

Tendance du couvert végétal dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* à Boromo, Burkina Faso

Trend of vegetation cover in the riparian wetland of the *Mouhoun* River in Boromo, Burkina Faso

ZOUNGRANA Benewindé Jean-Bosco

Enseignant chercheur

Département de Géographie

Université Joseph KI-ZERBO

Laboratoire d'Etudes et de recherches sur les milieux et territoires (LERMIT)

Burkina Faso

Date de soumission : 14/10/2024

Date d'acceptation : 01/12/2024

Pour citer cet article :

ZOUNGRANA. B. J-B. (2024) « Tendance du couvert végétal dans la zone humide riveraine du fleuve Mouhoun a Boromo, Burkina Faso», Revue Internationale du chercheur «Volume 5 : Numéro 4» pp : 1037-1052

Résumé

La surveillance du couvert végétal est d'une grande importance surtout dans le contexte du changement climatique. Cette étude a pour objectif d'évaluer la tendance du couvert végétal dans la zone humide riveraine du fleuve Mouhoun dans la commune de Boromo durant la période 2000-2023. La tendance du NDVI, détectée à l'aide du test de Mann-Kendall, est utilisée comme proxy de la dynamique végétal. Des entretiens ont été réalisées avec les services déconcentrés du ministère de l'environnement et de l'agriculture, et 450 chefs de ménages ont été enquêtée aléatoirement. Les résultats révèlent une prépondérance de la densification dans la couverture végétale (66,4%) durant la période 2000-2023, contrairement à la dégradation qui affecte 5,9% de la zone d'étude. Cette dynamique positive de la végétation s'explique par un contexte climatique favorable avec une hausse de la pluviométrie, mais aussi par l'effet des stratégies de préservation des ressources forestières. Cette étude a fourni des informations sur la dynamique végétale de la zone d'étude. Elle a mis en exègue l'importance des stratégies de préservation et des d'aires protégées dans la sauvegarde du couvert végétal. Toutefois, la détection des zones dégradées appelle à plus d'efforts de préservation des ressources forestières.

Mots clés : Tendance du couvert végétal ; Stratégies de préservation ; Zone humide ; Burkina Faso.

Abstract

Monitoring vegetation cover is of great importance, especially in the context of climate change. This study aims to assess the trend in vegetation cover in the wetland along the Mouhoun River in the commune of Boromo during the period 2000-2023. The NDVI trend, detected using the Mann-Kendall test, is used as a proxy for vegetation dynamics. Interviews were conducted with the decentralized services of the Ministry of the Environment and Agriculture, and 450 heads of households were randomly surveyed. The results reveal a preponderance of densification in vegetation cover (66.4%) during the period 2000-2023, unlike degradation which affects 5.9% of the study area. This positive vegetation dynamic is explained by a favorable climatic context with an increase in rainfall, but also by the effect of forest resource preservation strategies. This study provided information on the plant dynamics of the study area. It highlighted the importance of preservation strategies and protected areas in safeguarding the vegetation cover. However, the detection of degraded areas calls for more efforts to preserve forest resources.

Keywords: Vegetation cover trend; Preservation strategies; Wetland; Burkina Faso.

Introduction

Les zones humides sont des écosystèmes d'une grande importance pour l'humanité. Elles sont très productives et fournissent des biens et services à l'Homme et au monde animal (Barbier, et al., 1997). Les zones humides couvrent plus de 12,1 millions de km² (Convention de Ramsar sur les zones humides, 2018). En outre, les zones humides régulent le climat, car la plupart sont des puits de carbone. La biodiversité des zones humides est importante pour notre santé, notre alimentation, le tourisme et l'emploi, et de nombreuses personnes dans le monde dépendent des zones humides pour leur subsistance. Pourtant, on estime aujourd'hui, l'étendue mondiale des zones humides a diminué de l'ordre de 64 à 71% et leur dégradation se poursuit partout dans le monde (Gardner, et al., 2014). Il en résulte que les services écosystémiques qu'elles fournissent aux communautés qui en dépendent s'amenuisent. La dégradation des zones humides causes chaque année une perte en services écosystémiques estimée à plus de 20000 milliards de dollars (Gardner, et al., 2014). L'un des indicateurs majeurs de l'état des zones humides est son couvert végétal qui fait face des menaces anthropiques et climatiques.

La dynamique du couvert végétal dans les zones humides et dans la zone savanicole de l'Afrique de l'Ouest en général est d'un grand intérêt dans la littérature scientifique. Il est établi qu'à grande l'échelle la précipitation apparait comme le facteur clé de la dynamique végétale dans la zone soudanienne et sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Leroux, et al., 2017 ; Olsson, et al., 2005). En revanche, à l'échelle locale, la pression anthropique est plutôt mise en avant. Par exemple, Ouedraogo et al. (2024) ont relevé que l'utilisation anthropique des terres a causé une régression de la savane arbustive, de la forêt galerie et de la savane arborée de -21,16%, -36,65% et -88,91%) respectivement le long du fleuve *Mouhoun* dans le sous bassin versant du *Mouhoun* inférieur amont 2 au Burkina Faso. Le même constat est également observé dans d'autres zones humides et bassins versants du pays tels que autour du barrage de Samandeni et dans le bassin versant du Massili (Traore, 2022 ; Bagre, et al., 2022). Dans la zone savanicole de l'Afrique de l'Ouest, d'autres auteurs soutiennent cette tendance à la dégradation des formations végétales induite par l'expansion des activités anthropiques (Houessou, et al., 2013 ; Dimobe, et al., 2015). Cependant, cette dynamique de la végétation est influencée par les stratégies et mesures de préservation, telles que les techniques de conservation des eaux et des sols (CES) et la mise en place des aires protégées. Gansonré et al. (2020) soutiennent cette assertion, car ils ont noté une amélioration du couvert végétal

dans le Parc W qui contraste avec la déforestation observée dans la zone hors parc et dans la zone périphérique au profit des terres agricoles. Les résultats de Nyamekye et al. (2020) montrent que les techniques de CES influencent positivement la croissance de la végétation dans les zones de savane de l'Afrique de l'Ouest.

Au Burkina Faso, plus de 64,8 % de la population sont occupés dans l'exploitation des ressources naturelles (INSD, 2021). On note une forte vulnérabilité des zones humides face aux pressions anthropiques et climatiques qui occasionnent la dégradation de la biodiversité et la fragmentation des habitats (SP/CNDD, 2022). De nos jours, la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo est menacé par le changement climatique couplé à la pression anthropique (Ouédraogo, 2017; Sodoré, et al., 2020). Face à cette menace, des stratégies et des mesures ont été initiées afin de préserver les ressources naturelles de ladite zone humide. En plus des stratégies endogènes, au niveau national on peut citer la ratification de la convention Ramsar et la mise en place de la politique nationale sur les zones humides. Cependant, l'effet de ces initiatives de préservation et de la variabilité climatique sur le couvert végétal des zones humides du pays nécessite davantage d'informations fiables surtout dans le contexte de changement climatique et de forte croissance démographique, d'où la question de recherche suivante : comment le couvert végétal évolue-t-il dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo ? L'hypothèse de recherche stipule qu'il y a une amélioration de la couverture végétale dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo à cause des conditions climatiques favorables et des stratégies de préservation forestières. Cette étude a pour objectif d'évaluer la tendance du couvert végétal dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo durant la période 2000-2023. Elle a nécessité le traitement d'images d'indice de végétation ainsi que des enquêtes terrains auprès des populations locales et des services déconcentrés de l'Etat.

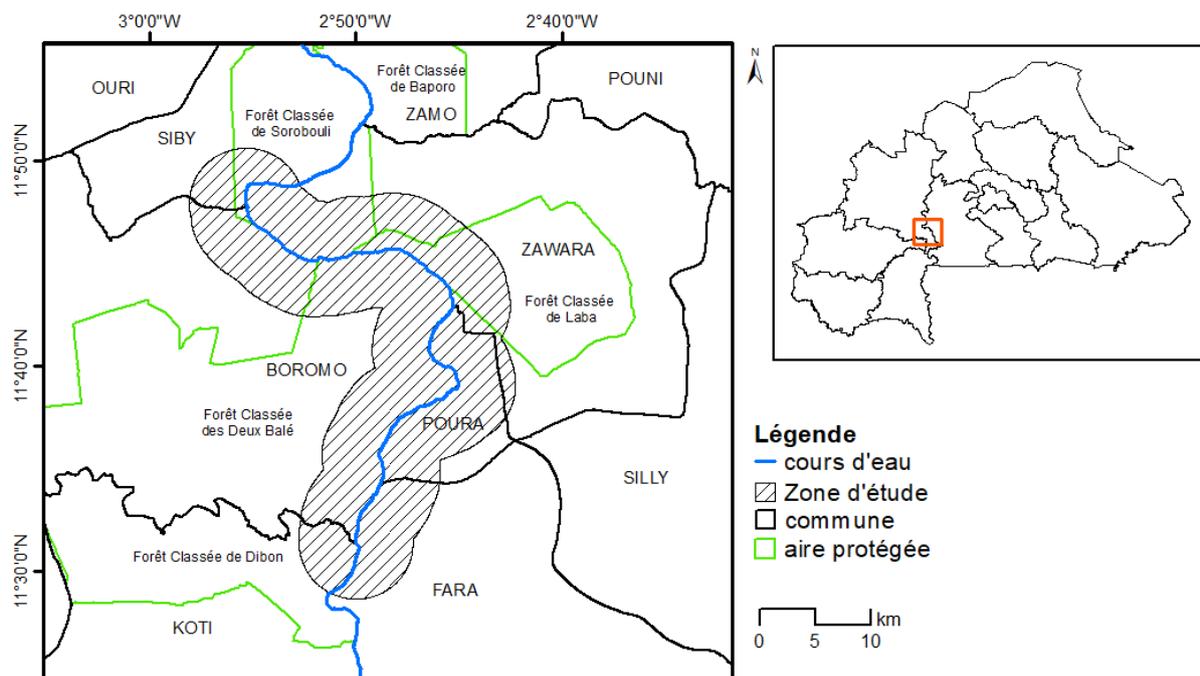
L'article s'articule autour de cinq sections majeures. Il s'agit de : l'introduction qui aborde la problématique de l'étude et son objectif ; la méthodologie de recherche qui présente la zone d'étude, et la collecte et l'analyse des données ; la présentation des résultats ; la discussion des résultats ; et la conclusion.

1. Méthodologie

1.1. La zone d'étude

Avec une superficie de 579,43 km², la zone d'étude s'étale sur des portions des communes de Boromo de Poura et de Fara (province des Balé) et la commune de Zawara. Le climat de la zone d'étude est de type soudano-sahélien, avec des précipitations comprises entre 600 et 900 mm, est caractérisé par l'alternance d'une saison sèche (8 mois) et d'une une saison pluvieuse (4 mois). Le principal fleuve qui parcourt la zone d'étude est le *Mouhoun*, fleuve pérenne qui collecte l'ensemble des eaux du bassin. La végétation appartient au secteur phytogéographique nord soudanien caractérisée par des savanes arborées, des savanes arbustives, des galeries forestières, et des forêts claires (Thiombiano et Kampmann, 2010). Les activités économiques les plus pratiquées dans la zone sont l'agriculture et l'élevage et l'orpaillage. Figure N°1

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



Source : IGB/BNDT, 2012

1.2. Collecte de données

A cause de sa forte corrélation avec la productivité et la dynamique végétal (Fensholt & Sandholt, 2005 ; Traoré, et al., 2014 ;), l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) est considéré dans cette étude comme proxy du couvert végétal. Des images NDVI-

250 m du produit MOD13Q1 ont donc été collectée via la plateforme Google Earth Engine pour la période 2000-2022. Il faut noter que le MOD13Q1C contient des indicateurs de qualité des pixels aidant à filtrer les séries temporelles et interpoler les valeurs erronées. Des données climatiques de la station synoptique de Boromo ont été collectées auprès de l'agence nationale de la météorologie du Burkina Faso pour la période 2000-2023. En outre, des enquêtes de terrain ont été conduites, suivant un échantillonnage raisonné, dans les localités de Darsalam, Bassenere, Watinoma et dans le secteur 1 de la commune de Boromo. Ces localités ont été sélectionnées sur la base La distance et le positionnement par apport au cours d'eau et des considérations sociodémographiques (densité et taille de la population, groupe ethnique,) ont guidés le choix de ces localités. Ainsi, de manière randomisée, 450 chefs de ménages, d'un âge et d'une ancienneté de résidence supérieur respectivement à 45 ans et 30 ans, ont été interviewés sur la dynamique de la végétation et les stratégies de lutte contre la dégradation des terres. Des entretiens ont également été réalisés avec les services déconcentrés du ministère de l'environnement et de l'agriculture et ont portés sur les tendances de la végétation et les stratégies de préservations.

1.3. Traitement et analyse des données

A l'aide de l'indicateur qualité du produit MOD13Q1C, un prétraitement préalable a permis de produire une série temporelle d'images NDVI de meilleure qualité en utilisant un masque d'assurance qualité (QA). Les images issues du prétraitement ont de produire des images NDVI moyen annuel de 2000 à 2023. Le test de tendance de Mann Kendall (Zoungrana et Dimobe, 2024) a été appliqué afin d'évaluer la tendance du couvert végétal au cours de la période 2000-2023. C'est une méthode non paramétrique qui ne nécessite pas que les données répondent au critère de la distribution normale, et par conséquent elle peut être utilisée pour détecter des tendances dans la distribution des données NDVI. Le test de Mann-Kendall produit deux valeurs indicative : (i) la signification statistique (valeur p) de la pente de tendance ; (ii) et le coefficient de corrélation (tau de Kendall, τ). De ce fait, une tendance est statistiquement significative si la valeur p est inférieure à 0,05. Le croisement de ces deux indicateurs a produit 5 classes de tendances que sont : Forte dégradation ($\tau < 0.5$ et $p < 0,05$), Faible dégradation ($-0.5 < \tau < 0$, $p < 0,05$), stabilité (toute valeur de τ et $p > 0,05$), forte densification ($\tau > 0.5$ et $p < 0,05$) et faible densification ($0 < \tau < 0.5$ et $p < 0,05$). Les données climatiques et d'enquête ont été traitées sur Excel afin de générer des graphiques et des tableaux. Des graphiques illustrant la distribution annuelle de la pluviométrie et de la valeur

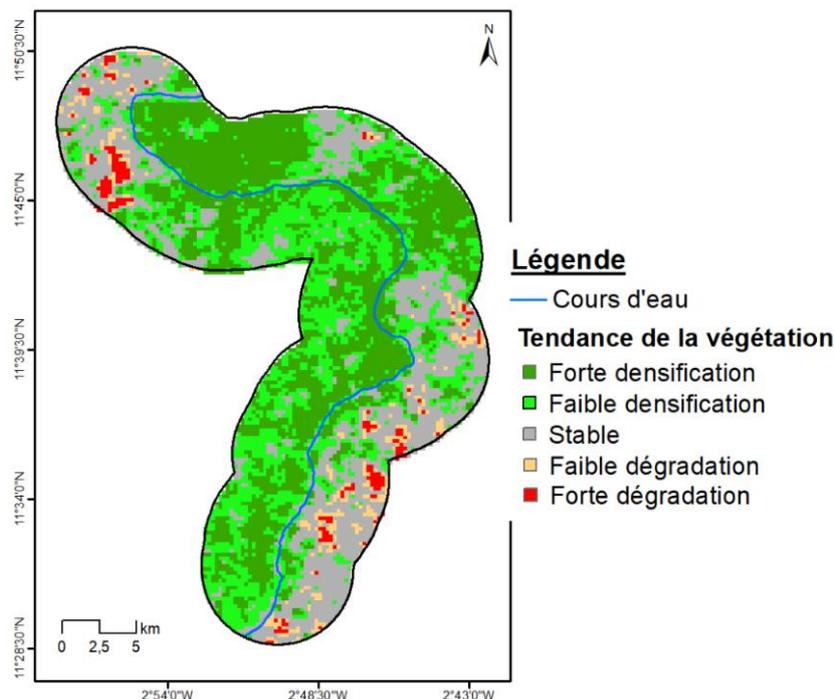
de l'Indice Standardisé de Précipitation (ISP) ont permis d'analyser la tendance pluviométrique.

2. Résultats

2.1. Tendance du couvert végétal

Les résultats de l'application du test de tendance de Mann Kendall sur les images NDVI sont illustrés par la Figure N°2. Cette dernière révèle la distribution spatiale des tendances du couvert végétal dans la zone d'étude durant la période 2000-2023. On observe que les tendances à la densification dominant largement dans la couverture végétale (66,4%), contrairement à la dégradation qui affecte 5,9% de la zone d'étude. Il ressort du tableau N°1 que les zones de forte densification et faible densification représentent 36% et 30,4% respectivement. Les zones à forte dégradation occupent seulement 3,1% de la zone d'étude, et les zones à faible dégradation comptent pour 2,1%. Outre ces tendances, le couvert végétal de 27,7% de la zone étudiés étaient caractérisés par une stabilité, c'est-à-dire qu'aucune tendance statistiquement significative ne provenait de ces espaces.

Figure N°2. Distribution spatiale des tendances du couvert végétal dans la zone d'étude



Source : Traitement d'image NDVI-250 m /MOD13Q1/USGS

Tableau N°1. Pourcentages des classes de tendances du couvert végétal dans la zone d'étude

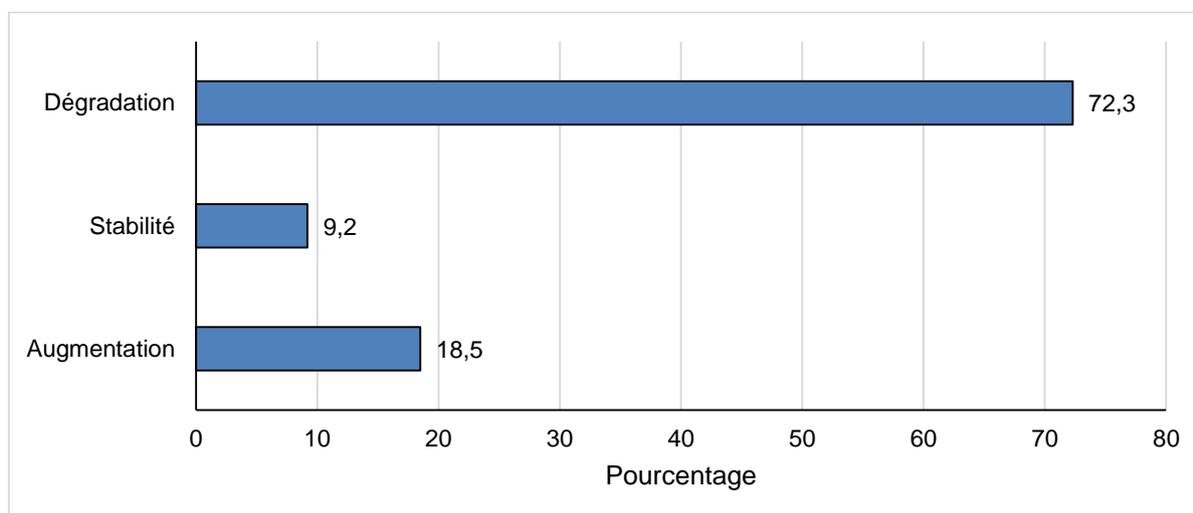
Tendance	Pourcentage
Forte densification	36
Faible densification	30,4
Stable	27,7
Faible dégradation	3,8
Forte dégradation	2,1
Total	100

Source : Traitement d'image NDVI-250 m /MOD13Q1/USGS

2.2. Perception locale de la dynamique du couvert végétal

Les résultats sur la perception locale de la dynamique du couvert végétal sont résumés par la figure N°3. Les populations locales perçoivent largement (plus de 90%) des modifications dans le paysage végétal, mais avec des divergences dans l'appréciation des tendances. Pour une large majorité (72,3%), il y a une dégradation du couvert végétal dans leur environnement, tandis que 18,5% des enquêtés observent une densification de la couverture végétale.

Figure N°3 : Perception locale de la tendance du couvert végétal



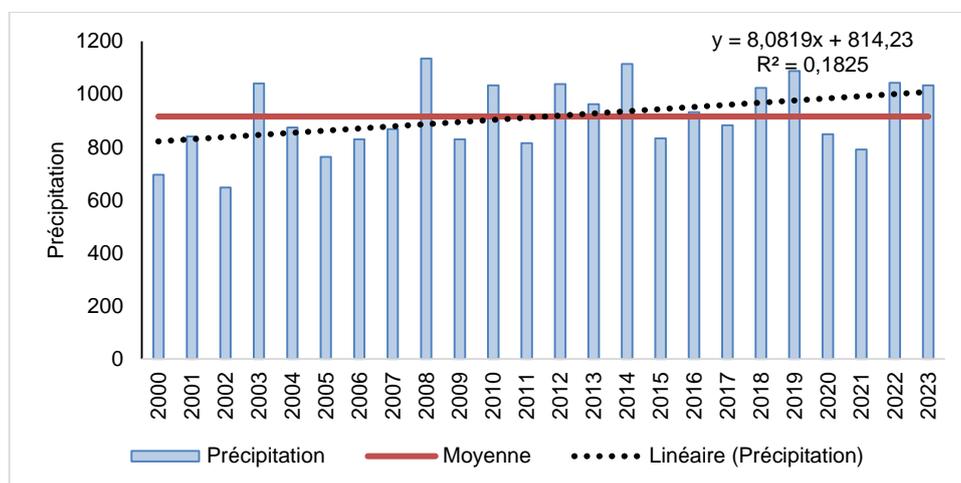
Source : Enquête terrain, 2023

2.3. Facteurs potentiel de la dynamique du couvert végétal

Il ressort de l'analyse des données climatiques et des enquêtes que des facteurs d'ordres climatiques et anthropiques contribuent au gain de couvert végétal constaté dans la zone

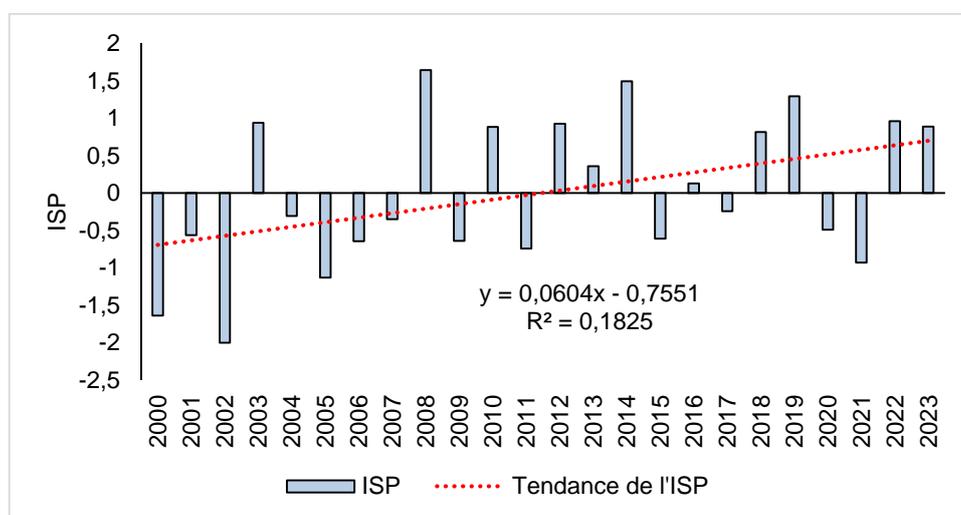
d'étude au cours de la période 2000-2023. La figure N°4 illustre la variation interannuelle de la pluviométrie entre 2000 et 2023 dans la zone d'étude. La distribution de la pluviométrie varie entre 647,4 mm et 1134,7 mm avec une moyenne de de 915,25 mm. La série comporte 09 années marquées par une pluviométrie totale supérieures ou égales à 1000 mm. On peut observer que la droite de tendance montre une hausse de la pluviométrie. L'analyse de la figure N°5 indique que la période 2000-2023 a connu une alternance d'années sèches et d'années humides. Néanmoins, la droite de tendance révèle une tendance favorable aux années humides. Ces tendances positives des précipitations ont probablement contribué au reverdissement ou à la densification du couvert végétal de la zone d'étude.

Figure N°4 : Variation interannuelle de la pluviométrie entre 2000 et 2023 dans la zone d'étude.



Source : ANAM

Figure N°5 : Évolution de l'indice standardisé des précipitations entre 2000 et 2023



Source : ANAM

La densification de la végétation est aussi le résultat des stratégies de préservation des forêts adoptées par les populations dans la zone d'étude. Plusieurs stratégies ont été recensées, et les plus communes sont le reboisement, la mise en défens, la coupe sélective, la régénération naturelle assistée et les défrichements contrôlés (Tableau N°2). D'autres stratégies, moins populaires, sont également pratiquées ; il s'agit des haies vives, des plantations agroforestières et de la jachère. Des mesures préservation des berges du cours d'eau (sensibilisation, respect du code forestier, interdiction de l'orpaillage aux abords du cours d'eau) sont également prises par l'Agence de l'eau et les autorités locales.

En dépit de ces actions, des pratiques telles que les feux de brousses, l'expansion agricole, et le non-respect des mesures par des individus pourraient expliquer les zones de dégradations constatées dans la zone humide.

Tableau N°2 : Stratégies de préservation du couvert végétal adoptées dans la zone d'étude

Stratégies	Pourcentage
Reboisement	96,6
Mise en défens	80,6
Coupes sélectives	64,2
Régénération naturelle assistée	62,8
Défrichements contrôlés	62
Haies Vives	20,7
Plantations agroforestières	6
Jachères	4,8

Source : Enquête terrain, 2023.

3. Discussion

La dynamique de la végétation en Afrique de l'Ouest demeure source de débat dans la littérature scientifique (Zoungrana & Dimobe, 2023). Au Burkina Faso, des auteurs ont noté que la dynamique de l'utilisation anthropique des terres entraîne une réduction de la végétation le long du fleuve *Mouhoun* dans le sous bassin versant du *Mouhoun* inférieur amont 2 entre 1998 et 2022 (Ouedraogo, et al., 2024). Cependant, cette tendance varie selon les sections du cours d'eau. En effet, à travers l'analyse de la dynamique du NDVI, la présente étude a constaté une domination des zones de densification de couverture végétale au cours de la période 2000-2023 le long du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo.

D'autres études menées à l'échelle locale en Afrique l'Ouest soutiennent plutôt la tendance à la dégradation qu'au reverdissement (Houessou, et al., 2013 ; Dimobe, et al., 2015 ; Leroux, et al., 2017). Toutefois, l'importance des zones de tendance non significative noté dans notre étude est en accord avec les conclusions de plusieurs études conduites dans les territoires savaniques de l'Afrique de l'Ouest (Leroux, et al., 2017 ; Zoungrana, et al., 2018 ; Zoungrana & Dimobe, 2023). Ces divergences dans les résultats sont probablement dues à la période temporelle d'analyse, et à la localisation de la zone d'étude. La plupart des études antérieures ont été réalisées dans des zones à fortes empreintes anthropiques, alors que notre zone d'étude s'étale sur un complexe d'aires protégées (les forêts classées des Deux Ballées, de Laaba et Sorobouli).

Des facteurs climatiques et anthropiques pourraient expliquer cette dynamique vers l'augmentation du couvert végétale. Durant la période 2000-2023, l'analyse des données climatiques indiquent 08 années ayant des quantités pluviométriques supérieures à 1000 mm, caractéristique de la zone climatique sud soudanienne. Cette dynamique pourrait traduire un glissement vers le nord (au-dessus de Boromo) de l'isohyète 900 mm. Ce constat concorde avec celui de l'Agence nationale de la météorologie (MEEVCC, 2021) qui a montré une migration de l'isohyète 900 (en dessous de Boromo sur la normale 1961-1990) vers le nord, au-dessus de Boromo sur la normale 1991-2018. On assiste donc à un regain pluviométrique dans la zone d'étude, comme le montre la tendance à la hausse des précipitations au cours de la période 2000-2023. De manière générale, cela atteste de la continuité du regain pluviométrique des années 1990 et 2000 dans la zone sahéenne (Lucio, et al., 2012).

La zone d'étude est à cheval sur trois aires protégées, par conséquent, le contrôle des agents forestier limite les actions anthropiques de déforestation et de dégradation. Le reverdissement constaté témoigne de l'efficacité des contrôles, mais aussi des nombreuses stratégies de préservation forestières entreprises par les populations riveraines et les autorités locales. Cependant, les zones de dégradation révélées par le test de tendance de Mann Kendall montrent qu'il y a toujours des efforts à fournir en termes de sensibilisation et de surveillance. A la décharge des actions anthropiques, il faut noter aussi que les poches de dégradations pourraient être d'origine naturelle avec les invasions d'insectes et les feux brousse causées par les fortes chaleurs. Une diminution importante de la végétation pourrait entraîner une

dégradation des terres avec pour corollaires la perte de la biodiversité et d'habitats, et la réduction des services écosystémiques.

La présente étude a utilisé des images NDVI de 250 m de résolution spatiale pour apprécier la dynamique de la végétation au niveau local. Ce qui est assez grossier et pourrait cacher des erreurs surtout pour la zone des savanes soudaniennes caractérisée par un paysage très fragmentées (Zoungrana, et al., 2018). Il serait donc convenable, pour les prochaines études, d'utiliser des images de haute résolution spatiotemporelle pour davantage de précision.

Conclusion

La surveillance de la dynamique de la végétation est d'une grande importance surtout dans le contexte du changement du changement climatique. La présente investigation scientifique avait pour objectif d'évaluer la tendance du couvert végétal dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo durant la période 2000-2023. Les résultats de cette étude ont révélé une prédominance des zones caractérisées par une densification de leur couverture végétale. Néanmoins des zones de stabilité ainsi que de dégradation de la végétation ont été également détectées. Cette dynamique positive s'explique par un contexte climatique favorable avec une hausse de la pluviométrie, mais aussi par des actions anthropiques marquées par l'application de plusieurs stratégies de préservation des ressources forestières. En outre, la zone d'étude couvre des territoires protégés, ce qui est un atout pour un reverdissement. Ces résultats confirment l'hypothèse de départ selon laquelle il y a une amélioration de la couverture végétale dans la zone humide riveraine du fleuve *Mouhoun* dans la commune de Boromo à cause des conditions climatiques favorables et des stratégies de préservation forestières. Les résultats obtenus confirment l'importance des précipitations dans la dynamique de la végétation dans la zone soudanienne. On note aussi que les actions anthropiques durables et respectueuses du climat, à travers les stratégies de préservations des ressources forestières, contribuent au reverdissement et à la sauvegarde forestière. Cette étude a fourni des informations utiles pour le suivi de la dynamique végétale de la zone d'étude. Elle a mis en exègue la contribution des stratégies de préservation dans la sauvegarde du couvert végétal. En revanche, la détection des zones dégradées appelle à plus d'efforts au niveau de la gestion et de la préservation des ressources forestières de la zone humide. Cela passe par une gestion participative et des actions concertées impliquant tous les acteurs de la gouvernance forestières et des zones humides. Toutefois, les images NDVI-250 m, utilisées dans la présente investigation, ont des pixels grossiers pouvant cacher des dynamiques



subtiles et perceptibles à des résolutions spatiales plus fines surtout dans la zone savanicole du Burkina Faso caractérisée par un paysage largement hétérogène et fragmentée. De ce fait, pour les prochaines études, l'usage d'images satellites de haute résolution spatiotemporelle produirait davantage de précision. Il serait aussi judicieux d'inclure toutes les berges du fleuve *Mouhoun* pour une étude plus holistique de la zone humide.

Références bibliographiques

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, 1,2, 117-137.

Barbier, B.E., Acreman, M. et Knowler, D. (1997), Evaluation économique des zones humides: guide à l'usage des décideurs et planificateurs, Bureau de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse. 155 p.

Convention de Ramsar sur les zones humides, (2018), Convention de RAMSAR sur les zones humides 'Perspectives mondiales des zones humides : état des zones humides à l'échelle mondiale et des services qu'elles fournissent à l'humanité',. Gland, Suisse : Secrétariat de la Convention de Ramsar, 86p.

Dimobe, K., Ouédraogo, A., Soma, S., Goetze, D., Porembski, S. & Thiombiano A. (2015), Identification of driving factors of land degradation and deforestation in the Wildlife Reserve of Bontioli (Burkina Faso, West Africa), *Global Ecology and Conservation*, 4, 559-571.

Fensholt, R. & Sandholt, I. (2005), Evaluation of MODIS and NOAA AVHRR vegetation indices within situ measurements in a semi-arid environment, *International Journal of Remote Sensing*, 26,12, 2561–2594.

Gansaonré, R.N., Zoungrana, B.J.B. & Yanogo, P.I. (2020), Dynamique du couvert végétal à la périphérie du Parc W du Burkina Faso, *Belgeo*. *Revue belge de géographie*, 1, URL : <http://journals.openedition.org/belgeo/40786>

Gardner, R.C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C.M., Galewski, T., Harrison, I., Paganini, M., Perennou, C., Pritchard, D.E., Rosenqvist, A., and Walpole, M. (2015), State of the World's Wetlands and their Services to People: A compilation of recent analyses. Ramsar Briefing Note no. 7. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat, 20p.

Houessou, L. G., Teka, O., Imorou, T. I., Lykke, A. M. & Sinsin, B. (2013), Land use and land-cover change at " W" Biosphere Reserve and its surroundings areas in Benin Republic (West Africa), *Environment and Natural Resources Research*, 3, 2, 87-101.

Institut Nationale de la Statistique et de la Démographie , (2022), Cinquième Recensement Général de la Population et de l’Habitation du Burkina Faso, synthèse des résultats définitifs, 136 pages.

Leroux, L., Bégué, A., Seen, L.D., Jolivot, A. & Kayitakire, F. (2017), Driving forces of recent vegetation changes in the Sahel: Lessons learned from regional and local level analyses, *Remote Sensing of Environment*, 191, pp. 38-54.

Lucio, P.S., Molion, L.C.B., de Avila Valad, C., Conde, F.C., Ramos, A.M.& de Melo, M.L.D. (2012), Dynamical outlines of the rainfall variability and the ITCZ role over the West Sahel, *Atmospheric and Climate Sciences*, 2, 337-350

MEEVCC, (2021), Communication sur l’adaptation aux changements climatiques du Burkina Faso. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/burkina-faso-2021-communication-sur-l-adaptation.pdf>

Nyamekye, C., Schönbrodt-Stitt, S., Amekudzi, L.K., Zoungrana, B.J.B. & Thiel, M. (2020), Usage of MODIS NDVI to Evaluate the Effect of Soil and Water Conservation Measures on Vegetation in Burkina Faso, *Land Degradation & Development*, <https://doi.org/10.1002/ldr.3654>

Olsson, L., Eklundh, L. & Ardo, J. (2005), A Recent Greening of the Sahel— Trends, Patterns and Potential Causes, *Journal of Arid Environments*, 63, 556-566. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.03.008>

Ouedraogo, H., Zoungrana, B. J-B., Rouamba, J. & Zongo, G. (2024), Influence de la dynamique de l’utilisation des terres sur le fleuve Mouhoun au Burkina Faso, *Revue Internationale du chercheur*, 5, 1, 849-867

Ouedraogo, N. A. (2017), Perceptions locales sur les déterminants de la dégradation des formations végétales du corridor forestier de la boucle du Mouhoun, 55 p.

Secrétariat Permanent du Conseil National pour le Développement Durable (SP/CDNN), (2022), stratégie nationale du Burkina Faso sur les zones humides, 60 pages.

Sodore, A. A., Ouedraogo, B., Ouattara ,A., Gansaonre, R. N. (2020), Les sites Ramsar du corridor forestier de la boucle du Mouhoun au Burkina Faso, entre gestion sectorielle et

recherche de synergie d'action, Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n°2, 6-16

Thiombiano. A. et Kampmann, D. (2010), Biodiversity atlas of West Africa, volume II: Burkina Faso. Ouagadougou & Frankfurt/Main

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.

Traore, S.S., Landmann, T., Forkuo, E.K. & Traore, P.C.S. (2014), Assessing Long-Term Trends In Vegetation Productivity Change Over the Bani River Basin in Mali (West Africa), Journal of Geography and Earth Sciences, 2, 2, 21-34.

Zoungrana, B. J-B. & Dimobé, K. (2023), NDVI-derived vegetation trends and driving factors in West African Sudanian savanna, American Journal of Plant Sciences, 14, 10, 1130-1145.

Zoungrana, B.J., Conrad, C., Thiel, M., Amekudzi, L.K. & Da, E.D. (2018), MODIS NDVI trends and fractional land cover change for improved assessments of vegetation degradation in Burkina Faso, West Africa, Journal of Arid Environments, 153, 66-75.