

Numéro 2 octobre 2023

ISSN 2960-1606

# RAVSE

Revue d'Analyse des Vulnérabilités  
Socio-Environnementales



Revue de Géographie du

## LAVSE

<https://revue.lavse.org/>

PUBLIÉ PAR LE DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE DE L'UNIVERSITÉ ALASSANE OUATTARA

# RAVSE

*Revue de Géographie du Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementales, publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire*

## ADMINISTRATION DE LA REVUE

### *Directeur*

**Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

### *Secrétariat de rédaction*

- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Narcisse Bonaventure ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO

### *Secrétariat administratif et technique*

- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Guy Roger Yoboué KOFFI**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Edouard Zadi ZOGBO**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Pierre Anvo AYEMOU**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Senguen KOUAKOU**, Assistant, Informaticien, à l'UAO
- **Adeline Olga BRISSY**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Enoc One GUEDE**, Maître-Assistant à l'UAO

### *Comité scientifique*

- **DJAKO Arsène**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **GUEDEGBE Odile DOSSOU**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **BLE Celestin**, Directeur de Recherches, CRO (Côte d'Ivoire)
- **ASSA Rebecca Rachel A.**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët

Boigny (Côte d'Ivoire)

- **TCHAA** Boupkessi, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **MÉDIEBOU** Chindji, Maître de Conférences Université de Yaoundé (Caméroun)
- **FANGNON** Bernard, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **YABI** Ibouraima, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ABOUDOU** Ramanou Y. M. A., Professeur Titulaire, Université de Parakou (Bénin)
- **KOUMI** Rachelle, Maître de Recherches, CRO (Côte d'Ivoire)
- **BARIMA Yao Sabas**, Professeur Titulaire, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **CHEIKH Samba Wade**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger (Sénégal)
- **PAPA Sakho**, Professeur Titulaire, Cheikh Anta Diop (Sénégal)

## **EDITORIAL**

L'analyse de la vulnérabilité vise à comprendre les conditions et les expressions d'exposition néfaste aux catastrophes naturelles et aux crises dans le but de réduire leurs conséquences sur les populations, les territoires et les activités. La nécessité d'une approche géographique s'impose comme une réponse à la complexité de l'objet d'étude que constitue la vulnérabilité. La création de RAVSE résulte de l'engagement scientifique du Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-environnementales logé à l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RAVSE est une revue spécialisée de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des facteurs de vulnérabilités socio-environnementales et les stratégies de résiliences mises en place par les sociétés dans un contexte de développement durable. Elle maintient sa ferme volonté de réunir les contributions venant d'horizon divers qui donnent à la vulnérabilité socio-environnementale son épaisseur géographique. Ce support de publication scientifique vient donc renforcer la visibilité des résultats des travaux de recherche menés sur les vulnérabilités socio-environnementales en géographie et les sciences connexes. RAVSE est au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent à l'analyse des vulnérabilités socio-environnementales. A cet effet, RAVSE accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées aux facteurs de vulnérabilités socio-environnementales et les stratégies de résiliences.

**Secrétariat de rédaction**

## **COMITE DE LECTURE**

- **ASSI-KAUDJHIS** Narcisse Bonaventure, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **GUEDEGBE** Odile DOSSOU, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **HECTHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KOUAME** Déhedé Paul, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **MAFOU** Kouassi Combo, Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **N'GUESSAN** Kouassi Guillaume, Maître de Conférences, Université Jean Lorougnon Guédé (Côte d'Ivoire)
- **KOFFI** Yéboué Stéphane Koissy, Maître de Conférences, Université Péleforo Gon Coulibaly (Côte d'Ivoire)

- **DJAH** Armand Josué, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)
- **KOUASSI** Kouamé Sylvestre, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Côte d'Ivoire)

## **AVIS AUX AUTEURS**

La Revue d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementales (RAVSE), Revue de Géographie du LAVSE (Laboratoire d'Analyse des Vulnérabilités Socio-Environnementale) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des «Sciences de l'homme et de la société». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé(CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

### **1- Manuscrit**

**Les textes à soumettre devront respecter les conditions de formes suivantes :**

- le texte doit être transmis au format document doc (word 97-2003);
- il devra comprendre un maximum de 60.000 signes (espaces compris), interligne 1,5, police de caractères Times New Roman 12 ;
- insérer la pagination et ne pas insérer d'information autre que le numéro de page dans le pied de page ;
- les figures et les tableaux doivent être intégrés au texte et présentés avec des marges d'au moins six centimètres à droite et à gauche. Les caractères dans ces figures et tableaux doivent aussi être en Times 12. Les titres des illustrations (carte, tableaux, figures, photographies) doivent être mentionnés ;
- Le comité de rédaction demande aux auteurs de préciser sur la première page :
  - Le titre du texte,
  - Pour chaque auteur, une notice comprenant :
    - les nom et prénoms,
    - le grade
    - le rattachement institutionnel,
    - l'adresse électronique,
  - Un résumé en un seul paragraphe de 1000 signes (espaces compris) maximum, qui devra être différent du premier paragraphe du texte. Il doit notamment énoncer l'objectif poursuivi par l'auteur.
  - Proposer six mots clés.
  - Proposer le texte lui-même.

**NB** : le résumé doit être traduit en anglais ainsi que les mots clés.

Le manuscrit doit respecter la structuration suivante : Introduction, Méthodologie, Résultats (analyse des Résultats), Discussion, Conclusion, Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, si elles existent, doivent être numérotées en chiffres arabes, rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à

d'autres langues que celle de l'article en italique (*Solanum lycopersicum*).

Les articulations d'un article, à l'exception de l'introduction, de la conclusion, de la bibliographie, doivent être titrées, et numérotées par des chiffres (exemples : 1. ; 1.1. ; 1.2. ; 2. ; 2.2. ; 2.2.1 ; 2.2.2. ; 3. ; etc.). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

### **1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**

#### **1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**

##### **1.2.1. Troisième niveau (Times 12 italique sans le gras)**

### **Les illustrations**

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : **i.** annoncés, **ii.** Insérés, **iii.** Commentés dans le corps du texte.

*La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).*

## **2- Notes et références**

**2.1.** Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.

**2.2.** Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (T. K. YEBOUE, 2017, p. 18);
- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples:

En effet, l'objectif poursuivi par K. Kouassi (2012, p. 35), est «une meilleure appréhension des enjeux de la problématique de l'insalubrité dans l'espace urbain en général et à Adjamé (...)

**2.3.** Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

**2.4.** Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, pages (p.) **pour les articles et les chapitres d'ouvrage.**

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition

(ex: 2nde éd.).

2.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Par exemple:

### Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, 345 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, 368 p.

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, «Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre», *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, 153p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, p. 11-25.

**Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL).**

### 3. Nota bene

3.1. Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article.

3.2. Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.

3.3. Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2-45.

3.4. En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.

3.5. Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace.

3.6. **Plan:** Introduction (Problématique, Hypothèse), Méthodologie (Approche), Résultats (analyse des résultats), Discussion, Conclusion, Références Bibliographiques

**Résumé:** dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

**Introduction:** doit présenter le contexte, la situation problématique, le problème, les questions de recherche, les objectifs de recherche et si possible les hypothèses.

**Outils et méthodes: (Méthodologie/Approche),** l'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes

**Résultats:** l'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'Analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article; le point "R" présente le résultat issu de l'élaboration (traitement) de l'information sur les variables.

**Discussion:** la discussion est placée avant la conclusion ; la conclusion devra alors être courte. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

**Le Rédacteur en chef**

## Sommaire

<p><b>GBANDEY Lantam, KOUYA Ama-Edi</b></p> <p><i>Dynamique de l'occupation du sol de la forêt classée de Missahoé (Sud-Ouest Togo)</i></p>	12
<p><b>KOFFI Innocent, KOUAO N'Kpomé Styvince, N'DRI Kouamé Félix</b></p> <p><i>Cartographie spatio-temporelle et caractérisation de l'étalement urbain à l'aide d'images satellites d'archives Google Earth et des SIG : cas de la ville de San-Pedro de 1986 à 2020</i></p>	26
<p><b>KANGA Kouakou Hermann Michel</b></p> <p><i>Variations hydroclimatiques et dynamique du barrage hydro-électrique de Kossou (centre de la Côte d'Ivoire)</i></p>	42
<p><b>TRAORE Oumar, KOUAME Kanhoun Baudelaire, YEBOUE Konan Thiéry St Urbain, DJAKO Arsène</b></p> <p><i>Vulnérabilité bio-sécuritaire et indisponibilité des intrants dans l'aviculture de la sous-préfecture de Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire)</i></p>	56
<p><b>KOUADIO N'guessan Roger Carmel, KOFFI Guy Roger Yoboué, BRISSY Olga Adeline</b></p> <p><i>Approche géographique de l'insécurité routière à partir des accidents sur le transect Bouaké-Tiebissou (Centre, Côte d'Ivoire)</i></p>	78
<p><b>ASSEMIAN Assiè Emile</b></p> <p><i>Etude de l'organisation du réseau hydrographique du département de Bouaké, situé au centre de la Côte d'Ivoire</i></p>	98
<p><b>KOUASSI Konan</b></p> <p><i>Insalubrité liée à la prolifération des dépotoirs sauvages et risques sanitaire à Bouaflé (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire)</i></p>	118
<p><b>YEO Namongo, KOFFI Yao Jean Julius</b></p> <p><i>L'arbre de néré et les autres spéculations agricoles dans les espaces agraires de la région du poro (au nord de la Côte d'Ivoire)</i></p>	133

<b>DJAHA Kra Koffi maxime, N’Goran Kouamé Fulgence, ASSI-KAUDJHIS JOSEPH P.</b>  <i>Les dangers liés à la consommation des médicaments de rue dans la sous-préfecture de Daoukro (Centre-Côte d’Ivoire)</i>	150
---	-----

## **DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DU SOL DE LA FORÊT CLASSÉE DE MISSAHOÉ (SUD-OUEST TOGO)**

**GBANDEY Lantam**, doctorant,

Laboratoire de Recherches Biogéographiques et d'Études Environnementales  
(LaRBE), Université de Lomé, Département de Géographie

E-mail : lantam84@gmail.com

**KOUYA Ama-Edi**, Maître de Conférences,

Laboratoire de Recherches Biogéographiques et d'Études Environnementales  
(LaRBE), Université de Lomé, Département de Géographie

E-mail : kouyaedi2001@yahoo.fr

*(Reçu le 15 juin 2023 ; Révisé le 20 août 2023 ; Accepté le 15 septembre 2023)*

### **Résumé**

Le Togo, depuis la crise sociopolitique des années 1990, connaît une dégradation constante de ses ressources forestières, ceci sous l'action conjuguée de plusieurs facteurs. La présente étude a pour objectif d'évaluer les changements survenus dans la Forêt Classée de Missahoé (FCM) située dans la Région des Plateaux au sud-ouest du Togo où les formations végétales sont soumises à de nombreuses pressions anthropiques. L'approche méthodologique a consisté au traitement et à l'analyse des données spatiales avec l'utilisation des images satellitaires Landsat 5TM de 1987, Landsat 7 ETM de 2000 et Landsat 8 OLI de 2021. Ainsi, les forêts denses, les forêts claires, les mosaïques Savanes/jachères, les champs, les agglomérations et les sols nus ont constitué les cinq (5) classes d'occupation du sol mises en place. L'analyse des images a permis d'obtenir les cartes d'occupation du sol et de quantifier les changements intervenus dans cette aire protégée qui ressortent une dynamique régressive pour les forêts denses et les forêts claires tandis que les agglomérations et les sols nus, les champs et surtout les mosaïques savanes/jachères connaissent une dynamique progressive. Les actions menées dans le but d'accroître les surfaces boisées restent cependant fragiles dans la mesure où les activités socioéconomiques des populations riveraines restent liées à l'aire protégée.

**Mots clés :** Dynamique, occupation du sol, aire protégée, forêt classée de Missahoé

## **DYNAMICS OF LAND OCCUPATION OF THE CLASSIFIED FOREST OF MISSAHOE (SOUTH-WEST TOGO)**

### **Abstract:**

Togo, since the socio-political crisis of the 1990s, has experienced a constant deterioration of its forest resources, due to the combined action of several factors. The objective of this study is to evaluate the changes occurring in the Missahoé Classified Forest (FCM) located in the Plateau Region in the southwest of Togo where plant formations are subject to numerous anthropogenic pressures. The methodological

approach consisted of the processing and analysis of spatial data with the use of satellite images Landsat 5TM from 1987, Landsat 7 ETM from 2000 and Landsat 8 OLI from 2021. Thus, dense forests, light forests, the savannah/fallow mosaics, fields, towns and bare soils constituted the five (5) land use classes put in place. The analysis of the images made it possible to obtain land use maps and to quantify the changes occurring in this protected area, which reveal a regressive dynamic for dense forests and light forests while urban areas and bare soils, fields and especially the savannah/fallow mosaics are experiencing a progressive dynamic. Actions carried out with the aim of increasing wooded areas, however, remain fragile to the extent that the socio-economic activities of local populations remain linked to the protected area.

**Keywords:** Dynamics, land use, protected area, Missahoé classified forest

### **Introduction**

L'homme influence profondément depuis des siècles, l'ensemble des écosystèmes de la planète par l'exploitation des ressources naturelles et l'occupation de l'espace. Ainsi, les changements d'usage du sol ont eu pour effet d'accroître ou de diminuer les surfaces forestières selon les régions, et de fragmenter ou de défragmenter les massifs boisés, avec des conséquences néfastes sur les espèces les plus vulnérables aux changements d'usages du sol (L. Bergès *et al.*, 2017, p. 297). Or, l'importance des écosystèmes forestiers dans le maintien de l'équilibre global de la planète est largement admise. En effet, les forêts recouvrent 30,8% de la surface de la planète (FAO, 2020, p. 10) et assurent les services écosystémiques essentiels d'approvisionnement et culturels (FAO, 2018, p.9) pour le bien-être des populations. Elles assurent également le soutien et la régulation des processus de base nécessaires à une fourniture continue de ces services (S. Biaou *et al.*, 2019, p. 3). Cependant, la superficie mondiale des forêts primaires a été réduite de plus de 81 millions d'hectares depuis 1990 et souffrent de diverses agressions : expansion des terres agricoles et de l'élevage, extension des infrastructures, incendies, action des ravageurs, maladies, espèces envahissantes, sécheresse et événements climatiques dommageables (FAO, 2020, p. 16). Cependant, la plus grande menace pour les forêts dans le monde reste aujourd'hui encore le développement d'une petite agriculture. Entre 2000 et 2010, il y a eu une perte nette de superficie forestière de 7 millions d'hectares par an dans les pays tropicaux et un gain net de superficie des terres agricoles de 6 millions d'hectares par an (FAO, 2016, p. 11). Aujourd'hui, il est constaté que la biodiversité diminue et qu'elle devient de plus en plus précieuse ; dès lors, les aires protégées s'imposent comme centre d'intérêt s'inscrivant clairement dans le concept de développement durable. A ce titre, considérées comme des joyaux des écosystèmes, des espèces, de la diversité génétique et des valeurs associées que les sociétés s'accordent à conserver (G. Borrini-Feyerabend *et al.*, 2013, p.5), les aires protégées constituent le cœur même

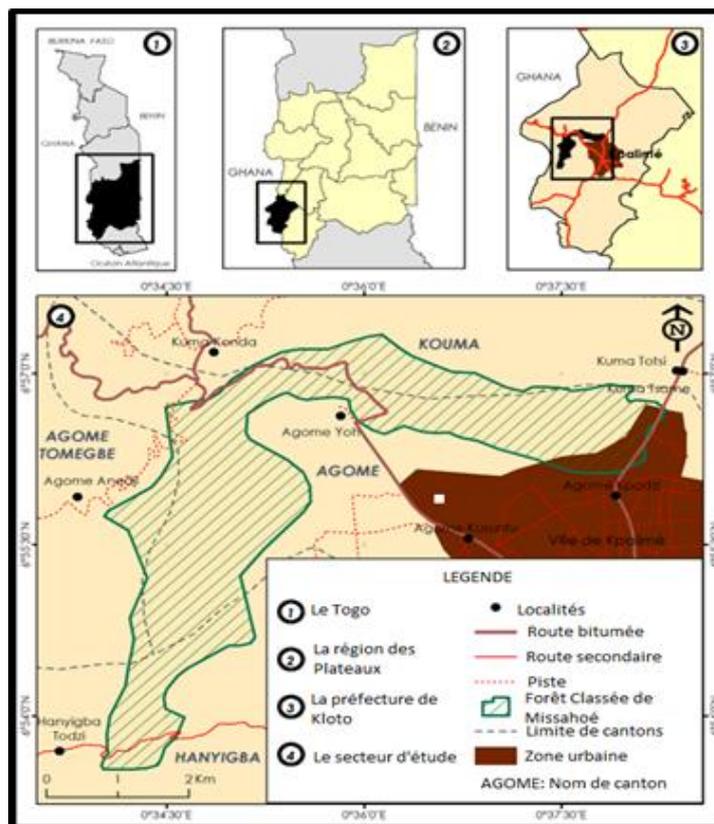
des stratégies de conservation de la biodiversité, l'ossature de la conservation *in situ* de l'article 8 de la Convention sur la diversité biologique (H. Tchechoupard, 2017, p. 47). En Afrique, les aires protégées (AP) constituent une importante option d'aménagement du territoire pour atteindre des objectifs en termes de conservation, et appuyer les politiques de développement durable et de réduction de la pauvreté (K. Angu *et al*, 2010, p. 189). Avec la reconnaissance et la monétarisation croissantes des services environnementaux fournis par les écosystèmes, le rôle des AP dans la promotion de ces services acquiert aujourd'hui une importance croissante en matière de développement, que ce soit au niveau national ou au niveau régional. En veillant à ce que ces services soient assurés dans des systèmes d'AP dans lesquels les intérêts des communautés riveraines sont également pris en compte, les systèmes de conservation qui y sont développés sont à même de contribuer à la fois à la réduction de la pauvreté et au développement local. Le Togo n'est pas un pays à étendue forestière importante, cependant, les quelques îlots et massifs forestiers existants font l'objet d'une réglementation qui date de l'époque coloniale avec la création des toutes premières aires protégées. On compte au Togo, 83 aires protégées qui couvraient, jusqu'à la fin des années 1980, environ 800.000 ha soit 14 % de la superficie du pays dont 50 % sont entièrement disparues ou en voie de disparition ou très peu aménagées et exploitées de façon anarchique (MERF, 2019, p. 5). Les divers programmes dont ont bénéficié ces aires protégées avaient permis d'y restaurer la diversité de la flore et de la faune durant les années 70 et 80. Malheureusement, cette gestion n'avait pas suffisamment pris en compte les préoccupations des populations riveraines. Ce qui les a poussées à remettre en cause, pendant les troubles socio-politiques des années 90, tous les acquis de cette conservation de la biodiversité. Ainsi, pour faire face à cette pression anthropique, l'État togolais a opté en 2008 (MERF, 2011, p. 5) pour une gestion participative et durable des ressources forestières (MERF, 2011, p. 7) caractérisée essentiellement par une gestion responsable partagée et équitable des ressources forestières. C'est dans cette dynamique que la Forêt Classée de Missahoé (FCM) va connaître son premier plan d'aménagement et de gestion en 2010 qui sera actualisé en 2018 avec l'expérimentation de la cogestion. Malgré cette politique forestière, la dégradation et la déforestation évoluent dans la FCM entourée par onze (11) villages dont les activités des populations sont liées à l'aire protégée destinée à conserver la biodiversité. Dès lors, comment se présente la dynamique de l'occupation du sol dans la FCM ? La présente étude a donc pour objectif d'analyser la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol et les changements survenus dans la Forêt Classée de Missahoé entre 1987 et 2021 à partir de l'imagerie satellitaire.

## 1. Matériels et méthodes

### 1.1. Présentation de la zone d'étude

La FCM est située, à 5 km au nord-ouest de la ville de Kpalimé, sur la route Kpalimé-Tomégbé (figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 1485,84 ha (MERF, 2017, p.9), entre 6°54 et 7°5 de latitude Nord et 0°34 et 0°38 de longitude Est. Elle longe les versants sud de la chaîne des Monts Togo, entre les villages Hanyigba-Todji au sud-ouest et Kouma-Tsamé au Nord-Est. Le substrat géologique de la forêt de Missahoé appartient à la chaîne des Dahoméyides, notamment au niveau de son unité interne. Les principaux faciès rencontrés appartiennent à l'Atakora et à la colline frontale de l'Unité structurale de l'Atakora (MERF, 2017, p. 14).

Le relief de la forêt classée de Missahoé est très accidenté. Il présente une altitude variant entre 400 et 800 m avec parfois des vallées très encaissées. Leurs profils longitudinaux indiquent des pentes très fortes qui occasionnent par endroits chutes et des éboulements (MERF, 2010, p. 17). La forêt de Missahoé, située dans la zone écologique IV (K. Akpagana *et al.*, 1994, p. 369) est composée d'une mosaïque de forêts mésophiles ou semi-caducifoliées et de savanes. Elle est sous une forte emprise anthropique à cause des installations humaines et de cultures tant de rente que vivrières. Les faciès végétaux dont certaines sont plus ou moins conservés ont été distingués : les forêts galeries et des forêts ripicoles avec les arbres caractéristiques comme *Berlinia grandiflora*, *Pseudospondias microcarpa*, *Uapaca guineensis* etc ; sur terres fermes les arbres dominants sont *Khaya grandifoliola*, *Antiaris africana*, *Milicia excelsa*, *Trilepisium madagascariensis*, *Aubrevillea kerstingii*, *Erytrophleum suaveolens*, *Parinari glabra*, *Canarium schweinfurthii*, *Pycnanthus angolensis*, *Maesopsis eminii*, *Triplochiton scleroxylon*, *Terminalia superba*, *Cola gigantea*, *Azelia africana*, *Distemonanthus benthamianus*, *Ricinodendron heudelotii*, etc ; les savanes boisées et arborées avec les arbres les plus fréquents comme *Lophira lanceolata*, *Terminalia glaucescens*, *Daniellia oliveri*, *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Lannea kerstingii* et *Vitex doniana* ; les savanes arbustives avec les arbustes les plus fréquemment rencontrés comme *Lophira lanceolata*, *Hymenocardia acida* et *Parinari curatellifolia* etc (MERF, 2010, p. 19).



**Figure 1 : Présentation de la forêt classée de Missahôé**

Source : Atlas du développement régional (Addra et al. 1994)

## 1.2. Méthodes de collecte des données

La méthodologie utilisée se décline en trois principales étapes. Il s'agit de la sélection des données, l'analyse statistique et le traitement cartographique.

### 1.2.1. Sélection des données d'étude

Les données utilisées pour l'étude de la dynamique spatio-temporelle de la FCM sont les images satellitaires Landsat des années 1987, 2000 et 2021 (Tableau 1)

**Tableau 1 : Caractéristiques des images satellites utilisées**

	Landsat 5 TM du 23/01/1987	Landsat 7 ETM du 04/02/2000	Landsat 8 OLI du 20/01/2021
Altitude	705 Km	705 Km	705 km
Largeur de champ	185 Km	185 Km	185 Km
Résolution spatiale	30 × 30 m <sup>2</sup>	30 × 30 m <sup>2</sup>	30 × 30 m <sup>2</sup>
Résolution spectrale (nombre de bandes spectrales)	7	8	11

Source : <https://earthexplorer.usgs.gov/>

### 1.2.2. Analyse statistique

Elle a consisté à réaliser des cartes de l'occupation du sol de 1987 (T<sub>1</sub>), 2000 (T<sub>2</sub>), 2021 (T<sub>3</sub>) suivie d'une analyse comparative des trois états T<sub>1</sub>; T<sub>2</sub>; T<sub>3</sub>. L'analyse de l'évolution des différentes unités d'occupation du sol entre 1987 et 2021 a été établie à l'aide de la formule ci-après :

$$\Delta = S_i - S_f \text{ Avec :}$$

S<sub>i</sub>, la superficie d'occupation par une unité en un instant récent,

S<sub>f</sub>, la superficie d'occupation du sol de la même unité en un instant plus ancien et Te, la variation de cette superficie entre T<sub>1</sub> et T<sub>f</sub>. Si :

$\Delta = 0$  alors, il y a une **stabilité** ;

$\Delta > 0$  alors, il y a une évolution **progressive**;

$\Delta < 0$  alors, il y a une évolution **régression**.

L'analyse des superficies des unités d'occupation du sol obtenues s'est faite avec le calcul du taux d'expansion (Te) :

$Te = t_f - t_i$  où t<sub>f</sub> et t<sub>i</sub> représentent respectivement le taux d'évolution de l'aire d'une classe d'occupation du sol de l'année la plus récente et de l'année la plus ancienne. Ce taux t est obtenu par la formule :

$$Te = \frac{\text{Surfaced'uneclasse d'occupation}}{\text{Surfaced'uneclasse d'occupation}} \times 100$$

Si Te>0, il y a une **progression** de cette classe ;

Si Te<0, il y a une **régression** de cette classe d'occupation.

Si Te=0 implique une **stabilité** de la même classe d'occupation du sol.

#### ➤ Outils de traitement des données

L'acquisition des données est suivie de leur traitement. En effet, l'approche cartographique est axée sur l'étude diachronique des cartes d'occupation du sol des différentes unités d'occupation du milieu d'étude entre 1987 et 2021. Des logiciels de traitement des images, du SIG et d'analyse statistique ont été utilisés. Il s'agit de :

-Logiciel de traitement d'image ENVI 5.1.

-Logiciel ArcGIS version 10.1, un logiciel SIG de ESRI (Environmental Systems Research Institute) utilisé pour la création, l'habillage et l'édition des cartes, la détection de changement entre les différentes images satellitaires ainsi que l'analyse de quelques données statistiques.

-Map Source pour le téléchargement des informations du GPS ;

En outre, le tableur Excel a été utilisé pour la représentation graphique des statistiques extraites des résultats cartographiques, la conversion et l'importation ou l'exportation des données sous formats compatibles avec d'autres programmes informatiques tels que la conversion des données GPS en format.xlsx.

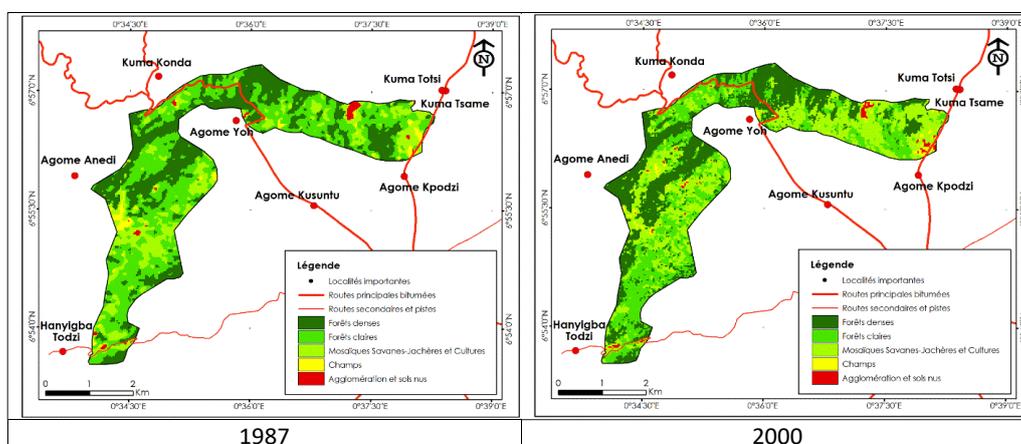
### 1.2.3. Traitement cartographique des images satellitaires

La dynamique de l'occupation du sol de la FCM étudiée de 1987 à 2021 a consisté en une classification supervisée de chaque image satellite. Les classifications ont été faites par une analyse de détection de changement pixel par pixel afin d'identifier et de corriger les trajectoires improbables. Une fois que ces images ont été classifiées et corrigées, la qualité du post-traitement a été évaluée afin de valider ou non les corrections faites (N. H. Adesse *et al.*, 2022, p. 506). Les études de contrôle terrain ont été effectuées dans la zone d'étude avec comme but principal la confrontation des résultats de l'interprétation des images aux réalités du terrain afin de tirer les conclusions qui s'imposent.

## 2. Résultats

### 2.1. État d'occupation du sol de la FCM de 1987 à 2000

La figure 2 présente les cartes d'occupation du sol de la FCM de 1987 et 2000. Les unités d'occupation du sol cartographiées sont représentées par les agglomérations et les sols nus (AG et SN), les champs vivriers (Ch), les forêts claires (FC), les forêts denses (FD) et les mosaïques savanes-jachères-cultures pérennes (MSJ), (Tableau 2). Il ressort de l'analyse du tableau 2 une extension de la mosaïque Savanes/jachères de 13,95 % entre 1987 et 2000 soit une évolution annuelle de 1,07 % entre ces deux dates. Contrairement à la mosaïque Savanes/jachères, les autres unités d'occupation du sol ont toutes connu une régression. Ainsi, les agglomérations et sols nus ont régressé de 0,08 %, les champs de 0,91 %, les forêts claires perdent 12,91 % de leur superficie et les forêts denses qui régressent de 0,05 %.



Source : Travaux de laboratoire, 2023

Figure 2 : Occupation du sol de la FCM de 1987 et de 2000

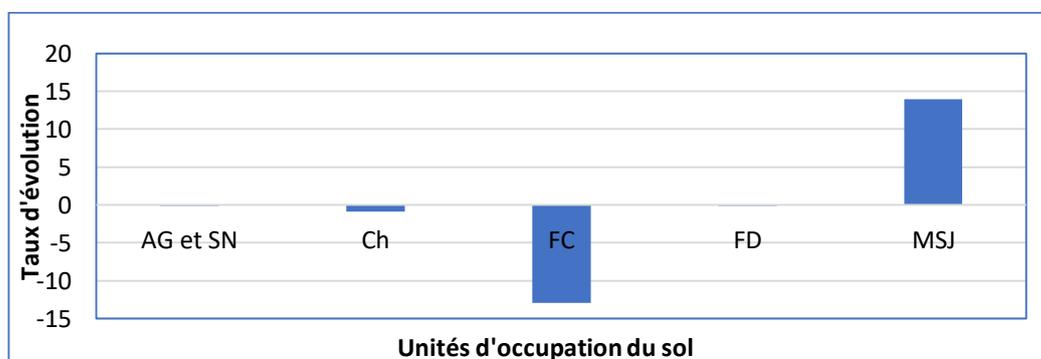
La dynamique de l'occupation du sol de la FCM de 1987 à 2000 ressort alors un fort recul des forêts claires et une nette augmentation des superficies de la mosaïque savanes/jachères (figure 3). Ces chiffres révèlent une savanisation de la zone qui s'explique par l'impact grandissant de l'homme sur ce milieu naturel.

**Tableau 2 : Évolution des unités d'occupation du sol de la FCM de 1987 à 2000**

Unités d'occupation	Superficie (ha) 1987	Superficie (ha) 2000	Taux d'évolution 1987-2000	Observation
Agglomérations et sols nus	15.7	14.5	-0.08%	Régression
Champs vivriers	38.9	25.4	-0.91%	Régression
Forêts claires	657.8	465.9	-12.91%	Régression
Forêts denses	490.7	490.0	-0.05%	Régression
Mosaïques Savanes Jachères Cultures pérennes	282.8	490.1	13.95%	Progression
Total	1485.8	1485.8		

Source : Travaux de laboratoire, 2023

De l'analyse de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol, la matrice de transition a permis de mettre en évidence les conversions subies par les différentes unités d'occupation du sol en 13 ans. Le recul des formations forestières s'est opéré à la faveur de l'expansion des savanes et des systèmes agricoles.



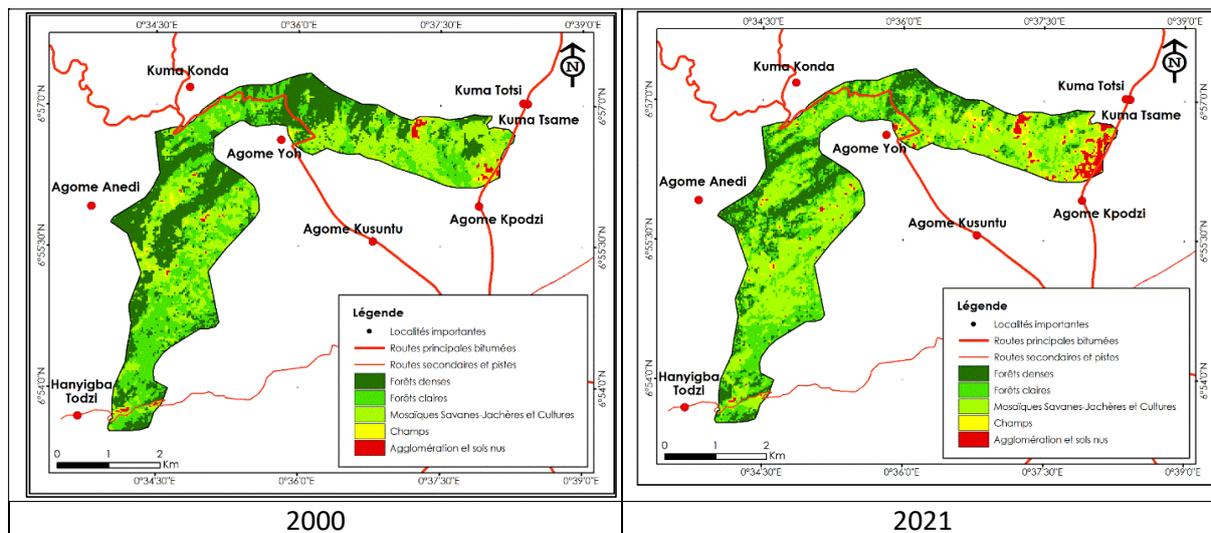
Source : travaux de laboratoire, 2023

**Figure 3 : Taux d'évolution des unités d'occupation de la FCM de 1987 à 2000**

## 2.2. État d'occupation du sol de la FCM de 2000 à 2021

L'analyse des figures 4 et du tableau 3 montre une relative extension de 2,22 % des agglomérations et sols nus. Les champs vivriers ont progressé de 2,97 % entre 2000 et 2021. Par contre, l'unité d'occupation du sol des mosaïques savanes/jachères connaît une nette progression de 11,65 % sur la même période. Les zones forestières à savoir les forêts claires et les forêts denses, quant à elles, connaissent une régression de leurs

surfaces soit respectivement de (-3,01 %) et (-13,86 %). Ce recul net des forêts denses est une preuve que l'influence humaine sur la zone est une réalité.



Source : Travaux de laboratoire, 2023

Figure 4 : Occupation du sol de la FCM de 2000 et de 2021

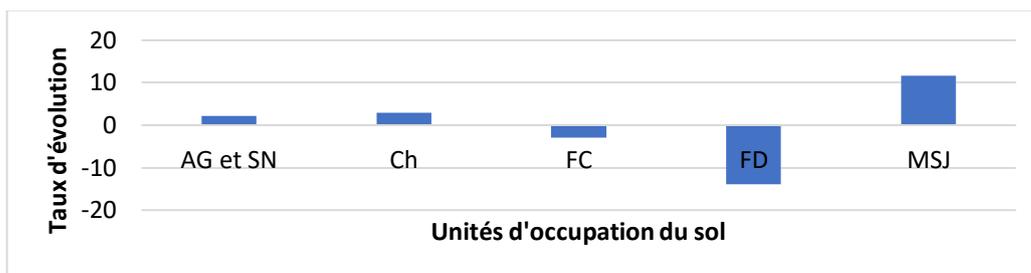
La figure 5 montre très clairement que la perte importante des forêts est compensée par l'augmentation des mosaïques savanes/jachères.

Tableau 3 : Évolution des unités d'occupation du sol de la FCM de 2000 à 2021

Unités d'occupation	Superficie (ha) 2000	Superficie (ha) 2021	Taux d'évolution 2000-2021	Observation
Agglomération et sols nus	14.5	47.6	2.22%	Progression
Champs	25.4	69.9	2.97%	Progression
Forêts claires	465.9	421.2	-3.01%	Régression
Forêts denses	490.0	284.0	-13.86%	Régression
Mosaïques Savanes Jachères Cultures	490.1	663.2	11.65%	Progression
Total	1485.8	1485.8		

Source : Travaux de laboratoire, 2023

À ce stade d'évolution spatio-temporelle, la pression des activités anthropiques est assez remarquable par rapport à la dynamique de la période 1987-2000.

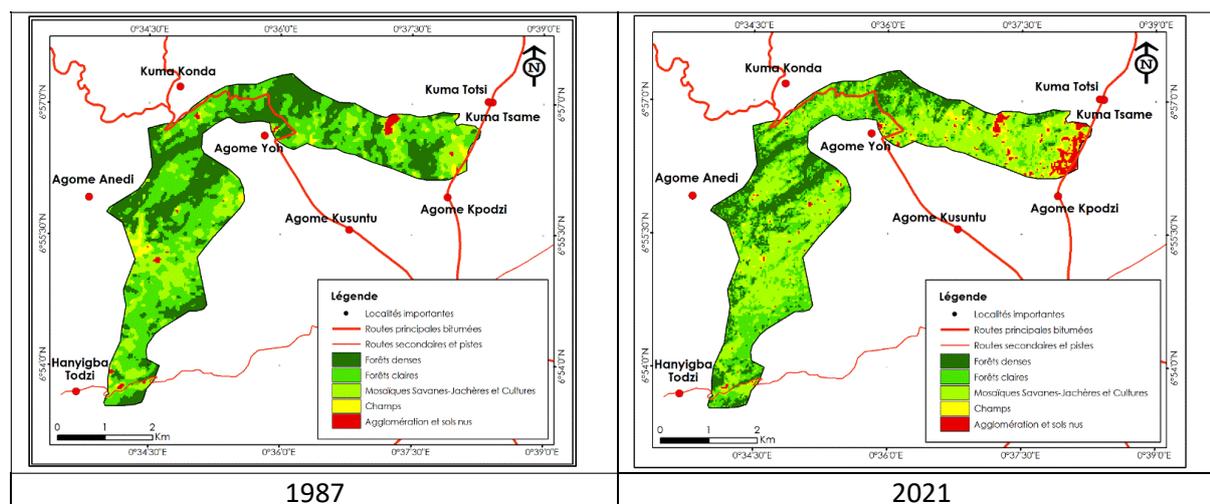


Source : Travaux de laboratoire, 2023

**Figure 5 : Taux d'évolution des unités paysagistes de la FCM de 2000 à 2021**

### 2.3. État d'occupation du sol de la FCM de 1987 à 2021

Le tableau 4 et la figure 6 révèlent une progression des superficies de trois classes d'unités d'occupation du sol à savoir les agglomérations, les champs et la mosaïque savanes/jachères qui croissent respectivement de 2,15 %, 2,09 % et 25,60 %. Cette nette augmentation des savanes/jachères montre une emprise continue des populations riveraines sur la zone qui, compte tenu de certaines difficultés relatives à l'accès aux terres cultivables sont obligées d'occuper les terres de la zone mise en défens.



Source : Travaux de laboratoire, 2023

**Figure 6 : Occupation du sol de la FCM de 1987 et de 2021**

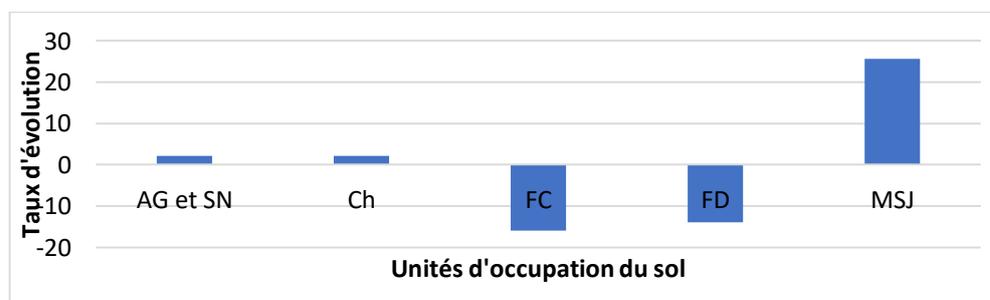
Par ailleurs, l'analyse du tableau 4 révèle également des régressions au niveau des formations forestières notamment les forêts claires et les forêts denses qui ont régressé respectivement de 15,92 % et 13,9 %. On note que toutes les classes d'occupations du sol ont connu des changements (progression ou régression) entre 1987 et 2021 soit sur 34 ans.

**Tableau 4 : Évolution des unités d'occupation du sol de la FCM de 1987 à 2021**

Unités d'occupation	Superficie (ha) 1987	Superficie (ha) 2021	Taux d'évolution 1987-2021	Observation
Agglomération et sols nus	15.7	47.6	2.15 %	Progression
Champs vivriers	38.9	69.9	2.09 %	Progression
Forêts claires	657.8	421.2	-15.92 %	Régression
Forêts denses	490.7	284.0	-13.91 %	Régression
Mosaïques Savanes Jachères Cultures pérennes	282.8	663.2	25.60 %	Progression
Total	1485.8	1485.8		

Source : Travaux de laboratoire, 2023

Durant la période 1987 et 2021, la superficie des agglomérations et sols nus ont pratiquement triplé. Celles des agrosystèmes vivriers ont presque doublé. La démographie, les défrichements cultureux et les feux de végétation sont les principaux facteurs du recul forestier dans cette aire protégée. Durant la période 1987 et 2021, la superficie des agglomérations et sols nus ont pratiquement triplé. Celles des agrosystèmes vivriers ont presque doublé. La démographie, les défrichements cultureux et les feux de végétation sont les principaux facteurs du recul forestier dans cette aire protégée.



Source : Travaux de laboratoire, 2023

**Figure 6 : Taux d'évolution des unités paysagistes de la FCM de 1987 à 2021**

### 3. Discussion

À partir d'une analyse diachronique des images satellitales Landsat de 1987, 2000 et 2021, l'étude a permis de discriminer cinq (5) classes d'occupation du sol à savoir les agglomérations et sols nus, les champs vivriers, les forêts claires, les forêts denses et les mosaïques savanes/jachères, cultures pérennes et d'analyser la dynamique dans le temps et dans l'espace de la Forêt Classée de Missahoé. L'approche diachronique pour analyser l'évolution des états de surface est partagée par d'autres auteurs (M.

Dourma *et al.*, 2019, p. 3; N. H. Adesse *et al.*, 2022, p. 505). La faible résolution des images disponibles a été la difficulté fondamentale dans l'interprétation des différentes classes d'occupation du sol pour lesquelles des confusions persistent. Ces confusions seraient dues à des réponses spectrales proches pour ces formations ligneuses, comme le constatent H. Diallo *et al.* (2011, p. 104) et ces mêmes difficultés ont été signalées par d'autres auteurs (M. Djangbedja, 2021, p. 103). L'analyse de la dynamique spatio-temporelle de la FCM permet de conclure qu'il s'agit d'une dynamique régressive des formations forestières au profit des formations marquées par l'impact de l'homme c'est-à-dire des formations anthropiques. En effet, les forêts claires sont passées de 657,8 ha en 1987 à 465,9 ha en 2000 puis à 421 ha en 2021 soit une perte de 236,6 ha de forêts claires en trois décennies. De même, les forêts denses sont passées de 490,7 ha en 1987 à 284 ha en 2021, soit une régression de 206,7 ha de forêts denses en 34 ans. Contrairement aux formations forestières, les formations anthropiques ont gagné énormément de terrain. Ainsi, les mosaïques savanes/jachères ont connu une forte progression en passant de 282,8 ha en 1987 à 490,1 ha en 2000 puis à 663,2 ha en 2021 soit une augmentation de 380,4 ha en 34 ans. Cette baisse inquiétante des formations fermées au profit des formations ouvertes montre l'ampleur de l'anthropisation de ce milieu mis en défens depuis 1953. Ces résultats marqués par une évolution régressive des formations forestières sont similaires à plusieurs études menées dans d'autres secteurs (S. Biaou *et al.*, 2019, p.16 ; N. H. Adesse *et al.*, 2022, p. 513). Tous ces travaux incriminent les mêmes facteurs à savoir l'explosion démographique, l'agriculture, l'exploitation forestière, les feux de végétation et les effets pervers des changements climatiques.

### **Conclusion**

L'analyse des images satellites a montré que la Forêt Classée de Missahoé (FCM) a subi des modifications dans son mode d'occupation du sol. L'étude diachronique réalisée sur cette aire protégée a permis de caractériser sa dynamique particulièrement régressive pour les formations fermées. En trois décennies les mosaïques savanes /jachères et cultures pérennes et champs vivriers ont connu une expansion spectaculaire. L'aire protégée est perturbée dans son intégrité spatiale et fonctionnelle. Les services écosystémiques qu'elle est appelée à fournir sont en régression. Cette situation alarmante mérite la mise en œuvre des stratégies d'aménagement plus cohérentes et efficaces.

### **Références bibliographiques**

ADESSE Nonvidé Hippolyte, VODOUNOU Jean Bosco Kpatindé, MEDETON Béranger, 2022, « Dynamique d'occupation du sol de la Forêt Classée Tchaourou-Toui-Kilibo (Bénin) », *Revue DJIBOUL*, N°004, Vol.1 p. 500-515.

AKPAGANA Koffi et BOUCHET Philippe, 1994, « État actuel des connaissances sur la flore et la végétation du Togo », *Acta bot. Gallica*, 1994, 141(3), p. 367-372.

ANGU Kenneth, PELISSIER Cyril, TCHAMOU Nicodème, 2010, « La gestion des aires protégées dans les paysages du pfb : un état des Lieux », In: Les Forêts du Bassin du Congo: État des Forêts 2010 (UICN) p. 185-206, <https://www.researchgate.net/publication/326804788>

BERGES Laurent, DUPOUEY Jean-Luc, 2017, « Écologie historique et ancienneté de l'état boisé : concepts, avancées et perspectives de la recherche », *Revue Forestière Française*, LXIX, p. 296-317

BIAOU Séverin, HOUETO Felix, GOUWAKINNOU Gérard, SOROTORI Samadori, BIAOU Honoré, AWESSOU Béranger, TOVIHESSE Sèwanou, TETE Raphael, 2019, *Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol de la forêt classée de Ouénou-Bénou au Nord Bénin*, hal-02189367, 21 p.

BORRINI-FEYERABEND Grazia, DUDLEY Nigel, JAEGER Tilman, LASSEN Barbara, BROOME Pathak Neema, PHILLIPS Adrian, SANDWITH Trevor, 2013, *Gouvernance des aires protégées: De la compréhension à l'action*, UICN, 123 p.

DIALLO Hady, BAMBBA Issouf, SADAIYOU Yao, VISSER Marjolein, BALLO Abdou, VRANKEN Isabelle, MAIGA Mohamed, BOGAERT Jan, 2011, « Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé) », *Sécheresse*, 22 (2) p. 97-107.

DJANGBEDJA Minkilabe, 2021, « Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans les carrières de phosphates au sud-est du Togo », *DaloGéo*, revue scientifique spécialisée en Géographie, Université Jean Lorougnon Guédé, N°005, p. 89-106.

DOURMA Marra, ATAKPAMA Wouyo, FOLEGA Fousseni, AKPAGANA Koffi, 2019, « Dynamique spatio-temporelle et structure de la végétation de la forêt classée d'Atakpamé au Togo », *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 19 (1): p. 1-22.

FAO, 2016, *La Situation des forêts du monde : forêt et agriculture, défis et possibilités concernant l'utilisation des terres*, Rome, Italie, 136 p.

FAO, 2018, *La Situation des forêts du monde : les forêts au service du développement durable*, Rome, Italie, 158 p.

FAO, 2020, *La situation des forêts du monde : forêt, biodiversité et activité humaine*, Rome Italie, 223 p.

MERF (Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières), 2010, *Plan d'aménagement participatif de la forêt classée de Missahoé 2011-2020*, 153 p.

MERF (Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières), 2011, *Politique forestière du Togo*, 83 p.

MERF (Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières), 2017, *Plan d'aménagement actualisé de la forêt classée de Missahoé, 2018-2033*, 69 p.

MERF (Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières), 2019, *État des lieux du système national d'aires protégées du Togo : Écosystèmes, Vulnérabilités aux changements climatiques et valorisation écotouristique*, 175 p.

TCHECHOU PARD Hilaire, 2017, « *Les enjeux entourant la gestion décentralisée des aires protégées en Centrafrique: le cas de la forêt de Bangassou* », thèse de doctorat de l'Université du Québec à Chicoutimi, 366 p.