2011). Qualité des eaux de surface dans la vallée du Sourou : cas des rivières Mouhoun, Sourou, Debe et Gana au Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci, 5(4), 1571-1589. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

DOVONOU F. E., ALLADASSIVO E. M., KOUKPO J. M., SINTONDI L., YALO N. (2022). Évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau du lac Azili dans

la commune de Zangnanado au centre du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci*, 16(2), 867-877.
<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

GRAINDORGE J. (2017). Guide des analyses de la qualité de l'eau. Territorial éditions, 272 p

NIASSE M., AFOUBA ABEL., AMANI A. (ed.) (2004). Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification : Éléments de stratégies régionale de préparation et d'adaptation. UICN, Gland, Suisse, et Cambridge, Royaume-Uni, xviii+ 71pp.

NISBET M. & VERNEAUX J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. *Annales de limnologie*, t. 6. Fasc, (2) 161-190.

OUEDRAOGO A. (2008). La dynamique de l'occupation de l'espace le long du fleuve Mouhoun et stratégies de conservation des ressources naturelles : cas des départements de Bousséra et de Nako dans la Province de Poni. Mémoire de maîtrise, Université de Ouagadougou, Département de Géographie, 120 p.

ROBERT E. (2014). Turbidité et risque dans le bassin versant de la Doubégué. *Bulletin de l'association des géographes français*, 355-372.

ROBERT E. (2011). Les risques de pertes en terre et en eau dans le bassin versant de la Doubégué (Burkina Faso) : pour une gestion intégrée. Thèse de doctorat en géographie, Université Michel de Montaigne-Bordeaux 3, 533 p. <https://hal.science/tel-01090397>

SIRIMA A. B., SOME Y. S. C., YAMEOGO A., DA D. E. C. (2020). Activités anthropiques et risques d'eutrophisation du lac de Tengrela. *Les cahiers de l'ACAREF* (3), 334-349.

SONDO R. (2019). Activités anthropiques et dégradation des ressources naturelles dans le bassin versant du Lac Bam : Diagnostic, enjeux et durabilité. Mémoire de master, Université de Ouagadougou, Département de Géographie, 62 p.

TRAORE D. (2022). Problématique de la dynamique spatiale de la dégradation des terres autour du barrage de Samandeni. Mémoire de Master, Département de Géographie, Université Joseph KI-ZERBO, 108 p.



VISSIN E. W., AIMADE H. S. S., SOHOUNOU M., ATIYE E. Y., DOUGNON L. D.,
ATCHADE G. A. A. (2016). Risques de pollution des eaux de surface dans la commune de
Bassila, Bénin, Afrique de l'Ouest. *Afrique SCIENCE*, 12(6), 306-314.