

Study of the Spatio-temporal Dynamics of Forest Cover in Eastern Cameroon: The Case of Bertoua2

Etude De La Dynamique Spatio-Temporelle Du Couvert Forestier A L'est-Cameroun : Cas De Bertoua2

Chaneline NGUEKEU¹, Joseph Armathé AMOUGOU², Saint-Clair SEUMO³ and Michel NDOUMBE NKENG⁴

¹Etudiante en PHD au Département de Géographie, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines (FALSH), Université de Yaoundé 1, Cameroun

²Professeur au Département de Géographie, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines(FALSH), Université de Yaoundé 1, Cameroun ; Directeur de l'Observatoire National sur les Changements Climatique du Cameroun.

⁴Ingénieur biostatisticien, biométricien et consultant à Cifor-Icraf

Corresponding Author : NGUEKEU Chaneline E-mail : chaneline.nguekeu@yahoo.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Received: June 12, 2026

Accepted: July 27, 2026

Published: August 27, 2026

Volume: 4

Issue: 3

DOI: <https://doi.org/10.61424/issej.v4i3.1020>

KEYWORDS

Evolution, Spatio-temporal, Land use, Deforestation, Forest cover.

Evolution, spatiotemporelle, occupation du sol, déforestation, couvert forestier

The forests of Eastern Cameroon, particularly those of Bertoua 2, are increasingly subject to deforestation. This deforestation is leading to a strong trend of rainforest loss, hence the concern of public authorities to address this problem. Faced with such a situation, examining the spatio-temporal evolution of forest cover becomes crucial in order to accelerate the protection and sustainable management of forest resources. This is the purpose of the present study, which focuses on analyzing the evolution of forest cover in Bertoua 2 district and the drivers responsible for this dynamic. The analysis is based on the use of Landsat satellite images acquired from the United States Geological Survey for the years 2000, 2010 and 2025, as well as on fieldwork. The results obtained indicate massive forest losses in Bertoua 2, perceptible by a decrease of - 8.07% in rainforest accompanied by an increase of +2.56 % in agroforestry mosaics between 2000 and 2025; thus showing a significant dynamic in forest cover. This observed dynamic results from several drivers: agriculture, illegal logging, urbanization... Therefore, in order to protect our forest, we propose that an impact assessment for the species and areas most affected by deforestation be carried out by the public authorities each year; in order to measure the impacts of deforestation, anticipate forest losses, and implement measures to avoid or compensate for forest losses. In particular, the restoration of areas that have experienced forest losses, practicing agroforestry, and above all involving the local population in the process of sustainable forest conservation and management.

Les forêts de l'Est-Cameroun plus particulièrement celles de Bertoua 2 font de plus en plus l'objet de déforestation. Cette déforestation entraîne une forte tendance de perte de forêts humides, d'où l'inquiétude des pouvoirs publics de prendre en compte ce problème. Face une telle situation, l'examen sur l'évolution spatio-temporelle du couvert forestier devient judicieux afin d'accélérer la protection et la gestion durable des ressources forestières. C'est l'objet de la présente étude axée sur l'analyse de l'évolution du couvert forestier de l'arrondissement de Bertoua 2 et des moteurs Responsables de cette évolution. Cette analyse repose sur l'exploitation des images satellites Landsat acquises auprès de United States Geological Survey pour les années 2000, 2010 et 2025 ; et sur les travaux de terrain. Les résultats obtenus indiquent des pertes massives de forêts dans Bertoua 2, perceptible par une diminution de -8,07% des forêts humides accompagné par une progression de +2,56% des mosaïques agroforêts entre 2000 et 2025 ; montrant ainsi une dynamique notable au niveau de la couverture forestière. Cette dynamique observée résulte de plusieurs moteurs : l'agriculture, l'exploitation forestier illégal, l'urbanisation... Ainsi afin de protéger nos forêts, nous proposons qu'une étude d'évaluation d'impact pour des espèces et les zones les plus touchées par la déforestation soit faite par les pouvoirs publics chaque année afin de mesurer les impacts de la déforestation ; anticiper les pertes forestières et mettre en place les mesures pour éviter ou compenser les pertes forestières. Notamment la restauration des zones qui ont connu des pertes de forêts, pratiquer l'agroforesterie ; et surtout impliquer les populations locales dans le processus de conservation et gestion durables des forêts.

1. Introduction

La problématique de la conservation et la gestion durable des forêts occupe une place importante dans les débats au sein de la communauté internationale et nationale dans la lutte contre les changements climatiques ; et la réduction

des émissions des gaz à effet de serre due à la déforestation. C'est pourquoi face à l'urgence de préserver et restaurer les forêts détruites, près de 80 pays à l'instar de la Chine, les États-Unis, l'Inde et la Russie ayant le couvert forestier le plus étendu du monde, ont réussi à inverser le rythme de la déforestation entre 2005 et 2010 (FAO, 2015). En Afrique, seuls trois pays à savoir le Maroc, le Rwanda et la Tunisie ont enregistré une forte progression de leur couvert forestier durant cette même période (SOLLY Boubacar et al, 2020) ; contrairement au Cameroun où les forêts diminuent lentement. D'après les données de Global Forest Watch, le Cameroun aurait perdu 2% de sa couverture forestière en 14 ans ; avec seulement plus de 30% de sa couverture forestière a été considérée comme forêt (Christian TUNK et al, 2016).

Dans la région de l'Est-Cameroun, plus précisément dans l'Arrondissement de Bertoua 2, les forêts jouent un rôle très important pour les populations et l'économie du pays. Ces forêts sont pour les populations vivantes dans cette zone un milieu d'habitat, de collecte du bois-énergie, de commerce des produits forestiers non ligneux (PFNL), et d'amélioration de santé à travers la présence des plantes médicinales qui s'y trouve (FAO, 2020). Et leurs capacités à stocker du carbone font d'elles un acteur capital pour la régulation du climat ainsi que dans les stratégies d'atténuation des changements climatiques et de réduction gaz à effet de serre (MINEPDED, 2018). Mais en dépit de son importance socioéconomique, le couvert forestier qui est au cœur de la problématique de la REDD+ reste menacé par la pression de certaines activités anthropiques. La pratique de l'agriculture paysanne, les défrichements, les prélèvements du bois-énergie, l'exploitation forestier artisanal ou illégale, l'accroissement de la population, l'urbanisation, les feux de brousse (Kalame FOBISSI et al, 2021) ; joint aux fluctuations des paramètres climatiques affectent négativement l'équilibre écologique des écosystèmes (Helder MUTEIA ; Lebon AGANZE BADESIRE, 2021). Ces principaux facteurs suscités accompagnés des facteurs politiques, institutionnels, technologiques et socioculturels amplifient davantage la perte du couvert forestier (Bruno HUGEL, 2018). On évalue à 0,355% le taux moyen annuel de perte du couvert forestier à Bertoua entre 2000 et 2020 (Global Forest Watch, 2023). Cette dynamique observée au niveau des ressources forestières se traduit habituellement par une régression du couvert forestier au profit de l'augmentation des savanes et autres d'entités d'occupation de sol (Kossi AGBEYADZI et al, 2019). Et entraîne de ce fait des conséquences néfastes sur la biodiversité à travers la disparition de certains peuples forestiers tels que les pygmées ayant pour premier habitat la forêt (TEKOKA, 2023). De même l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre induite par la déforestation a accru d'environ 10% le réchauffement climatique suite à une surproduction de gaz carbonique (Emily GREENFIELD, 2024). Devant un tel constat, nous avons pensé qu'une étude sur l'évolution du couvert forestier dans l'Arrondissement de Bertoua 2 et de l'identification des différents moteurs des changements des entités d'occupation du sol sont nécessaires dans l'optique de définir les différentes options stratégiques pour une meilleure conservation et gestion durable des forêts à Bertoua 2.

2. Méthode et Matériels

2.1. Localisation de la zone d'étude

Cette étude a été menée dans la commune d'Arrondissement de Bertoua 2 situé à l'Est-Cameroun plus précisément dans le département du Lom et Djerem. Bertoua 2 se situe entre le 4°36'0"N et 13°41'30"E latitude nord, et entre le 13°47'0"E et 4°36'0"N longitude Est ; avec une population estimée à 42534 habitants occupant ainsi une superficie de 916 Km². La zone agro-écologiques qui la couvre est la zone de forêt à pluviométrie bimodale. L'étude proprement dite se déroule dans Bertoua 2 et englobe les zones tels que Pokolota Samba, Tintamba la traversée et Monocobo (Tougou) tous soumis à un climat subtropical à deux saisons de pluies et deux saisons sèches avec une température moyenne d'oscille autour de 30°C. Les précipitations annuelles quant à elles sont le plus souvent estimées à 1500 à 2000mm de pluie en moyenne par an. Les sols de Bertoua 2 présentent une topographie du type ferrallitiques, rouge ou marron, acide et peu fertile ; et son relief par le plateau sud-camerounais est connu sur le nom de pénéplaine avec une altitude moyenne variant entre 400 et 900m. Contrairement à d'autres Arrondissements, Bertoua 2 est une zone géographique très riche en ressources forestières mais qui n'est pas à l'abri de la forte pression anthropique suite à la déforestation ayant des répercussions importantes sur son couvert végétal.

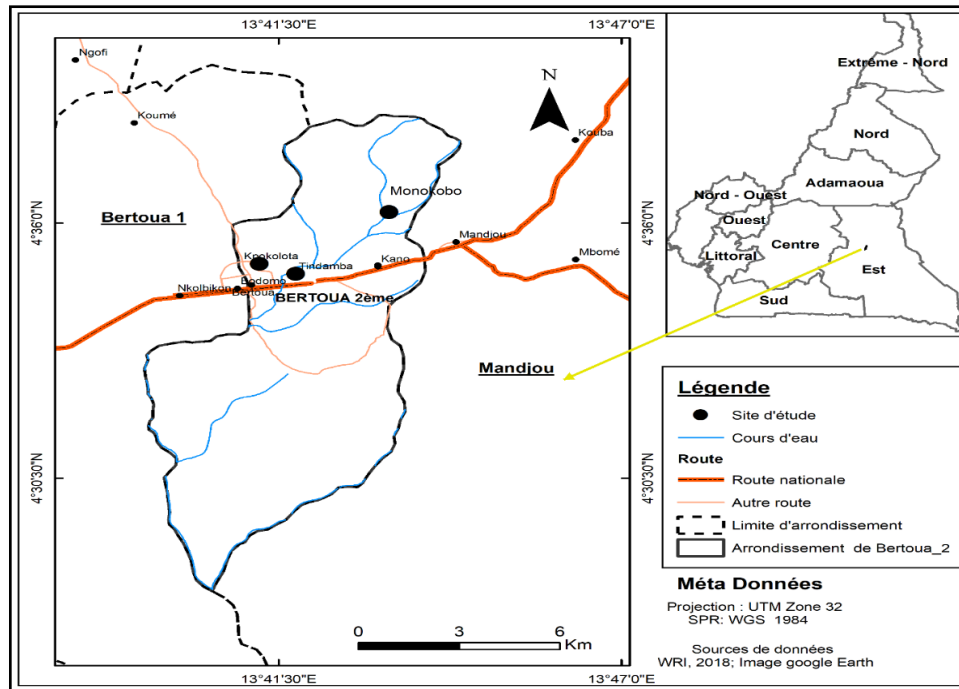


Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude

2.2. Données mobilisées

Pour la réalisation de cette étude, deux types de données ont été collectées à savoir les données secondaires et les données primaires. Pour ce qui est des données secondaires, elles ont débuté par la collecte des données cartographique auprès de l'USGS (United States Geological Survey) pour les années 2000, 2010 (image satellite Landsat 7, capteur ETM+) et 2025 (image satellite Landsat 9, capteur OLI-2+TIRS-2). Ces données cartographiques ont été complétées par la suite avec l'analyse des données climatiques (pluviométrie et température) de nature spatiale collectée auprès de la station météorologique de Bertoua 2 sur la période de 1990 à 2022. Ces données climatiques ont été utilisées dans le cadre de cette étude pour ressortir l'évidence et l'impact de la variabilité des paramètres climatiques sur le couvert forestier. Notons que la période d'étude des données climatiques (1990-2022) n'a pas été défini par nous ; nous avons juste utilisé les données mis en notre disposition pour effectuer l'étude. Par la suite nous avons exploré des écrits antérieurs des différents auteurs sur la question de la déforestation, la dynamique forestière et ses causes, sur la gestion durable des forêts. Bref tout se rapprochant de notre thème afin de mieux acquérir de connaissance nécessaire pour notre travail.

Les données primaires quant à elles ont été collecte par les observations directes et les questionnaires d'enquêtes. Ce sont ces questionnaires d'enquêtes qui ont permis d'identifier les différents moteurs de la dynamique du couvert forestier dans Bertoua 2. Par ailleurs les entretiens ont été exclusivement orientés vers les personnes ressources et différentes structures concernées tels que les institutions, les chefs traditionnels, les individus des différentes zones d'étude. Cette collecte des données primaires a été faite par enquête sur la base d'un échantillonnage où un nombre de 150 personnes ont été enquêtés par questionnaire. Ce qui nous a permis de recueillir les informations sur les moteurs de pertes du couvert forestier.

2.3. Traitements et analyse des données

Après avoir collectée tous ces données, des traitements et des analyses ont été opérées. Pour la cartographie de la dynamique de l'occupation de Bertoua 2, l'approche par télédétection à travers la classification supervisée été sollicitée. Ainsi, les images satellites ((Landsat 7 et 9) ont été utilisées. Le logiciel SIG QGIS3.34 a servi dans les différentes analyses cartographiques. L'analyse par des images satellites a permis d'obtenir les différentes classes d'occupation du sol (forêt dense, bâtis, savane, champ) y compris les superficies relatives à chaque unité d'occupation du sol. Le processus de production de ces cartes d'occupation de sol s'est fait en plusieurs étapes : tout d'abord nous avons opérer un Prétraitement de ces images satellites obtenues par des outils tels que l'ortho rectification et la

correction atmosphérique pour éliminer les artefacts et corriger les distorsions. Ensuite une classification supervisée d'image avec des outils bien précis a été faite pour classer les images en différentes classes d'occupation des sols pour les années. Après avoir classé les images, une vérification de ladite classification s'est faite pour s'assurer qu'elle était précise. Notons également que cette vérification n'a été possible que par le biais des outils de vérification tels que la matrice de confusion utilisé pour vérifier la précision de la nomenclature pour les années. Par la suite nous avons fait un croisement des données en prenant les cartes d'occupation des sols des différentes années que nous avons croisé pour ressortir les dynamiques de changement. Cet exercice s'est fait à l'aide de l'outil « Croisement de couches » et l'outil « Différence ». Où nous avons par la suite extrait les superficies relatives à chaque unité d'occupation du sol pour les années en utilisant les outils comme l'outil de « Zones de polygones » et l'outil « Surface ». Et pour finir nous avons procédé à la production des cartes d'occupation du sol proprement dites avec les superficies relatives à chaque classe d'occupation du sol et les dynamiques de changement faites à partir de l'outil « Mise en page » et l'outil « Composer ». C'est donc la réalisation de ces cartes qui ont permis de visualiser les résultats de notre analyse.

Par ailleurs le traitement des données statistiques collectées auprès des personnes ressources s'est à partir du logiciel SPSS et Rstudio pour les analyses descriptives (fréquences des moyennes et des pourcentages). Ce traitement nous a permis de comprendre le degré d'implication de chaque moteur dans le changement du couvert forestier. Par contre pour l'analyse des données climatiques (pluviométrie et température interannuelle), des calculs ont été faits à travers le calculer la somme des moyennes précipitations et des températures pour la saison des pluies (juin, juillet, août) et la saison sèche (janvier à mai, septembre à décembre). Ainsi que le total annuel suivi de la construction et interprétation des graphiques.

3. Résultats

3.1. Analyse spatio-temporelle du couvert forestier dans Bertoua 2^{ème} entre 2000, 2010 et 2025.

La région de l'Est-Cameroun dont fait partir l'Arrondissement de Bertoua 2 est reconnue comme une zone potentiellement riche en ressource forestières. Mais lors de nos observations et travaux de terrain, une réalité frappante a attiré notre attention : c'est l'ensemble des changements observé sur l'environnement forestier de cette zone. En effet nous constatons que le couvert forestier est en train de se dégrader. Et d'après les analyses, il ressort que ces forêts auraient connu de multiples mutations suite aux nombreuses actions anthropiques entreprises sur elles. Pour donc mieux visualiser ces changements opérés au niveau du couvert forestier de Bertoua 2, une analyse trichronique des entités d'occupation des sols a été faite entre 2000, 2010 et 2025. Les résultats de cette analyse ont été modélisée et perceptible à travers la figure 2 ci-après.

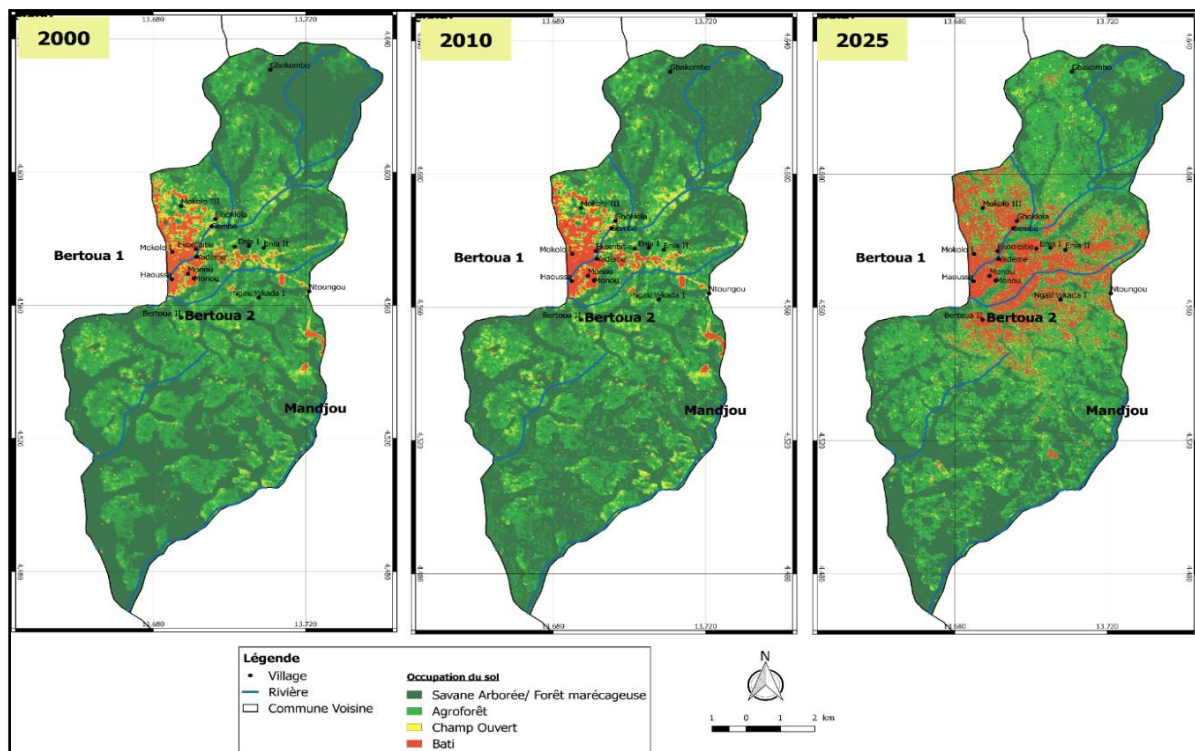


Figure 2 : Carte de l'occupation des sols dans l'arrondissement de Bertoua 2^{ème} de 2000, 2010 et 2025.

L'analyse des images satellitaires de la zone de Bertoua 2 tels que perçue en dessus met en exergue une certaine dynamique au niveau des entités d'occupation du sol entre 2000 et 2025. Cette dynamique tels que le montre la figure 2 et le tableau 1 sont marqués par une forte progression des mosaïques/agroforêt, des champs, du bâti et une régression de forêt marécageuse et savane arborée. Il ressort de ce fait qu'entre 2000 et 2025, les forêts humides (forêts marécageuse et Savane arborée) sont passé de 40,001hectares en 2000 à 37,140 hectares en 2010 soit une perte de - 3,13% ; et de 37,140 hectares à 32,619 hectares soit une perte de 4,93% entre en 25 ans. On assiste dès lors à une diminution globale des forêts marécageuses et des savanes arborées de -8,07 % entre 2000 et 2025 pour ces entités. Comme nous pouvons bien l'imaginer, ces forêts perdues sont converties au profit des espaces agricoles et autres.

Ces pertes observées au niveau des forêts humides s'accompagnent de même d'une augmentation de +2,56% de mosaïque/agroforêt qui est passé de 49,0596 hectares en 2000, à 50,1939 hectares en 2010 puis à 51,4101hectares en 2025. Cette augmentation des mosaïques/ agroforêt se justifie par la mise en place de certaines activités agricoles, notamment la pratique de jachère ou de l'agroforesterie ; où certaines cultures pérennes ou des arbres implantées dans les zones de savane. Ces pratiques transforment donc progressivement ces mosaïques en paysages boisés et permettent donc au couvert végétal de se développer avec le temps. Mais en dépit de la mise en place de ces activités agricoles pour permettre au mosaïque/ agroforêt et d'autres entités de se développer davantage ; on observe toujours des pertes au niveau des forêts humides due à une augmentation des champs ouverts. Notons qu'en 2000, les champs ouverts représentaient 0,7243 hectares de la superficie totale occupent aujourd'hui 3,2451 hectares ; soit une régression de -1,02%, -1,54% respectivement pour les périodes 2000-2010 et 2010-2025 ; soit une perte notable du couvert végétal de -2,74%. Ces pertes forestières impliquent directement une augmentation des surfaces agricoles pour l'obtention de plus de rendement agricole principalement liée à la croissance de la population. Et aussi à une forte demande en matière de prélèvement des produits forestiers non ligneux (PFNL) dans ces espaces forestiers. On comprend dès lors que le rôle que joue l'agriculture dans cet arrondissement est non négligeable dans le processus de perte du couvert forestier entre les trois dates.

De même, les résultats obtenus montrent que le Bâti n'est pas en reste dans ce changement d'occupation de sol. Parce que lorsqu'on regarde les statistiques issues de l'analyse des images d'United States Geological Survey présentées dans le tableau 1 et 2, on remarque qu'il y'a eu gain du bâti. On enregistre ainsi sur cette même période des pertes du couvert végétal d'ordre de -2,68% entre 2000 et 2025. Ces pertes sont en faveur de la construction des édifices

administratifs, de la croissance démographique et autres bâtiments. Cet accroissement du bâti et des champs s'accompagne d'une diminution globale de forêt de -5,42% sur cette période 2000 à 2025.

Tableau 1 : Statistiques de perte du couvert forestier dans la zone de Bertoua2 (2000,2010 et 2025).

Occupation du Sol	Superficies (ha)			Taux de perte du couvert forestier entre 2000 et 2010 (%)	Taux de perte du couvert forestier entre 2010 et 2025 (%)	Taux de perte du couvert forestier entre 2000 et 2025 (%)
	2000	2010	2025			
Forêt marécageuse+ Savane arborée	40,0013	37,1406	32,6196	-3,13%	-4,93%	-8,06%
Mosaïque agroforêt	49,0596	50,1939	51,4101	+1,23%	+1,33%	+2,56%
Bâti	1,8979	2,7576	4,3594	-0,93%	-1,75%	-2,68%
Champ ouvert	0,7243	1,6676	3,2451	-1,02%	-1,54%	-2,74%
Total	91,683	91,683	91,683			

Source : Analyse des images d'United States Geological Survey (USGS),2000,2010 et 2025.

Au regard des images satellitaires et des statistiques associées, nous constatons que depuis 25 ans la situation forestière dans la zone de bertoua2 n'est plus la même. De plus les résultats montrent à partir des tendances observées sur la figure 3 et le tableau 2 en dessous issus de l'analyse croisée des tendances sur l'évolution de l'occupations de sol ; qu'au cour des années 2000, 2010 et 2025, la zone de Bertoua 2 a connu une évolution significative au niveau de sa canopée due à la perte considérable des forêts et des entités d'occupation de sol.

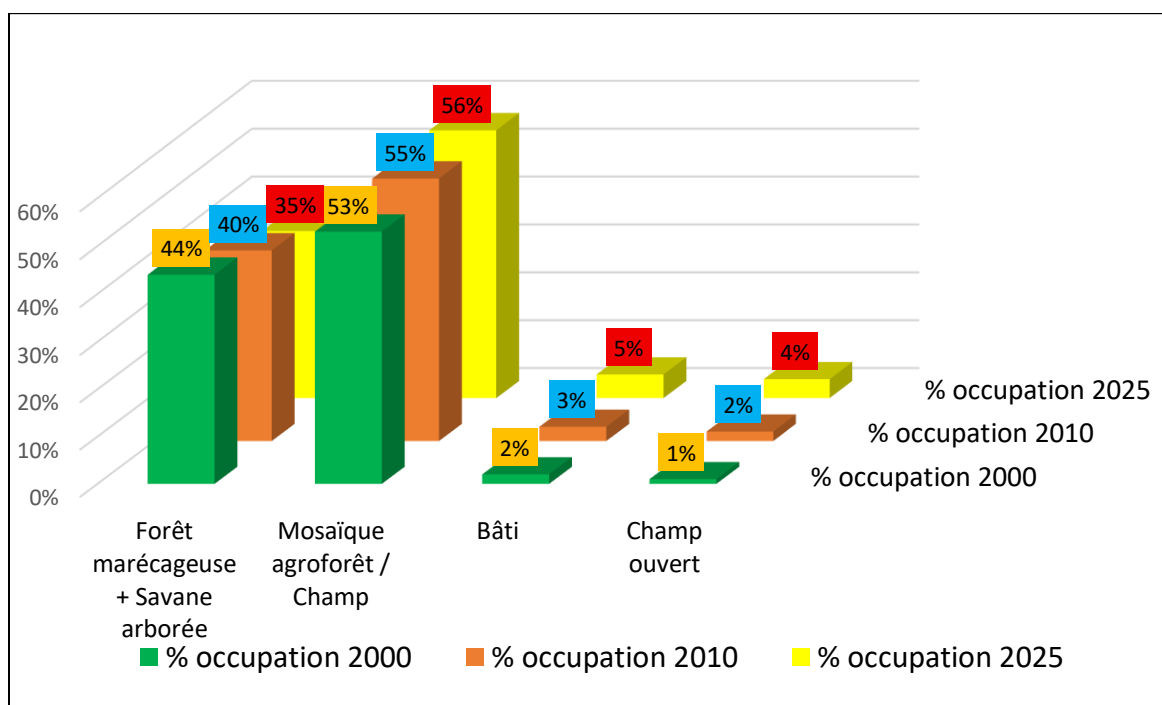


Figure 3 : Diagramme statistique de l'évolution de l'occupation du sol de Bertoua.

Tableau 2 : Analyse croisée des tendances d'évolution des occupations du sol

Occupation du sol	2000–2010 (1 ^{ère} décennie)	2010–2025 (2 ^e période)	2000–2025 (tendance générale)	Analyse croisée
Forêt marécageuse + Savane arborée	-3,13 (baisse modérée)	-4,93 (baisse accentuée)	-8,07 (forte baisse)	Déforestation progressive, accélérée après 2010.
Mosaïque agroforêt / Champ	+1,23 (hausse lente)	+1,33 (hausse modérée)	+2,56 (hausse continue)	Extension agricole constante, liée à la pression démographique.
Bâti	+0,93 (croissance faible)	+1,75 (croissance rapide)	+2,68 (croissance forte)	Urbanisation qui s'accélère surtout après 2010.
Champ ouvert	+1,02 (augmentation notable)	+1,54 (augmentation forte)	+2,74 (forte augmentation)	Conversion massive des espaces forestiers en terres dénudées ou cultivées.

Source : Analyse des images d'United States Geological Survey (USGS), 2000, 2010 et 2025.

Aux vues de tout ce qui précède en rapport avec l'analyse spatio-temporelle de la zone Bertoua 2^{ème} ; ce que nous devons retenir des résultats d'analyse des images de la figure 2, 3 et des tableaux 1, et 2 est qu'entre l'intervalle des années 2000, 2010 et 2025, le couvert forestier a connu un vaste changement au niveau de sa canopée due à la perte considérable de ses forêts. Ces pertes du couvert forestier sont majoritairement liées à la coupe incontrôlée du bois pour laisser place à la pratique de l'agriculture paysanne et aux bâtis. C'est donc ces deux éléments suscités qui nous pousse aujourd'hui à les identifier et les caractériser comme l'un des principaux moteurs de la dynamique du couvert forestier dans la zone de Bertoua 2.

3.2. Les principaux moteurs de la dynamique du couvert forestiers à Bertoua 2.

Après l'analyse spatiale de l'évolution du couvert forestier de l'Arrondissement Bertoua 2, il ressort que les changements ou dynamiques opérés dans cette zone sont l'œuvre de multiples actions anthropiques entreprises en milieu forestier ; et aussi à la dynamique interannuelle des variables climatiques. Ces actions ne sont rien d'autres que :

3.2.1. L'expansion de la pratique de l'activité agricole

Loin d'être un facteur négligeable, l'activité agricole a considérablement accrue la perte du couvert forestier. En effet dans l'arrondissement de Bertoua 2 ; 2,264 hectares qui étaient initialement occupé par les forêts ont été convertir en champs agricole. Cette situation est en particulier avant tout lié au profil socioprofessionnel de la majorité des habitants vivant dans cette zone et aux conditions de vie médiocre de la plupart d'entre eux. D'après les données de terrain, 85% des populations sont principalement des agriculteurs ; et le type d'agriculture mise en valeur par ce type de pratique agricole se fait la plupart du temps par la destruction des formations végétales à travers le déboisement des petits espaces (coupes des arbustes) et des défrichements agricole (photo 1 et 2) suivit de l'administration du feu dans les champs. Ces petits espaces déboisés ou défrichés exploités par les agriculteurs semblent la plupart du temps insignifiant voir même simplifiés aux yeux de tous. Alors que lorsqu'on regroupe ces petits espaces, on se rend compte que c'est la pratique de l'activité agricole qui contribue le plus à la dynamique du couvert forestier à Bertoua 2. D'où les résultats obtenus des données de terrain montrant clairement qu'entre 2000 et 2025 les superficies des champs cultivable dans cette zone de Bertoua ont connu un gain de 2, 521 hectares. Ce qui vient de ce fait expliquer la grande taille des superficies des champs agricoles des ménages dans les zones de production. Raison pour laquelle l'agriculture paysanne qui est négligée par tous est aujourd'hui qualifiée comme l'élément le plus perturbateur du milieu forestier et même une menace pour les écosystèmes. D'où l'enjeux de pratiquer une agriculture qui se veut plus durable en contexte de changement climatique et allant en droite ligne avec les recommandations de la REDD+. Autrement dit une agriculture moins consommatrice d'espace et de biomasse ligneuse entrant directement dans le but d'une conservation et gestion durable des forêts.



Photo 1 : Espace dépourvu d'arbre
Pour la pratique de l'activité agricole



Photo 2 : défrichement agricole d'une surface

Notons de même que l'une des raisons clés expliquant la forte progression des surfaces agricole et les changements des paysages forestiers observés durant ces dernières années est la croissance démographique. Car il ressort qu'à travers l'évolution du nombre de tête existant par ménage et les conditions de vie défavorables, certains agriculteurs ont accru les espaces affectés à l'agriculture pour lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté. En plus de cette progression des surfaces agricole, les données de terrain révèlent que la croissance démographique dans les ménages contribue par la même occasion à l'expansion du bâti.

3.2.2. L'expansion de l'urbanisation

Le Cameroun dans l'optique de booster son développement socioéconomique dans les différentes régions du pays se dote chaque jour davantage de plus d'infrastructures capables d'optimiser ce développement. Ce développement passe par la réalisation de nombreux projets d'envergures tels que la construction de plusieurs édifice administratifs pour le bien-être de tous. Notamment la construction d'un « parc Semblé » sur 34000m², le marché Mokolo (202 boutiques), un grand marché central, 18km de route de voirie aménagée, un abattoir joint à la création des espaces pour jardin et autres. Mais de manière générale le développement de ces infrastructures, surtout des routes, des habitats humains en particulier se caractérise aujourd'hui à 35% comme cause directe de la déforestation ; et qui dit déforestation dit perte du couvert forestier. On note ainsi que le processus de mise en place de ces différentes infrastructures bien qu'elle ait permis une plus grande fluidité dans le transport des produits et a accrue l'économie a impacté le couvert forestier. Cet impact se traduit par une diminution massive de 2,246 hectares du couvert forestier qui a été détruit dans Bertoua suite au bâti. Sachant le rôle que jouent les forêts pour le climat, cette perte du couvert forestier demeure en partie responsable du réchauffement climatique donc souffre aujourd'hui les habitants de cette zone.

3.2.3. L'exploitation forestière illégale et non contrôlée

L'exploitation forestière est également identifiée à 27% comme l'un des moteurs directs les plus cités pour notamment expliquer les changements du couvert forestier ou la dégradation forestière dans la zone de Bertoua 2. Notons ici que lorsqu'on parle d'exploitation forestière dans cette zone, cela renvoie à l'exploitation illégale ou encore informelle du bois d'œuvre et de service. Cette forme d'exploitation forestière qualifiée d'illégale et non contrôlée désigne le sciage artisanal par certains forestiers et habitants n'ayant aucun permis d'exploitation. Cela est fait dans le but satisfaire la demande domestique, industrielle et de certains pays voisins en bois d'œuvre. Il ressort par exemple qu'auparavant le commerce du bois n'était pas connu mais aujourd'hui ce secteur est en pleine extension, et les quantités de bois sciés par les exploitants ont plus que doublé par rapport aux années antérieures. Notons que la majorité du temps, ce bois qui est vendu provient des opérations de sciage tels que perçus sur les photos 3 et 4 dans les zones forestières.



Photo 3 : le sciage d'un arbre



Photo 4 : un camion transportant des billes de bois sciés

En plus de la coupe forestière identifiée comme moteurs de changement, les résultats d'analyse montrent que la production du bois-énergie n'en demeure pas moins innocente car le bois-énergie est responsable à 20% de la dynamique du couvert forestier. Même-ci les données obtenues sur ce facteur semblent plutôt maigres ; le bois-énergie représente l'un des plus grands marchés de produits forestiers à travers la production des tonnes de charbon à partir du sciage de bois. Notamment en termes de volume d'arbres abattus et en termes de forme d'énergie les plus utilisées par les populations au Cameroun. On évalue à près de 53% le taux de population qui utilisent le bois de chauffage et le charbon de bois comme combustibles solides pour la cuisson ; parce qu'avec le problème de pauvreté, beaucoup de ménage n'ont pas accès au gaz domestique ou au pétrole pour leur réchaud. Par conséquent les populations sont obligées de se tourner vers les forêts existantes pour collecter du bois de chauffe pour la cuisson et la production du charbon de bois (photos 5 et 6). Les enquêtes révèlent que cette collecte du bois -énergie se fait généralement lors des travaux champêtres et aussi par la coupe de certaines essences d'arbres au choix destiné à la production du charbon de bois. Cependant, la production du bois-énergie et son utilisation sont dès lors considérée comme un facteur de perte et de dégradation des forêts car son utilisation impacte sur les formations végétales. C'est pourquoi conscient des impacts négatifs potentiel de cette activité, il serait important de penser à concilier les besoins de populations en bois-énergie aux questions de la conservation et la gestion durable des forêts.



Photo 5 : bois de chauffe entassé



Photo 6 : Production de charbon de bois

Cependant en dehors des différents moteurs de la dynamique du couvert forestier cité plus haut, l'évolution du climat à travers le dysfonctionnement de ces paramètres climatiques peut aussi avoir une influence négative sur les forêts.

3.2.4. La variabilité annuelle des paramètres climatiques

Il est vrai que les paramètres climatiques tels que la pluviométrie et la température ont une influence sur la formation du couvert forestier dont ils conditionnent la distribution spatio-temporelle. Mais l'évolution de ces paramètres climatiques comme nous pouvons le voir sur la figure 4 et 5 peuvent avoir un impact considérable sur le couvert forestier en conduisant à sa perte. D'après les résultats des relevés climatiques effectués sur 32 années sur la période 1990 à 2022, la station météorologique de Bertoua a connu des années de très forte pluviométrie et des années très

sèches. Ces années d'absence ou d'augmentation de la pluviométrie ne sont pas restées sans incidence car elles ont entraîné la dégradation du couvert forestier. Il résulte des résultats d'enquêtes de terrain et des analyses qu'une forte pluviométrie provoque non seulement le raccourcissement de la croissance de certains arbres, la destruction de certaines branches d'arbres dues aux fortes pluies accompagnées des vents violents. Cependant, l'évolution de température tels que perçu par les enquêtés a de même joué un rôle déterminant dans la perte du couvert forestier à travers la mortalité de certains arbres due au stress hydrique induite par une sécheresse extrême et l'intensification des feux de brousse.

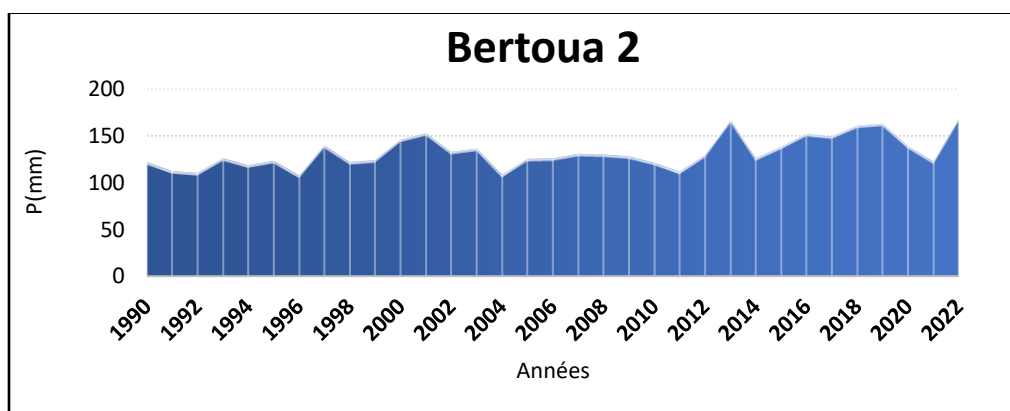


Figure 4 : Évolution de la pluviométrie moyenne annuelle de Bertoua
Source : Résultats du traitement des données pluviométrique 1990 - 2022.

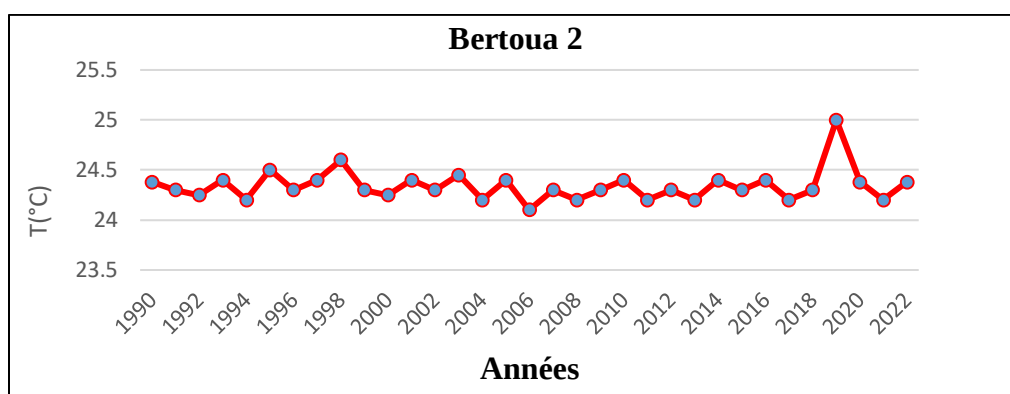


Figure 5 : Évolution de la température moyenne annuelle de Bertoua
Source : Résultats du traitement des données thermométrique 1990-2022.

4. Discussion

Entre 2000, 2010 et 2025, l'arrondissement de Bertoua 2 a connu une dynamique notable au niveau de son paysage forestier. L'analyse effectuée sur l'évolution spatio-temporelle du couvert forestier sur cette intervalle d'année ; nous a permis d'apprécier les différents changements au niveau des entités d'occupation du sol avec des pertes significatives de la végétation. Ces pertes de végétation observées d'après nos résultats se traduisent généralement par une diminution de certaines entités forestières et l'accroissement de certains espaces forestiers. Nos résultats obtenues pendant nos travaux vont en droite ligne avec ceux d'Aboubacar CAMARA et al en 2010, qui lors d'une étude sur les systèmes de culture, habitudes alimentaires et durabilité des agrosystèmes forestiers en Afrique ont démontré qu'en Guinée le couvert forestier a connu une évolution passant de 751 pour les années 1979 à 823 en 2003 ; soit une perte de 10% de forêts suite à la baisse des rendements agricole et la pratique des cultures vivrières qui ont accélèrent le processus de dégradation de l'écosystème forestier. On constate de ce fait que les surface d'exploitation ont augmenté de 75% suite à l'introduction dans le sud ivoirien de nouvelles variétés de manioc

améliorées par les producteurs ; avec les surfaces des superficies cultivées qui sont passées de 282,97 ha en 2016 à 477,65 ha en 2017 et à 495,75 en 2018 avec des pertes de formation végétale observée (Patricio MENDEZ del villar et al, 2017). De même entre 1991 et 2018 dans la zone écologique IV du Togo, les mosaïques de forêts- agroforêts-plantation ont connu une diminution avec un taux de perte de 41%. De même pour les savanes-jachères qui ont légèrement régressé de 3% par rapport à leur superficie de départ ; ce qui a entraîné entre 1991 et 2018 une perte totale de 9320 hectares car les superficies sont passées de 306285 hectares à 296965 hectares en 2018 (Kossi ACBEYADZI et al, 2019). Roger FOTSO (2019) révèle qu'en 18 ans à l'intérieur du parc national du Mbam et Djerem, les espaces de forêts claires et de savane ont régressé d'ordre de - 69643,5 hectares et -21494 hectares soit des taux d'ordre de -57,75% et -15,19% avec des changements très visibles. L'ONACC et al (2021) lors d'une étude sur les pertes du couvert forestier dans les cinq zones agro-écologiques du pays ont réussi à démontrer que les forêts de la zone forestier à pluviométrie bimodale de manière générale ont connu un énorme changement sur la période 2000-2017 avec des pertes de forêt 0,3% contrairement aux champs, plantations et savane herbeuse qui ont connu une forte croissance de -4,740ha. En revanche, les savanes arborées et agroforêt ont de même connu une augmentation de 2,062ha associé aux champs ouverts qui ont de même progressées dans cette zone conduisant ainsi aux multiples pertes forestières.

Notons de ce fait que cette dynamique observée au niveau du couvert forestier est la conséquence d'un certains nombres d'actions anthropiques entreprises sur les forêts. Notamment les défrichements, les coupes illégales et abusives qui constituent les principaux moteurs directs de la déforestation (Charles Yao SANGNE et al, 2015). A cela s'ajoute l'exploitation du bois-énergie, l'expansion agricole, les feux de brousse et le surpâturage qui conduisent de même à la dégradation des ressources forestier (Kwéssé Moïse SANOU et al, 2025). Dans les Arrondissement Bertoua 2 par exemple, il résulte des analyses et données de terrain que depuis quelques années, et malgré l'interdiction des coupes d'arbres, les défrichements incontrôlés, ceux-ci continuent de se multiplier. Les activités de construction d'infrastructure, d'extraction du bois d'œuvre et bois-énergie, de pratique de l'activité agricole pour répondre aux besoins socioéconomiques et politiques ne cesse de s'accroître tout en entraînant de nombreuses coupes d'arbres. Ces coupes d'arbres qui conduisent par la suite à la dynamique du couvert forestier par conséquent la conservation et la gestion durable des forêts dans cet Arrondissement devient ainsi très complexe malgré les efforts consentis et les engagements pris par l'Etat du Cameroun pour éviter la déforestation massive.

5. Conclusion

Au sortir de ce travail où il question de faire une étude spatio-temporelle du couvert forestier de l'Arrondissement Bertoua 2 sur une période de 2000 à 2025. Il ressort des résultats de cette étude qu'entre 2000 et 2025 à Bertoua 2, le couvert forestier a connu évolution remarquable. D'après certaines données, cette évolution du couvert forestier serait due aux diverses actions anthropiques exercées sur les forêts ; qui ont ainsi entraîné des pertes conséquentes au niveau de la canopée. Il a été également démontré que ces pertes observées au niveau des forêts étaient dues à bon nombres moteurs notamment : l'agriculture paysanne suite à l'accroissement des superficies cultivables par les agriculteurs, suivi du bâti à travers le développement des infrastructures de toutes sortes, et de l'exploitation forestière illégales ; tous qualifié comme principaux moteurs de la dynamique forestière et de la perte du couvert forestier. C'est en gros tous ces moteurs suscités qui mettent en mal l'écologie de la zone et contribuent de manière générale au changement d'occupation du sol dans la zone. Ces changements et perte de forêts qui seraient non seulement à l'origine de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre ; mais aussi du réchauffement climatique donc les agriculteurs, les populations et leurs activités en sont négativement victimes aujourd'hui. Or les forêts jouent un rôle capital pour le climat et les êtres vivants raison pour laquelle il est important de protéger et bien gérer nos forêts en limitant la déforestation. Pour le faire, nous proposons que chaque année une étude d'évaluation d'impact pour des espèces les plus touchées par la déforestation soit faite par les pouvoirs publics ; afin de mesurer les conséquences de la déforestation, anticiper les pertes forestières et mettre en place les mesures pour éviter ou compenser les pertes forestières. Notamment le renforcement des mesures de contrôle de lutte contre l'exploitation forestier illégale tout en structurant l'activité et en imposant aux exploitant le respect des limites d'exploitation établis par l'Etat. Identifier les endroits ayant perdues une importante quantité de forêts et les restaurer en implantant de nouveau arbres comme l'eucalyptus, le Bibinga, et l'Ayous qui ont un fort potentiel de stockage de carbone. De plus encourager la pratique d'agroforesterie pour compenser les arbres coupés. Promouvoir la pratique d'agriculture durable en formant les agriculteurs aux techniques d'agriculture durable afin de limiter leur pression sur les forêts. Impliquer les populations locales dans la gestion forestière car à travers leurs savoirs locaux sur les forêts, ils pourront aider les institutions publiques dans la surveillance et la protection des forêts. Améliorer les conditions d'existence des populations en leur permettant la transformation des produits forestiers non ligneux (PFNL) pour leur permettre de générer les gains en conservant les forêts. Ainsi avec l'implémentation de tous ces paramètres, on pourra mieux préserver le patrimoine

forestier tout en conciliant développement local et conservation des ressources forestières. Et contribuer aussi par la même occasion à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, à la lutte contre les changements climatiques.

Remerciement : L'auteur tiens à exprimer toute sa gratitude à l'ensemble des personnes et organisations ayant apportées leur contribution à la réalisation de cet Article. Permettez-moi tout d'abord de remercier le Dr Guillaume LESCUYER, Dr VIVIEN ROSSI du CIRAD et R2FAC ; et Dr Richard SUFO KANKEU coordinateur scientifique du programme RESSAC, CIFOR-ICRAF et Dr Abdon AWONO du CIFOR-ICRAF, tous pour la formation à la rédaction scientifique, pour leur collaboration, assistance donc les multiples critiques et suggestion ont permis d'améliorer la qualité de la rédaction du manuscrit. Le Professeur Joseph Armathé AMOUGOU pour la supervision de cette étude. J'exprime également ma gratitude au Dr Michel NDOUMBE pour le traitement et analyse statistiques des données de terrain via le logiciel R/studio et à Monsieur SEUMO Saint-Clair pour la conceptualisation des graphiques, tableaux, pour la relecture de cet Article.

Funding: This research received no external funding.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers

Artificial Intelligence (AI) Use Disclosure: The authors declare that no artificial intelligence tools were used in the preparation of this manuscript.

Références

- Aboubacar C et Patrick D. (2010). « *Systèmes de culture, habitudes alimentaires et durabilité des agrosystèmes forestiers en Afrique (Guinée, Cameroun) : une approche géo agronomique* », Article, HAL Open Science, ISDA 2010 Montpellier, Volume1, Page 7 à 9.
- Boubacar S et El Hadji B D. (2018). « *Dynamique de la mangrove de Thibon dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal) entre 1972 et 2017* », Article, European scientific journal November 2018 Edition, volume 14.
- Boubacar S. et Issa M. (2020). « *Dynamique spatio-temporelle des paysages forestiers dans le sud du Sénégal : cas du département de Vélingara* », Article, Open Edition journal, Volume 15, page 21-35.
- Bruno H et Charlotte H. (2018). « Facteurs entraînant la déforestation et la dégradation des forêts », Programme ONU-REDD : Module d'apprentissage, Académie REDD+, 3^e édition, décembre 2018, page 14.
- TEKOHA (2023). « Quelles conséquences de la déforestation », CANOPEE FORET vivantes, Journal-média : Actualité des forêts
- Charles Y S et Yao S S (2015). « *Dynamique forestier post-conflit armés de la forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire)* », Article, Revue International en Science de l'Environnement, Volume15, n°3, partie 1, 38pages.
- Christian T et Hoefsloot H. (2016). « Evaluation du potentiel de restauration des paysages forestiers au Cameroun », Rapport final, page 20.
- Emily G. (2024). « Le lien entre la déforestation, le réchauffement climatique et le changement climatique », Rapport, Sigmaearth.
- FAO (2015). « *Dynamique des superficies forestière mondiale : résultats de l'évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO* » Document, Ecologie et gestion forestière, Tome 352, Page 9-20.
- FAO (2020). « *Situation des forêts du monde 2020 ; forêts, biodiversité et activités humaines* », Document, Rome 2020, Chapitre 5, 223 pages.
- Global Forest Watch (2023). « Cameroun : la déforestation s'est établie à environ 79% en 2021 selon la World Resources Institute (WRI) », Journal-Média du 07/09/2023 à 13h54 GMT.
- Helder M. (2021) « durabilité des écosystème forestiers face à des défis en Afrique centrale » Article d'opinion, UN News.
- Kalame F. (2021). « Stratégie nationale REDD+ de la république centrafricaine », Document, page 9 à 14.
- Kossi A et Pyalo A B (2019). « *Rôle du tourisme dans la dégradation du couvert végétal et le réchauffement climatique du climat dans la zone écologique IV du Togo* », Article, revue de l'ACAREF, page 300 à 308.
- Lebon A B (2021). « *Dynamique du couvert végétal et perception sur le changement climatique dans les territoires de Kabare et Walungu : étude comparative de deux bassins de versant* », Mémoire de fin d'étude en Science Agronomique, page 3 à 6.
- Kwéssé M S et Mamadou L (2025). « *Analyse des facteurs de la dégradation des ressources forestières dans la commune de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)* », Article, Revue ASTR-GHANA, page 154 à 167.

- MINEPDED (2018). « *Stratégie nationale de réduction des émissions issues de la déforestation et la dégradation des forêts, gestion durable des forêts, conservation et augmentation des stocks de carbone* » Document, Version final 2018, page 23 à 35.
- Roger F et Bernard F (2019). « *Dynamique du couvert végétal du parc National Mbam et Djerem et son périphérique entre 2000 et 2018* » Article, HAL Open Science, Volume1, page 2 à 15.
- ONACC et al (2021). « *Atlas des pertes du couvert forestier au Cameroun de 2000 à 2017* » Ouvrage, p 29, 34, 39, 46 et 76. .
- Patricio M d v et Thierry T (2017). « *Analyse de la chaîne de valeur manioc en côte d'ivoire* », rapport final, page 32 et 34.