

## Analyse de l'évolution des paramètres climatiques et des pressions sur les ressources forestières au Nord d'Idiofa dans la province du Kwilu en République Démocratique du Congo

Placide-Macaire Kumpel\*<sup>1</sup>, Albert Kabasele<sup>2</sup>, Eustache Kidikwadi<sup>1</sup>, Constantin Lubini<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup>Université de Kinshasa. Faculté de Sciences et Technologies. Mention Sciences et Gestion de l'Environnement. Laboratoire de Systémique, Biodiversité, Conservation de la Nature et Savoirs Endogènes. BP 190 Kinshasa XI (RDC). E-mail : placide.kumpel@gmail.com

<sup>(2)</sup>Université Pédagogique Nationale. Faculté des sciences exactes. Département de physique. Observatoire Spatial des Ressources Naturelles et du Climat. BP 8815 Kinshasa-Ngaliema (RDC)

Reçu le 14 septembre 2024, accepté le 18 novembre 2024, publié en ligne le 28 décembre 2024

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v7i4.11>

### RESUME

**Description du sujet.** Les ressources forestières mondiales subissent des pressions dues aux activités humaines, et la forêt recule de 13 millions d'hectares par année surtout dans la zone intertropicale. La partie Nord du territoire d'Idiofa dans la province du Kwilu n'est pas épargnée de cette situation. C'est dans ce contexte qu'une étude a été menée du 8 janvier au 9 septembre 2024.

**Objectif.** L'objectif de l'étude est d'analyser les impacts environnementaux et les caractéristiques des terres forestières qui sont sous la gestion coutumière dans le Nord d'Idiofa au cours de la période allant de 1980 à 2020.

**Méthodes.** Des prospections et observations sur le terrain ainsi que des données géoréférencées ont permis d'obtenir des informations qui ont servi à l'établissement des cartes qui indiquent l'impact des paramètres climatiques et des activités humaines sur les forêts qui couvrent le Nord du territoire d'Idiofa.

**Résultats.** Les principaux résultats mettent en exergues : (i) Les effets du règlement climatique que démontrent les variations de la précipitation en baisse sensible, avec un déficit pluviométrique de 150 mm depuis les années 2000 par rapport à la période 1960-1990 ; (ii) les températures moyennes annuelles en hausse significative depuis les années 1980, avec une augmentation de 1,2 °C en moyenne, l'allongement de la saison sèche et augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse ; (iii) l'albédo connaît une légère tendance de l'augmentation avec un pic supérieur en 2017 ; (iv) l'Indice de végétation par Différence Normalisée (NDVI) indique les modifications structurales spatiales du couvert forestier observables sur les cartes, avec fragmentation et réduction des forêts et savanes naturelles à 54 % en 2022, disparition progressive des espèces les plus sensibles aux changements, expansion des zones de cultures, jachères et végétation dégradée, baisse de la biodiversité et appauvrissement des écosystèmes ; etc.

**Conclusion.** L'amélioration de la gestion des forêts peut aider à la réduction de la vulnérabilité actuelle et des impacts du changement climatique tout en s'assurant que les solutions sont durables, culturellement sensibles et soutiennent la biodiversité locale et les moyens de subsistance des communautés locales.

**Mots-clés :** Changement climatique, activités humaines, données géoréférencées, ressources biologiques, Nord Idiofa/Kwilu

### ABSTRACT

**Analysis of changes in climatic parameters and pressures on forest resources north of Idiofa in Kwilu province, Democratic Republic of Congo.**

**Description of the subject.** The world's forest resources are under pressure from human activities, and the forest is shrinking by 13 million hectares a year, especially in the intertropical zone. The northern part of the Idiofa territory in Kwilu province is not spared from this situation. It was against this backdrop that a study was carried out from 8 January to 9 September 2024.

**Objective.** The objective of the study was to analyse the environmental impacts and characteristics of forest land under customary management in northern Idiofa over the period 1980-2020.

**The methodology.** Field surveys and observations as well as geo-referenced data were used to obtain information that was used to draw up maps indicating the impact of climatic parameters and human activities on

the forests covering the northern part of the Idiofa territory.

**Results.** The main results highlight: (i) The effects of climate regulation as demonstrated by variations in precipitation, which has fallen significantly, with a rainfall deficit of 150 mm since the 2000s compared with the 1960-1990 period; (ii) average annual temperatures, which have risen significantly since the 1980s, with an increase of 1.2 °C on average, the lengthening of the dry season and an increase in the frequency and intensity of drought episodes ; (iii) albedo is showing a slight upward trend, with a higher peak in 2017; (iv) the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) indicates the spatial structural changes in forest cover that can be observed on the maps, with fragmentation and reduction of natural forests and savannahs to 54% in 2022, gradual disappearance of the species most sensitive to change, expansion of cropland, fallow land and degraded vegetation, decline in biodiversity and impoverishment of ecosystems; etc.

**Conclusion.** Improving forest management can help reduce current vulnerability and the impacts of climate change, while ensuring that solutions are sustainable, culturally sensitive and support local biodiversity and the livelihoods of local communities.

**Keywords:** Climate change, human activities, geo-referenced data, biological resources, North Idiofa/Kwilu.

## 1. INTRODUCTION

La déforestation, phénomène mondial d'ampleur et en accélération, provoque la disparition locale d'espèces de la flore et de la faune de valeur scientifique, économique et environnementale ; avec comme conséquences, la dégradation et la fragilisation des écosystèmes (Mercier, 1991). Sous les pressions anthropiques, la forêt recule de 13 millions d'hectares par année, surtout dans la zone intertropicale dont 85 % représentent l'agriculture itinérante sur brûlis (CNUDD, 2012).

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, les exploitations forestières et autres activités humaines ont accéléré la dégradation des forêts, favorisant l'extension des forêts secondaires, attestées par la présence d'espèces pionnières invasives (Lubini, 2021). En sus, le climat est perturbé et les victimes en sont la qualité de l'air, de l'eau, le sol, les habitats naturels, la biodiversité et l'humanité toute entière (Kambale, 2011).

D'après les résultats de certaines études menées par Anthelme *et al.* (2007) ; Mahé et Rainelli (1987), les pratiques paysannes sont à l'origine de la dégradation de l'environnement. Elles sont associées à une croissance démographique de plus en plus forte conduisant à une dégradation de la végétation (Cousinie et Djagni, 1991). Pour le Minagri (2011) et le PNUD (2012), la destruction des ressources naturelles, en particulier dans les forêts serait attribuée à l'agriculture de subsistance, l'une des principales causes de la déforestation en RDC car, elle se pratique avant tout en zone forestière. Il va sans dire que l'exploitation effrénée des forêts sans contrepartie génère localement plus de misère et de précarité.

En effet, les forêts sont une ressource capable d'influer sur le climat, l'eau, la santé et les moyens de subsistance des communautés riveraines. Elles contribuent également à générer des richesses et des emplois (Banque Mondiale, 2016). Elles font partie de notre histoire et de notre culture (Remagueur,

2001). Le Nord d'Idiofa se caractérise par des terres forestières appartenant à des communautés villageoises. La forêt renferme des richesses et demeure la principale source d'approvisionnement des communautés. En dépit de cela, il s'observe des forêts sujettes à diverses formes de pressions anthropiques, accrues ces quatre dernières décennies telles que l'agriculture extensive sur brûlis, l'exploitation des produits forestiers (non ligneux et bois d'œuvre) et autres activités de développement. En conséquence, les quatre Secteurs sous étude dont Bulwem, Kapia, Mateko et Sedzo ont perdu progressivement leurs ressources forestières suite à des pressions y exercées.

Ainsi, quelles tendances qui s'observent dans les précipitations, les températures, l'albédo et le NDVI dans le Nord d'Idiofa ces dernières années, ainsi que les variations saisonnières et interannuelles significatives ? Quels impacts ces changements climatiques ont-ils sur les écosystèmes forestiers, les populations locales et les pratiques de gestion des ressources ? D'autres études réalisées dans ce domaine ont constitué un cadre de référence. Ott (2011) a examiné la question de l'exploitation forestière et des droits des populations locales et autochtones en Afrique centrale (Cameroun, Congo, République Démocratique du Congo et Gabon). Selon elle, l'exploitation de ces ressources pourrait représenter une opportunité significative pour améliorer les conditions de vie des communautés qui en dépendent. Cependant, malgré les dispositifs juridiques, politiques et économiques établis par les gouvernements, la participation des populations à la gestion forestière demeure limitée. Par ailleurs, la promotion et la protection de leurs droits sociaux et économiques continuent de poser des défis.

Le document de Fairhead et Leach (1992), souligne l'importance de lier l'exploitation des ressources

naturelles à la protection de l'environnement pour le développement en Afrique. Il met en avant la nécessité de prendre en compte les perceptions des populations locales concernant leurs relations avec l'environnement. En effet, les modes de production agricole dans le Nord Idiofa ont des impacts négatifs sur l'environnement et amplifient les effets du changement climatique. Par contre, les pressions anthropiques sur les forêts, rétroagissent également de manière défavorable sur la production agricole, affecte les écosystèmes et la biodiversité.

L'objectif de l'étude est d'analyser les impacts environnementaux et les caractéristiques des terres forestières qui sont sous la gestion coutumière dans le Nord d'Idiofa au cours de la période allant de 1980 à 2020. L'intérêt de cette étude est de mieux comprendre les interactions entre le climat, les forêts et les populations dans cette zone afin de promouvoir une utilisation plus durable et résiliente des ressources naturelles.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans le Nord Idiofa, l'une des régions géographiques du territoire de même appellation, qui administrativement se compose de 4 Secteurs : Bulwem, Kapia (une partie), Mateko et Sedzo. S'agissant de sa végétation et de manière quasi complète, on y rencontre des forêts matures sur sol de terre ferme de type semi-sempervirent guinéo-congolais, largement remaniées ou dégradées en forêts secondaires, à différents stades évolutifs. Toutefois, il reste des lambeaux de forêts humides à certains endroits. Belesi (2009) renchérit que des forêts galeries longent la rivière Kasai et ses affluents. La végétation aquatique, semi-aquatique et celle sur les sols hydromorphes comprennent les prairies aquatiques, les groupements arbustifs initiaux, les forêts riveraines et marécageuses. Actuellement, ce sont dans l'ensemble, des forêts tropicales humides denses à côté des savanes herbeuses plus ou moins boisées.

En ce qui concerne le sol, il révèle un soubassement essentiellement constitué de grès quartzites et de grès polymorphes qui affleurent par endroit (Belesi

et Lubini, 1998), qui, selon Nicolai (1963), seraient le résultat d'un abaissement du sommet des collines. Les formations géologiques de couverture appartiennent, l'une au système du Karoo, l'autre à celui du Kalahari (Nicolai, 1963). Généralement, les sols dérivés de ces formations géologiques de couverture sont des ferrisols développés sur le Karoo, des ferrasols sous les formations herbeuses ou des arenoferrals sous les formations herbeuses basses des plateaux (Lubini, 2001).

Au sujet du climat, le Nord d'Idiofa jouit d'un climat tropical humide ou subéquatorial avec deux grandes saisons, l'une sèche et l'autre pluvieuse. Suivant la classification de Köppen basée sur des valeurs seuils et la saisonnalité de la température de l'air et des précipitations mensuelles, la partie Nord d'Idiofa se positionne dans le climat du type Aw4 (climat tropical avec 4 mois de saison sèche). Le relief se traduit par une élévation progressive de l'altitude du nord vers le sud. L'altitude varie entre 640 m (dans les Secteurs Mateko et Sedzo) et 850 mètres (dans les secteurs de Bulwem et de Kapia). Il se caractérise par la présence de nombreux cours d'eau déchiétant son relief, ainsi que par l'émergence d'un vaste plateau éventré au centre et peu remarqué au nord.

Quant à l'hydrographie de cette région, elle est fondée sur le bassin versant du bas-Kasai composé de la rivière Kasai sur laquelle s'articule un réseau dense d'affluents et de sous-affluents dont les principaux sont la Kamtsha, la Pio-pio, la Mulila, la Lubwe, la Loange, la Dule, la Diambala, la Lokwa et la Mpiri. L'aire ainsi limitée s'étend sur une superficie de 4.762 km<sup>2</sup> (Anonyme, 1975). Elle se situe entre la latitude de -4.966798 (4°58'0.473''S) et longitude de 19.591026 (19°35'27.694''E) avec une altitude qui varie entre 400 et 500 m.

Plus spécifiquement, elle est bornée au nord par la rivière Kasai (limite naturelle avec le Territoire d'Oshwe dans la Province de Maïndombe), à l'est par la rivière Loange (limite naturelle avec le Territoire d'Ilebo), à l'ouest par la rivière Mulila (limite naturelle avec le Territoire de Bagata) et au sud par les Secteurs Dwe et Nkara (du territoire de Bulungu), dans la province du Kwilu (Figure 1).

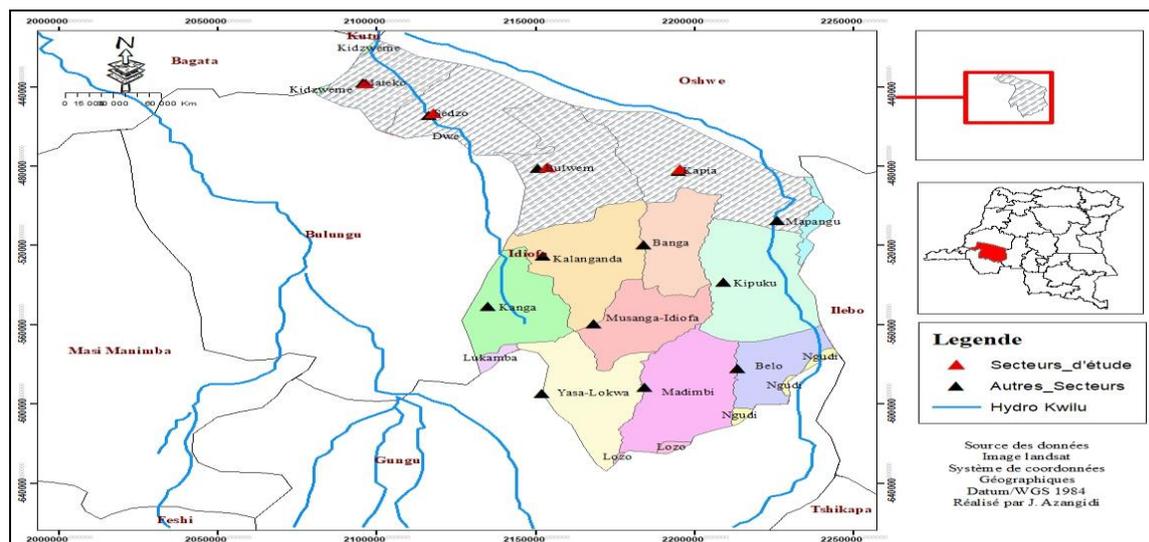


Figure 1. Carte de la zone d'étude

## 2.2. Matériel et équipements

Dans le cadre de cette étude, le matériel comprend les ressources biologiques notamment les spécimens botaniques et d'animaux.

## 2.3. Méthodes

En vue de cartographier et de suivre la dynamique évolutive des forêts étudiées, les données satellitaires de 1980 à 2020, soit 40 années [images LandSat 5, 7 et 8 et de la plateforme USGV Explore 8] ont été utilisées. La technique utilisée est le géoréférencement par des points de contrôle du Nord Idiofa correspondant aux quatre secteurs de la zone d'étude suivant un système des

coordonnées et de références spécifiques à la situation géographique bien définie. Le principe étant celui de repérer des points géographiques communs liés aux quatre variables climatiques (précipitations, températures, albédo et NDVI) de 1980 à 2020 tels que les angles sur les cartes géo-référencées de sorte à leur affecter les coordonnées correspondantes. Les données obtenues ont été traitées à l'aide des logiciels ArcGIS Desktop 10,4 et Excel et analysées avec le programme SPSS 21. Les observations sur le terrain se sont avérées utiles dans le cadre de vérification en vue de réorienter les données satellitaires et recueillir des informations socio-culturelles auprès des occupants actuels des sites sous étude (Wilmet, 1996).

## 3. RESULTATS

### 3.1. Analyse des paramètres climatiques

#### Variable précipitation

La figure 2 présente le profil annuel des précipitations de 1980 à 2020.

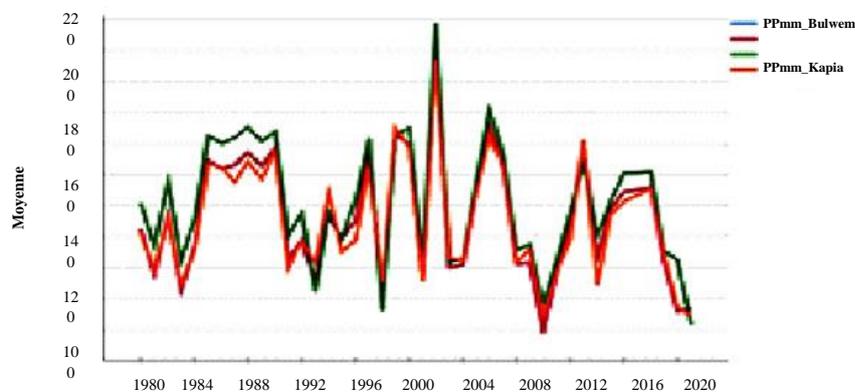
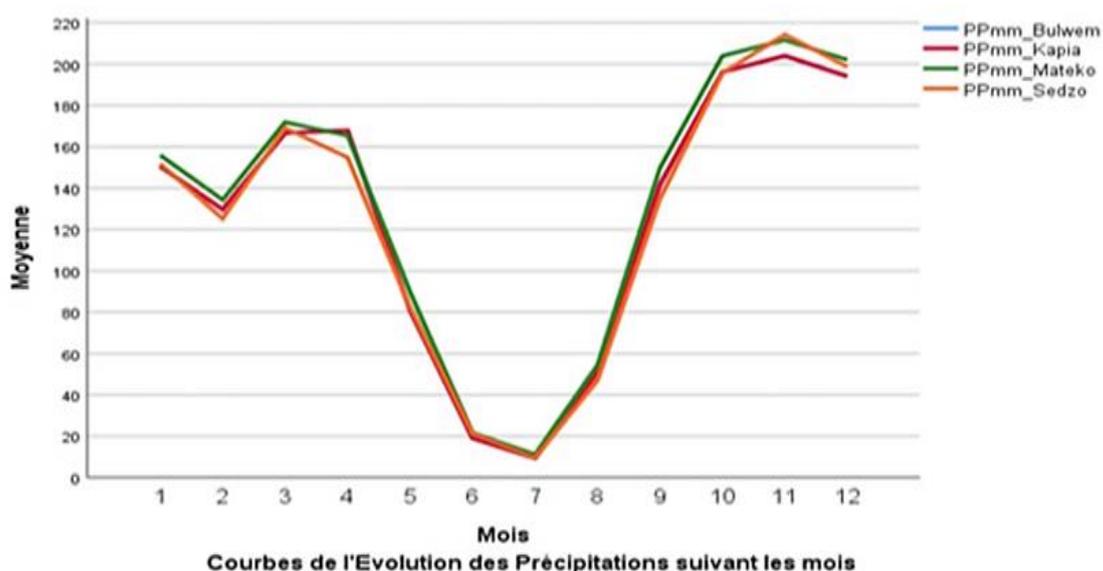


Figure 2. Profils annuels des précipitations de 1980 à 2020

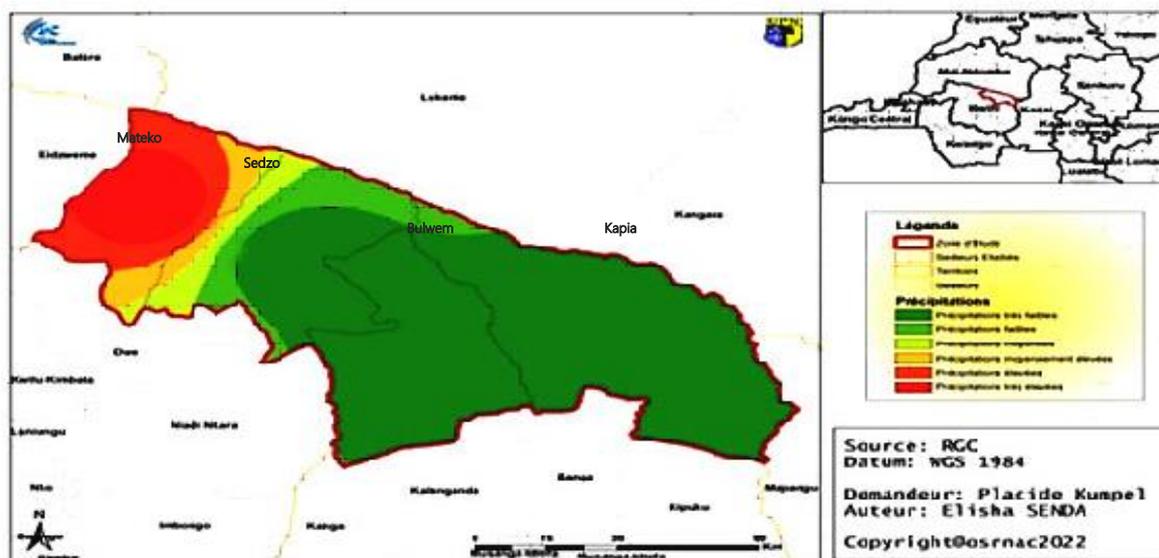
La figure ci-dessus traduit une légère tendance vers la baisse des précipitations que les débits entre 1980

et 2020, il y a tout de même un pic vers 2002. Ce pic peut être attribué au phénomène climatique régional dans la mesure où le Nord d'Idiofa fait partie de la région des grands lacs d'Afrique centrale, connue pour ses importantes précipitations. Cela peut être également attribué soit par l'effet orographique, soit par l'activité cyclonique ou encore par les variations saisonnières. Par contre, les valeurs les plus basses s'observent en 2010. Le Secteur de Mateko a les valeurs relativement plus élevées suivant les années, probablement au moyen de son relief plus accidenté, des collines et montagnes qui favorisent la formation de précipitations plus abondantes par effet orographique ; et le Secteur de Kapia relativement plus basses suivant les années à cause probablement de la couverture végétale, l'occupation des sols ou l'urbanisation. La figure 3 présente les détails sur la variable précipitation annuelle du milieu étudié.



**Figure 3.** Evolution mensuelle de la précipitation dans le Nord Idiofa

Il s'observe que les précipitations s'étalent en continu de septembre en avril, ce qui coïncide avec la saison de pluies. Par contre, les pluies sont rares de mai à août. Le pic élevé des précipitations est atteint en novembre et les valeurs les plus basses en juillet, ce qui traduit la saison sèche. Dans l'ensemble, les valeurs entre secteurs sont relativement proches suivant les mois. La figure 4 renseigne la distribution des précipitations avec risque des inondations dans la contrée.



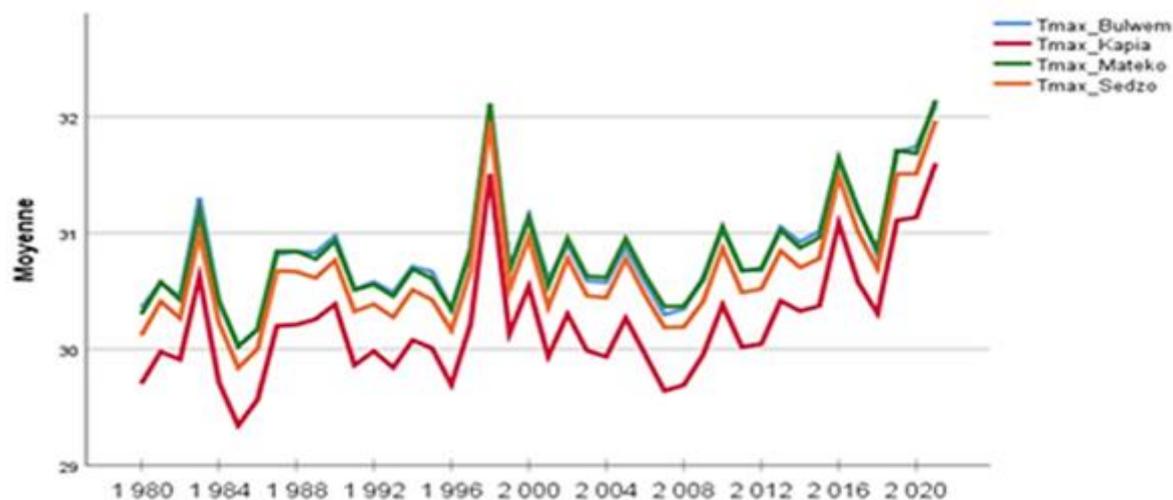
**Figure 4.** Distribution des précipitations avec risque des inondations dans la contrée

Les observations et l'analyse des données indiquent les indices des innovations. Les précipitations sont plus élevées en allant de l'ouest vers l'est, ce qui fait que les Secteurs de Kapia et Bulwem ont des valeurs de précipitations les plus basses de la zone d'étude. Le Secteur de Sedzo a des valeurs moyennes et celui de Mateko

de valeurs les plus élevées. Cette répartition est-ouest peut se justifier par le fait que : (i) l'ouest se trouve plus proche de la grande forêt tropicale, (ii) à l'ouest, les effets de relief et de végétation dont la topographie, la couverture végétale et l'humidité des sols peuvent créer des microclimats entraînant des précipitations plus conséquentes, et (iii) on peut également insinuer que les pressions sont moins importantes là où les précipitations sont importantes.

### Variable température

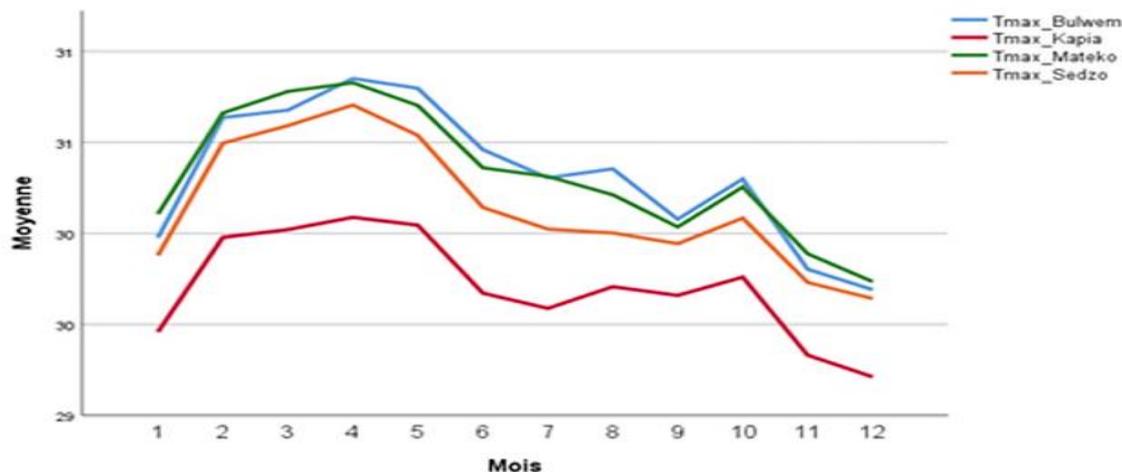
La figure 5 indique les profils annuels des températures maximales de la période d'étude.



**Figure 5.** Evolution annuelle de la température maximale selon les Secteurs (1980 -2020)

Il a été observé des valeurs des températures les plus basses en 1985 et les plus élevées en 1997 dues probablement à des taux élevés de déforestation et de conversion des terres forestières en zones agricoles ou d'habitation durant cette période. Cela a contribué à réduire la couverture végétale et augmenter l'absorption du rayonnement solaire, entraînant une hausse des températures locales. Quant aux valeurs les plus basses en 1985, l'urbanisation et le développement des zones urbaines étaient probablement moins avancés que des années plus récentes. Cela a pu limiter la formation d'îlots de chaleur urbains.

La figure 6 présente les profils annuels des températures maximales suivant les mois de l'année.



**Figure 6.** Evolution des températures maximales suivant les mois

Les températures de jour les plus élevées ont été observées en avril et les températures les plus basses en décembre. Les Secteurs de Mateko et Bulwem sont relativement les plus chauds suivant les mois et ceux de Sedzo et de Kapia sont relativement les moins chauds. Il y a lieu d'admettre que le Nord d'Idiofa se trouve en zone subéquatoriale, avec un climat tropical humide. L'altitude et la proximité de reliefs peuvent influencer sur les températures locales. En avril, la saison de pluies occasionne des températures plus élevées tandis qu'en décembre, les températures sont basses. Néanmoins, la couverture nuageuse et l'humidité de l'air piègent mieux la chaleur en avril qu'en décembre. La figure 7 illustre les profils annuels des températures minimales suivant les mois de l'année.

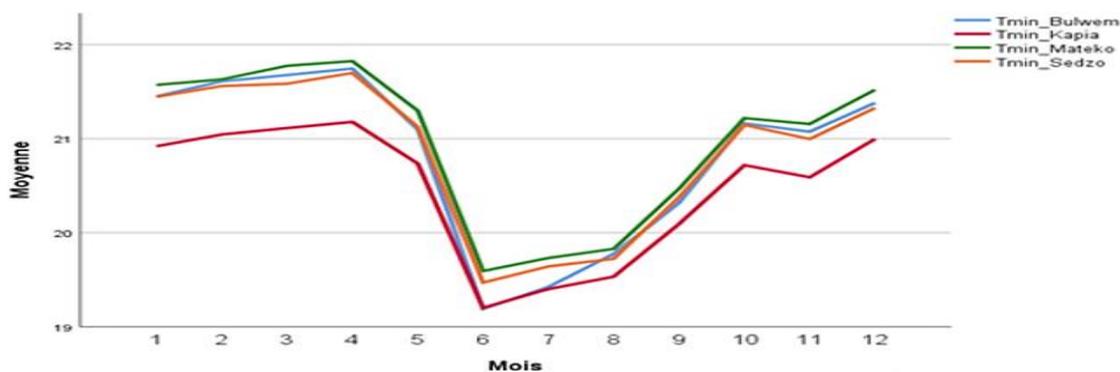


Figure 7. Courbes de l'évolution des températures minimales suivant les mois

Les valeurs les plus élevées des températures de nuit ont été enregistrées en avril et les plus basses en juin. Le Secteur de Mateko est le plus chaud la nuit et le Secteur de Kapia est le moins chaud. La figure 8 présente les profils des températures annuelles de 1980 à 2020.

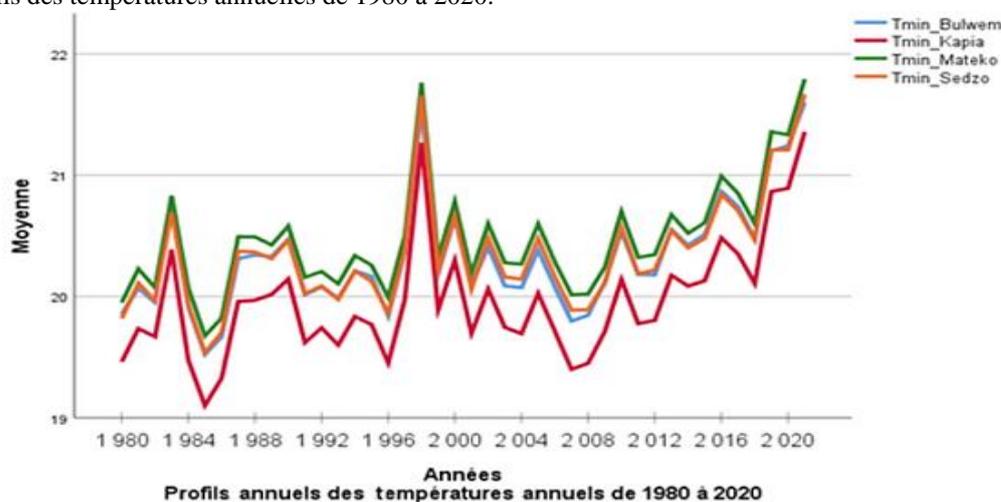


Figure 8. Profils annuels des températures annuels de 1980 à 2020

Les profils annuels des températures de 1980 à 2020 dans le Nord Idiofa révèlent des tendances significatives. On observe une augmentation progressive des températures moyennes, avec des variations saisonnières marquées. Les mois les plus chauds tendent à être de plus en plus fréquents, tandis que les périodes de froid semblent se réduire. Ces changements peuvent avoir des implications importantes pour l'agriculture et les écosystèmes locaux, soulignant la nécessité d'une adaptation aux nouvelles réalités climatiques.

La figure 9 renseigne sur la distribution spatiale des températures de jour avec risque des canicules.

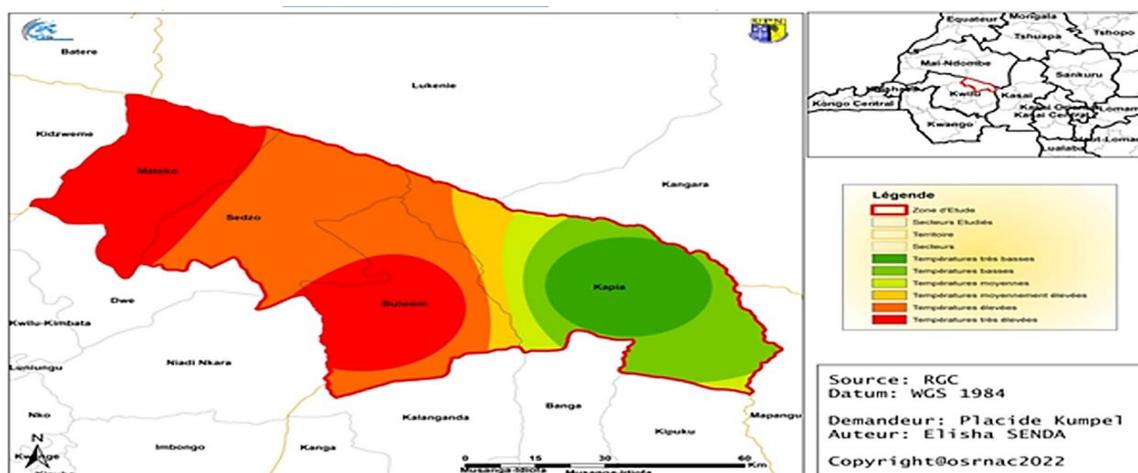
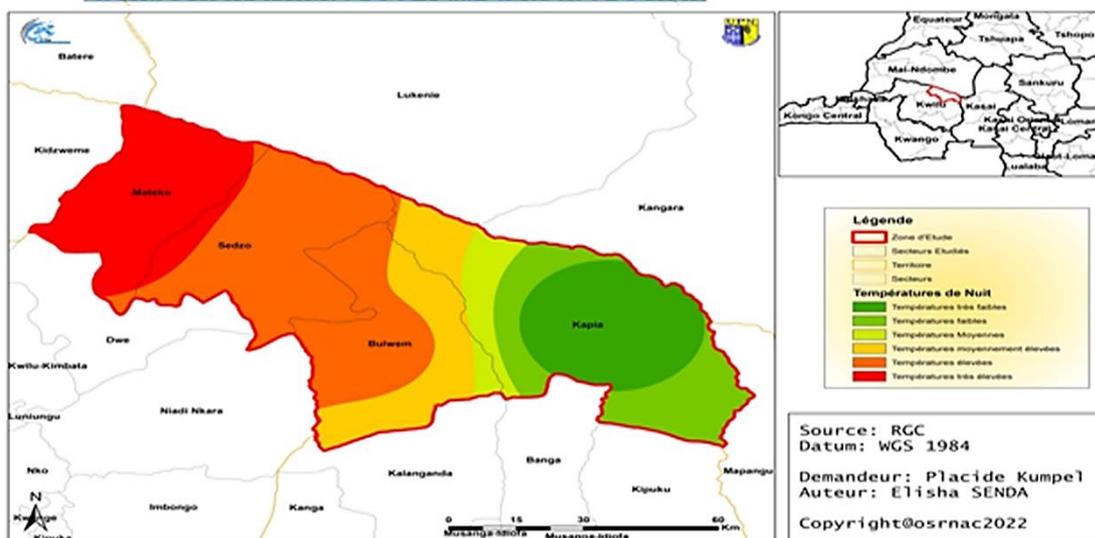


Figure 9. Distribution spatiale des températures de jour avec risque des canicules

La valeur des températures de jour augmente de l'ouest vers l'est, ce qui fait que le Secteur de Kapia est le moins chaud de la zone d'étude, celui de Sedzo est chaud et les Secteurs de Bulwem et Mateko sont les plus chauds. Ces distributions peuvent être dues par les facteurs géographiques et climatiques tels que la latitude, la longitude, l'altitude, la proximité de l'eau, l'urbanisation, la végétation et la couverture terrestre, le vent et la circulation atmosphérique. Ces températures journalières élevées conduisent à l'évaporation d'eau, à l'évapotranspiration des plantes et à l'assèchement des sols nus. C'est en majeure partie la pression anthropique qui est à l'origine de telles conséquences. La figure 10 renseigne sur la distribution spatiale des températures de nuit.

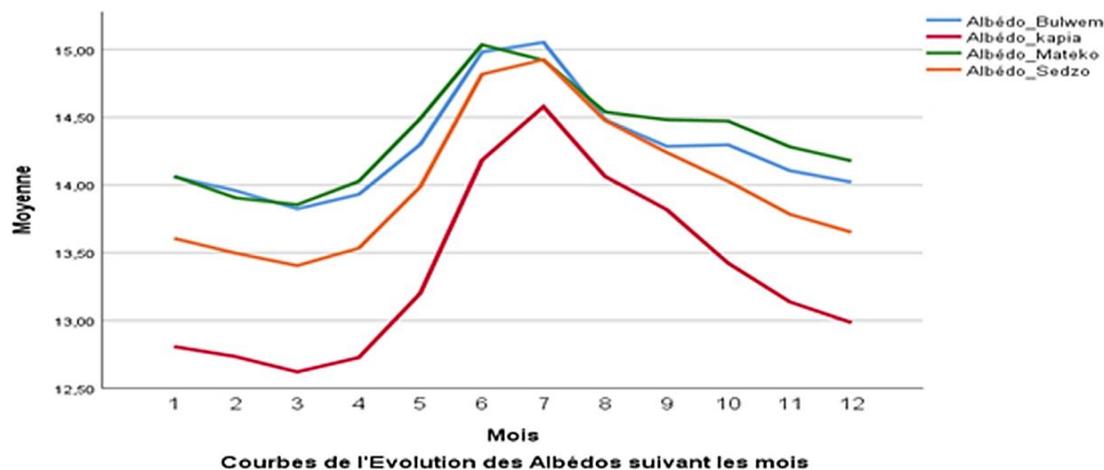


**Figure 10.** Distribution spatiale des températures de nuit.

La température nocturne augmente en se déplaçant de l'ouest vers l'est, ce qui signifie que le secteur de Kapia est le plus frais de la zone d'étude, tandis que Bulwem et Sedzo présentent des températures élevées, et Mateko est le secteur le plus chaud.

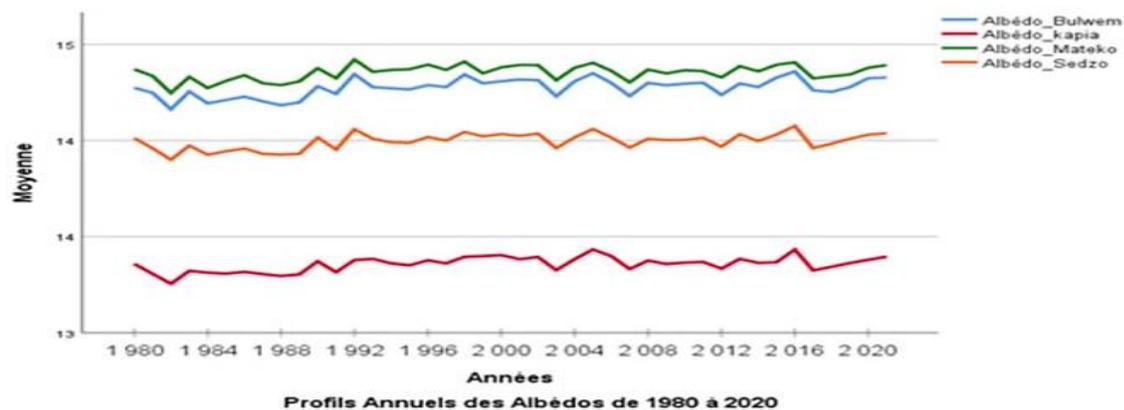
### Variable Albédo

La figure 11 indique les profils annuels des albédos suivant les mois de l'année de 1980 à 2020.



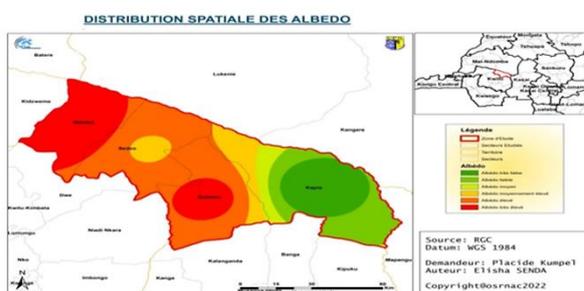
**Figure 11.** Courbes de l'évolution des albédos suivant les mois de l'année 1980 -2020

Les résultats obtenus ont montré qu'en juillet, on a l'albédo le plus élevé et en mars l'albédo le plus faible. Les valeurs de l'albédo sont les mêmes suivant les années. Le Secteur de Mateko a l'albédo le plus élevé et le Secteur de Kapia a le moins élevé. La figure 12 indique les profils annuels des albédos suivant les années de 1980 - 2020



**Figure 12.** Profils annuels des albédos de 1980 à 2020

Il ressort des résultats de l'étude une légère tendance de l'augmentation de l'albédo avec un pic supérieur en 2017. La figure 13 renseigne sur la distribution spatiale des albédos.

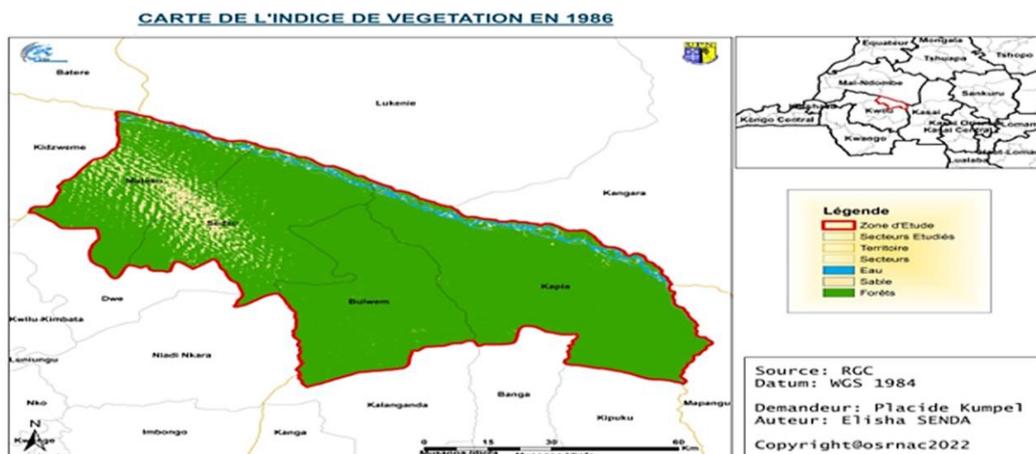


**Figure 13.** Distribution spatiale des albédos

La distribution des albédos montre une variabilité significative, avec des valeurs généralement plus élevées dans les zones forestières et plus basses dans les zones urbanisées ou dégradées. Les changements d'usage du sol et les variations climatiques ont contribué à modifier ces albédos, augmentant potentiellement l'absorption de chaleur de la région. Cette dynamique met en lumière l'importance de la gestion des terres pour atténuer les effets du réchauffement climatique local.

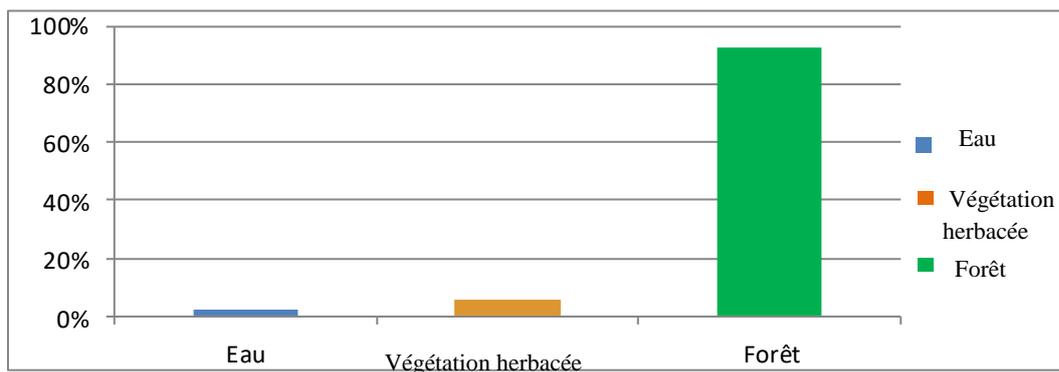
#### Variable Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI)

La figure 14 renseigne sur le NDVI de quatre Secteurs de la zone d'étude en 1986.



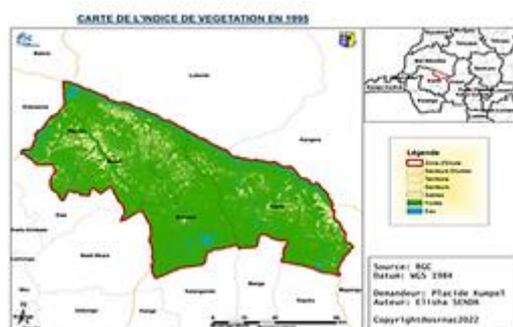
**Figure 14.** Indice de végétation de la zone d'étude en 1986

La figure 14 montre que la zone d'étude conserve sa végétation intacte, sauf dans le Secteur Mateko. Dans ce Secteur, la végétation présente une teinte de sable blanc, ce qui pourrait être attribué à des facteurs climatiques, tels que l'érosion des roches mères et les conditions climatiques de la région. Cette observation soulève des questions sur l'impact de ces phénomènes sur la biodiversité locale et sur la santé des écosystèmes. La figure 15 montre les superficies en pixels de la zone d'étude en 1987.



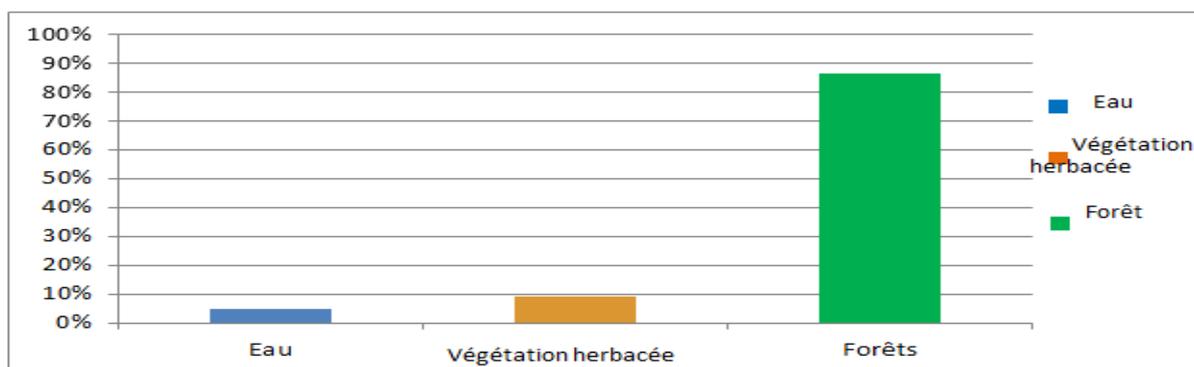
**Figure 15.** Superficies de forêt en pixels de la zone d'étude en 1987

En 1995, la forêt occupait plus de 90 % de la surface de la zone d'étude par rapport en 1987. La végétation comme le couvert végétal étaient écologiques avec peu d'empreinte anthropique. La figure 16 renseigne sur le NDVI de 4 Secteurs de la zone d'étude en 1995.



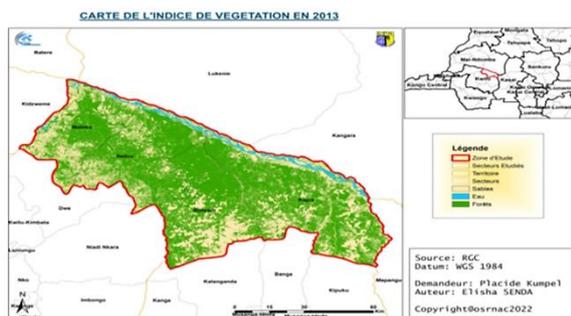
**Figure 16.** Dynamique de l'évolution des couverts forestiers en 1995

La lecture de la figure 16 ci-haut montre la végétation et la dynamique de l'évolution des couverts forestiers avec des pressions sur les ressources forestières sur l'ensemble de la zone d'étude par rapport à la carte de l'année de départ. La figure 17 indique les superficies en pixels de la zone d'étude en 1995.



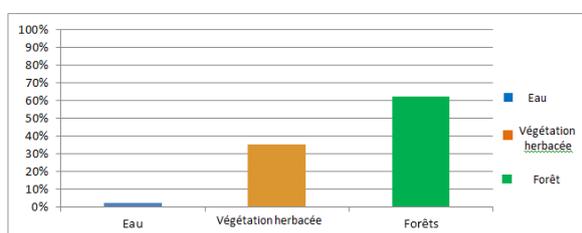
**Figure 17.** Superficies en pixels de la zone d'étude en 1995

En 1995, la forêt occupait plus de 80 % de la surface de la zone d'étude, ce qui traduit une déforestation qui s'accroît progressivement au fil des années. La figure 18 renseigne sur le NDVI de 4 Secteurs de la zone d'étude en 2013



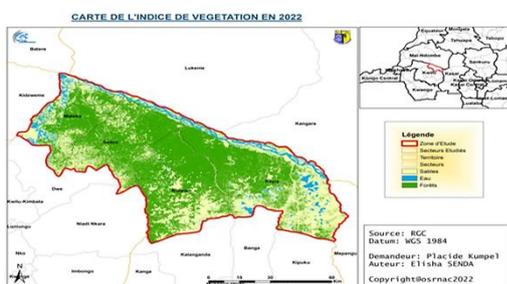
**Figure 18.** Dynamique de l'évolution des couverts forestiers en 2013

La figure 18 renseigne sur le NDVI de 4 Secteurs de la zone d'étude en 1995. Il s'observe une perte progressive de la végétation et la dynamique de l'évolution des couverts forestiers d'année en année. Quelques superficies se perdent progressivement avec le boisement, et les jachères ne sont que des courtes durées au point de ne pas régénérer la forêt pour restituer aux terres les éléments biogènes exportés par les cultures et sauvegarder la diversité biologique. La figure 19 montre les superficies en pixels de la zone d'étude en 2013.



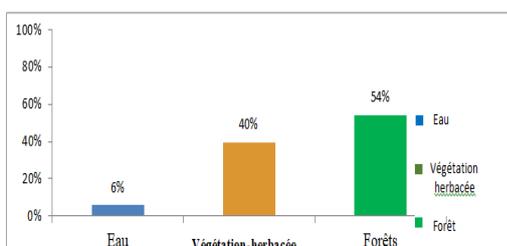
**Figure 19.** Superficies en pixels de la zone d'étude en 2013

En 2013, la forêt occupait une surface de près de 62 % de la zone d'étude, traduisant ainsi la déforestation et la disparition progressive des espèces les plus sensibles aux changements, expansion des zones de cultures, jachères et végétation dégradée, baisse de la biodiversité et appauvrissement des écosystèmes. La figure 20 renseigne sur le NDVI de 4 Secteurs de la zone d'étude en 2022.



**Figure 20.** Dynamique de l'évolution des couverts forestiers en 2022

Les modifications structurales spatiales du couvert forestier sont observables sur les cartes, avec la fragmentation et réduction des forêts et savanes naturelles. La figure 21 indique les superficies en pixels de la zone d'étude en 2022.



**Figure 21.** Superficies en pixels de la zone d'étude en 2022

En 2022, la forêt occupait une surface de près de 54 % de la zone d'étude, ceci traduisant de plus en plus la déforestation. La réduction du couvert forestier s'explique par la dynamique effrénée de la pression d'origine anthropique (agriculture sur-brûlis, croissance démographique, urbanisation, exploitation des bois d'œuvre, feux

de brousse et des forêts), mais également par les phénomènes naturels tels que les incendies des forêts, les insectes et maladies, les tempêtes et événements climatiques, l'érosion et glissements de terrain.

### 3.2. Trame des opinions des communautés forestières et socio-culturelles du Nord Idiofa

Les avis des membres de la communauté sont listés dans des tableaux synthétiques ci-dessous (tableaux 1 et 2) et donnent une vue synoptique sous forme des opinions consensuelles. Pour les communautés du Nord Idiofa, les causes de la déforestation et de la dégradation (DD) sont diverses du fait des facteurs démographiques, économiques, sociaux et culturels.

**Tableau 1.** Avis des enquêtés sur les causes de la déforestation et de la dégradation (DD) dans le Nord d'Idiofa

Activités de la population qui menacent les forêts	Causes de la DD selon les communautés	Propositions de stratégies de lutte contre la DD
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture sur brûlis (cultures vivrières et pérennes);</li> <li>- coupe non sélective d'arbres et lianes à chenilles, à fruits,...</li> <li>- Fabrication de la braise, coupe de bois de feu, chasse (feu de brousse et de forêt);</li> <li>- Exploitation artisanale des bois (sciage de bois d'œuvre, construction des baleinières et pirogues);</li> <li>- Utilisation des PFNL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Agriculture itinérante sur brûlis;</li> <li>-Explosion démographique;</li> <li>-Exploitation forestière artisanale (bois de chauffe, carbonisation...)</li> <li>-Feu de brousse et de forêt (occasionné particulièrement par les chasseurs et cultivateurs)</li> <li>-La politique de zaïrianisation opérée au début de la décennie 70 et du pillage systématique de 1991 et 1993, ayant entraîné la mise en chômage de + 90 % des travailleurs de la Compagnie Européenne des Caoutchouc et des Agrumes (CECAE), Compagnie Régionale de l'Economie de l'Agriculture (COREMAN) , MBOLIKA, MADAIL ; et Fernandes et Irmaos</li> <li>- Ignorance des méfaits des DD;</li> <li>- Pauvreté.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Intégrer l'analyse du cycle de vie dans la gestion des forêts communautaires ;</li> <li>-Inciter la création d'emploi et la diversifier ;</li> <li>-Développer les activités alternatives (écotourisme, agroforesterie, etc...);</li> <li>-Promouvoir le reboisement et l'agroforesterie communautaire;</li> <li>- Appliquer la gestion forestière à assise communautaire et participative en intégrant les dispositions du Code forestier de 2002 et de la Loi agricole de 2011 dans le système coutumier;</li> <li>-Redynamiser le domaine de chasse et la réserve à hippopotames de Mangai pour des impacts réels dans la conservation des espèces rares et des certains espaces naturels ;</li> <li>-Education environnementale par la sensibilisation.</li> </ul>

**Tableau 2.** Causalité de la gouvernance coutumière des terres forestières du Nord Idiofa

Effets ou stigmates observés	Causes locales
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disparition progressive et accélérée des forêts, même celles dites « écotones » car constituant les derniers vestiges ;</li> <li>- Forte dégradation de la terre et baisse de productivité agricole suite à la baisse de pluviosité ;</li> <li>- Disparition de plus en plus constatée de certaines espèces végétales et animales auparavant observables ;</li> <li>- Réduction de la période de floraison pendant laquelle le nombre de grains est établi, la période de remplissage de grains et la période de maturité, ce qui affecte négativement les rendements ;</li> <li>- Tarsissement de certains cours d'eau ;</li> <li>- Savanisation de certaines forêts ;</li> <li>- Forte concentration de la population locale autour des forêts encore existantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une gouvernance coutumière plombée par le pouvoir politique depuis le parti-Etat et par l'administration publique depuis la loi Bakajika ;</li> <li>- Une mauvaise gouvernance actuelle due à l'affaiblissement d'un leadership coutumier fort ;</li> <li>- Insuffisance d'analyse des problèmes des forêts communautaires pour des solutions durables ;</li> <li>- Insuffisance d'incitation des communautés locales à la participation inclusive et à la gestion durable des terres forestières par les ayants droits coutumiers ;</li> <li>- Perte de l'influence coutumière sur des matières exclusives suite à l'inobservance de certain modus vivendi ;</li> <li>- Non-intégration et non-application du Code forestier de 2002 et de la loi agricole de 2011.</li> </ul>

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Facteurs de dégradation forestière par les variables climatiques

Les variables climatiques ont été analysées pour cerner la connaissance actuelle du climat au Nord Idiofa en lien avec la gestion forestière coutumière face à la déforestation perceptible. Au regard des fluctuations climatiques et de l'activité humaine sur les forêts de la région, une étude similaire de l'OCDE indiquait une nette influence du changement du climat, dit « réchauffement climatique » (OCDE, 2009).

Les facteurs climatiques observés montrent une certaine différence entre les quatre Secteurs, probablement due à la différence de végétation, à l'altitude, à la proximité ou à l'éloignement par rapport aux cours d'eau, etc. Le secteur de Kapia dont une partie se trouve au bord de la rivière Kasai a une forêt plus dense que les trois autres Secteurs. En outre, les sols sableux observés dans le secteur de Mateko n'abritent pas d'importantes végétations, et les savanes anthropiques à proximité ont difficile à se reconstituer parce qu'elles subissent des feux de brousse.

Il convient également de signaler que l'accès des populations à l'information sur le climat reste un grand défi en RDC car des nombreuses Stations météorologiques ne fonctionnent plus, suite aux problèmes techniques ou faute d'appui financier pour permettre une collecte continue des données afin de prévenir le risque, de planifier et d'optimiser la résilience par un service de vulgarisation.

Ce constat s'apparente à ce qui a été observé au nord du Bénin où 98 % des populations locales percevaient le changement climatique dans leur milieu à travers le retard dans le démarrage de la saison de pluies, les périodes de sécheresse au cours de la saison pluvieuse ou la répartition des pluies sur l'année (Yegbemey *et al.*, 2014). Cette situation perturbe non seulement le calendrier agricole (Assani, 1999 ; Kosmowski *et al.*, 2015), mais aussi défie les connaissances endogènes des agriculteurs de leur environnement. Cela paraît normal parce que l'agriculture familiale africaine est entièrement dépendante des pluies (FAO *et al.*, 2014 ; Sourisseau *et al.*, 2015 ; Shimeles *et al.*, 2018).

Ainsi, l'analyse des variables climatiques menée dans cette étude soutient MECNT, R-PP RDC (2010) qui affirme que « si les taux de déforestation sont en eux-mêmes relativement faibles par rapport à la moyenne mondiale dans les pays tropicaux, ils sont cependant à mettre au regard de l'importante superficie de forêt, plaçant la RDC parmi les 10 pays qui perdent chaque année la surface boisée la plus importante ». En cela, Aubréville (1948)

mentionnait déjà des faciès de secondarisation d'origine anthropique même dans des zones inhabitées. D'après Simon (2006), les villageois procèdent davantage à l'extension des cultures dans les forêts au détriment du couvert végétal dont la déforestation et la dégradation représentent les premiers indicateurs de la destruction des ressources naturelles.

Les facteurs anciens au quarantenaire indiquent vraisemblablement une influence du désert de Kalahari par le mouvement de l'air sec et de plus en plus au sud qui a traversé entre autres le Congo-Brazzaville, la RDC (le plateau des Bateke, le Kwango jusqu'à se prolonger à Mateko). Ce qui fait qu'à Mateko, il fait plus chaud, Bulwem et Sedzo moyennement chaud et Kapia plus doux. Les forêts actuelles seraient composées des espèces résistantes ou refuge des forêts. Cette zone forestière du Nord Idiofa est importante pour l'atténuation du climat ancien le long des cours d'eau ou du bassin versant de Kasai notamment Mulila, Kamtsha, Piopio, Lubwe, Loange, etc. Ainsi, il faudrait éviter de les détruire davantage car, si ces forêts disparaissent, le climat sera encore très sévère. Une diminution de la végétation amoindrit l'évaporation et accroît le rayonnement qui se réfléchit vers l'atmosphère (albédo) et de surcroît, la réduction de la formation des nuages et des précipitations qui en résulte provoque une rétroaction qui réduit encore la végétation.

### 4.2. Impact des activités anthropiques

Des perceptions des ressources naturelles des communautés du Nord Idiofa, il se dégage que les coutumes s'articulent entre-elles et cohabitent avec les autres, entrent en concurrence avec elles, et s'inspirent de la modernité.

Les pressions directes observées sur les ressources naturelles et les écosystèmes sont dues essentiellement aux activités humaines exercées pour la survie des populations : pratiques agricoles, exploitations forestières, constructions de maisons en pisées, surexploitation des terres et qui ont conduit à une réduction du couvert végétal, exposant les sols vulnérables à l'érosion. Sur le terrain, il n'y a pas d'énormes variations dans le principe de conservation des ressources entre les Ding, les Lori, les Ngoli et les Nzadi. Les communautés n'ont pas du tout des limites fermées en ce qui concerne leur flore et leur faune.

Face à la déforestation, à la dégradation rapide des écosystèmes, à la perte de la biodiversité et des ressources végétales, l'étude a préconisé l'utilisation - la restauration et la conservation (tableau 2). D'autres études similaires menées par Grime (1997) et Child (2003) bien qu'en milieu

aride ont orienté les priorités vers la restauration et la conservation des espèces jugées indispensables au fonctionnement de l'écosystème et au développement des populations locales. Ces deux études présentent une similitude dans la résolution de problème lié à des pressions sur les ressources naturelles.

#### **4.3. Eléments de gestion coutumière des terres forestières pour concilier la conservation et l'utilisation durables des ressources naturelles**

Au vu des données édaphiques et climatiques, les descendants de ces groupes culturels sont appelés à mener une gestion forestière concertée des ressources dans la partie Nord Idiofa. Constat fait de la disparition de certaines essences et espèces constatées, la conservation pour chaque groupe culturel devra être celle capable d'innover les techniques qui assurent la conservation liée à l'utilisation de demain.

A cet effet, l'utilisation des écosystèmes naturels est indispensable pour relever les défis environnementaux et sociaux. Toutefois, l'incorporation de la « résilience » dans la gestion forestière est primordiale pour sauvegarder la santé planétaire en lien avec le bien-être humain (German *et al.*, 2010 ; FAO, 2015). Ainsi, les résultats contribuent à la connaissance scientifique du système coutumier de gestion des forêts des communautés du Nord Idiofa lorsqu'on met en harmonie les activités humaines avec les écosystèmes naturels pour garantir un avenir durable indispensable, réaliser et faire progresser les Objectifs de Développement Durable ambitieux, notamment : (ODD 1 - Pas de pauvreté et ODD 2 - Faim zéro ; ODD 3 - Bonne santé et bien-être ; ODD 6 - Eau propre et assainissement ; ODD 12 - Consommation et production responsables ; ODD 13 - Lutte contre les changements climatiques ; ODD 14 - Vie aquatique et ODD 15 - Vie terrestre ; ODD 17 - Partenariats pour la réalisation des objectifs).

La résilience (écologique) est comprise comme étant la capacité d'un système à absorber une perturbation et à se réorganiser tout en opérant des changements de manière à conserver essentiellement les mêmes fonctions, structures, identités et rétroactions » (Walker *et al.*, 2004, Quenault, 2017). Les activités humaines sont ainsi intégrées dans l'idée de système, à fois dans la perturbation comme dans la réorganisation (Marquis, 2015).

## **5. CONCLUSION**

Cette étude a procédé à l'analyse de l'évolution des paramètres climatiques et des pressions sur les ressources forestières au Nord d'Idiofa dans la Province du Kwilu en RDCongo, en vue de mettre

en évidence les menaces de disparition locale de certaines ressources végétales et animales. Sur le plan méthodologique, les données collectées à partir de la prospection et des observations sur terrain ainsi que les données géoréférencées, ont servi à établir les cartes qui indiquent l'impact des paramètres climatiques et des activités humaines sur les forêts.

Les principaux résultats de l'analyse des variables climatiques et des avis recueillis des populations ont montré que 30 % de superficie de forêt sont soumis à la déforestation et à la dégradation des forêts dans le Nord Idiofa. Les effets observés sont un appauvrissement alarmant de la biodiversité, une perte de fertilité des sols, une fragilisation des zones de captage des aquifères, une modification du régime des crues, une accélération de l'érosion et une perte de puits de carbone. Et dans un autre registre, une précarisation des peuples forestiers, de leurs langues et de leurs cultures. Cependant, la modification de l'écosystème forestier n'est pas une fatalité car, en y investissant les efforts, les communautés traditionnelles peuvent soutenir la résilience afin d'annihiler la fragilisation de certaines fonctions de la forêt. Cette résilience appelle à une réforme des relations économiques traditionnelles qui doit prendre forme entre les autorités coutumières, les populations bénéficiaires des services écosystémiques générés par les forêts et les parties intéressées, vivant à proximité, afin d'agir de manière à les préserver.

Concernant les résultats de cette recherche, la contribution scientifique est celle qui peut remettre les populations du Nord Idiofa à exploiter les écosystèmes naturels tout en relevant les défis environnementaux et sociaux, en intégrant diverses stratégies telles que la restauration des écosystèmes, la préservation de la biodiversité et l'utilisation durable des ressources.

Concernant le maintien de l'intégrité socioculturelle des communautés que celui des écosystèmes naturels dont elles dépendent au quotidien et avec lesquels elles entretiennent des interactions évolutives, ces éléments doivent être ajustés. La capacité, la rapidité de réaction face à un changement de situation locale est tout aussi importante à considérer pour un engagement d'amélioration continue du cycle de vie à entretenir. L'amélioration de la gestion des forêts peut aider à la réduction de la vulnérabilité actuelle et au changement climatique tout en s'assurant que les solutions sont durables, culturellement sensibles et soutiennent la biodiversité locale et les moyens de subsistance des communautés. Les résultats de cette étude mettent également en évidence la nécessité d'associer, de sensibiliser et d'éduquer les communautés culturelles du Nord Idiofa.

## Références

- Anonyme, 1975. *Rapport annuel de la Zone d'Idiofa*. Progrès populaire d'Idiofa, Projet d'intégration-agriculture-élevage, 164 p.
- Anthelme F., Saadou M. & Michalet R., 2007. Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Air (Sahara, Niger). *Vertigo, Revue électronique en sciences de l'environnement*, 7(2). <https://doi.org/10.4000/vertigo.2224> consulté, le 23 janvier 2024.
- Assani A., 1999. *Variété temporelle et persistance des épisodes secs en saison des pluies à Lubumbashi (Congo Kinshasa)*. Note météorologique, sécheresse, pp. 45-53.
- Aubreville A., 1948. Etude sur les forêts de l'Afrique Equatoriale Française et du Cameroun. *Bulletin scientifique n° 2, Ministère de la France d'Outre-Mer, direction de l'Agriculture et des Forêts*. Section technique d'agriculture tropicale.
- Banque Mondiale, 2016. *Rapport Annuel* - <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0855-5> <https://www.banquemondiale.org/fr/news/feature/2016/03/18/why-forests-are-key-to-climate-water-health-and-livelihoods>, consulté, le 23 janvier 2024.
- Belesi H., 2009. *Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas-Kasaï en République Démocratique du Congo*. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Universités de Kinshasa, 565 p.
- Belesi H. & Lubini A., 1998. Note préliminaire sur la végétation de l'entre Kasai-Kamtsha. *Pistes et Recherches (ISP Kikwit)*, 13(2), 227-236. <http://www.congoline.com>. Consulté, le 23 janvier 2024.
- Child G., 2003. Setting and achieving objectives for conserving biological diversity in arid environments. *Journal of Arid Environments*, 54, 47-54. DOI : 10.1006/jare.2001.0892
- Conférence des Nations Unies pour le Développement Durable (CNUDD), 2012. Forêts et humains: une communauté de destins. Pièges et opportunités de l'économie verte pour le développement durable et l'éradication de la pauvreté. *Points de repère*, 21, 88 p. [https://www.ifdd.francophonie.org/wpcontent/uploads/2021/09/490\\_Forets\\_et\\_humains\\_Doc\\_synthese-2.pdf](https://www.ifdd.francophonie.org/wpcontent/uploads/2021/09/490_Forets_et_humains_Doc_synthese-2.pdf), consulté, le 23 janvier 2024.
- Cousinie P. & Djagni K., 1991. Pratiques paysannes en culture cotonnière au Togo Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Anie-Mono (Togo). *IRCT, "Coton-et-Fibres-Tropicales (France)*, 46(4), 271-292.
- Fairhead J. & Leach M., 1994. Représentations culturelles africaines et gestion de l'environnement traduit en Français par Lafarge, J. (1998) sur « Politique environnementale et l'exploitation de l'environnement ». *Politique africaine*, 53 11-24
- FAO, FIDA & PAM, 2014. *L'Etat de l'insécurité alimentaire dans le monde 2014. Créer un environnement plus propice à la sécurité alimentaire et à la nutrition*. Rome, FAO, 8 p.
- FAO, 2015. The impact of disasters on agriculture and food security, FAO, Rome: <http://www.fao.org/3/a-i5128e.pdf>. Page 2. 2. Comprehensive risk management..
- German A.L., Karsenty A. & Tiani A.-M., 2010. *Gouverner les forêts africaines à l'ère de la mondialisation*. CIFOR, Bogor, Indonésie, 476 p.
- Grime J.P., 1997. La biodiversité n'est pas une fin en soi, l'urgence est d'identifier les espèces indispensables. *La Recherche*, 304, 40-41. DOI : 10.1016/S1240-1307(98)80060-5
- Kambale V., 2011. *Caractérisation de la biodiversité aviaire de la forêt de Malimba : Exploitation verticale et structure de population des quelques peuplements aviaires abondants. (Kis., RDC)*. Mémoire de Licence en Zoologie, Faculté des Sciences, Université de Kisangani (RDC), Kisangani, 31 p.
- Kosmowski F., Lalou R. & Ndiaye B., 2015. Observations et perceptions des changements climatiques. Analyse comparée dans trois pays d'Afrique de l'Ouest. In : Sultan B., Lalou R., Oumarou A., Sanni M.A., Soumaré A. (eds), *Les sociétés rurales face aux changements environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Editions de l'IRD, Paris, pp. 89-110.
- Lubini A., 2001. Analyse phytogéographique de la flore forestière du secteur du Kasai au Congo-Kinshasa. *Syst. Geogr. Plants*, 71(2), 859-872.
- Lubini A., 2021. *Forêts secondaires du bassin du Congo, Sources-ressources-aménagement-gestion*. EUE, 8 p
- Mahé L.-P. & Rainelli P., 1987 Impact des pratiques et des politiques agricoles sur l'environnement, *Revue d'Études en Agriculture et Environnement*, pp. 9-31.
- Marquis D., 2015. *Résilience des populations rurales javanaises face à la transition agraire : désagrarianisation, migrations et entrepreneuriat*. Mémoire de maîtrise en géographie, Université de Montréal, 120 p.
- MECNT, R-PP, 2010. *Etude qualitative sur les causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République Démocratique du Congo*. Version finale, 165 p.
- Mercier J., 1991. *La déforestation en Afrique : situation et perspectives*. Aix-en-Provence, Edisud, pp. 441-442
- MINAGRI. 2011. Projet d'appui à la réhabilitation et à la relance du secteur agricole. Retrieved from <https://projectsportal.afdb.org/dataportal/VProject>, consulté, le 27 janvier 2024.
- Nicolaï H., 1963. *Le Kwilu, Etude géographique d'une région congolaise*. CEMUBAC LXIX, ULB, Belgique, 472 p.
- OCDE, 2009. *Prendre en compte l'adaptation au changement climatique dans la coopération pour le développement*. Déclaration du CAD, Document d'orientation, Paris, 208 p. ISBN 978-92-64-05597-1
- Ott C., 2011. *Exploitation forestière et droits des populations locales et autochtones en Afrique centrale (Cameroun, Congo, Congo RDC et Gabon)*. Thèse de doctorat, École doctorale de droit (Lyon), 434 p.

PNUD, 2012. *Rapport sur le développement humain en Afrique*. Vers une sécurité alimentaire durable, 14 p.

Quenault B., 2017. Résilience et aide internationale : rhétorique discursive ou véritable réforme ? *Mondes en développement*, 4(180), 35-52.

Remagueur B., 2001. *L'aménagement forestier au Québec, Analyse critique du rendement accru et recensement des alternatives viables*. GRIP Québec UQAM, Montréal, 18 p.

Shimeles A., Verdier C. & Boly A., 2018. Understanding the Challenges of the Agricultural Sector in Sub-Saharan Africa. In A. Shimeles et al. (eds.), *Building a Resilient and Sustainable Agriculture in Sub-Saharan Africa*. DOI : doi.org/10.1007/978-3-319-76222-71, consulté, le 17 janvier 2024.

Simon P., 2006. *Pour une sociologie des relations interethniques et des minorités*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 347 p. ISBN : 275350248X.

Sourisseau J.M., Kahane R., Fabre P. & Hubert B., 2015. *Actes des Rencontres internationales Agricultures familiales et recherche (Montpellier, 1-3 juin 2014)*, Montpellier: Agropolis International, 320 p.

Walker B., Holling C.S., Carpenter S.R. et al., 2004. Resilience, Adaptability and Transformability in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 9, 5-12.

Wilmet J., 1996. *Téledétection aérospatiale, méthodes et application*. SIDES, Fontenay-Sous-Bois, 316 p.

Yegbemey R.N., Yabi J., Aïhounon B. & Paraïso A., 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cahiers Agricultures*, 23, 177-87.