

2024

# Dynamique de l'occupation du sol : Etude de cas du Secteur Routier de la Réserve de Faune de Ngandja Sud-Kivu/Est de la République Démocratique du Congo

Imani Mushagalusa, Clément

UB, FS

---

<https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1562>

*Téléchargé depuis le dépôt institutionnel officiel de l'Université du Burundi*

**UNIVERSITE DU BURUNDI**  
**FACULTE DES SCIENCES**  
**MASTER EN SCIENCES ET GESTION INTEGREE DE**  
**L'ENVIRONNEMENT**



---

**Dynamique de l'occupation du sol : Etude de cas du Secteur Routier de  
la Réserve de Faune de Ngandja Sud-Kivu/Est de la République  
Démocratique du Congo**

---

**Par :**

**IMANI MUSHAGALUSA Clément**

Mémoire

présenté et défendu en vue de l'obtention du diplôme de Master  
en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement

**Option : Gestion des Ressources Naturelles**

**Sous la direction de :**

Professeur NDAYISHIMIYE Joël (U.B)

Professeur IMANI Gérard (U.O.B)

Msc NDEKO MUBEMBE Senior Diop (ISP/ KAZIBA)

**Bujumbura, Décembre 2024**

## **MEMBRES DU JURY**

Professeur. Tatien MASHARABU : Président (U.B)

Professeur. Jacques NKENGURUTSE : Secrétaire (U.B)

Professeur NDAYISHIMIYE Joël (U.B)

Professeur IMANI Gérard (U.O.B)

Msc NDEKO MUBEMBE Senior Diop (ISP/ KAZIBA)

**IN MEMORIAM**

À mon feu père bien-aimé, Jean Marie LUGERERO

Ta disparition est une douleur que je ressens chaque jour dans ma vie.

A Monsieur Nicolas ASESAMBUSAMBYA

Conservateur et Chef de Site de la Réserve de Faune de Ngandja

Paix à vos âmes.

**IMANI MUSHAGALUSA Clément**

## **REMERCIEMENTS**

La réalisation de ce travail n'a été possible que par la grâce de Dieu et la collaboration de plusieurs personnes à qui nous avons le plaisir d'exprimer nos remerciements.

Nos remerciements vont notamment à l'endroit de notre équipe d'encadrement : Professeurs Joël NDAYISHIMIYE et Gérard IMANI ainsi que NDEKO MUBEMBE Senior Diop Msc qui, en plus de leurs multiples occupations, ont accepté de nous encadrer tout au long de ce travail. Qu'ils trouvent ici nos remerciements les plus distingués.

Nous exprimons notre profonde gratitude à l'endroit des enseignants de la Faculté des Sciences qui nous ont outillés en Environnement tout au long de ce Master.

Nos remerciements vont notamment à toute l'équipe de la Réserve de Faune de Ngandja et à l'administration locale. Nous remercions Monsieur Didier MBARUSHIMANA de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) pour la formation de mise à niveau en cartographie et télédétection reçue de lui pendant notre stage dans cette institution.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui nous ont soutenus moralement et matériellement : Désiré KARUME et sa famille, MUGISHO LUGERERO, Jospin BATUMIKE, MWEZE Police et sa famille, Jean Bosco MITUGA, Jean Chrysostome KIJANA, Prince KAKUJA, Me Alida BAVURHE, et Patrick LEMERA.

Nous tenons à remercier certains de nos amis avec qui nous passons beaucoup de temps. Il s'agit de Jean Jacques BUKURU, Crispin NDAGANO, Benjamin MUKASANI, Guy BAHATI et Dr Axcel BANYANGA, ainsi que tous nos collègues de la 4ème promotion Master en Sciences et gestion Intégrée de l'Environnement de l'Université du Burundi.

Nos remerciements s'adressent également à toute l'équipe de la réserve de Faune de Ngandja qui a répondu à nos entretiens et aux éco-gardes qui nous ont conduits sur le terrain pour les visites, ainsi qu'aux leaders locaux qui ont accepté de nous fournir des informations liées à la gestion de la réserve et leurs perspectives pour une gestion durable.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Votre soutien et votre encouragement ont été précieux et nous vous en sommes reconnaissants.

**IMANI MUSHAGALUSA Clément**

**RESUME**

Ce travail avait pour objectif d'analyser l'évolution spatio-temporelle de l'occupation du sol au sein du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja à l'Est de la République Démocratique du Congo, pour les périodes 1996 et 2023. A travers la méthodologie de télédétection basée sur le traitement d'images landsat sur les périodes 1996, 2006, 2016 et 2023, couplée à la cartographie quatre principales classes d'occupation du sol ont pu être distinguées à savoir : la végétation dense, la végétation dégradée, le sol nu et bâti et savane herbeuse et cultures. Afin de compléter cette analyse par télédétection, des entretiens et les groupes des discussions ont été réalisés avec les parties prenantes locales (gestionnaires et ecogardes de la réserve, les autorités locales et population vivant dans le secteur routier de la RFN). Les résultats de la classification montrent une dégradation significative de la classe de la végétation dense qui constituait la matrice initiale du paysage en 1996 avec 74,6% de la superficie totale. Cette classe a ensuite régressé pour atteindre 68,3% en 2006, 17,5% en 2016, avant de remonter légèrement à 43,3% en 2023. A l'inverse, les classes végétation dégradée et savane herbeuse et cultures ont considérablement augmenté. La végétation dégradée est passée de 18,9% en 1996 à 24,6% en 2006, 54,8% en 2016 et 42,0% en 2023. Les savanes herbeuses et cultures sont passées de 6,4% en 1996 à 6,7% en 2006, 23,3% en 2016 et 11,6% en 2023. Les résultats issus des entretiens montrent un déficit de gouvernance participative et l'absence de solutions durables pour les populations locales, facteurs qui expliquent en grande partie la déforestation constatée. Face à ce constat, le travail propose une stratégie globale de conservation durable du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja articulée autour de quatre grands programmes : gestion participative et développement durable, protection et surveillance renforcée, recherche et suivi écologique, développement d'alternatives agricoles respectueuses de l'environnement.

Mots clés : occupation du sol, secteur routier, réserve de Faune, Ngandja, Sud-Kivu, République Démocratique du Congo.

**ABSTRACT**

This study aimed to analyze the spatio-temporal evolution of land use in the road sector of the Ngandja Wildlife Reserve, located in eastern Democratic Republic of Congo, between 1996 and 2023. Using remote sensing techniques with Landsat images from 1996, 2006, 2016, and 2023, combined with mapping, four main land use categories were identified: dense forest, secondary forest, bare land and built areas, and grassy savanna and crops. To complement the remote sensing analysis, interviews were conducted with local stakeholders. The classification results show a significant degradation of the dense forest class, which originally covered 74.6% of the total area in 1996. This figure decreased to 68.3% in 2006, then to 17.5% in 2016, before recovering slightly to 43.3% in 2023. Conversely, the secondary forest" and "savanna and crops" categories increased significantly. The degraded forest grew from 18.9% in 1996 to 24.6% in 2006, 54.8% in 2016, and 42% in 2023, while the savanna and crops expanded from 6.4% in 1996 to 23.3% in 2016, before decreasing to 11.6% in 2023. The interviews revealed a lack of participatory governance and sustainable solutions for local populations, contributing to deforestation. In response, the study proposes a sustainable conservation strategy focused on four key programs: participatory management, enhanced protection and monitoring, ecological research, and the promotion of environmentally friendly agricultural alternatives.

Keywords: land use, road sector, wildlife reserve, Ngandja, South Kivu, Democratic Republic of the Congo.

**TABLE DE MATIERES**

<b>MEMBRES DU JURY</b> .....	<b>i</b>
<b>IN MEMORIAM</b> .....	<b>ii</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUME</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLE DE MATIERES</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	<b>ix</b>
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTERATURE</b> .....	<b>5</b>
I.1. Notion d'aire protégée.....	5
I.2. Cadre légal et institutionnel de la gestion de la biodiversité dans les aires protégées en RDC .....	8
I.3. Forêt en République Démocratique du Congo .....	9
I.4. Le système de classification de l'occupation du sol : cas de l'approche FAO .....	10
I.5. Occupations des aires protégées et menaces sur flore dans le bassin du Congo : cas de la RDC .....	11
I.6. Fragmentation forestière .....	13
<b>CHAPITRE II. METHODOLOGIE DE TRAVAIL</b> .....	<b>14</b>
II.1. Milieu d'étude.....	14
II.1.1. Description et délimitation de la RFN.....	14
II.1.2. Climat de la RFN.....	15
II.1.3. Population et leurs activités dans la RFN.....	16
II.1.4. Végétation de la RFN .....	16
II.1.5. Hydrographie de la RFN .....	16
II.2. Méthodologie .....	17
II.2.1. Collecte des données satellitaires, des discussions de groupe et des entretiens participatifs .....	17
II.2.2. Méthode d'analyse de la dynamique d'occupation du sol .....	18
II.2.3. Méthode d'élaboration de la stratégie de gestion durable du secteur routier la RFN.....	21

<b>CHAPITRE III : RESULTATS</b> .....	<b>22</b>
III.1. Classification et cartographie d'occupation du sol dans le secteur routier de la RFN .....	22
III.2. Dynamique de l'occupation du sol .....	23
III.3. Défis de conservation du secteur routier de la RFN selon les parties prenantes .....	26
III.4. Stratégie de gestion durable des ressources naturelles dans le Secteur routier de la RFN .....	29
<b>CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS</b> .....	<b>34</b>
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>41</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>55</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

### Tableaux

Tableau 1 : Catégorie d'aires protégées selon l'UICN .....	6
Tableau 2 : Superficies en hectares et en pourcentage des classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN (1996, 2006, 2016 et 2023). .....	23
Tableau 3 : Taux de variation des classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN pendant les périodes de 1996-2006, 2006-2016 et 2016-2023. ....	24
Tableau 4 : Matrice de transition des périodes 1996-2006, 2006-2016 et 2016-2023, illustrant en pourcentage les conversions entre les différentes classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN , fondée sur les traitements et classification .....	26
Tableau 5 : Analyse SWOT (Force, Faiblesse, Opportunité et Menace) liées à la conservation de la biodiversité dans le secteur routier de la RFN .....	29

### Figures

Figure 1 : Carte de localisation du secteur routier de la RFN .....	15
Figure 2 : Occupation du sol dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja par classification supervisée des images Landsat des années 1996, 2006, 2016 et 2023.....	22
Figure 3 : Quelques infractions et pressions exercées sur les ressources naturelles dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja. ....	28

**LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

AGR	:	Activités Génératrices des Revenus
APs	:	Aires Protégées
BAD	:	Banque Africaine de Développement
CDB	:	Convention sur la Diversité Biologique
CLCS	:	Comité Local de Conservation et de Surveillance
COMIFAC	:	Commission des Forêts d'Afrique Centrale
ETM+	:	Enhanced Thematic Mapper
FAO	:	Food and Agriculture Organization/ Organisation des nations unies pour l'agriculture
GPS	:	Global Positioning System
GWP	:	Global Warming Potential
Ha	:	Hectare
ICCN	:	Institut Congolais pour la Conservation de la Nature
IPBES	:	Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem
LAB	:	Lutte Anti-Braconnage
MEDD	:	Ministère de l'Environnement et Développement Durable
OLI	:	Operational Land Imager
PAPACO	:	Programme sur les Aires Protégées d'Afrique et Conservation
PV	:	Procès-Verbal
RDC	:	République Démocratique du Congo
RFK	:	Réserve de Faune de Kabobo
RFN	:	Réserve de Faune de Ngandja
SR	:	Secteur Routier
Tc	:	Taux d'accroissement annuel
Tg	:	Taux d'accroissement global
UICN	:	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UN	:	United Nations
WDPA	:	World Database on Protected Areas
WCS	:	Wildlife Conservation Society
WWF	:	World Wildlife Fund

## **AVANT-PROPOS**

La lutte contre la déforestation et la gestion durable des ressources naturelles dans les aires protégées de la République Démocratique du Congo sont des défis majeurs pour le développement durable. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce mémoire de master en sciences et gestion intégrée de l'environnement, option gestion des ressources naturelles, qui explore la dynamique de l'occupation du sol dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja, située au Sud-Kivu, à l'est de la République Démocratique du Congo.

La motivation profonde qui sous-tend ce travail repose sur la nécessité pressante de comprendre et d'analyser les changements spatio-temporels qui affectent les écosystèmes de cette partie de la réserve. Face aux pressions anthropiques croissantes et aux défis environnementaux majeurs, tels que l'agriculture itinérante, la carbonisation, le sciage et le pâturage, il est nécessaire de documenter et de comprendre les évolutions de l'occupation du sol afin de proposer des solutions durables pour la conservation de la biodiversité et la préservation des écosystèmes naturels.

En se basant sur une méthodologie rigoureuse, incluant l'analyse de données de télédétection et des entretiens avec les parties prenantes (gestionnaires de la réserve, autorités locales et populations vivant dans la réserve), cette étude vise à mettre en lumière les tendances observées sur une période allant de 1996 à 2023. En comprenant les dynamiques d'occupation du sol, nous aspirons à contribuer à une meilleure gestion de ce secteur clé en proposant une stratégie de gestion durable pour le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja.

Ce mémoire représente ainsi une contribution modeste mais significative à l'effort collectif visant à assurer une conservation durable de cet écosystème et de sa biodiversité, tout en promouvant des pratiques communautaires respectueuses de l'environnement.

Les résultats de cette recherche pourront éclairer les décideurs et guider des actions concrètes en faveur de la gestion durable des ressources naturelles dans ce secteur.

## INTRODUCTION

L'importance de la République Démocratique du Congo dans la conservation de la biodiversité et la réponse au changement climatique est indéniable vue ses vastes étendues de forêt tropicale en Afrique qui la distingue des nations d'Afrique centrale (De Wasseige *et al.*, 2015; Ernst *et al.*, 2012). Ce pays abrite plus de 60 % des forêts du bassin du Congo, le deuxième plus grand massif de forêt tropicale humide de la planète (Bamba *et al.*, 2010; Megevand, 2013). Avec son réseau d'aires protégées couvrant 13,83% de la superficie terrestre et 0,24% de la superficie marine, la RDC dévoile pleinement sa diversité bioécologique (Pélissier *et al.*, 2018a). Ces aires protégées, représentant 14% de la superficie totale du pays en tant que composantes forestières et marines classées et renferment une biodiversité exceptionnelle. Elles constituent ainsi un atout inestimable pour encourager le développement socio-économique du pays (Claire, 2020; Singer, 2015).

La République Démocratique du Congo (RDC) s'est engagée conformément à ses obligations internationales, notamment lors de la Conférence de Bonn sur la biodiversité (COP9) en 2008, et lors de la (COP) 10 de la CDB, elle a réitéré son engagement à étendre la superficie des aires protégées jusqu'à 17 % de sa superficie totale. Cette démarche vise à favoriser la conservation de la biodiversité, services écosystémiques et la lutte contre le changement climatique (De Wasseige *et al.*, 2015; Pélissier *et al.*, 2018b; Phil René & F Lelo, 2006; RDC, 2011a). De plus, la RDC ambitionne d'atteindre 30 % de son territoire protégé grâce à l'intégration d'Autres Mesures Efficaces de Conservation (AMEC) dans le cadre de la stratégie 30x30 (Doumenge *et al.*, 2021).

La réforme du cadre légal, symbolisée par la promulgation de la loi N°011/2002 du 29 août portant code forestier et de la loi n°14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature, trouve sa motivation dans la nécessité d'assurer une gestion adéquate des ressources naturelles. Ces lois énoncent clairement que les forêts classées, transformées en aires protégées, doivent être pourvues d'un plan d'aménagement et de gestion. Ayant pour vocation d'assurer une utilisation durable des ressources naturelles tout en préservant la biodiversité et répondant aux besoins des communautés locales, le plan d'aménagement et de gestion est un document stratégique crucial (RDC, 2002).

Néanmoins, il est regrettable de constater que de nombreuses aires protégées en RDC ne sont pas pourvues de cet outil nécessaire à leur bon fonctionnement et pourraient être qualifiées de « paper parks » manquant des ressources financières, humaines et techniques nécessaires à une gestion efficace (Blackman *et al.*, 2015; ICCN, 2006).

Et cela malgré l'élaboration de la stratégie nationale de la conservation de la biodiversité dans les aires protégées en 2012. Ce plan de gestion et d'aménagement précise les objectifs, les règles de gestion, ainsi que les conditions d'exercice des droits d'usage par les populations riveraines, dans le but de répondre à leurs besoins domestiques (RDC, 2002, 2014b).

En raison de la pauvreté, de la forte densité de population, de la mauvaise gouvernance et des guerres récurrentes, la RDC continue de perdre ses forêts, malgré son engagement en faveur de la conservation (Shuku, 2022). Bien que le taux de déforestation initialement modéré par rapport à d'autres régions du monde à l'instar de l'Asie du Sud-Est et d'Amérique latine, la République Démocratique du Congo (RDC) enregistre actuellement une augmentation rapide de cette menace environnementale, dépassant même les taux observés chez ses voisins du Bassin du Congo (Tchatchou *et al.*, 2015). Entre 2000 et 2005, le taux annuel de déforestation a doublé, augmentant de nouveau de manière significative de 2005 à 2010, surtout au sein des forêts primaires (Dalimier *et al.*, 2022; Megevand, 2013; Tchatchou *et al.*, 2015).

Chaque année, près d'un demi-million d'hectares de forêt sont perdus en RDC, ce qui constitue le taux le plus élevé de dégradation forestière dans le Bassin du Congo entre 2000 et 2005. Les principales causes directes de cette déforestation sont identifiées comme l'agriculture sur brûlis et l'exploitation forestière artisanale, tandis que la croissance démographique et la mauvaise gouvernance sont des facteurs sous-jacents majeurs (Kyale Koy *et al.*, 2019; Lawson, 2014; Lescuyer *et al.*, 2022; Mangion, 2010; MEDD, 2012; Megevand, 2013). Cette situation de perte forestière est aussi visible dans certaines aires protégées qui ne disposent pas de capacité de gestion et de gouvernance assurant la conservation.

C'est le cas des parcs nationaux de Kahuzi-Biega, et des Virunga qui perdent aussi les forêts à cause de la guerre et de conflits communautaires (Kujirakwinja, 2009; Mudinga *et al.*, 2013).

La Réserve de Faune de Ngandja (RFN) ne fait pas exception à cette menace environnementale. Située au Sud-Kivu à l'Est de la République Démocratique du Congo, cette région du rift albertin fait partie du hotspot de la biodiversité afro-montagnarde orientale (Berzaghi *et al.*, 2018). La Réserve de Faune de de Ngandja (RFN), créée en 2016 par l'arrêté du gouverneur de province, se trouve dans le paysage Kabobo-Luama constituant l'une des éco-régions les plus riches en biodiversité d'Afrique et abritant plus d'espèces endémiques et menacées de vertébrés que n'importe quelle autre région ailleurs sur le continent africain (Plumptre *et al.*, 2017). Ce paysage comprend également des marais, des ruisseaux et des rivières se jetant dans le lac Tanganyika, reconnu comme un hot spot mondial de la biodiversité d'eau douce (GWP, 2020).

Les réserves de Ngandja et Kabobo englobent une variété d'habitats littoraux du lac Tanganyika, jouant ainsi un rôle crucial en tant que sites essentiels de reproduction pour les pêcheries locales. Cette région est le foyer d'une population significative de chimpanzés (*Pan troglodytes*), ainsi que d'autres mammifères menacés tels que des éléphants, des lions et des hippopotames. On y trouve également des espèces telles que le bongo, le sanglier roux et le sanglier forestier géant (Plumptre *et al.*, 2016). Le paysage de Kabobo-Luama, comprenant la réserve de faune de Ngandja, est caractérisé par sa biodiversité remarquable, abritant une variété d'espèces endémiques, y compris des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des amphibiens et des plantes (Plumptre *et al.*, 2017; Plumptre *et al.*, 2021).

En outre, ce paysage est également le refuge de nombreuses espèces menacées, parmi lesquelles des mammifères, comme les primates, ainsi que des oiseaux, des amphibiens et des plantes (Plumptre *et al.*, 2016). En reconnaissance de sa richesse biologique, ce paysage est désigné comme une zone de conservation prioritaire pour les espèces endémiques et mondialement menacées parmi les 38 aires protégées du Rift Albertin (Plumptre *et al.*, 2007). En plus, il fournit des services écosystémiques essentiels, tels que la provision de ressources forestières et de protéines, la régulation du microclimat, ainsi que la rétention du sol et de l'eau douce, cruciaux pour les communautés locales, y compris les populations autochtones (De Geyer *et al.*, 2020; Leal & Plumptre, 2012; Mugemana, 1999). La mission de conservation du secteur routier de la RFN est compromise par l'absence de stratégies durables pour gérer la dégradation causée par les activités anthropiques.

Malgré les pressions exercées sur cette portion de la RFN, aucune donnée n'est disponible sur la proportion de la forêt qui est perdue ou en cours de dégradation, rendant difficile l'évaluation des moteurs et des stratégies de renforcer la conservation.

Faisant référence à ce qui précède, cette étude soulève les questionnements suivants :

- Quelle est l'ampleur des activités anthropiques sur l'occupation du sol du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja depuis 1996 jusqu'en 2023 ?
- Quelles sont les perceptions des parties prenantes sur les enjeux de la conservation liés au secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja ?
- Quelle approche stratégique peut-on envisager pour la gestion durable du secteur routier de la RFN ?

L'objectif global de cette étude est d'évaluer la dynamique d'occupation du sol du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja (RFN) entre 1996 et 2023 afin de contribuer à sa conservation durable.

De manière spécifique cette étude vise à :

- Analyser la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja (RFN) depuis 1996 jusqu'en 2023 ;
- Analyser les perceptions des parties prenantes sur les défis de la conservation dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja.
- Proposer une approche stratégique pour une conservation durable dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja afin de réduire sa dégradation accentuée par les activités anthropiques non réglementées.

L'approche multidimensionnelle de cette étude permettra de mieux appréhender les défis auxquels fait face ce secteur et de définir des solutions adaptées pour assurer sa conservation à long terme. De même, les résultats de notre étude pourraient également être utilisés pour influencer les décideurs politiques à orienter les politiques environnementales vers des pratiques plus durables et à mobiliser un soutien accru pour la conservation de la Réserve de Faune de Ngandja.

## CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTÉRATURE

### I.1. Notion d'aire protégée

L'UICN, définit une aire protégée comme : « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autres, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés»(Dudley, 2008). Les aires protégées trouvent leurs origines lointaines dans certaines sociétés pré-agricoles d'Asie et du proche-orient, où des zones sacrées bénéficiaient déjà d'une forme rudimentaire de protection de par leur caractère religieux (Garcia *et al.*, 2022; Runte, 1997). Il y a environ 3000 ans, de grandes civilisations telles que la Chine ou les Incas édictaient des décrets délimitant des territoires dédiés à la conservation de plantes et animaux emblématiques (Hunter & Gibbs, 2006; Naro-Maciel . *et al.*, 2007).

Ces prémices se sont notamment matérialisées sous la forme de forêts sacrées interdites à l'exploitation des ressources, ou de réserves de chasse réservées à l'aristocratie (Elisseeff, 1993; Rols, 2021). Cependant, c'est véritablement la colonisation européenne et l'essor industriel qu'elle a entraîné qui ont bouleversé les écosystèmes à un rythme sans précédent et provoqué un sursaut de conscience environnementale (Berthet & Bretagnolle, 2019).

Un tel sursaut s'est notamment traduit par la désignation pionnière de grands parcs nationaux américains comme Yosemite et Yellowstone à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle (Runte, 1997). Par la suite, la création de plus de 4500 aires protégées à travers le monde a été encouragée par des traités internationaux tels que la Convention sur le patrimoine mondial (Beker, 2022).

Aujourd'hui, les aires protégées sont toujours régies par des accords multilatéraux clés comme la CDB ou la Convention de Ramsar visant la sauvegarde durable de la biodiversité et des zones humides (de Boissieu *et al.*, 2007; Mangos, 2015; Strulik & Sienkiewicz, 2004).

En Afrique, de nombreux États ont développé après leur indépendance leurs propres réseaux nationaux hérités pour l'essentiel de la période coloniale et ses prémices de conservation (Henle *et al.*, 2004; Ntakimazi *et al.*, 2000).

L'UICN, (1994) a délimité six catégories d'aires protégées répondant à différents modes de gestion, le chiffre affilié ne traduisant pas ici une hiérarchisation mais la finalité assignée au site (Aubertin, 2013; Day *et al.*, 2012).

Néanmoins, le cadre légal se doit de concorder avec les objectifs ayant motivé la désignation de l'espace, garantissant ainsi son intégrité (Ndong Ndong, 2021; Waldron, 2020). L'enjeu premier demeure en effet la préservation de la biodiversité, mais aussi parfois de la géodiversité et d'autres richesses naturelles qu'abritent ces territoires (Grenier, 2000).

La singularité de chaque catégorie est essentielle à la sauvegarde globale des milieux (Coad *et al.*, 2019). Le classement se fonde avant tout sur les visées de gestion adoptées (Kouassi, 2007)

**Tableau 1 : Catégorie d'aires protégées selon l'UICN**

Catégories	Définition par Objectifs de gestion
Catégorie Ia : Réserve naturelle intégrale	Des aires protégées mises en réserve pour protéger la biodiversité et aussi, éventuellement, des caractéristiques géologiques ou géomorphologiques, où les visites, l'utilisation et les impacts humains sont strictement contrôlés et limités pour garantir la protection des valeurs de conservation. Ces aires protégées peuvent servir d'aires de référence indispensables pour la recherche scientifique et la surveillance continue.
Catégorie Ib : Zone de nature sauvage	Les aires protégées de la catégorie Ib sont généralement de vastes étendues intactes ou légèrement modifiées, qui ont conservé leur caractère et leur influence naturels, sans habitations humaines permanentes ou significatives, protégées et gérées dans le but de préserver leur état naturel.
Catégorie II : Parc national	Les aires protégées de la catégorie II sont de vastes aires naturelles ou quasi naturelles mises en réserve pour protéger des processus écologiques de grande échelle, ainsi que les espèces et les caractéristiques des écosystèmes de la région, et qui fournissent aussi des possibilités de visites de nature spirituelle, scientifique, éducative et récréative, dans le respect de l'environnement et de la culture des communautés locales.
Catégorie III : Monument ou	Les aires protégées de la catégorie III sont mises en réserve pour protéger un monument naturel spécifique, qui peut être un

élément naturel	élément topographique, une montagne ou une caverne sous-marine, une caractéristique géologique telle qu'une grotte ou même un élément biologique, par exemple un bosquet ancien. Elles sont généralement assez petites et les visites y jouent un rôle important.
Catégorie IV : Aire de gestion d'habitats ou d'espèces	Les aires protégées de la catégorie IV visent à protéger des espèces ou des habitats spécifiques, et leur gestion reflète cette priorité. De nombreuses aires protégées de la catégorie IV ont besoin d'interventions régulières et actives pour répondre aux exigences d'espèces particulières ou pour maintenir des habitats, mais ce n'est pas une exigence inhérente à la catégorie.
Catégorie V : Paysage terrestre ou marin protégé	Une aire protégée où l'interaction des hommes et de la nature a produit, au fil du temps, une aire qui possède un caractère distinct, avec des valeurs écologiques, biologiques, culturelles et panoramiques marquantes, et où la sauvegarde de l'intégrité de cette interaction est vitale pour protéger et maintenir l'aire, pour la conservation de la nature ainsi que d'autres valeurs qui lui sont associées.
Catégorie VI : Aire protégée avec utilisation durable des ressources naturelles	Les aires protégées de la catégorie VI préservent des écosystèmes et des habitats, ainsi que les valeurs culturelles et les systèmes traditionnels de gestion des ressources naturelles qui lui sont associés. Elles sont généralement vastes ; elles présentent des conditions naturelles dans leur plus grande partie ; une certaine proportion y est soumise à une gestion durable des ressources naturelles ; et une utilisation modérée des ressources naturelles, non industrielle et compatible avec la conservation de la nature, est considérée comme l'un des objectifs principaux de l'aire

Source : Dudley, (2008)

L'efficacité d'une aire protégée dépend de sa capacité à atteindre les objectifs écologiques qui ont motivé sa création (Tchéchoupard, 2017). De ce fait, chaque catégorie doit idéalement s'appliquer à l'intégralité du territoire considéré pour assurer une gestion cohérente (Appleton, 2018).

La législation encadrant une catégorie d'aire protégée spécifique détermine le contenu et les modalités d'élaboration du plan de gestion, ainsi que sa portée juridique et les aspects liés à sa mise en œuvre (Bertrand *et al.*, 2012; Dudley, 2008).

Certains principes de gestion différenciée doivent également être appliqués en fonction des directives de l'UICN (Malhi *et al.*, 2021).

Ces éléments sont développés en profondeur dans la littérature (Chape *et al.*, 2005), soulignant l'importance d'un cadre adapté aux spécificités de chaque aire protégée.

## **I.2. Cadre légal et institutionnel de la gestion de la biodiversité dans les aires protégées en RDC**

La biodiversité de la RDC est encadrée par un certain nombre de textes légaux, notamment le Code forestier (RDC, 2002), le Code de l'environnement (RDC, 2011b), le Code agricole (RDC, 2008), la loi relative à la conservation de la nature (RDC, 2014b), la loi sur la chasse (RDC, 1982), la loi relative à la création des secteurs sauvegardés (RDC., 1975), le décret sur la pêche (RDC, 1937), le décret sur les modalités d'attribution des concessions forestières aux communautés locales (RDC, 2014a), ainsi que la loi portant protection et promotion des droits des peuples autochtones pygmées (RDC, 2022). Mais elle est également régie par plusieurs accords multilatéraux relatifs à l'environnement, dont la convention sur la diversité biologique (RDC, 2016), le protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2000), la RDC est signataire de beaucoup d'autres accords internationaux entre autres, le protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages découlant de leur utilisation, la convention-cadre des Nations unies sur les Changements climatiques, la convention des Nations unies sur la Lutte contre la désertification, la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, la convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ainsi que la convention de Ramsar sur les zones humides (RDC, 2016).

En RD Congo, la gestion de la biodiversité est principalement confiée au Ministère de l'Environnement et Développement Durable (MEDD), bien que d'autres ministères aient également des rôles à jouer, tels que ceux en charge de l'Agriculture et du Développement Rural, de la Santé Publique, de l'Énergie et de la Recherche Scientifique. Le MEDD assume des responsabilités clés telles que la gestion des forêts et des aires protégées, la réglementation de la chasse et de la pêche, la protection de la faune et de la flore, ainsi que la promotion et la coordination des activités environnementales et de conservation de la

nature. Le Code forestier confère au MEDD des attributions spécifiques, notamment l'élaboration d'une politique forestière, la gestion, l'administration, la conservation, la surveillance et la police des forêts, ainsi que le classement et le déclassement des forêts avec l'avis conforme du Conseil consultatif des forêts. Le MEDD reçoit l'appui du Secrétariat Général à l'Environnement et Développement Durable (SG-EDD) pour les questions administratives, tandis que l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN) est chargé de la gestion des aires protégées. Les attributions du SG-EDD sont exercées par le biais des Directions, des 50 Cellules et des Coordinations spécialisées (RDC, 2016).

### **I.3. Forêt en République Démocratique du Congo**

Les forêts congolaises sont réparties de part et d'autre de la ligne équatoriale et comprennent ainsi des écosystèmes variés. Les forêts humides sempervirentes et semi-décidues occupent une bonne partie des régions du centre et de l'ouest, de vastes étendues de forêts édaphiques poussent dans le nord-ouest, le long du fleuve Congo et de ses affluents, tandis que des forêts de pré-montagne et de montagne s'étendent sur les plateaux de l'est et sur les versants des Monts Mitumba. Le massif forestier le plus riche et d'un seul tenant (environ 100 millions d'hectares) est circonscrit dans la cuvette centrale. Estimées à environ 152 millions d'hectares de forêts naturelles (MEDD, 2012), elles représentent environ 10 % de l'ensemble des forêts tropicales du monde et plus de 62 % de celles de l'Afrique. On estime son taux de déforestation, relativement faible sur les 30 dernières années, entre 0,4% en 2001 et 0,32% en 2005, en comparaison à celui d'autres pays forestiers tropicaux (MEDD, 2018). Afin de lutter contre l'exploitation illégale des forêts et de préserver ce qui reste des espaces naturels, la RDC a adopté la Loi 011-2002 du 29 août 2002 portant Code forestier qui traite du défrichement, dégradation des forêts, et des problèmes d'érosion. Le code interdit tout acte de déboisement des zones exposées au risque d'érosion et d'inondation ; tout déboisement sur une distance de 50 mètres de part et d'autre des cours d'eau et dans un rayon de 100 mètres autour de leurs sources. En outre le code précise que « tout déboisement doit être compensé par un reboisement équivalent en qualité et en superficie au couvert forestier initial et exige l'obtention d'un permis de déboisement pour une superficie supérieur à 2ha (RDC, 2002). Le secteur forestier en RDC est susceptible de contribuer de manière significative tant à la diversification qu'au redressement de l'économie nationale.

En dépit de son énorme potentiel, la contribution de ce secteur à la réduction de la pauvreté des populations congolaises reste encore timide voire insignifiante( Mbala & Karsenty, 2010). Cette situation est due, en partie, au fait que depuis plusieurs décennies, le secteur forestier n'avait pas suscité beaucoup d'intérêts auprès des décideurs politiques ; ce qui n'a pas permis à ce secteur de bénéficier de toute l'attention à laquelle il a légitimement droit à l'instar d'autres secteurs d'économie nationale, en l'occurrence le secteur minier(Banguï, 2009).

#### **I.4. Le système de classification de l'occupation du sol : cas de l'approche FAO**

Les données d'occupation des sols fournissent traditionnellement des informations quantitatives classes, superficies (Hoang, 2007). Cependant, pour décrire adéquatement les processus en cours, il est essentiel de documenter leurs attributs qualitatifs comme les pratiques agricoles et la valeur écologique(Joly *et al.*, 2008).

Les classes d'occupation représentent également des unités d'analyse clés établissant un premier lien quantitatif entre activités humaines, impacts environnementaux et dimension spatiale (Fotsing, 2009).

Les changements d'occupation constituent par ailleurs un enjeu environnemental majeur, étroitement lié au changement climatique à la fois comme cause et conséquences. Cependant, les évaluations du GIEC reposent sur une compréhension incertaine de la dynamique des surfaces et des processus associés (Hountondji, 2008).

Il apparaît crucial d'imbriquer de façon plus robuste les métriques d'usages des sols dans les modèles du système Terre liés au climat, requérant le renforcement de liens interdisciplinaires (Grinand., 2016).

De même, l'intégration intrinsèque robuste dans les modèles d'impacts nécessite des progrès, soutenus par un suivi satellitaire continu à haute résolution (Ramasso, 2016).

La FAO recommande l'analyse conjointe d'images de télédétection et de validations terrain pour évaluer les changements forestiers (FAO, 2020). Cependant, les basses résolutions limitent souvent la discrimination des transformations(Dubreuil *et al.*, 2010).

La caractérisation des dynamiques d'occupation des sols est un domaine en pleine évolution, grâce notamment aux progrès technologiques en télédétection.

Tout d'abord, l'émergence de capteurs à très haute résolution spatiale (<5m) permet aujourd'hui de distinguer des objets élémentaires du paysage comme les parcelles agricoles ou les arbres isolés (Marjorie, 2014). Cela offre de nouvelles perspectives pour analyser finement les transformations discrètes au niveau local.

Par ailleurs, le développement des méthodes de classification orientée-objet s'avère prometteur pour tirer pleinement parti des données de résolution métrique et sub-métrique (Corbane *et al.*, 2004). En s'appuyant sur des attributs spectraux, texturaux et contextuels, ces approches visent à affecter des étiquettes sémantiques cohérentes à des groupements des pixels représentant des entités du monde réel.

Une autre tendance encourageante est l'intégration multi-temporelle de séries d'images à travers des techniques de détection de changement (Wellens, 2014). Cela permet de distinguer dynamiques progressives versus événementielles de façon plus robuste.

Enfin, le croisement avec des sources de données auxiliaires géolocalisées comme les photographies aériennes historiques ou les enquêtes de terrain s'avère complémentaire pour valider et qualifier au mieux les transformations observées (Bahoken *et al.*, 2021).

Ainsi, de nombreux défis méthodologiques restent à relever mais les perspectives ouvertes sont prometteuses pour une analyse prospective fine des interactions société-environnement.

### **I.5. Occupations des aires protégées et menaces sur flore dans le bassin du Congo : cas de la RDC**

Les aires protégées du bassin du Congo revêtent une importance cruciale étant donné leur richesse écologique exceptionnelle (Doumenge *et al.*, 2021; Mayawa, 2022). Cependant, elles se trouvent aujourd'hui au cœur de nombreux enjeux liés à leur statut et à l'occupation croissante de leurs territoires par différents acteurs (Vikanza, 2011). En tant que hauts lieux de biodiversité, leur préservation constitue un défi majeur face aux pressions humaines diverses auxquelles elles sont soumises.

Parmi les pays du bassin du Congo, la RDC renferme une flore endémique d'une grande valeur avec près de 11 000 espèces vasculaires uniques (Mayawa, 2022). Cependant, les travaux récents montrent une recrudescence des menaces pesant sur ces espaces protégés (Bamba *et al.*, 2010).

Selon les études les plus récentes, on observe un tournant vers des activités telles que l'orpaillage illégal et l'agriculture sur brûlis, en particulier dans le parc des Virunga (de Wasseige, 2008; Kujirakwinja *et al.*, 2007; Van Schuylenbergh, 2015). Ces occupations génèrent une déforestation et une pollution croissantes des habitats (Pelissier *et al.*, 2015).

De nombreuses espèces endémiques comme *Prunus africana* sont directement menacées par le braconnage et la réduction de leur bioSme (Mbongo, 2020; ONA & Utshudi., 2007). Face aux défis de subsistance, les populations locales se tournent parfois vers ces aires protégées de manière non durable. Il convient d'engager une gouvernance participative conciliant conservation et développement local sur le long terme (Boissière & Doumenge, 2008; Corriveau-Bourque *et al.*, 2019; De Wasseige *et al.*, 2015; Oyono *et al.*, 2013).

Pour, Lambin *et al.*, (2001), Noyola-Medrano *et al.*, (2009), l'étude des changements d'occupation du sol permet de connaître les tendances actuelles des processus de déforestation, de dégradation, de désertification et de perte de la biodiversité. Par ailleurs, étant donné que la dégradation et la fragmentation des habitats causées par les activités humaines (Fahrig, 2003; Richard Amara, 2010) et les effets du changement climatique global (Petit & Prudent, 2008) comptent parmi les causes majeures de perte de biodiversité. Mauchamp L., (2012) montre que l'étude de ces derniers est d'autant plus importante qu'ils constituent la composante clé de la biodiversité, au sens strict du terme.

Dans le même ordre d'idées, Dudley *et al.*, (2010) indiquent que l'une des méthodologies appropriées pour l'évaluation de l'efficacité de gestion des aires protégées est l'étude des changements subis par la végétation naturelle à l'intérieur et à l'extérieur de leurs limites. Dans le contexte des changements climatiques, la connaissance des évolutions progressives ou régressives du couvert végétal revêt un intérêt capital parce qu'elles sont en étroite relation avec sa capacité de séquestration du carbone (Mbow, 2009). Dans ces études indispensables sur l'aménagement et le suivi des écosystèmes et de la biodiversité à grande échelle, l'utilisation de la télédétection et de l'imagerie satellitaire pour la cartographie de l'occupation du sol et de la végétation est devenue incontournable, notamment dans le cadre du système global des systèmes d'observation de la Terre (GEOSS) qui couvre, entre autres domaines d'intérêt sociétal, les écosystèmes et la biodiversité.

## I.6. Fragmentation forestière

La fragmentation constitue un concept central en écologie du paysage. Fondement même du développement de cette discipline, elle concerne autant les habitats que les populations, lesquelles peuvent être fragmentées. Comprendre ce processus est essentiel pour évaluer ses impacts. En termes généraux, la fragmentation se manifeste par une réduction de la surface totale d'un habitat, accompagnée de sa division en fragments distincts, ou plus simplement par une rupture de la continuité (Burel F & Baudry J, 2003). Depuis les années 80, diverses définitions ont émergé dans la littérature de l'écologie du paysage. De cet ensemble, quatre principaux modèles peuvent être identifiés : - un continuum d'habitats ou de végétation est réduit en au moins deux taches discontinues ; - une destruction ou perte d'habitat est constatée; - la configuration spatiale du paysage est caractérisée par des taches isolées dues à la perte de connectivité entre les taches ; - les interactions entre la matrice et les habitats sont modifiées par une multitude de taches augmentant le périmètre des taches et réduisant l'aire intérieure (effet de lisière).

En prenant en compte ces quatre éléments, la fragmentation est définie comme une rupture dans la continuité des habitats, provoquant une perte d'habitat, l'isolement des parcelles et un renforcement de l'effet de lisière (Bogaert, 2000).

Les effets de la fragmentation sur la biodiversité ont été amplement démontrés (Pereboom, 2006), surtout dans les milieux forestiers. Cette fragmentation perturbe profondément la structure des écosystèmes et la survie des espèces.

L'occupation du sol fait référence à la façon dont les surfaces terrestres sont utilisées ou recouvertes, qu'il s'agisse de surfaces artificialisées, de zones agricoles, forestières, humides ou autres (Diédhiou *et al.*, 2020; Jayasinghe *et al.*, 2021).

Elle permet de caractériser finement les différents types d'usage et de couverture des terres (culture, forêt, végétation naturelle, étendues d'eau, zones urbanisées etc.). Son analyse consiste à identifier et cartographier ces différentes classes d'occupation au sein d'un territoire donné (Liénard & Clergeau, 2011; Soro *et al.*, 2014).

L'étude de l'occupation du sol s'avère essentielle pour comprendre la dynamique spatio-temporelle des paysages sous l'influence conjuguée des facteurs naturels et des activités humaines (Abdelbaki, 2012; Gbetkom, 2020). Elle offre un éclairage précieux sur l'évolution des surfaces agricoles, forestières ou artificialisées au cours du temps.

## **CHAPITRE II. METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

### **II.1. Milieu d'étude**

#### **II.1.1. Description et délimitation de la RFN**

La Réserve de Faune de Ngandja (Fig 1) est située dans le territoire de Fizi, au sud de la province du Sud-Kivu, à l'Est de la République Démocratique du Congo. Elle se trouve entre les secteurs de Ngandja et de Mutambala, dans le paysage Kabobo-Luama, reconnu pour sa biodiversité riche. La RFN est délimitée comme suit :

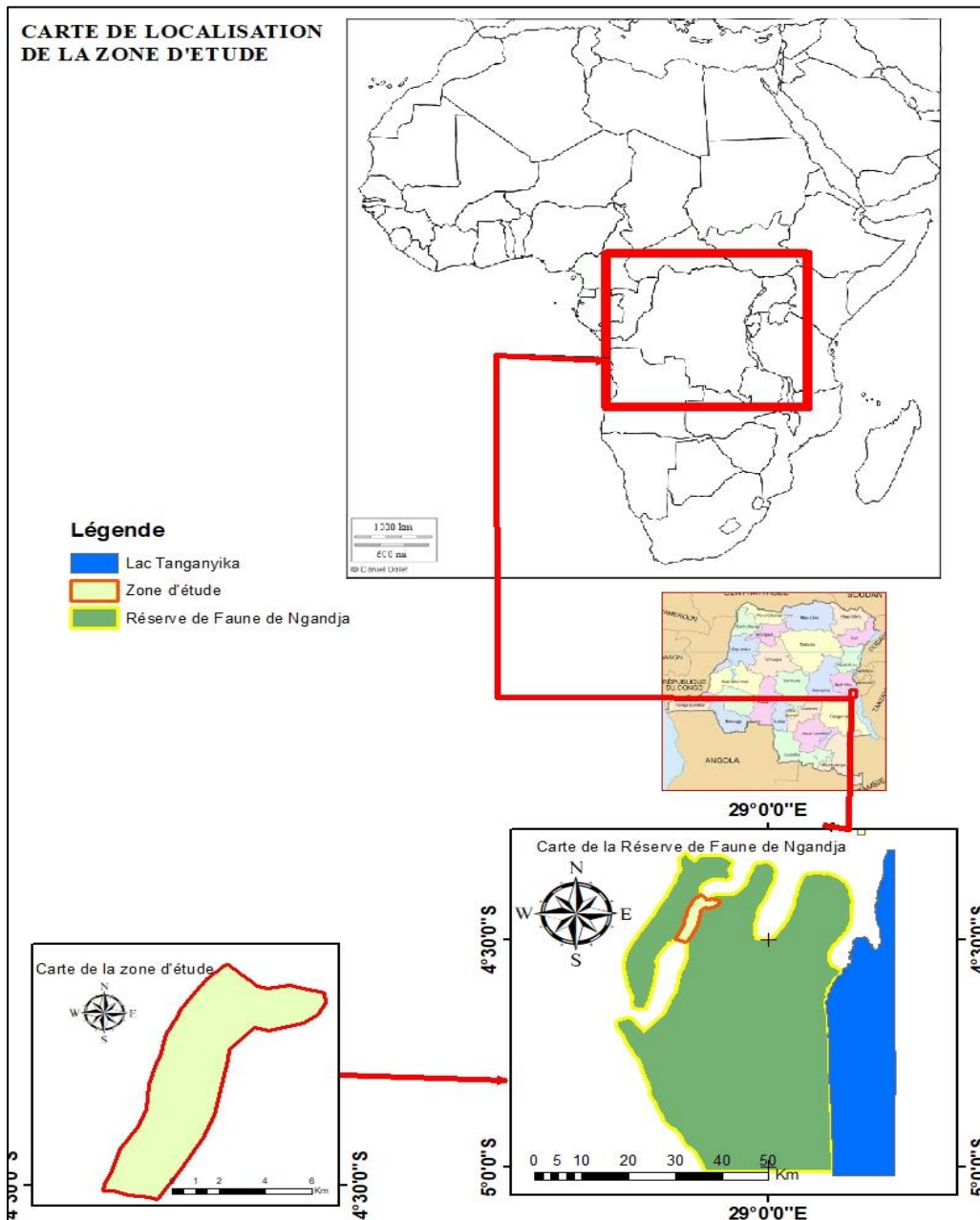
Au Nord : le Marais d'Elombwe, les villages de Naombwa, Kasandala, Bunenge, Asangiala, la rivière Nyemba, la RN5 et la route menant vers Sebele et Kazimia.

Au Sud : la Réserve de Faune de Kabobo (RFK) en province de Tanganyika.

À l'Est : le lac Tanganyika.

À l'Ouest : les villages de Misisi, Kakela, Koke, Lubondja et la rivière Elombwe (Gouvernorat de la Province du Sud-Kivu, 2016).

Le secteur routier de la RFN (Fug1) est fortement fréquenté par des activités anthropiques et commerciales, notamment des populations venant de Bukavu, Uvira et Baraka, en route vers Misisi, Namoya et Kalemie. Ce secteur est très convoité en raison de sa facilité d'accès et abrite également la grande partie de la forêt dense de la réserve.



*Figure 1 : Carte de localisation du secteur routier de la RFN*

### II.1.2. Climat de la RFN

La RFN connaît une variation saisonnière du climat, avec une grande saison sèche s'étendant de juin à août, et une grande saison des pluies de janvier à juin.

La température moyenne dans les plaines littorales est de 23°C, tandis qu'elle descend à 19°C dans les zones de plateaux moyens (moins de 1000 mètres) et à 15°C sur les hauts plateaux (2000 mètres d'altitude).

Cette variation est directement liée à l'altitude, qui augmente à mesure que l'on s'éloigne du lac Tanganyika (Ndayirukiye & Sabushimike, 2015).

### **II.1.3. Population et leurs activités dans la RFN**

La population vivant dans la RFN est constituée de plusieurs groupes ethniques, dont :

Les Bembe : originaires de la région, ils sont principalement agriculteurs et pêcheurs.

Les Pygmées : vivant sur le littoral, ils exercent des activités de pêche. Les Vira et Fuliru : migrants qui se livrent à l'élevage, au commerce, à la chasse et à l'agriculture.

En raison de l'absence de recensements, il n'existe pas de données précises sur la taille de la population locale vivant dans la réserve.

### **II.1.4. Végétation de la RFN**

La RFN présente une diversité végétale remarquable, avec des forêts de bambous sur les plateaux moyens, des savanes arbustives, boisées et herbeuses, ainsi qu'une forêt dense à divers endroits de la réserve (Asessa, 2022). Elle abrite également des plantes aux propriétés médicinales et culturelles importantes, contribuant à la richesse écologique de la région. Cependant, il convient de noter que des inventaires sur la faune et la flore manquent encore pour la RFN.

### **II.1.5. Hydrographie de la RFN**

La RFN est dotée d'un réseau hydrographique riche, alimenté par plusieurs rivières provenant des montagnes environnantes, telles que Lwandazi, Lubichako, Kimbi et Elombwe, qui se jettent dans le lac Tanganyika. La réserve bénéficie également des eaux du lac, qui est essentiel pour l'écosystème local. Durant la saison des pluies, la région reçoit des précipitations abondantes, ce qui renforce la biodiversité aquatique et soutient les moyens de subsistance des communautés locales, qui dépendent largement des ressources halieutiques.

## **II.2. Méthodologie**

### **II.2.1. Collecte des données satellitaires, des discussions de groupe et des entretiens participatifs**

La méthodologie de collecte adoptée s'est concentrée sur deux aspects : l'utilisation de données spatiales issues d'images satellitaires et la réalisation d'entretiens individuels et les discussions en groupes avec les parties prenantes sur les facteurs de dégradation du secteur routier de la réserve de Faune de Ngandja.

Pour l'acquisition des images, nous avons téléchargé gratuitement des images satellitaires Landsat depuis le site [www.glovis.usgs.gov](http://www.glovis.usgs.gov) au format TIFF, provenant des capteurs TM et OLI. Le choix des images Landsat pour cette étude repose sur la nécessité d'analyser l'évolution du couvert végétal dans cette aire protégée. Les images sélectionnées couvrent les années 1996, 2006, 2016 et 2023. Afin de garantir des bases de comparaison homogènes, nous avons privilégié les images des capteurs Landsat ETM et OLI, avec une résolution de 30 x 30 mètres pendant la période de prise de vue.

Le choix des images a également été déterminé par leur disponibilité sur la plateforme de téléchargement et par des considérations de saisonnalité. Les prises de vue ont principalement été réalisées pendant les périodes sèches, notamment en juillet et août, afin de minimiser la couverture nuageuse. Les images utilisées sont les suivantes :

- Landsat 5 /TM du 10 juillet 1996,
- Landsat 5/ TM du 15 août 2006,
- Landsat 8/ OLI du 25 août 2016,
- Landsat 8/ OLI du 25 juillet 2023.

Entretiens et discussions de groupe : Pour recueillir les perceptions des parties prenantes sur les facteurs de dégradation du secteur routier de la RFN et les voies possibles pour sa conservation durable, nous avons mené des entretiens individuels et des discussions en groupes.

Entretiens individuels : Nous avons échangé avec le chef de site de la réserve, les chefs des villages (autorités locales) ainsi qu'avec les agents de conservation et les éco-gardes. Ces entretiens ont permis de comprendre les diverses pressions contribuant à la dégradation du secteur routier et d'identifier des solutions durables de conservation de ressources naturelles dans cette partie de le RFN.

Discussions en groupe : Nous avons organisé des discussions avec les populations locales vivant autour de la Réserve. Ainsi, dix groupes constitués d'un nombre allant de 5 à dix personnes par groupe et ayant une ancienneté de plus d'une décennie dans le milieu, ont été animés avec les populations locales. Un guide d'entretiens élaboré au départ a facilité les échanges, afin d'obtenir les points de vue des parties prenantes sur les facteurs de dégradation du secteur routier de la RFN. Les points de vue de parties prenantes ont été combinés à une observation directe sur le terrain (photos prises par appareil photo) et une revue de la littérature pour mieux comprendre les défis de relevés par les parties prenantes.

## II.2.2. Méthode d'analyse de la dynamique d'occupation du sol

### ➤ **Prétraitements des images**

Avant tout traitement d'image une série de prétraitement s'avère nécessaire afin de la rendre exploitable. Pour ce fait divers prétraitements ont été mis en exergue il s'agit entre autres ;

- ✚ **Combinaison des bandes** dans le but d'obtenir une seule image multi spectrale (Skupinski et al., 2009).

Les images Landsat sont conçues sous formes de bandes individuelles en niveau de gris sous format Geotif., toutes les bandes furent combinées sous le logiciel ENVI à l'aide du module « Layer Stacking »(Kpedenou et al., 2016).

- ✚ **Rehaussement des images** afin d'améliorer leur apparence et faciliter l'interprétation et l'analyse visuelle des scènes. Le contraste entre les différents éléments des images fut amélioré en jouant sur la dynamique des valeurs radiométriques au niveau de l'histogramme de fréquences (Kpedenou *et al.*, 2016).

- ✚ **Extraction du secteur d'étude** s'est faite à partir des images multi spectrales obtenues, suivant les limites administratives de l'AP après l'étape de prétraitement va suivre :

- **Classification**, la classification supervisée selon l'algorithme Maximum de vraisemblance (Maximum Likelihood) a été choisie pour la classification de nos images. C'est une méthode qui calcule la probabilité d'appartenance d'un pixel à une classe donnée plutôt qu'à une autre. Les pixels ont été affectés à la classe pour laquelle la probabilité est la plus forte Cette étape consiste à définir les zones d'entraînement relative aux différentes unités d'occupation en vue de leur affecter un nom.

Quatre classes d'occupation du sol ont été identifiées et choisies pour être étudiées dans le cadre de notre recherche à savoir : la végétation dense, le sol nu et bâtis, la végétation dégradée et l'agriculture.

### ➤ **Traitement post-classification et validation des résultats**

Après la finalisation de nos différentes cartes d'occupation du sol, plusieurs opérations de post prétraitement ont été nécessaires ceci dans le but d'améliorer le rendu visuel de l'image. La classification est simplifiée et débarrassée des pixels isolés (Kpedenou *et al.*, 2016). Par ailleurs, les classifications ont été confrontés à un ensemble de relevés de GPS collectés sur le terrain et les images Google earth pour des validations de terrain d'une part et d'autres part, pour l'évaluation de la précision de classification ceci au moyen de la matrice de confusion des pixels. Enfin, les classifications des images obtenues ont été validées sur la base du coefficient de Kappa et de la précision globale, issus de la matrice de confusion. L'évaluation des résultats de la précision des classifications à partir des matrices de confusion a relevé une précision globale variant entre 86,6% et 97,9% et les coefficients de Kappa se trouvent dans l'intervalle de 75,3% et 96,6%. Ces valeurs indiquent une bonne discrimination des classes d'occupation du sol pour chacune des images classifiées. Ce qui permet de conclure que les classifications ont été bien menées (Nguekam *et al.*, 2020; Salomon *et al.*, 2021; Zayani, 2023). En effet pour qu'une classification soit dite acceptée le nombre total de pixel doit être largement supérieure à 85% et le coefficient de kappa devra être supérieur à 0,80 (Kabunga *et al.*, 2020; Lanthier, 2009; Nghiem, 2017).

### **Détection du changement**

Evolution de l'occupation du sol, la relation entre la même classe à deux dates différentes, a permis d'extraire les zones « stables », de « régression » et de « progression » de la classe. On a considéré que S1 représente la superficie occupée par les classes d'occupation du sol à la date 1 (t1), que S2 est la surface de ces classes pour la date 2 (t2), que S3 la surface des classes à la date 3 (t3) et que S4 la surface de ces mêmes classes à la date 4 (t4).

Afin de quantifier les changements au niveau des classes d'occupation du sol, plusieurs indicateurs statistiques ont été calculés. Il s'agit des taux de changement et de la matrice de transition des classes d'occupation du sol.

### ✚ Calculs des taux de changement

Après l'établissement des cartes d'occupation des terres de 1996 (t1), 2006 (t2), 2016(t3) et 2023 (t4), une analyse comparative de quatre états T1, T2,T3 et T4 a été faite. Le taux d'évolution annuel de changement (Tc) ainsi que le taux de changement global (Tg) entre les surfaces des unités d'occupation des terres entre les dates 1996 -2006(t1-t2), les dates 2006-2016, (t2- t3) et les dates 2016-2023 (t3-t4) ont été déterminés. L'évaluation des changements est quantifiée au moyen des formules (1 et 2) dont l'utilisation est très courante dans les études portant sur la dynamique d'évolution de l'occupation du sol (Kpedenou *et al.*, 2016; Ousmane *et al.*, 2020).

$$Tg = \frac{S2-S1}{S1} \times 100 \quad (1) \quad \text{Et} \quad Tc = \frac{\ln S2 - \ln S1}{(t2-t1) \times \ln e} \times 100 \quad (2)$$

(1): Avec S1 la surface d'une classe d'unité de surface à la date t1 ; S2 la superficie de la même classe d'unité de surface à la date t2.

(2) : Avec S1 la surface d'une classe d'unité de surface à la date t1 ; S2 la superficie de la même classe d'unité de surface à la date t2 ; ln le logarithme népérien ; e la base des logarithmes népériens (e =2,71828).

Les valeurs positives du bilan représentent une progression de la surface de la classe pendant la période analysée et les valeurs négatives indiquent la perte de surface (régression) d'une classe entre les deux dates. Les valeurs proches de zéro indiquent que la classe reste relativement stable entre les deux dates.

### ✚ Matrices de transition

Les matrices de transition, réalisées par la superposition des cartes deux à deux pour chaque période, ont permis d'analyser la dynamique de conversion des aires de classes d'occupation du sol entre 1996-2006, 2006-2016 et 2016-2020. Elles ont permis de ressortir l'ampleur de la conversion ou la stabilité des classes naturelles, mais aussi de quantifier la conversion entre classes d'occupation du sol (Salomon, 2023).

### **II.2.3. Méthode d'élaboration de la stratégie de gestion durable du secteur routier la RFN**

Pour élaborer des stratégies visant à atténuer la dégradation du secteur routier de la RFN (Réserve de Faune Nationale), nous avons réalisé une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces (SWOT) liées à sa conservation, comme le souligne l'étude d'Afanvi, (2015) Cette étape initiale a permis de comprendre les enjeux spécifiques au secteur routier de la RFN.

Nous avons également pris en compte les points de vue des différentes parties prenantes concernant leurs perceptions des facteurs de dégradation du secteur routier, en nous basant sur les travaux de Garrido et al., (2017) et Olatoundji et al., (2021). Ces perceptions ont été essentielles pour identifier les mesures nécessaires pour contrer cette dégradation observée au cours des dernières années comme l'indiquent Ahononga et al., (2020). L'objectif est de promouvoir une gestion durable du secteur routier de cette aire protégée. Pour ce faire, nous avons adopté une méthode axée sur l'analyse des problèmes, la définition des objectifs et la formulation des stratégies, conformément aux recommandations de Bernard, (2004) et; Mangolini, (1994).

Par ailleurs, nous avons élaboré un cadre logique qui englobe les programmes, des résultats attendus et les différentes activités à mettre en œuvre, comme proposé par Bolivar, (2008). Pour le traitement des données, nous avons utilisé plusieurs logiciels, notamment ARC-GIS 10.4.1 pour la production de cartes, Microsoft Excel 2016, et ENVI4.7 pour l'analyse des images satellitaires, basés sur les standards de traitement des données géospatiales(Cisse et al., 2020)

## CHAPITRE III : RESULTATS

### III.1. Classification et cartographie d'occupation du sol dans le secteur routier de la RFN

La classification des images a permis d'avoir quatre classes d'occupation du sol : la forêt dense, le sol nu et bâtis, la forêt et la savane herbeuse et cultures. Cette classification a été réalisée avec des précisions globales variant entre 86,6% et 97,9% et des coefficients de Kappa variant entre 75,3% et 96,6% pour ces quatre images.

Sur les quatre cartes obtenues (Figure 2), on peut visuellement observer les changements qui se sont opérés au sein du secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja. En effet, la grande étendue de la végétation dense qui constituait la matrice de classes d'occupation du sol en 1996 a été remplacée dans certaines parties par les classes anthropiques (végétation dégradée, savane herbeuse et cultures, et sols nus et bâtis)

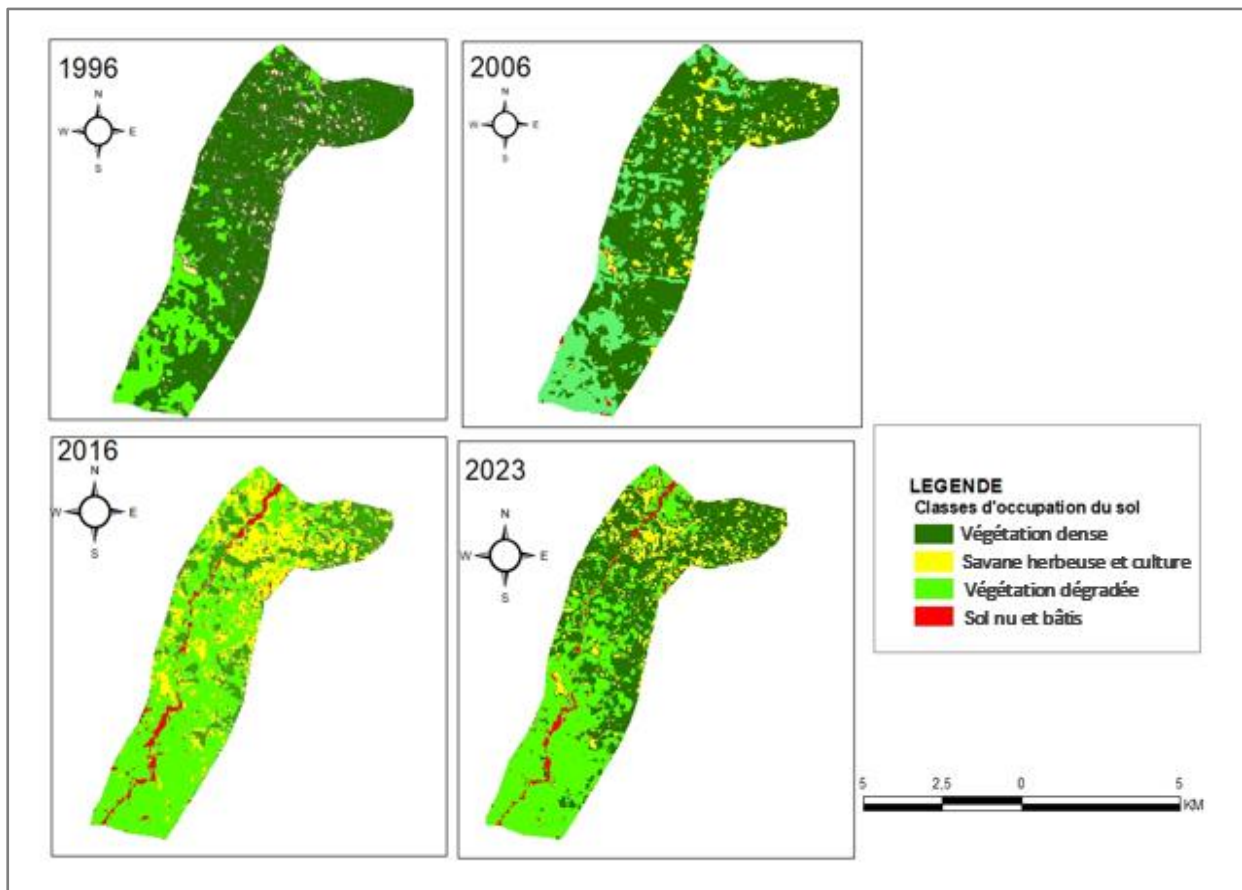


Figure 2 : Occupation du sol dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja par classification supervisée des images Landsat des années 1996, 2006, 2016 et 2023.

### III.2. Dynamique de l'occupation du sol

L'analyse du tableau 2 révèle l'évolution significative de la végétation dense dans le secteur routier de la RFN. En 1996, elle représentait 74,6 % de la superficie, mais a fortement diminué, atteignant 17,5% en 2016 avant de remonter à 43,3 % en 2023, signalant une reprise. La classe de **sol nu et bâtis**, absente en 1996, a progressé pour atteindre 2,9 % en 2023. La **végétation dégradée** a augmenté de 18,9 % en 1996 à 54,8 % en 2016, puis a diminué à 42 % en 2023, devenant ainsi la deuxième classe dominante. Les **savane herbeuses et cultures** ont fluctué, passant de 6,4 % en 1996 à 11,6 % en 2023.

*Tableau 2 : Superficies en hectares et en pourcentage des classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN (1996, 2006, 2016 et 2023).*

Classes d'occupation du sol	1996		2006		2016		2023	
	ha	%	Ha	%	ha	%	ha	%
Végétation dense	2788,4	74,6	2552,8	68,3	656,3	17,5	1620,1	43,3
Sol nu et bâtis	0	0	7,6	0,2	155,3	4,1	111,6	2,9
Végétation dégradée	706,1	18,9	920,5	24,6	2048,9	54,8	1569,6	42
Agriculture	238,7	6,3	252,7	6,7	872,8	23,3	433,3	11,6
Total	3733,43	100	3733,75	100	3733,49	100	3734,85	100

L'analyse du tableau 3 ci-dessous révèle des changements marqués dans l'occupation du sol de 1996 à 2023. Entre 2006 et 2016, la **végétation dense** régresse de -74,2 %, tandis que les **sols nus et bâtis** progressent avec un taux de 1933,9 %, reflétant une intense déforestation et urbanisation. La **savane herbeuse et les cultures** s'étendent également de 245,4 %, indiquant une forte pression sur les terres naturelles. Toutefois, entre 2016 et 2023, la **végétation dense** progresse avec une croissance de 146,8 %, montrant des efforts de conservation, tandis que les **sols bâtis** et la **savane herbeuse et les cultures** régressent.

**Tableau 3 : Taux de variation des classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN pendant les périodes de 1996-2006, 2006-2016 et 2016-2023.**

Classes d'occupation du sol	1996-2006		2006-2016		2016-2023	
	Tg (%)	Tc(%)	Tg(%)	Tc(%)	Tg(%)	Tc(%)
Végétation dense	-8,4	-0,3	-74,2	-5,2	146,8	3,4
Sol nu et bâtis	0	0	1933,9	11,5	-28,1	-1,2
Végétation dégradée	30,3	1	122,5	3	-23,3	-1
Savane heureuse et cultures	5,8	0,2	245,4	4,7	-50,3	-2,6

**Transfert des classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN entre 1996-2023.**

Le tableau 4 présente la matrice de transfert entre les différentes classes d'occupation des sols identifiées au sein de la Réserve de Faune du Ngandja pour les périodes 1996-2023. Elle détaille les conversions intervenues d'une classe à une autre, mais aussi les surfaces restées stable sur la période.

Entre 1996 et 2006 la végétation dense avec une superficie totale (74,70%) elle a subi une transformation suivante :

58,39% est restée stable, 10,83% s'est dégradée en végétation dégradée, 5,46% est devenue savane herbeuse et cultures.

La végétation dégradée avec une superficie totale de (18,89%) a été converti comme suit 5,98% s'est régénérée en végétation dense, 0,17% est devenue sol nu et bâtis, 12,38% est restée stable, 0,36% s'est convertie en savane herbeuse et cultures.

Pour la savane herbeuse et cultures avec sa superficie de (6,31%) a été convertie comme suit pendant cette période : 3,75% s'est régénérée en végétation dense, 0,03% est devenu sol nu et bâtis 1,51% s'est transformée en végétation dégradée, 1,01% est restée stable.

Entre 2006-2016 avec sa superficie de (68,08%), la végétation dense a été converties de la manière suivante : 16,96% est devenue savane herbeuse et cultures, 33,28% s'est transformée en végétation dégradée ; 2,17% s'est convertie en sol nu et bâtis, et 15,66% est restée stable.

Sol nu et bâtis avec sa superficie de (0,17%) elle a subi de transformation qui suit : 0,04% est devenue savane herbeuse et cultures, 0,11% est devenue végétation dégradée, 0,01% est resté stable.

La végétation dégradée superficie de (24,77%) elle a connu cette transformation : 3,66% est devenue savane herbeuse et cultures, 19,16% est restée inchangée, 0,16% s'est convertie en sol nu et bâtis, 0,28% est devenue végétation dense.

Savane herbeuse et cultures superficie de (6,85%) sa transformation a été de : 2,77% est restée stable, 2,26% a régénérée en végétation dégradée, 0,31% a été convertie en sol nu, 1,49% est devenue végétation dense.

Entre 2016-2023, la végétation dense superficie de (17,55%) ayant été transformée comme suit : 1,14% a été transformée en savane herbeuse et cultures et 16,39% est restés stable.

Le sol nu et bâtis avec sa superficie de (3,29%) a subi une transformation suivante : 0,01% est devenue savane herbeuse et cultures, 0,25% est devenue végétation dégradée, 2,42% est restée inchangée et 0,59% est devenue végétation dense.

La végétation dégradée avec sa superficie de (54,81%) sa transformation s'est effectuée de cette manière : 0,41% s'est transformée en savane herbeuse et cultures, 37,54% est restée stable, 0,23% est devenue sol nu et bâtis et 16,62% est végétation dense.

En fin la savane herbeuse et cultures de superficie de (23,35%) a évoluée comme suit : 10,04% est restée inchangée, 3,15% est devenue forêt secondaire végétation dégradée, 0,25% est devenue sol nu et bâtis, et 9,90% a régénérée en végétation dense.

**Tableau 4 : Matrice de transition des périodes 1996-2006, 2006-2016 et 2016-2023, illustrant en pourcentage les conversions entre les différentes classes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN , fondée sur les traitements et classification**

<b>1996-2006</b>	<b>VD</b>	<b>SNB</b>	<b>VDé</b>	<b>SHC</b>	<b>Total (%)</b>
<b>VD</b>	<b>58,39</b>	0	10,83	5,46	74,7
<b>VDé</b>	5,98	0,17	<b>12,38</b>	0,36	18,89
<b>SHC</b>	3,75	0,03	1,51	<b>1,01</b>	6,31
<b>Total</b>	68,12	0,2	24,72	6,83	100
<b>2006-2016</b>					
<b>VD</b>	<b>15,66</b>	2,17	33,28	16,96	68,08
<b>SNB</b>	0	<b>0,01</b>	0,11	0,04	0,17
<b>VDé</b>	0,28	0,16	<b>19,16</b>	3,66	24,77
<b>SHC</b>	1,49	0,31	2,26	<b>2,77</b>	6,85
<b>Total</b>	17,43	2,65	54,81	23,43	100
<b>2016-2023</b>					
<b>VD</b>	<b>16,39</b>	0	0	1,14	17,55
<b>SNB</b>	0,59	<b>2,42</b>	0,25	0,01	3,29
<b>VDé</b>	16,62	0,23	<b>37,54</b>	0,41	54,81
<b>SHC</b>	9,9	0,25	3,15	<b>10,04</b>	23,35
<b>Total</b>	43,5	2,9	40,94	11,6	100

### III.3. Défis de conservation du secteur routier de la RFN selon les parties prenantes

Les entretiens menés auprès des gestionnaires de la RFN et écogarde, et les discussions en groupes avec les autorités locales et populations vivant dans le secteur routier de la RFN permettent d'identifier les principaux enjeux associés à la gestion de ce secteur. Des perceptions divergentes apparaissent quant à son rôle et à l'équilibre nécessaire entre conservation de la biodiversité et accès aux ressources naturelles. Les gestionnaires et écogardes de la Réserve de Faune de Ngandja ont la difficile tâche de protéger cet écosystème. À travers leurs observations, ils ont identifié l'agriculture itinérante, l'exploitation du bois et le pâturage comme étant les principales causes anthropiques de déforestation dans le secteur routier de la RFN. Cependant, leur travail est compliqué par un manque de ressources, un effectif insuffisant d'écogardes et un sous-financement permanent, rendant une surveillance régulière de ce secteur presque impossible. Ce cas rencontre la conclusion du rapport de Leszczynska & Tchamba, (2023b) sur l'évaluation des impacts du programme ECOFAC sur les écosystèmes d'Afrique centrale au cours des 30 dernières années. Pour répondre à ces problèmes, les gestionnaires de la RFN ont proposé de renforcer la participation des communautés locales dans la prise de décisions. Giazzi et Tchamie, (2007)

affirment que dans les réseaux d'acteurs, de la conservation et du développement, les communautés locales représentent le maillon essentiel dans ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui la gestion durable du milieu nature. Ils espèrent qu'en mettant en place les comités locales de conservation et de surveillance, cela aidera la gestion et que des projets générateurs de revenus pourraient alléger les pressions sur les ressources forestières du secteur routier de la RFN. Ces mêmes gestionnaires croient également que le bétail devrait rester en dehors de la zone protégée pour aider la conservation à bien se dérouler sur le site. Amadou et Boutrais, (2012) soulignent qu'en Afrique de l'Ouest, des éleveurs allument intentionnellement des feux non contrôlés afin de stimuler de nouvelles pousses d'herbes appétentes pour leur bétail, une pratique en conflit avec la stratégie de feux maîtrisés des gestionnaires des aires protégées. Les autorités locales ont de perception mitigées sur les enjeux de la conservation dans le secteur routier de la RFN. Certaines autorités locales trouvent la conservation de ce secteur nécessaires ce dernier soutient les besoins des villages grâce à ses multiples services écosystémiques.

D'autres font valoir que les restrictions d'usage entravent l'accès aux moyens de subsistance. Ils notent tous la croissance démographique explosive, l'arrivée de bergers nomades avec leur bétail, et les hauts niveaux de pauvreté exacerbant les pressions. Ils estiment que les savoirs traditionnels devraient jouer un plus grand rôle dans la gouvernance de ressources naturelles dans le secteur. Pour eux, la réserve symbolise l'identité culturelle et la majorité ne pas favorable à la présence de gros bétail à l'intérieur de ses limites.

Pendant ce temps, les communautés vivant dans le secteur routier de la RFN déplorent leur faible implication dans les décisions liées à la conservation dans ce secteur. Malgré ça, bien que beaucoup comprennent l'importance de la conservation, leur forte dépendance aux ressources naturelles complique la transition vers des moyens de subsistance durables. Les restrictions touchent de manière disproportionnée les exploitants forestiers, les éleveurs ainsi que la capacité des communautés à subvenir à leurs besoins essentiels. Dans les faits, l'exploitation libre par la population et autres acteurs est possible en raison de la faible capacité de l'ICCN d'appliquer la loi sur le terrain. Trouver un équilibre entre l'utilisation de la zone protégée et le bien-être des communautés nécessite un dialogue participatif et continu entre toutes les parties prenantes.

Les images ci-dessous montrent diverses infractions et pressions exercées sur les ressources naturelles dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja



**Figure 3 : Quelques infractions et pressions exercées sur les ressources naturelles dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja.**

Avec **A** les arbres coupés sont empilés en tas avant carbonisation, prêts pour leur transformation en charbon de bois dans le SR/RFN ; **B** une fosse remplie de morceaux d'arbres en cours de carbonisation dans le secteur routier de la RFN; **C** des sacs de charbon de bois produits dans la RFN, montrant les braises entassées avant leur transport vers le centre de consommation. **D** des vaches observées dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja dans le SR/RFN; **E** agriculture sur brûlis ; **F** sciage de planches dans le secteur routier de la RFN.

### III.4. Stratégie de gestion durable des ressources naturelles dans le Secteur routier de la RFN

Pour répondre aux défis de conservation et assurer une gestion durable, une évaluation détaillée de l'occupation du sol dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja (RFN) a été réalisée. Cette analyse, renforcée par des discussions avec les parties prenantes, offre une vision claire des changements et des pressions croissantes affectant les écosystèmes locaux. Le Tableau n°5 illustre les forces, faiblesses, opportunités et menaces identifiées, apportant un éclairage sur les enjeux et leviers possibles pour la gestion durable. Cette évaluation met en évidence les tendances de déforestation, l'expansion agricole et l'urbanisation, permettant ainsi de concevoir une stratégie équilibrée qui prend en compte la conservation de cet écosystème tout en répondant aux besoins de communautés locales.

**Tableau 5 : Analyse SWOT (Force, Faiblesse, Opportunité et Menace) liées à la conservation de la biodiversité dans le secteur routier de la RFN**

Forces (Strengths)	Faiblesses (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence d'un arrêté du Gouverneur créant la Réserve,</li> <li>▪ Une aire protégée de grande taille</li> <li>▪ Une faune et flore diversifiée caractérisant cet écosystème,</li> <li>▪ Présence d'espèces endémiques dans cet écosystème,</li> <li>▪ Une forêt comprenant des espèces médicinales et différents produits forestiers non ligneux</li> <li>▪ Existence des éco-gardes pour la surveillance de la réserve</li> <li>▪ Existence d'un bâtiment abritant le quartier général de la RFN situé dans le secteur routier,</li> <li>▪ Existence de la route nationale numéro 5 traversant la réserve</li> <li>▪ Connectivité de la RFN avec d'autres aires protégées de la région</li> <li>▪ Existence d'une barrière de contrôle des véhicules traversant le secteur routier de la RFN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Faible implication des communautés locales dans la gestion de l'AP</li> <li>▪ Faible appropriation de l'AP par les populations locales</li> <li>▪ Faible incidence économique de l'AP pour les communautés locales</li> <li>▪ Un effectif d'écogardes insuffisants et non formés</li> <li>▪ Insuffisance des infrastructures et des équipements pour la surveillance,</li> <li>▪ Absences de partenaires techniques et financiers appuyant la Réserve</li> <li>▪ Absence de soutien de l'Etat pour le fonctionnement de la Réserve</li> <li>▪ Absence d'une stratégie de gestion de la Réserve</li> <li>▪ Faible application de la loi</li> <li>▪ Absence de zonage déterminante différents usages foncier.</li> </ul>

Opportunités (Opportunities)	Menaces (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existence d'une législation nationale en matière de gestion des aires protégées, et droits des communautés locales</li> <li>▪ Existence d'un projet en cours d'exécution dans le paysage Kabobo-Luama dont certaines activités bénéficieront à cet écosystème</li> <li>▪ Présence des institutions d'Enseignement Supérieurs et Universitaires non loin dans la région.</li> <li>▪ Présence des services de sécurités dans le territoire de Fizi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instabilité sécuritaire dans les hauts et moyens plateaux de Mwenga, Uvira et Fizi</li> <li>▪ Une population galopante dans la ville de baraka et la cité minière de Misisi</li> <li>▪ Faible collaboration entre différents services publics de l'état en territoire de Fizi</li> <li>▪ Trafique non règlementé sur la Route Nationale numéro 5 traversant l'aire protégée</li> </ul>

L'analyse issue du tableau 5 ci-dessus met en évidence plusieurs défis persistant de la gestion de la RFN, tels que le faible niveau d'éducation environnementale, la mauvaise gouvernance des ressources naturelles, le braconnage, la croissance démographique de population qui vient exploiter les ressources naturelles dans cette Ap et l'insécurité dans la région. Ces facteurs menacent directement la conservation de ce secteur. Dans ce contexte, il serait inapproprié de déclasser cette réserve compte tenu des risques encourus. Ainsi, l'adoption de perspectives de gestion durable se présente comme l'une des meilleures stratégies pour améliorer l'image de cette aire protégée et surmonter les défis actuels, en vue de garantir sa conservation durable. Cette analyse nous permet de proposer une stratégie axée sur 4 programmes.

L'objectif global de cette stratégie est de réduire la dégradation avancée du secteur routier de la RFN grâce à une approche de gestion intégrée de l'espace, visant la conservation de sa biodiversité et de contribuer au développement local. Sa mise en œuvre repose sur une concertation entre l'administration publique, les partenaires et la participation active des populations locales dans la planification, la mise en œuvre et le suivi des activités. Ces programmes sont :

#### ❖ Programme de gestion participative et écodéveloppement

Le secteur routier de la RFN est entouré de ressources précieuses qui attirent différents acteurs aux intérêts multiples et divergents. D'un côté, les populations locales, en particulier celles dont la subsistance dépend des ressources de cette réserve, sont présentes.

De l'autre côté, nous avons les gestionnaires de la Réserve (RFN/ICCN) qui veillent à la conservation des ressources naturelles de cette zone protégée.

Le programme de gestion participative et d'écodéveloppement vise à valoriser de manière durable les ressources biologiques et écotouristiques de la réserve. Cette collaboration est essentielle pour harmoniser les interventions, optimiser leur efficacité et résoudre d'éventuels conflits. Les données présentées lors de la présentation de la réserve, ainsi que les considérations pour des perspectives d'aménagement durable et l'objectif global de la réserve, ont été prises en compte. Par conséquent, les résultats suivants sont attendus de ce programme :

- Les initiatives de développement et autres activités génératrices de revenus sont soutenues et effectives ;
- Le plaidoyer auprès de ses partenaires en vue de développer les activités génératrices des revenus est facilité par l'ICCN.

#### ❖ **Programme de Conservation et surveillance du secteur routier de la RFN**

Le secteur routier de la RFN se distingue par son potentiel faunique et floristique exceptionnel, mais ce dernier est aujourd'hui menacé par l'anthropisation accentuée de l'aire protégée.

Afin de prévenir toute détérioration supplémentaire, il est essentiel de mettre en place une stratégie de surveillance efficace, en accordant une attention particulière à la population résidant à l'intérieur de ce secteur. Cette stratégie comprend la création d'un maillage sécuritaire pour une couverture complète de la zone, des patrouilles régulières, une allocation adéquate de ressources humaines et matérielles, ainsi que des initiatives de sensibilisation et de renforcement des capacités. L'objectif principal est de préserver les équilibres bioécologiques et les dynamiques d'utilisation de l'espace. La stratégie de surveillance intègre également des mesures préventives visant à prévenir toute détérioration future de ce secteur

Les résultats escomptés de ce programme sont les suivants :

- Les capacités des éco- gardes et autres acteurs de la lutte anti- braconnage sont renforcées et la création des comités communautaires de surveillance et conservation existent déjà dans les villages du secteur ;

- La logistique de la RFN est renforcée et les nouveaux équipements de surveillances sont acquis
- Les outils de gestion et de financement durable de la RFN sont renforcés.

Pour assurer la mise en œuvre de ce programme, il est essentiel de se conformer à la réglementation en vigueur en RDC relative à la conservation de la biodiversité et à la lutte contre le braconnage dans les aires protégées.

#### ❖ **Programme de recherche et suivi écologique**

Ce programme a pour but global d'optimiser la recherche afin de valoriser durablement la biodiversité du secteur routier de la RFN et d'améliorer les conditions de vie des populations. Il met particulièrement l'accent sur la participation équitable de toutes les composantes sociales au sein des communautés locales, incluant les élites, les autorités locales, les agriculteurs, les éleveurs, les exploitants de bois et les creuseurs artisanaux. Les principaux résultats attendus de ce programme, une fois sa mise en œuvre terminée, sont les suivants :

- Une stratégie de sensibilisation efficace des populations et la publication des résultats des activités de recherche ;
- Le renforcement des capacités des personnes ressources pour valoriser durablement la biodiversité du secteur de la RFN.
- L'équipement et le fonctionnement des infrastructures existantes du secteur routier de la RFN.

#### ❖ **Programme développement des alternatives durables aux pratiques agrosylvopastorales**

Le programme de développement des alternatives durables aux pratiques agricoles met en évidence les résultats de la dynamique d'occupation du sol, montrant que la forêt a été convertie en zones agricoles, ce qui constitue le principal déterminant des changements d'utilisation des terres observés dans ce paysage. Afin d'atteindre les perspectives d'aménagement durable de la ce paysage pour l'avenir, il est essentiel de prendre des mesures pour trouver d'autres alternatives en dehors des pratiques agricoles traditionnelles telles que le brûlis. Les résultats attendus de ce programme sont les suivants :

- La mise en œuvre de pratiques agro-sylvo-pastorales durables ;
- L'application d'une gouvernance adéquate pour la valorisation des bénéfices de la biodiversité;

- L'organisation territoriale par le biais de la définition d'un plan d'aménagement et d'un micro-zonage du secteur de la réserve.

Cependant, les activités à mettre en œuvre pour la stratégie sont détaillées dans le cadre logique d'intervention proposé dans le tableau 7 en annexe. Les partenaires de mise en œuvre de cette stratégie de gestion durable du secteur routier de la RFN est l'institut congolais pour la conservation de la nature (ICCN) ; la Wildlife Conservation Society (WCS), Fonds mondial pour la nature (WWF), etc.

## CHAPITRE IV : DISCUSSION DES RESULTATS

Parmi les méthodes utilisées pour étudier l'évolution de l'occupation du sol par télédétection, la classification supervisée semble être la plus représentative, comme l'indiquent (Andrieu *et al.*, 2009), cette méthode implique l'utilisation de zones témoins ce qui permet d'augmenter la précision des résultats. Les travaux de Congalton, (2008); Nagendra et al., (2006) et; Sayali & Mrudul, (2016), soulignent l'efficacité de la classification supervisée avec des taux de précision globale compris entre 86,6% et 97,9% .De plus, les coefficients de Kappa associés à cette méthode varient entre 75,3% et 96,6%. En conséquence, les résultats de cette analyse sont statistiquement acceptables, car selon Kabba & Jiangfeng, (2011) ; Pontius J, (2000) une valeur de Kappa supérieure à 0,50% est couramment considérée comme satisfaisante et exploitable. En utilisant l'approche diachronique multi-date pour le traitement des images satellitaires de type Landsat, nous avons réussi à cartographier l'occupation du sol à des échelles temporelles variées du secteur routier de la RFN. Sur la base des techniques de photo-interprétation, nous avons identifié quatre (04) classes distinctes d'occupation du sol du secteur routier de la RFN qui sont : la végétation dense, le sol nu et bâtis, la végétation dégradée et l'agriculture.

L'évolution spectaculaire des zones anthropisées à l'intérieur de la végétation dense du secteur routier de la RFN sur une période de 27 ans (1996-2023) est frappante. Les constatations de ç\_ ainsi que de Havyarimana *et al.*, (2017) vont dans le même sens. Durant cette période, la végétation dense a cédé du terrain à d'autres types d'occupation du sol tels que la végétation dégradée, les zones bâties, les terres nues, et l'agriculture. Ces observations concordent avec les conclusions de (Bongers & Blokland, 2004), soulignant une transition de la végétation dense vers celle dégradée, souvent précédée par des perturbations d'origine anthropique.

Les différentes régressions subies par la classe de la végétation dense du secteur routier de la RFN entre 1996 et 2023 s'expliquent de toute évidence par plusieurs phénomènes : (1) les conflits armés sévissant dans le haut et moyen plateau des territoires de Mwenga, Uvira et Fizi entre 2005 et 2010 provoquant le déplacement massif de populations vers la Réserve avec leur bétail. (2) Ces déplacés se sont installés à l'intérieur avec leur bétail considérant la réserve comme un pâturage ce qui a intensifié les menace.(3) l'agriculture sur brûlis, technique ancestrale fortement consommatrice de terre et tributaire de la forêt a joué un rôle central dans cette anthropisation ; les travaux de Bamba et al., (2010) avaient déjà identifié l'agriculture sur brûlis comme une menace majeure contribuant à l'anthropisation des forêts.

Ce phénomène a largement été documenté dans d'autres recherches, par exemple, les travaux de Mbaiyetom *et al.*, (2020) sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol et du couvert végétal des parcs arborés du département de la Nya au sud du Tchad, concluent que la migration des pasteurs, accompagnée des leurs activités de pâturage est responsable de l'affectation de la végétation. En plus, Mushenzi&Bizimana, (1998) ont souligné l'impact des activités agropastorales et l'exploitation du bois sur la dynamique forestière en contexte de conflit armé. Ickowicz & Moulin, (2022) ; Jiagho & Banoho, (2021) ont démontré, que les activités d'élevage et les feux de brousse par les éleveurs à la recherche de nouveaux pâturages contribuent significativement à la déforestation.

De même, (4) l'exploitation commerciale du charbon de bois est une autre cause majeure de cette régression forestière l'ont montré Kambale *et al.*, (2016). (5) l'absence de statut de protection clair avant 2016 a amplifié les impacts négatifs sur la dégradation de cet écosystème.

(6) l'accroissement démographique dans la zone a également transformé les modes d'usage des terres, entraînant un essor marqué de l'exploitation commerciale du charbon de bois, comme l'a indiqué le chef du village du secteur de Ngandja (communication personnelle, 2023) cette dynamique a intensifié les pressions anthropiques sur ce paysage.

Aussi la coupe abusive de bois a déjà été révélée par Faye *et al.*, (2008) comme un facteur important de la dynamique régressive des forêts, a également contribué de manière significative à cette dégradation. Leur étude a mis en lumière comment l'exploitation forestière non régulée entraîne une déforestation rapide et une perte de la biodiversité, aggravant ainsi la vulnérabilité des écosystèmes forestiers.

(7) Il convient également de noter que le paysage du secteur routier de la RFN est situé entre la ville de Baraka et la cité minière de Misisi, une zone densément peuplée comme l'a si bien indiqué (Gouvernorat de la Province du Sud-Kivu, 2016) dans son arrêté de classement. Ces deux agglomérations connaissent une croissance démographique et économique soutenue, générant ainsi de nouveaux besoins en ressources.

Les études de Eloy & Le Tourneau, (2009); Lézy-Bruno, (2007) & Lanly, (2003) ; Sinton *et al.*, (2013), mettent en évidence l'importance de la proximité des forêts pour les populations urbaines et les impacts négatifs de cette proximité sur les écosystèmes forestiers, soulignant ainsi la nécessité des politiques de conservation robustes pour protéger la forêt.

(8) Dans ce paysage, il est également important de souligner les activités de réhabilitation de la route nationale numéro cinq par le projet Pro-Route, financé par la Banque mondiale. Ces activités ont débuté en août 2010 et auraient largement contribué à la déforestation en facilitant l'accessibilité de ce tronçon, dans un environnement où aucune réglementation de la gestion des ressources naturelles n'était en place. D'ailleurs, Megevand *et al.*, (2013) ont observé que dans les régions avec une faible gouvernance forestière et une application de lois inadéquate, les nouvelles infrastructures routières conduisent souvent à une augmentation des activités illégales comme l'abattage d'arbres et l'exploitation minière illégale, provoquant des dommages considérables aux forêts.

Durant la période de 2016 à 2023, la végétation dense a enregistré une progression spectaculaire par rapport aux classes anthropisées, affichant un taux d'accroissement annuel de 12,90%. Cette période se démarque comme étant le moment où la végétation dense a atteint un pic de croissance, selon les données analysées des périodes antérieures de 1996 à 2006 et de 2006 à 2016.

Cette progression peut être attribuée à la désignation du paysage comme aire protégée en 2016. Ce récent changement de statut semble avoir atténué l'impact de l'anthropisation sur cet espace, qui est maintenant identifié avec sous nouveau statut issue de son classement comme une nouvelle aire protégée par l'arrêté du gouverneur de province et mis sous la gestion de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN). Le résultat obtenu est soutenu par d'autres études, telles que celles menées par Havyarimana *et al.*, (2017).

Ces recherches ont également noté que la promulgation du décret-loi délimitant la réserve forestière de Bururi au Burundi en 2000 a entraîné une diminution des pressions anthropiques et a favorisé la régénération forestière dans cette aire protégée. Une autre étude menée par Bamba *et al.*, (2008), portant sur l'influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (RD Congo), a également confirmé ces résultats. Bamba a constaté que la forêt dense a vu son taux d'expansion augmenter aux dépens des zones anthropisées, ce qui indique une situation favorable à la conservation de la biodiversité.

Suite à la désignation de ce paysage comme aire protégée et à la constatation de la progression de la végétation dense, il est impératif d'adopter des mesures pour assurer une gestion durable de cet espace.

Malgré les avancées enregistrées, la végétation dense demeure sous la menace constante, soulignant l'urgence de renforcer les mesures de conservation dans cette aire protégée.

D'après les résultats des entretiens menés avec les parties prenantes (gestionnaires, autorités locales et populations locales vivant dans le secteur routier de la RFN permettent d'identifier les principaux enjeux associés à la gestion de ce secteur. Des perceptions divergentes apparaissent quant à son rôle et à l'équilibre nécessaire entre la conservation de la biodiversité et accès aux ressources naturelles. Les gestionnaires de la RFN ont la difficile tâche de protéger cet écosystème comme le veut la loi relative à la conservation de la nature dans les APs RD Congolaises. A travers leurs observations, ils ont identifié l'agriculture itinérante, l'exploitation commerciale du bois, le pâturage comme étant les principales causes anthropiques de déforestation dans le secteur routier de la RFN. Des études antérieures telles que celles de Calmont, (2012) & Kimbatsa, (2020) ont également mis en évidence le rôle de l'agriculture itinérante, l'exploitation du bois, et de l'orpaillage traditionnel dans les changements forestiers observés dans les forêts guyanaises et dans la réserve de biosphère de Dimonika (République du Congo).

Cependant, leur travail est rendu compliqué par un manque de ressources, avec un effectif insignifiant d'écogardes et un sous financement permanent, la réalisation d'une surveillance régulière a travers ce secteur est presque impossible. Ce cas rencontre la conclusion du rapport de Leszczynska & Tchamba, (2023) sur l'évaluation des impacts du programme ECOFAC sur les écosystèmes d'Afrique centrale au cours des 30 dernières années. Pour répondre à ces problèmes dans le secteur routier, les gestionnaires de la RFN estiment nécessaire de renforcer la participation communautaire dans la gestion et la prise de décisions. Giazzi & Tchamie, (2007) affirment que dans les réseaux d'acteurs de la conservation et du développement, les communautés locales représentent le maillon essentiel dans ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui la gestion durable des aires protégées.

Ils estiment qu'en mettant en place les comités locaux de conservation et de surveillance communautaire aidera à arriver à la bonne gestion et que des projets générateurs de revenus pourraient alléger les pressions sur les ressources forestières du secteur routier de la RFN. Ces mêmes gestionnaires croient également que le pâturage devrait rester en dehors de la zone protégée en vue de faciliter la conservation à poursuivre son cours normal sur ce site.

En rapport avec le pâturage dans les aires protégées en Afrique de l'Ouest, Amadou & Boutrais, (2012) soulignent que des éleveurs allument intentionnellement des feux non contrôlés afin de stimuler de nouvelles pousses d'herbes appétentes pour leur bétail, cette pratique est en conflit avec la stratégie de feux maîtrisés des gestionnaires des aires protégées. Quant aux autorités locales leurs perceptions des enjeux de conservation dans le secteur routier de la RFN sont mitigées. Certaines autorités locales trouvent nécessaire la conservation dans ce secteur, ce dernier soutient les besoins des communautés grâce à ses multiples services écosystémiques, ce constat a déjà été fait par Kabore,&Pelt (2010). D'autres accordent plus de priorité aux enjeux de développement économique d'accès aux ressources naturelles dans le secteur routier. Elles notent toutes la croissance démographique explosive, l'arrivée des migrants avec leur bétail, et les hauts niveaux de pauvreté exacerbant les pressions sur les ressources naturelles, ces pressions sont en accord avec les résultats de travaux de Célestin *et al.*, (2024) & Doumenge *et al.*, (2021). Elles estiment que les savoirs traditionnels devraient jouer un plus grand rôle dans la gouvernance de ressources naturelles dans le secteur. Pour les autorités locales, la forêt/ RFN symbolise l'identité culturelle de la zone et la majorité ne pas favorable à la présence de gros bétail à l'intérieur de ses limites.

De leurs côtés, les communautés locales vivant dans le secteur routier de la RFN déplorent leur faible inclusion concernant dans les décisions liées à la conservation des ressources naturelles dans ce secteur. Bien que nombre d'entre elles reconnaissent le bien-fondé de la conservation de la biodiversité, leur forte dépendance aux ressources naturelles locales constitue un obstacle à la transition vers des subsistances plus durables. Du fait, à leur marginalisation, certains acteurs, ont recours à des pratiques d'exploitation illégale en raison de la limitation de moyens de contrôle dont dispose le gestionnaire l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN). Il apparaît donc nécessaire d'instaurer un dialogue régulier entre les gestionnaires de la RFN, les communautés locales vivant dans le secteur routier et les autres parties prenantes, afin d'établir une gouvernance concertée permettant la conciliation des enjeux de conservation et le développement local dans cette zone, cette proposition est dans la lignée de résultats de Bertrand *et al.*, (2012), Fournier & Sinsin, (2007) sur la planification concertée, mais également conformément aux recommandations du mécanisme de Whakatane sur la gouvernance participative des aires protégées (UICN, 2011).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La présente étude a quantifié les changements d'occupation du sol dans le secteur routier de la Réserve de Faune de Ngandja, située au Sud-Kivu en République Démocratique du Congo, à l'aide de la matrice de transition. Les données issues des images satellitaires ont été complétées par des interviews sur les perceptions des parties prenantes concernant les enjeux de la conservation et la dégradation du secteur routier de la RFN. Entre 1996 et 2023, trois grandes transformations ont été identifiées : la végétation dense a d'abord été transformée en végétation dégradée, puis de nouveau en végétation dense.

Ce changement met en évidence une régression significative de la végétation dense, qui constituait la matrice de ce paysage en 1996, au profit de classes anthropisées telles que la végétation dégradée, l'agriculture, et les sols nus et bâtis. Ces changements résultent principalement des pressions anthropiques, telles qu'une démographie galopante, des pratiques agricoles non durables, et une exploitation forestière anarchique. Au cours de ces 27 années, la matrice du secteur routier est donc passée de la végétation dense à la végétation dégradée, puis à la végétation dense à nouveau. La progression observée de la végétation dense entre 2016 et 2023 est attribuable au fait que ce paysage a été classé comme aire protégée en 2016, ce qui aurait contribué à stopper la déforestation dans le secteur routier de la RFN selon les résultats de cette étude.

Cependant, malgré ces progrès, la végétation dense reste sous la menace constante de l'anthropisation. Les défis auxquels sont confrontés les gestionnaires de cette aire protégée, tels que le manque d'effectifs et de ressources, nécessitent une attention immédiate pour garantir le succès des efforts de conservation à long terme. La collaboration avec les autorités locales et les populations vivant dans le secteur routier est également essentielle pour promouvoir des pratiques durables et diversifier les sources de revenus afin de réduire la pression sur les ressources naturelles. De plus, la présence de groupes armés dans la réserve aggrave la situation en encourageant la surexploitation des ressources. Il est donc crucial de mettre en place une action collective pour assurer la sécurité et la conservation de la RFN. Une gestion durable de la Réserve de Faune de Ngandja nécessite une approche intégrée, incluant des mesures réglementaires efficaces, le renforcement des capacités des agents de conservation, une participation active des communautés locales, et une coordination avec les autorités de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN). Ainsi nous recommandons ce qui suit :

### **1. Recommandations pour toutes les parties prenantes**

- Élaborer un plan de gestion participatif impliquant les parties prenantes pour définir clairement les différentes zones ainsi que leurs usages.
- Former les écogardes à la lutte anti-braconnage et au suivi écologique.
- Sensibiliser les communautés locales à l'importance de la biodiversité et du développement durable.

### **2. Aux chercheurs**

- Cartographier l'évolution de l'occupation des sols sur toute l'étendue de la réserve et identifier les zones prioritaires pour la conservation.
- Analyser les facteurs socio-économiques influençant les communautés locales et leur dépendance aux ressources naturelles.
- Évaluer les connaissances traditionnelles et les aptitudes des communautés locales pour participer au suivi écologique.

---

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- Abdelbaki, A. (2012). *Utilisation des SIG et télédétection dans l'étude de la dynamique du couvert végétal dans le sous bassin versant de oued Bouguedfine (Wilaya de Chlef)*. SAIDI Djamel.
- Afanvi, K. A. (2015). Analyse SWOT pour les gestionnaires des organisations et systèmes de santé. *J Rech Sci Univ Lomé*, 17, 411–428.
- Ahononga, F. C., Gouwakinnou, G. N., Biaou, S. S. H., & Biaou, S. (2020). Facteurs socio-économiques expliquant la déforestation et la dégradation des écosystèmes dans les domaines soudanien et soudano-guinéen du Bénin. *Annales de l'Université de Parakou-Série Sciences Naturelles et Agronomie*, 10(2), 43–60.
- Amadou, B., & Boutrais, J. (2012). Logiques pastorales et de conservation de la nature: les transhumances et le Parc du W (Niger, Burkina Faso, Bénin). *Autrepart*, 60(1), 55–75.
- Andrieu, J., Mering, C., Andrieu, J., & Mering, C. (2009). *Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine : exemple des Rivières du Sud du delta du Saloum au Rio Geba To cite this version : Végétation sur la bande littorale Oest-africaine: Exemple de*. 2(ffhalshs-00388170f), pp.93-118.
- Appleton, M. R. (2018). *Registre mondial des compétences pour les praticiens des aires protégées*. Gland, Suisse.
- Assessa, L. Ni. (2022). *Etat de lieux de la Réserve de Faune de Ngandja: Rapport 2022*.
- Aubertin, C. (2013). *Aires protégées, espaces durables?* IRD éditions.
- Bahoken, F., Bronner, A.-C., Come, E., Jégou, L., Troin, F., & Lambert, N. (2021). Tous immobiles, tous cartographes? Approches cartographiques des mobilités, des circulations, des flux et des déplacements. Méthodes, outils, représentations, pratiques et usages. *Tous (Im) Mobiles, Tous Cartographes?*, 204p.
- Bamba, I., Barima, Y. S. S., & Bogaert, J. (2010). Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en RD Congo. *Tropical Conservation Science*, 3(1), 31–44.
- Bamba, I., Mama, A., Neuba, D. F., Koffi, K. J., Traore, D., Visser, M., Sinsin, B., Lejoly, J., & Bogaert, J. (2008). Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (RD Congo). *Sciences & Nature*, 5(1), 49–60.

- Banguï, T. (2009). *La Chine, un nouveau partenaire de développement de l'Afrique: vers la fin des privilèges européens sur le continent noir?*
- Beker, C. C. (2022). *Mise en valeur du patrimoine hydraulique à l'échelle territoriale dans la Zone Métropolitaine de Córdoba, Argentina.*
- Bernard, Y. (2004). La netnographie: une nouvelle méthode d'enquête qualitative basée sur les communautés virtuelles de consommation. *Décisions Marketing*, 4, 49–62.
- Berthet, E., & Bretagnolle, V. (2019). *Face aux défis de l'Anthropocène, s'inspirer de l'écologie pour innover?*
- Bertrand, A., Serpantie, G., Randrianarivelo, G., Montagne, P., Toillier, A., Karpe, P., Andriambolanoro, D., & Derycke, M. (2012). Contre un retour aux barrières: quelle place pour la gestion communautaire dans les nouvelles aires protégées malgaches? *Archives de Sciences Sociales Des Religions*, 257, 85–123.
- Berzaghi, F., Engel, J. E., Plumptre, A. J., Mugabe, H., Kujirakwinja, D., Ayebare, S., & Bates, J. M. (2018). Comparative niche modeling of two bush-shrikes (*Laniarius*) and the conservation of mid-elevation Afromontane forests of the Albertine Rift. *Condor*, 120(4), 803–814. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-18-28.1>
- Blackman, A., Pfaff, A., & Robalino, J. (2015). Paper park performance: Mexico's natural protected areas in the 1990s. *Global Environmental Change*, 31, 50–61.
- Bogaert, M. J. (2000). *Quantifying habitat fragmentation as a spatial process in a patch-corridor-matrix landscape model.*
- Boissière, M., & Doumenge, C. (2008). Entre marginalisation et démagogie : quelle place reste-t-il pour les communautés locales dans les aires protégées ? In *Cahiers d'Outre-Mer* (Vol. 61, Issue 244). <https://doi.org/10.4000/com.5476>
- Bolivar, J. G. (2008). *Comment intégrer les questions d'environnement et de développement durable dans l'ensemble des méthodologies de la gestion de projet: une démarche conceptuelle orientée vers un modèle de planification de projet basé sur l'approche cadre logique.* Université du Québec à Rimouski.
- Bongers, F., & Blokland, E. (2004). Forêts secondaires: stades de succession écologique et multiples chemins. In *FAO/UICN atelier régional sur la gestion des forêts tropicales secondaires en Afrique francophone: réalité et perspectives.* (pp. 19–33). FAO.
- Burel F. & Baudry J, . (2003). *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications.* Paris, France: Tec &Doc.

- Calmont, A. (2012). La forêt guyanaise, entre valorisation et protection des ressources écosystémiques. *VertigO-La Revue Électronique En Sciences de l'environnement, Hors-série 14*.
- Célestin, K. K., Israel, M. B., Moussa, M. D., Marie, N. S., & Robert, M. I. D. (2024). Caractérisation des conditions socioéconomiques des communautés locales en lien avec l'intégrité des aires protégées en RDC: cas de la Réserve de Biosphère de Luki dans la province du Kongo Central. *Journal of Applied Biosciences, 195*, 20713–20730.
- Chape, S., Harrison, J., Spalding, M., & Lysenko, I. (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 360*, 443–455. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1592>
- Cisse, F., Sacko, I., Bah, A. L., Diaby, I., & Keita, M. (2020). ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DES EFFETS DE LA PRESSION ANTHROPIQUE SUR LE COUVERT VÉGÉTAL DANS LA COMMUNE URBAINE DE PITA. *Sciences et Techniques*.
- Claire, V. (2020). *ONU Environnement, Centre mondial pour le suivi de la conservation UNEP-WCMC*.
- Corbane, C., Baghdadi, N., S, H., J, S., & Chevrel, S. (2004). Application d'une méthode de classification orientée objet pour la cartographie de l'occupation du sol : résultats sur ASTER et Landsat ETM. *Revue Francaise de Photogrammetrie et de Teledetection, 175*, 13–26.
- Corriveau-Bourque, A., Oyono, R., DeWit, P., Maindo, A., Mpoyi, A., & Mugangu, S. (2019). Étude de Référence sur la Tenure en République Démocratique Du Congo. *Rights Resources, 128*.
- Cyril Pelissier, P. D. M., Tsaruma, J.-J. M. W., & Balongelwa, et C. W. (2015). La République Démocratique du Congo. In *Aires Protéées d'Afrique Centrale* (pp. 111–147).
- Dalimier, J., Achard, F., Delhez, B., Desclée, B., Bourgoïn, C., Eva, H., Gourlet-Fleury, S., Hansen, M., Kibambe, J.-P., & Mortier, F. (2022). Répartition des types de forêts et évolution selon leur affectation. *État Des Forêts 2021, 3*.
- Day, J., Dudley, N., Hockings, M., Holmes, G., Laffoley, D., Stolton, S., & Wells, S. (2012). *Application des catégories de gestion aux aires protégées: lignes directrices pour les aires marines*.

- de Boissieu, D., Salifou, M., Alou, M., Famara, D., Fantodji, A., Fosso, B., Kakpo, M. C., Ngandjui, G., Obama, C., & Sagno, C. (2007). La gestion des aires protégées. *Quelles Aires Protégées Pour l'Afrique de l'Ouest?*, 95.
- De Geyer, J.-F., Launay, J., Heuertz, M., Scotti, I., Molino, J.-F., Delprete, P. G., Engel, J., Frame, D., Lucas, E. J., & Martin, C. (2020). *Deuxième Rapport sur l'État des Ressources Génétiques Forestières Mondiales 2020, Rapport National de la France, Tome 3 Guyane*. Région Guyane; INRAE; IRD.
- de Wasseige, C. (2008). La question des zones tampons autour du Parc National des Virunga. *Revue Des Questions Scientifiques*, 179(1), 99–110.
- De Wasseige, C., Tadoum, M., Atyi, E., & Doumenge, C. (2015). *Les forêts du Bassin du Congo-Forêts et changements climatiques*. Weyrich.
- Diédhiou, I., Mering, C., Sy, O., & Sané, T. (2020). Cartographier par télédétection l'occupation du sol et ses changements. Application à l'analyse de la dynamique des paysages forestiers sénégalais entre 1972 et 2016. *EchoGéo*, 54.
- Doumenge, C., Palla, F., Madzous, I., & Ludovic, G. (2021). *Aires protégées d'Afrique centrale. État 2020*. OFAC.
- Dubreuil, V., Arvor, D., Funatsu, B., Delahaye, F., & Debortoli, N. (2010). Tropical Rainfall Measuring Mission Advanced Microwave Sounding Unit 3 Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer. *Climatologie*, 11, 1–33.
- Dudley, N. (2008). *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées* (N. Dudley (ed.)). IUCN.
- Dudley, N., Stolton, S., & BELOKUROV, Alexander, . (2010). Natural solutions: protected areas helping people cope with climate change. Natural solutions: protected areas helping people cope with climate change. *IUCN-WCPA*, 130p.
- Elisseeff, D. (1993). Centre culturel—Abbaye de Daoulas, éd., Chine antique, voyage de l'âme. Trésors archéologiques de la province du Hunan, XIIIe siècle avant J.-C.—IIe siècle après J.-C., 1992. *Études Chinoises. 漢學研究*, 12(2), 241–243.
- Eloy, L., & Le Tourneau, F.-M. (2009). L'urbanisation provoque-t-elle la déforestation en Amazonie? Innovations territoriales et agricoles dans le nord-ouest Amazonien (Brésil). *Annales de Géographie*, 3, 204–227.
- Ernst, C., Verhegghen, A., Mayaux, P., Hansen, M., & Defourny, P. (2012). *Cartographie du couvert forestier et des changements du couvert forestier en Afrique centrale*.

- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, no 1, 487-515.
- FAO. (2020). *Evaluation des ressources forestières mondiales 2020: principales conclusions et voies à suivre, en particulier développement du numérique*.
- Faye, E., Diatta, M., Samba, A. N. S., & Lejoly, J. (2008). Usages et dynamique de la flore ligneuse dans le terroir villageois de Latmingué (Sénégal). *Journal Des Sciences et Technologies*, 7(1), 43–58.
- Fotsing, E. (2009). *SMALL Savannah: Un système d'information pour l'analyse intégrée des changements d'utilisation de l'espace à l'extrême nord du Cameroun*. Universiteit Leiden.
- Fournier, A., & Sinsin, B. (2007). Les aires protégées d'Afrique de l'Ouest, une identité en devenir? *Quelles Aires Protégées Pour l'Afrique de l'Ouest?*, 28.
- G, R., & Congalton, K. G. (2008). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. [https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781420055139](https://doi.org/10.1201/9781420055139)
- Garcia, C. A., Savilaakso, S., Verburg, R. W., Stoudmann, N., Fernbach, P., Sloman, S. A., Peterson, G. D., Araújo, M. B., Bastin, J.-F., & Blaser, J. (2022). Strategy games to improve environmental policymaking. *Nature Sustainability*, 5(6), 464–471.
- Garrido, P., Elbakidze, M., & Angelstam, P. (2017). Stakeholders' perceptions on ecosystem services in Östergötland's (Sweden) threatened oak wood-pasture landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 158, 96–104.
- Gbetkom, P. G. (2020). *Etudes des dynamiques spatiales d'évolution de l'occupation et de l'utilisation des sols dans la fenêtre lacustre camerounaise du lac Tchad et son arrière-pays à partir des grandes sécheresses sahéliennes de 1970*. (p. 393). Aix Marseille University.
- Giazzi, F., & Tchamie, T. T. K. (2007). La participation des populations locales dans la gestion des ressources naturelles. Historique de la création des aires protégées en Afrique de l'Ouest et évolution récente de la conservation. *Quelles Aires Protégées Pour l'Afrique de l'Ouest*, 77–85.
- Gouvernorat de la Province du Sud-Kivu. (2016). *Arreté provincial No 16\_032\_GP\_SK\_Créan Nganja.pdf*.
- Grenier, C. (2000). *Conservation contre nature: les îles Galápagos* (Vol. 1278). IRD Editions.

- Grinand., C. (2016). *Suivi et modélisation des changements d'usage des terres et stocks de carbone dans les sols et les arbres dans le cadre de la REDD+ à Madagascar. Vers des mesures pertinentes localement et cohérentes à large échelle*. Montpellier SupAgro. Français.
- GWP. (2020). *Kabobo-Lwama Protected Area landscap management*. 1–135.
- Havyarimana, F., Masharabu, T., Kouao, J. K., Bamba, I., Nduwarugira, D., Bigendako, M.-J., Hakizimana, P., Mama, A., Bangirinama, F., & Banyankimbona, G. (2017). La dynamique spatiale de la forêt située dans la réserve naturelle forestière de Bururi au Burundi. *Tropicultura*, 35(3).
- Henle, K., Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Saunders, D. A., & Wissel, C. (2004). Species survival in fragmented landscapes: where are we now? *Biodiversity & Conservation*, 13, 1–8.
- Hoang, K. H. (2007). *Les changements de l'occupation du sol et ses impacts sur les eaux de surface du bassin versant: Le cas du bassin versant de la rivière Cáu (Viêt-nam)*. Institut National de la Recherche Scientifique (Canada).
- Hountondji, Y.-C. H. (2008). Dynamique environnementale en zones sahélienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest: Analyse des modifications et évaluation de la dégradation du couvert végétal. *Belgique: Université de Liège*.
- Hunter Jr, M. L., & Gibbs, J. P. (2006). *Fundamentals of conservation biology*. John Wiley & Sons.
- ICCN. (2006). *Plan Général de gestion du Parc National de Kahuzi-Biega 2009-2019*. 7823–7830.
- Ickowicz, A., & Moulin, C.-H. (2022). *Elevage au pâturage et développement durable des territoires méditerranéens et tropicaux: Connaissances récentes sur leurs atouts et faiblesses*. éditions Quae.
- Jayasinghe, A., Madusanka, N. B. S., Abenayake, C., & Mahanama, P. K. S. (2021). A modeling framework: To analyze the relationship between accessibility, land use and densities in urban areas. *Sustainability*, 13(2), 467.
- Jiagho, E. R., & Banoho, L. (2021). Facteurs de déforestation et de la dégradation du couvert ligneux dans le Parc National de Waza et sa périphérie, Cameroun. *Afrique SCIENCE*, 18(5), 14–37.
- Joly, M., Primeau, S., Sager, M., & Bazoge, A. (2008). *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*.

- Kabba, V. T. S., & Jiangfeng, L. (2011). Analysis of land use and land cover changes, and their ecological implications in Wuhan, China. *Journal of Geography and Geology*, 3(1), 104.
- Kabore, A. (2010). *Brousse des uns, aire protégée des autres: histoire du peuplement, perceptions de la nature et politique des aires protégées dans le Gourma burkinabè: l'exemple de la Réserve partielle de faune de Pama*.
- Kabuanga, J. M., Adipalina Guguya, B., Ngenda Okito, E., Maestriperi, N., Saqalli, M., Rossi, V., & Iyongo Waya Mongo, L. (2020). Suivi de l'anthropisation du paysage dans la région forestière de Babagulu, République Démocratique du Congo. *Vertigo*, Volume 20 numéro 2. <https://doi.org/10.4000/vertigo.28347>
- Kambale, J. K., Feza, F. M., Tsongo, J. M., Asimonyio, J. A., Mapeta, S., Nshimba, H., Gbolo, B. Z., Mpiana, P. T., & Ngbolua, K. N. (2016). La filière bois-énergie et dégradation des écosystèmes forestiers en milieu périurbain: Enjeux et incidence sur les riverains de l'île Mbiye à Kisangani (République Démocratique du Congo). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 21(1), 51–60.
- Kimbatsa, F. G. (2020). L'impact écologique des activités humaines sur la biodiversité dans la réserve de la biosphère de Dimonika dans le Mayombe (République du Congo). *Espace Géographique et Société Marocaine*, 36.
- Kouassi, K. Y. (2007). Gestion des aires protégées en Côte d'Ivoire: analyse de la réforme législative de 2002 relative aux parcs nationaux et réserves naturelles. *Nature*, 20(668), 471–474.
- Kpedenou, K. D., Boukpepsi, T., & Tchamie, T. T. K. (2016). Quantification des changements de l'occupation du sol dans la préfecture de Yoto (sud-est Togo) à l'aide de l'imagerie satellitaire Landsat. *Sciences de l'Environnement*, 13, 137–156.
- Kujirakwinja, D. (2009). *Renforcement de la capacité de l'ICCN à la gestion et la résolution des conflits liés aux ressources naturelles dans le Parc National des Virunga, République Démocratique du Congo*.
- Kujirakwinja, D., Bashonga, G., & Plumptre, A. (2007). Etude socio-économique de la zone nord ouest du Parc National des Virunga (région de Lubero-Butembo-Beni). WWF, WCS, «Programme de Renforcement Des Capacités de Gestion de l'ICCN et Appui à La Réhabilitation d'aires Protégées En RDC», *Feuille Technique*, 2.

- Kyale Koy, J., Wardell, D. A., Mikwa, J.-F., Kabuanga, J. M., Monga Ngonga, A. M., Oszwald, J., & Doumenge, C. (2019). *Dynamique de la déforestation dans la Réserve de biosphère de Yangambi (République démocratique du Congo): variabilité spatiale et temporelle au cours des 30 dernières années.*
- Lambin, E. F., Turner, B. L., & Geist, H. J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change, 11*, no 4, . 261-269.
- Lanly, J.-P. (2003). Les facteurs de déforestation et de dégradation des forêts. *XII World Forestry Congress. Invited Paper. Http://Www. Fao. Org/Docrep/Article/Wfc/Xii/Ms12ae. Htm. Sl: Sn.*
- Lanthier, Y. (2009). *Apport de la segmentation d'image hyperspectrale à la précision de la classification en milieu agricole: Analyse multi-échelles.* Ottawa.
- Lawson, S. (2014). L'exploitation illégale des forêts en République démocratique du Congo. *Énergie, Environnement et Ressources, 3*, 34.
- Leal, M., & Plumptre, A. J. (2012). *Assessment of the potential carbon financing of a REDD project in the Ngamikka (Kabobo) proposed protected area, Eastern Democratic Republic of Congo.*
- Lescuyer, G., Gourlet-Fleury, S., & Tankam, C. (2022). *Revue des enjeux liés à l'application du règlement européen de lutte contre la déforestation importée sur les politiques et les réformes de gouvernance relatives aux forêts dans les pays d'Afrique centrale.*
- Leszczynska, N., & Tchamba, M. (2023). *Rapport final préparé par ADE et CIFOR.*
- Lézy-Bruno, L. (2007). La forêt au cœur de la ville. Le parc national de Tijuca, Rio de Janeiro. *Géographie et Cultures, 62*, 27–42.
- Liénard, S., & Clergeau, P. (2011). Trame Verte et Bleue: Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité. *Cybergeo: European Journal of Geography.*
- Malele Mbala, S., & Karsenty, A. (2010). *Décentralisation fiscale et redistribution des bénéfices issus de la forêt en République Démocratique du Congo.*
- Malhi, Y., Girardin, C., Metcalfe, D. B., Doughty, C. E., Aragão, L. E. O. C., Rifai, S. W., Oliveras, I., Shenkin, A., Aguirre-Gutiérrez, J., & Dahlsjö, C. A. L. (2021). The Global Ecosystems Monitoring network: Monitoring ecosystem productivity and carbon cycling across the tropics. *Biological Conservation, 253*, 108889.

- Mangion, I. (2010). Le futur mécanisme REDD face aux moteurs de la déforestation et de la dégradation des forêts au Brésil, en Indonésie et en RDC. *Mémoire de Master En Sciences et Gestion de l'Environnement, Université Libre de Bruxelles/Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement Du Territoire.*
- Mangolini, M. (1994). *Apport de la fusion d'images satellitaires multicapteurs au niveau pixel en télédétection et photo-interprétation* To cite this version : HAL Id : pastel-00957754 Ecole Doctorale des Sciences Pour l'Ingénieur Docteur en Sciences MULTICAPTEURS AU NIVEAU.
- Mangos, A. (2015). *Approche économique et institutionnelle de l'influence des Aires Marines Protégées sur le développement durable des territoires en Méditerranée.* Université Montpellier.
- Marjorie, M. (2014). *Une ville verte Les rôles du végétal en ville (Quæ).*
- Mauchamp L. (2012). *L'observatoire national de la biodiversité et les indicateurs. « Biodiversité et adaptation au changement climatique » Ministère français de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE).*
- Mayawa Vunda, . (2022). *La valorisation des ressources forestières en Afrique centrale : état des lieux et perspectives de développement à partir des produits forestiers non ligneux (PFNL) en Angola, au Cameroun, au Congo, au Gabon et en République Démocratique du Congo.* Clermont Auvergne,.
- Mbaiyetom, H., Tientcheu, M. L. A., Ngankam, M. T., Taffo, J. B. W., & Tanougong, A. D. (2020). Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol et du couvert végétal des parcs arborés du Département de la Nya, Sud du Tchad. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 31(2), 370–379.
- Mbongo, M. (2020). *Etat des lieux des inventaires forestiers et du respect des normes d'exploitation de prunus africana (rosaceae) dans les regions de l'adamaoua et du centre au cameroun.*
- Mbow, C. (2009). *Potentiel et dynamique des stocks de carbone des savanes soudaniennes et soudano-guinéennes du Sénégal.* Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal,.
- MEDD. (2012). *Etudes sur les causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en République Démocratique du Congo. UN-REDD Programme et Groupe de Travail Climat REDD*, 165. [https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/fcp-docs/2015/March/12-08-08 PI Causes Etude qualitative causes DD PNUE.pdf](https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/fcp-docs/2015/March/12-08-08%20PI%20Causes%20Etude%20qualitative%20causes%20DD%20PNUE.pdf)

- Megevand, C. (2013). *Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo: Réconcilier la croissance économique et la protection de la forêt*. World Bank Publications.
- Megevand, C., Dulal, H., Braune, L., & Wekhamp, J. (2013). Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo: Réconcilier la croissance économique et la Protection de la Forêt. Transport. *International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank*, 3, 62.
- Mudinga, E. M., Ngendakumana, S., & Ansoms, A. (2013). Analyse critique du processus de cogestion du parc national de Kahuzi-Biega en République Démocratique du Congo. *Vertigo-La Revue Électronique En Sciences de l'environnement, Hors-série 17*.
- Mugemana, D. (1999). *Les procédures d'évaluation environnementale et les études d'impacts des aménagements hydroélectriques: étude de cas*. Université Laval.
- Mushenzi, N., & Bizimana, J. (1998). L'impact de la guerre sur les aires protégées dans la région des Grands Lacs. *Cahiers d'Ethologie*, 18(2), 175–186.
- Nagendra, H., Pareeth, S., & Ghate, R. (2006). People within parks forest villages, land-cover change and landscape fragmentation in the Tadoba Andhari Tiger Reserve, India. *Applied Geography*, 26(2), 96–112.
- Naro-Maciel E., E.J, S., & R., M. (2007). *Aires protégées et Conservation de la biodiversité I: Aménagement et création de réserve*. Document de synthèse Center for Biodiversity and Conservation (American Museum of Natural History), National Science Foundation or United States Fish and Wildlife Se.
- Ndayirukiye, S., & Sabushimike, Jean-Marie. (2015). Les climats et les mécanismes climatiques. In *Atlas des pays du nord du lac Tanganyika* (IRD, p. 141).
- Ndong Ndong, S. (2021). *La souveraineté environnementale et les enjeux de conservation autour des aires protégées entre l'Etat et les acteurs non gouvernementaux: Cas des parcs nationaux Lopé (PNL) et Pongara (PNP) au Gabon*. Pau.
- Nghiem, V. T. (2017). *Impact du changement du mode d'occupation des sols sur le fonctionnement hydrogéochimique des grands bassins versants : cas du bassin versant de l'Ain To cite this version : HAL Id : tel-01548391 Van-Tuan NGHIEM Impact du changement du mode d'occupa*. Université de Grenoble.
- Nguekam, E. W. T., Fils, S. C. N., Etouna, J., & Tenku, S. N. (2020). Analyse de la deforestation dans la peripherie ouest de la reserve de biosphere du dja au cameroun, a partir d'une serie multi-annuelle d'images landsat. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, 222, 31–41.

- Noyola-Medrano Cristina, Mering, Catherine, & Rojas-Beltran, M. A. (2009). Evaluation du changement de l'occupation du sol à l'aide des images LANDSAT et SPOT: champ volcanique de la sierra chichinautzin (MEXIQUE). In : *Actes Du 26eme Colloque International*.
- Ntakimazi, G., Nzigidahera, B., Nicayenzi, F., & West, K. (2000). Etude spéciale de biodiversité (ESBIO) Rapport. In *L'état de la diversité biologique dans les milieux aquatiques et terrestres du delta de la Rusizi*.
- Olatoundji, Y. A., Ouattara, D., Konan, Y., & Ohouko, J. (2021). Perception des populations sur le rôle des aires protégées dans leur résilience face au changement climatique: cas du Parc National de la Marahoué (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). *VertigO-La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, 21(2).
- ONA, & Utshudi., I. (2007). La gestion domaniale des terres rurales et des aires protégées au Sud Kivu: Aspects juridiques et pratiques d 'acteurs. *L'Afrique Des Grands Lacs. Annuaire2007-2008, 2008*, p 415-442.
- Ousmane, S., N'da Dibi, H., Kouassi, K. H., Kouassi, K. É., & Ouattara, K. (2020). Crises politico-militaires et dynamique de la végétation du Parc national du Mont Péko en Côte d'Ivoire. *Bois & Forêts Des Tropiques*, 343, 27–37.
- Oyono, P. R., Morelli, T. L., Sayer, J., Makon, S., Djeukam, R., Hatcher, J., Assembe, S., Steil, M., Douard, P., & Bigombé, P. (2013). Affectation et utilisation des terres forestières: évolutions actuelles, problèmes et perspectives. *Les Forêts Du Bassin Du Congo. État Des Forêts*, 215–240.
- Pélissier, C., de Marcken, P., Cherel, E., & Mapilanga, J. (2018a). *Le réseau des aires protégées de la République démocratique du Congo : Évaluation pour sa consolidation et son extension*.
- Pélissier, C., de Marcken, P., Cherel, E., & Mapilanga, J. (2018b). *Le réseau des aires protégées de la République démocratique du Congo : Évaluation pour sa consolidation et son extension*. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-PARAP-Atlas.pdf>
- Pelt, J.-M. (2010). *Les dons précieux de la nature*. Fayard.
- Pereboom, V. (2006). *Mode d'utilisation du milieu fragmenté par une espèce forestière aux habitudes discrètes*. Angers.
- Petit, J., & Prudent, G. (2008). Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen. In *UICN*.

- Phil René, O., & F Lelo, N. (2006). Au sortir d'une longue «Nuit» institutionnelle», perspectives de gestion Décentralisée des forêts et des Bénéfices en RD Congo post-conflit. *Afrique et Développement*, 31(2), 185–216.
- Plumptre, A., Ayebare, S., Segan, D., Watson, J., & Kujirakwinja, D. (2017). *Conservation Action Plan for the Albertine Rift*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15701.32485>
- Plumptre, A. J., Ayebare, S., Kujirakwinja, D., & Segan, D. (2021). Conservation planning for Africa's Albertine Rift: conserving a biodiverse region in the face of multiple threats. *Oryx*, 55(2), 302–310.
- Plumptre, A. J., Ayebare, S., Segan, D., Watson, J., & Kujirakwinja, D. (2016). Conservation Action Plan for the Albertine Rift. *Wildlife Conservation Society*, June, 40.
- Plumptre, A. J., Davenport, T. R. B., Behangana, M., Kityo, R., Eilu, G., Ssegawa, P., Ewango, C., Meirte, D., Kahindo, C., & Herremans, M. (2007). The biodiversity of the Albertine Rift. *Biological Conservation*, 134(2), 178–194.
- Pontius J, R. G. (2000). Quantification error versus location error comparison of categorical maps. *Photogramm. Eng. Remote Sens*, 66(20), 0.
- Ramasso, E. (2016). *Méthodologies d'analyse de séries temporelles sous incertitudes aléatoires et épistémiques pour le suivi et le pronostic de l'état de systèmes et structures- De l'estimation d'une cinétique d'endommagement à son contrôle*. UBFC.
- RDC. (1975). *Loi n° 75-024 du 22 juillet 1975 relative à la création de secteurs sauvegardés*.
- RDC. (1937). *Décret du 21 avril 1937 sur la pêche*.
- RDC. (1982). *Loi n° 82-002 du 28 mai 1982 portant réglementation de la chasse*.
- RDC. (2002). *Loi N°011/2002 du 29 Aout 2002 portant Code Forestier En République Démocratique du Congo*.
- RDC. (2008). *Code agricole*.
- RDC. (2011a). *Document de la Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté deuxième génération 2011-2015*. 1–126.
- RDC. (2011b). *Loi N°11/009 du 09juillet 2011 Portant Principes Fondamentaux, Relatifs à la protection de l'environnement*. 1–32.
- RDC. (2014a). *Décret n° 14/018 du 02 août 2014 fixant les modalités d'attribution des concessions forestières aux communautés locales*.
- RDC. (2014b). *Loi n° 14/003 du 11 février 2014 relative à la conservation de la nature*. 16.1.2015, 1–17.

- RDC. (2016). *Stratégie et Plan d'action nationaux de la biodiversité 2016-2020*. Ministère de l'Environnement, Conservation de la nature et Développement durable. Samuel. Sd. « *Le pouvoir et écologie politique : situer les luttes pour les ressources et les technos poli.*
- RDC. (2022). *loi n° 22/030 du 15 Juillet 2022 portant protection et promotion des droits des peuples autochtones pygmees.*
- Richard Amara. (2010). Impact de l'anthropisation sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes marins. Exemple de la Manche-mer du nord. *Revue Electronique En Sciences de l'environnement*. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/vertigo.10129>
- Rols, J. (2021). *Les interdits de destruction de la faune et de la flore de l'Antiquité tardive au haut Moyen-Âge chinois*. EPHE-PSL Research University.
- Runte, A. (1997). *National parks: the American experience*. U of Nebraska Press.
- Salomon, W. (2023). *Urbanisation, agriculture et dynamique spatio-temporelle de l'anthropisation des écosystèmes forestiers en Haïti*.
- Salomon, W., Sikuzani, Y. U., Kouakou, A. T. M., Barima, Y. S. S., Theodat, J. M., & B., & J. (2021). Cartographie et quantification de la perte du couvert forestier dans les parcs nationaux du Sud de la République d'Haïti de 1985 à 2018 : rôle des activités agricoles locales. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15(2), 477–496. <https://doi.org/https://doi.org/10.4314/ijbcs.v15i2.9>
- Sayali, J., & Mrudul, D. (2016). Supervised classification of satellite images. *2016 Conference on Advances in Signal Processing (CASP)*, 93–98.
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. (2000). *Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique : texte et annexes*.
- Shuku, N. O. (2022). *Contribution à la durabilité de la gestion de la biomasse solide en République Démocratique du Congo*.
- Singer, B. (2015). *L'homme et les forêts tropicales, une relation durable*. éditions Quæ.
- Sinton, L. O., Agbossou, E. K., & Degnissode, B. (2013). Dynamique de dégradation des forêts galeries et comblement du cours d'eau Agbado dans le département des Collines au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1555–1567.
- Skupinski, G., BinhTran, D., & Weber, C. (2009). Les images satellites Spot multi-dates et la métrique spatiale dans l'étude du changement urbain et suburbain—Le cas de la basse vallée de la Bruche (Bas-Rhin, France). *Cybergeo: European Journal of Geography*.

- Soro, G., Ahoussi, E. K., Kouadio, E. K., Soro, T. D., Oulare, S., Saley, M. B., Soro, N., & Biemi, J. (2014). Apport de la télédétection à la cartographie de l'évolution spatio-temporelle de la dynamique de l'occupation du sol dans la région des Lacs (Centre de la Côte d'Ivoire). *Afrique Science: Revue Internationale Des Sciences et Technologie*, 10(3).
- Strulik, C., & Sienkiewicz, J. (2004). L'agriculture et les accords environnementaux multilatéraux. *Conférence Paneuropéenne à Haut Niveau Sur l'Agriculture et La Biodiversité: Paris (France), 5-7 Juin 2002: Recueil Des Rapports de Base*, 133, 109.
- Tchatchou, B., Sonwa, D. J., Ifo, S., & Tiani, A. M. (2015). *Déforestation et dégradation des forêts dans le Bassin du Congo: État des lieux, causes actuelles et perspectives* (Vol. 120). CIFOR.
- Tchéchoupard, H. (2017). *Les enjeux entourant la gestion décentralisée des aires protégées en Centrafrique: le cas de la forêt de Bangassou*. Université du Québec à Chicoutimi.
- UICN. (1994). *Guidelines for protected Area Management Categories* (p. 173).
- UICN. (2011). *Le Mécanisme de Whakatane Une initiative « Un seul Programme » de l'UICN de soutien au règlement des conflits relatifs aux aires protégées et aux peuples autochtones et communautés locales*.
- Van Schuylenbergh\*, P. (2015). Virunga, star des médias. Les tribulations du plus ancien parc naturel d'Afrique. *Le Temps Des Médias*, 2, 85–103.
- Vikanza, P. K. (2011). *Aires protégées, espaces disputés et développement au Nord-est de la RD Congo* (Vol. 664). Presses univ. de Louvain.
- Waldron, I. (2020). Le racisme environnemental au Canada. *IdéesLab de La Commission Canadienne Pour l'UNESCO*.
- Wellens, J. (2014). *Un cadre pour l'utilisation des outils d'aide à la décision à diverses échelles spatiales pour la gestion de l'agriculture irriguée en Afrique de l'Ouest*.
- Zayani, H. (2023). *Estimations spatiale et temporelle des teneurs en carbone organique des sols agricoles par proxy-détection et télédétection satellitaire: Application à deux sites d'étude en Bretagne et en Tunisie centrale*. Institut Agro-Rennes Angers; Université de Carthage (Tunisie); Institut ....

# ANNEXES

## Annexe 1 : Cadre logique d'intervention de la stratégie proposée

<b>Cadre logique de la Stratégie de gestion durable des ressources naturelles dans le Secteur routier de la RFN</b>				
	<b>Logique d'intervention</b>	<b>Indicateurs objectivement Vérifiables</b>	<b>Sources et moyens de vérification</b>	<b>Hypothèses</b>
<b>Objectif global</b>	Contribuer à la conservation durable du secteur routier de la RFN en réduisant sa dégradation accentuée et en promouvant le développement local.	70 % de la population vivant dans le secteur routier est sensibilisée aux enjeux de conservation de la biodiversité.  Amélioration des Conditions de vie des 0% populations concernées;	Rapports de sensibilisation  Rapport d'entretiens	Engagement de parties prenantes  Volonté/engagement des parties prenantes

<p><b>Objectif spécifique</b></p>	<p>1. impliquer les populations locales dans la prise des décisions</p>	<p>Effectif des populations présente aux réunions</p>	<p>Rapports d'activités et listes de présences</p>	<p>La volonté et implication de des populations locales</p>
<p><b>Résultats escomptés et activités</b></p>	<p><b>R1.1:</b>les initiatives de développements et autres activités génératrices de revenu sont soutenues et effectives dans le SR</p> <p>Activité 1.1.1 Rendre fonctionnel les Comités locaux de conservation et de surveillance dans le SR</p>	<p>10 (CLCS sont opérationnels avant la fin d'année 1 il y a au moins 1 session annuelle organisée par chaque CLCS</p>	<p>PV des réunions</p>	<p>Engagement des populations locales</p>

	<p><b>Activité 1.1.2</b> : Rendre fonctionnel le cadre permanent de concertation et d'échanges multi-acteurs</p> <p>Activité 1.1.3 : Rechercher d'autres sources de financements</p> <p><b>Activité 1.1.4</b> Produire des supports de communication et sensibiliser les différents acteurs impliqués dans la gestion de la réserve (ONG locales, populations locales et peuples autochtones, et autres</p> <p><b>Activité 1.1.5</b> Organiser des ateliers de sensibilisation et de renforcement des capacités sur la conservation de la biodiversité en vue de développer les activités génératrices des Revenus est facilité par le service de la conservation</p> <p><b>Activité 1.2.1</b> : Regrouper les populations en fonction des activités</p>	<p>Participation active des acteurs impliqués</p> <p>Plus ou moins 01 contrat de financement est signé avec les PTF par an</p> <p>Supports de communication produits,</p> <p>Niveau de sensibilisation des acteurs</p> <p>Plus ou moins 2 ateliers de sensibilisation tenue dans chaque village cible de 10 CLCS par mois</p>	<p>Rapport des réunions</p> <p>contrat de financement signé</p> <p>Rapport de sensibilisation, supports de communication utilisés</p> <p>Rapport de sensibilisation</p>	<p>Engagement des acteurs</p> <p>Engagement des partenaires</p> <p>Engagement des parties prenantes, compréhension des enjeux environnementaux</p> <p>Engagement des parties prenantes</p>
--	--	---	---	--

	<p>génératrice de revenus</p> <p><b>Activité 1.2.2</b> : Former les populations en entrepreneuriat</p> <p>Activité 1.2.3 : Plaider auprès des autorités gouvernementales et parlementaires afin de capter les financements nécessaires pour construire des infrastructures et promouvoir des initiatives socio-économiques durables. Faire un plaidoyer auprès</p>	<p>Au moins 03 regroupements sont créés dans chaque communauté.</p> <p>Plus ou moins deux ateliers de formation sont organisés chaque semestre</p> <p>Au moins 5 rencontres annuelles individualisées avec les élites pertinentes</p>	<p>Rapport d'activité</p> <p>Rapport de formation</p> <p>Rapport des réunions, agenda et invitations, Photos de famille</p>	<p>Disponibilité des ressources</p> <p>Disponibilité des ressources</p> <p>Contexte politique stable, appui et mobilisation des parties prenantes</p>
<p><b>Programme de Conservation et surveillance du secteur routier de la RFN</b></p>				

<p><b>Objectif spécifique</b></p> <p><b>Résultats escomptés et activités</b></p>	<p>2. Assurer la conservation et la surveillance du Secteur Routier de la RFN</p> <p>Résultat 2.1 Les capacités des éco gardes en matière surveillance et de conservation communautaire sontrenforcées</p> <p><b>Activité 2.1.1</b> Valider la stratégie de protection et de surveillance du secteur routier de la RFN</p> <p><b>Activité 2.1.2</b> Recycler le personnel de surveillance du SR sur les outils de planification et de suivi-évaluation des activités de LAB (SMART, outils de collecte et transfertdes données GPS)</p> <p><b>Activité 2.1.3</b> Former et sensibiliser les éco gardes sur la bonne gouvernance et les bonnes pratiques</p>	<p>Stratégie validée avant fin année 1</p> <p>Tout le personnel de surveillance de la réserve est formé sur l'utilisation d'outils SMART,GPS planification et procédures judiciaires en matière faunique</p> <p>Au moins 02 sessions de formation et de sensibilisation organiséespour des éco gardes</p>	<p>Copie de la stratégie, signée et validée</p> <p>Rapports de formation,liste de présence à la formation</p> <p>Rapport de sensibilisation</p>	<p>Engagement des parties prenantes clés</p> <p>Disponibilité des ressources logistiques et technique</p> <p>Disponibilité desressources</p>
--	---	---	---	--

<b>Programme de Conservation et surveillance du Secteur routier de la RFN</b>				
<b>Objectif spécifique</b>	Assurer la conservation et la surveillance du secteur routier de la RFN			
<b>Résultats escomptés et activités</b>	<p>Résultat 2.1 Les capacités des éco gardes en matière surveillance et de conservation communautaire sontrenforcées</p> <p><b>Activité 2.1.1</b> Valider la stratégie de protection et de surveillance du secteur routier de la RFN</p> <p><b>Activité 2.1.2</b> Recycler le personnel de surveillance du SR sur les outils de planification et de suivi-évaluation des activités de LAB (SMART, outils de collecte et transfertdes données GPS)</p> <p><b>Activité 2.1.3</b> Former et sensibiliser les éco gardes sur la bonne gouvernance et les bonnes pratiques</p>	<p>Stratégie validée avant finannée 1</p> <p>Tout le personnel de surveillance de la réserve est formé et recyclé sur les procédures judiciaires en matière faunique</p> <p>Au moins 02 sessions de formation et de sensibilisation organisées pour des éco gardes</p>	<p>Rapport final de stratégie validée</p> <p>Rapports de formation</p> <p>Rapport de la session de formation</p>	<p>Contexte politique stable</p> <p>Disponibilité des ressources logistiques</p>

	<p><b>Activité 2.1.4</b> Mettre en place et entretenir un réseau d'informateur pour la lab en impliquant les communautés locales</p> <p><b>Résultat 2.2</b> La logistique de la réserve est renforcée et les nouveaux équipements de surveillances sont acquis</p> <p><b>Activité 2.2.1.</b> Acquérir les équipements individuels des éco gardes</p>	<p>Au moins un réseau d'informateurs est mis en place et actif dès l'année 1</p> <p>Les équipements sont acquis pour tous les éco gardes</p>	<p>Liste d'informateurs recrutés et rapport de formation</p> <p>PV de reception</p>	<p>Engagement et coopération des communautés locales</p> <p>Disponibilité des équipements sur le marchés</p>
--	--	--	---	--

	<p><b>Activité 2.2.2</b>__Acquérir le matériel roulant</p> <p><b>Activité 2.2.3.</b>_Acquérir le matériel de bureau et informatique</p> <p><b>Activité 2.2.4</b> Construire les postes de patrouille et équiper les bureaux de la R</p> <p><b>Activité 2.2.5</b>Acquérir les équipements de recherche et de terrain</p>	<p>Plus ou moins 03 véhicules Land cruser pick up équipée d'un système de communication, 03 motos Yamaha tout terrain</p> <p>Les matériels de bureau et informatique sont acquis</p> <p>.</p> <p>6 postes de patrouilles sont opérationnels dans le SR de la RFN et ses bureaux sont équipés</p> <p>Les équipements de recherche et de terrain sont acquis ;</p>	<p>PV de reception</p> <p>PV de reception</p> <p>PV de reception et Photos</p> <p>PV de reception</p>	<p>Disponibilité des ressources</p> <p>Disponibilité des ressources et volonté des partenaires financiers</p> <p>Volonté d'accompagnement du gouvernement central</p>
--	---	--	---	---

	<p><b>Résultat 2.3.</b> Les outils de gestion et de financement durable de la réserve sont renforcés</p> <p><b>Activité 2.3.1</b> Engager le budget annuel alloué par l'État</p> <p><b>Activité 2.3.2.</b> Rechercher d'autres sources de financements (partenaires au développement, opérateurs économiques etc)</p> <p><b>Activité 2.3.3.</b> Rechercher les nouveaux mécanismes de financement durables, REDD+ Fond Vert,</p>	<p>Le budget annuel alloué par l'état est engagé à 100%</p> <p>Plus ou moins 02 protocoles d'accord de financement signé avec les partenaires par an</p> <p>Au moins 01 mécanisme de financement fonctionnel au terme de l'année 1</p>	<p>Rapports financiers, document de planification et de gestion</p> <p>Contrats et accords de financement signés</p> <p>Rapport de l'étude</p> <p>Rapport d'analyse</p> <p>Accords de partenariat signés</p>	<p>Autorisation et transfert de fonds</p> <p>Engagement de l'Etat congolais</p> <p>Accès aux informations et opportunités</p> <p>Réceptivité des mécanismes de financement</p>
--	--	--	--	--

## VI Programme de Développement des alternatives durable aux pratiques Agrosylvopastorales

<p><b>Objectif spécifique</b></p> <p><b>Résultats escomptés et activités</b></p>	<p>Proposer des pratiques alternatives et durables aux pratiques agricoles</p> <p><b>Résultat 4.1.</b> Les pratiques durables Agro-sylvo- pastorales sont menées</p> <p><b>Activité 4.1.1 :</b> Identifier les activités alternatives aux pratiques Agricoles et faire accompagner les populations dans leur mise en œuvre</p> <p><b>Activité 4.1.2 :</b> Engager un plaidoyer stratégique auprès des acteurs du secteur pour promouvoir la création et le développement d'(AGR) dans le secteur routier de la RFN.</p>	<p>Plus ou moins 2 filières socio- économiques (apiculture, maraîchage) sont consolidées</p> <p>Plus ou moins 2 microprojets sont identifiés et financés par an</p> <p>Réaliser environ deux.</p> <p>Plus ou moins 2 rencontres annuelles avec les députés nationaux, avant la période de préparation des budgets annuels</p>	<p>PV de réception de ces projets</p> <p>Rapports d'identification et de validation, Rapports de suivi et d'accompagnement</p> <p>Comptes rendus de réunions et correspondances</p>	<p>Acceptation et engagement des communautés, Ressources suffisantes pour l'accompagnement</p> <p>Réceptivité des décideurs sectoriels</p>
--	---	---	---	--

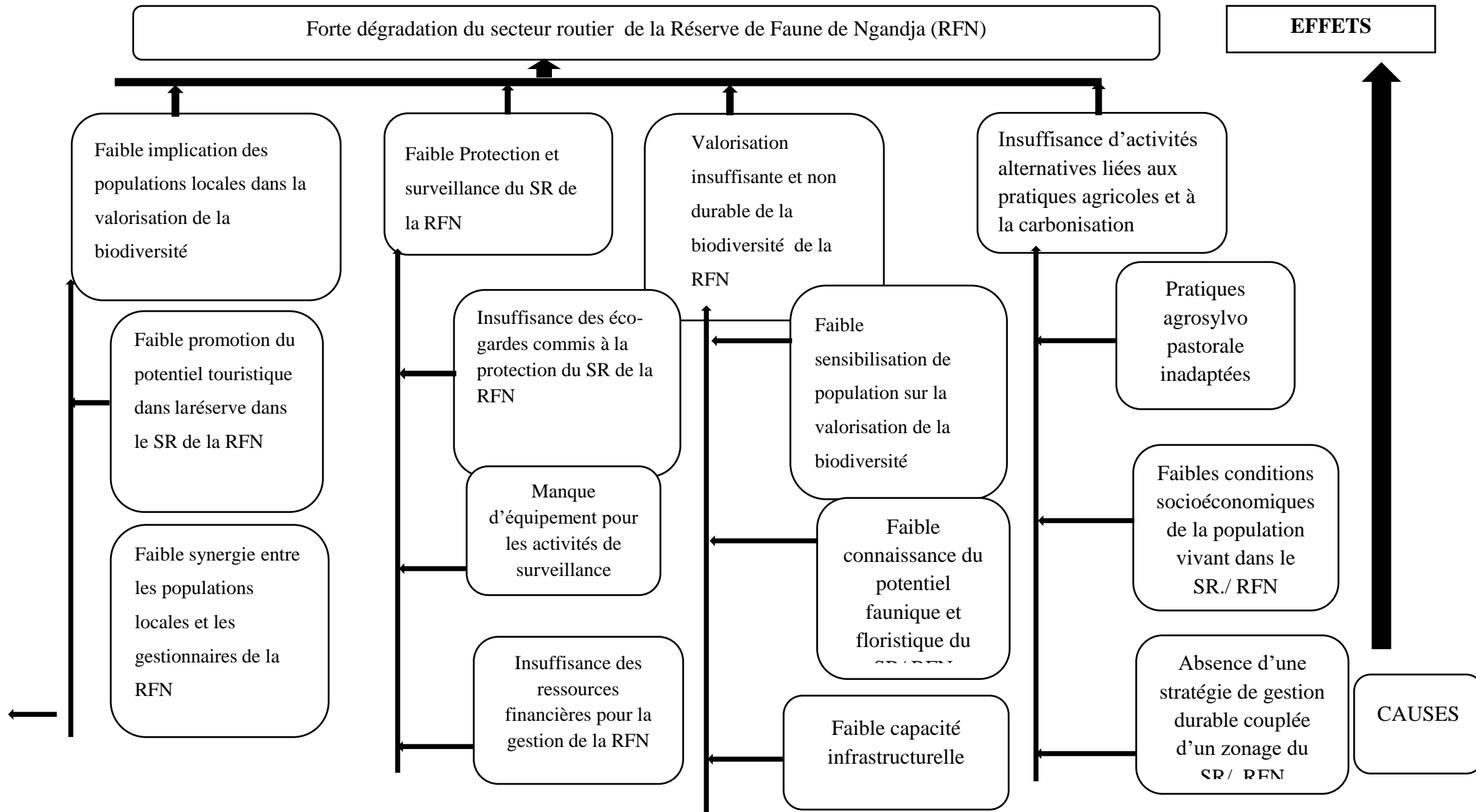
	<p><b>Activité 4.1.3</b> : Encourager les communautés locales à s'organiser en coopératives</p> <p><b>Activité 4.1.4</b> : Sensibiliser les populations sur les meilleures techniques agricoles durables</p> <p><b>Activité 4.1.5</b>: promouvoir la création des étangs piscicoles</p> <p><b>Activité 4.1.6</b> : promouvoir l'élevage des volailles</p>	<p>Au moins 10 coopératives créées et fonctionnelles à l'année 1</p> <p>Au moins 04 sessions de formations organisées chaque année sur les pratiques agricoles durables</p> <p>Au moins 20% des agriculteurs possèdent des étangs piscicoles fonctionnels</p> <p>30% des agriculteurs possèdent des fermes d'élevage de volailles</p> <p>50 membres de la communauté sont formés en montage de projets et en gestion financière.</p>	<p>Statut légal et règlements des coopératives, Rapport de suivi</p> <p>Rapports de formation, observation sur le terrain</p> <p>Register de creation des étangs piscicoles</p> <p>Rapports de création des élevages de volailles,</p> <p>Rapport de formation</p>	<p>Acceptation et engagement des communautés locales</p> <p>Intérêt des agriculteurs pour les techniques durables, Efficacité des formations</p> <p>Disponibilité des ressources nécessaires, Engagement des communautés locales</p> <p>Intérêt et volonté des familles</p> <p>Qualité et pertinence de la formation,</p> <p>Application des compétences</p>
--	---	--	--	--

	<p><b>Activité 4.1.6</b> Former les populations en montage des projets et gestion financière</p> <p><b>Résultat 4.2</b> La bonne gouvernance des bénéficiaires de la valorisation de la biodiversité est pratiquée</p> <p><b>Activité 4.2.1:</b> Assurer l'alimentation en eau et en éclairage public dans le secteur routier de la RFN</p> <p><b>Activité 4.2.2</b> Promouvoir le vivre ensemble entre l'ICCN, les populations autochtones et les migrants dans le SR</p> <p><b>Activité 4.2.3</b> Appliquer la stratégie nationale APA au niveau de la RFN</p> <p>Résultat 4.3 l'organisation territoriale par la définition d'un plan d'aménagement et d'un micro-zonage du secteur routier et sa zone</p>	<p>6 villages sont desservis en eau et en éclairage dans le SR dans l'année</p> <p>Au moins 50 activités de sensibilisation et d'intégration organisées pour favoriser le vivre ensemble entre l'ICCN, les populations autochtones et les migrants</p> <p>6 actions de la stratégie nationale APA sont mises en œuvre dans la RFN au cours de l'année.</p> <p>Tous les villages concernés par le micro zonage sont connus et cartographiés)</p> <p>5 sessions de sensibilisation sont organisées dans la RFN, avec la</p>	<p>Rapports d'installation, Inspections et relevés de terrain</p> <p>Enquêtes de satisfaction</p> <p>Plans d'action et rapports d'avancement</p>	<p>acquises</p> <p>Disponibilité des ressources et des matériaux</p> <p>Engagement des parties prenantes</p> <p>Support institutionnel adéquat</p> <p>Disponibilité des données géographiques et</p>
--	---	---	--	--

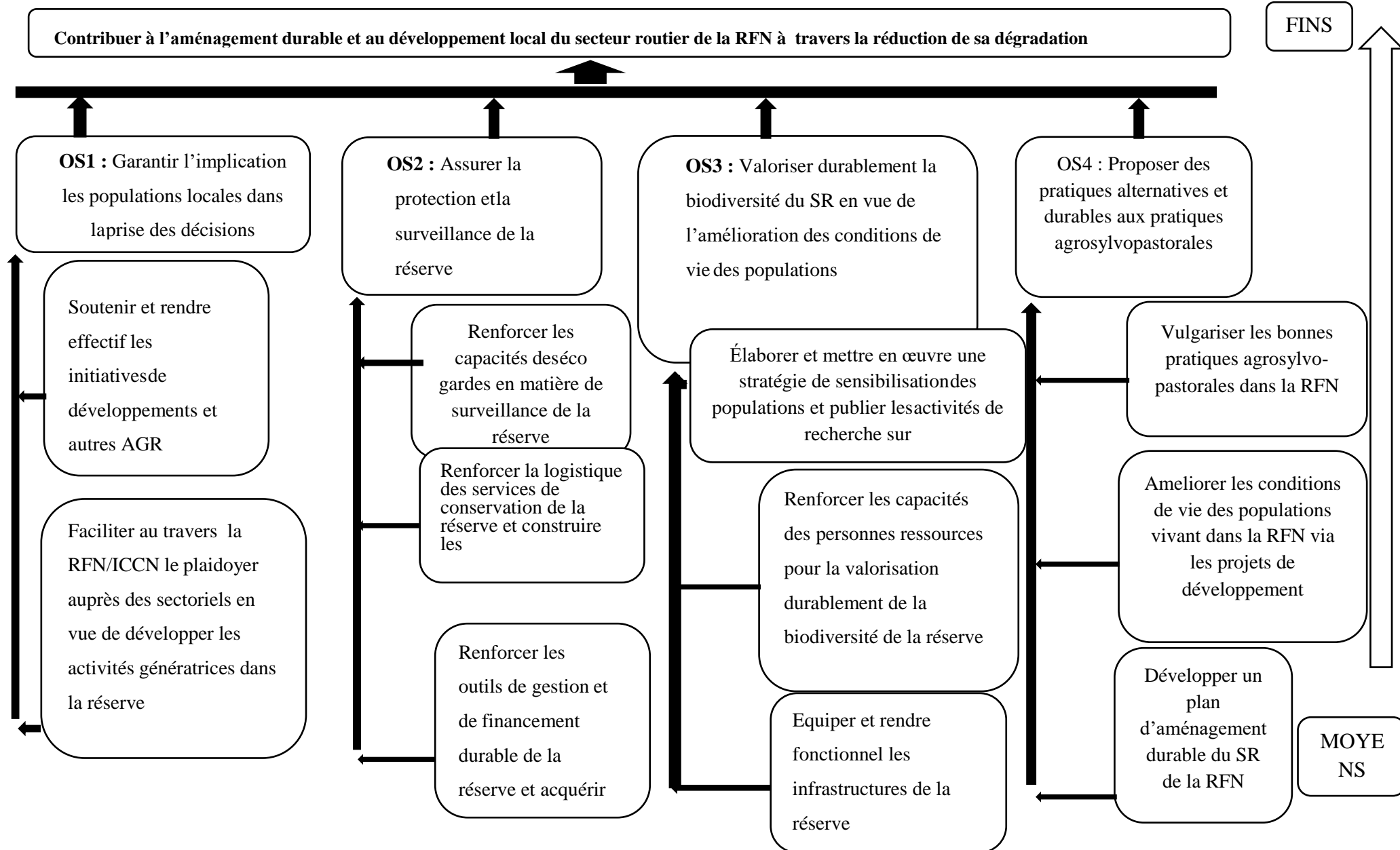
	<p>périphérique est connu</p> <p><b>Activité 4.3.1</b> Identifier les villages et/ ou zones concernés par le micro zonage</p> <p><b>Activité 4.4.2</b> Sensibiliser et informer les acteurs locaux sur la problématique et les principes de l'aménagement du territoire et du micro zonage</p> <p><b>Activité 4.5.3</b> Négocier des « accords préalables » des acteurs sur la délimitation des zones et le respect des vocations de chaque zone</p> <p><b>Activité 4.6.4</b> Conduire la cartographie participative</p>	<p>participation de 100 acteurs locaux au cours de l'année.</p> <p>5 accords de délimitation et de respect des vocations des zones formalisés avec la participation des parties prenantes dans la RFN d'ici la fin de l'année1</p> <p>5 sessions de cartographie participative réalisées avec la participation des communautés locales dans le SR/ la RFN au cours de l'année.</p>	<p>Rapports de terrain</p> <p>Programmes des sessions de sensibilisation</p> <p>Documents de l'accord</p> <p>Copies des accords signés</p> <p>Rapports de suivi et d'évaluation</p> <p>Rapports des sessions de cartographie,</p> <p>Documents cartographiques finaux</p>	<p>démographiques</p> <p>Réceptivité des acteurs locaux, Disponibilité des supports de sensibilisation</p> <p>Accord des parties prenantes, Stabilité institutionnelle et sociale</p> <p>Engagement des communautés locales</p> <p>Ressources et expertise disponibles</p>
--	--	--	---	--

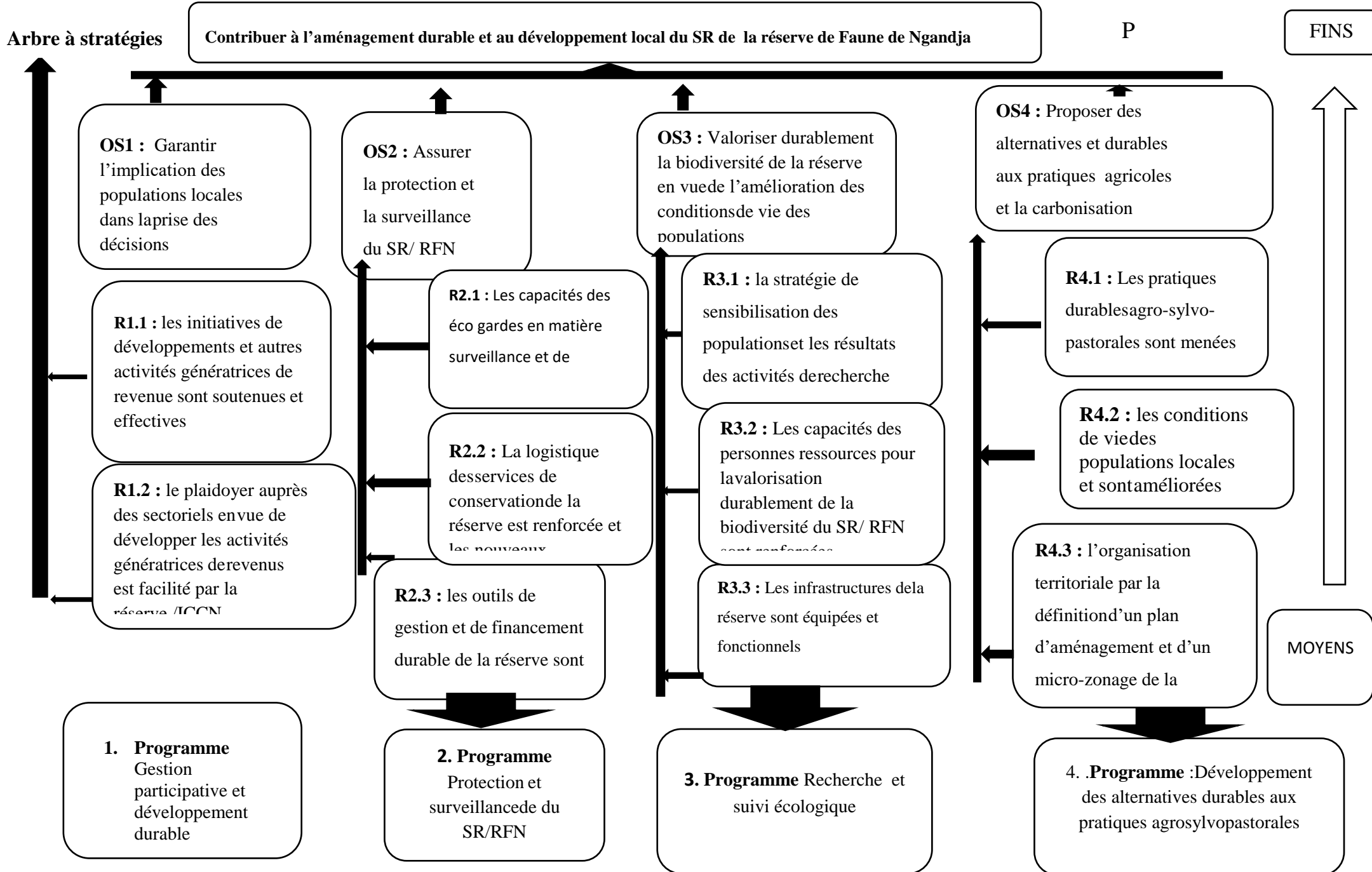
NB : Cette stratégie reste provisoire, raisons pour lesquelles les éléments liés aux coûts n'ont pas été intégrés.

• **Annexe 2 : Arbre à problèmes**



## Arbre à Solution





**Annexe 3 : Quelques produits forestiers non ligneux observés sur le terrain et utiles pour les besoins de subsistance de population locale**



(A) *Cantharellus platyphyllus*, (B) petits garçons avec poissons pêchés dans la rivière à Ako, (C) *Lactarius luteopus*, (D) *Amanita rubescens*



## Autres images prises dans le SR



**E** culture de maïs dans le SR/  
RFN ; **F** savane herbeuse dans le  
secteur routier/ RFN ; **G** deux  
maisons observable et une partie  
de la route ; **H** partie de la forêt à  
la lisière d'une savane

#### **Annexe 4 : Guide d'entretien avec les agents de la Réserve de Faune de Ngandja**

1. Quels sont selon vous les principales menaces pesant actuellement sur la biodiversité et les ressources naturelles de la réserve ?
2. Quelles sont les ressources humaines, matérielles et financières dont vous disposez pour assurer la surveillance et la gestion de la réserve ?
3. Comment évaluez-vous l'efficacité des mesures de protection mises en place jusqu'à présent dans la réserve ?
4. Quels sont selon vous les défis majeurs à relever pour assurer une meilleure conservation de la biodiversité dans la réserve ?
5. Quelles actions concrètes pourraient être entreprises pour réduire les pressions sur les ressources naturelles de la réserve ?
6. Comment envisagez-vous le renforcement des capacités locales pour une gestion participative de la réserve ?

#### **Guide d'entretien avec les autorités locales (Chef de village)**

1. Pouvez-vous nous décrire les principales activités économiques menées par les populations dans la réserve et ses alentours ?
2. Selon vous, quelles sont les contraintes principales liées au statut de protection de la réserve ?
3. Comment voyez-vous votre implication future dans la gestion et la surveillance de la réserve ?
4. Quelles alternatives de subsistance et de valorisation des ressources naturelles vous semblent envisageables ?
5. Êtes-vous disposés à participer à des actions de sensibilisation au sein de votre communauté ?
6. De quelle manière souhaiteriez-vous renforcer le dialogue avec le Service de Conservation ?

### **Guide de discussion avec les populations vivant dans le secteur routier de la RFN**

1. Comment envisagez-vous renforcer votre implication dans les décisions liées à la conservation du secteur routier de la RFN ?
2. Quelles sont vos principales préoccupations concernant les restrictions d'usage actuelles et comment ces restrictions affectent-elles votre capacité à subvenir à vos besoins essentiels
3. Comment proposez-vous concilier votre forte dépendance aux ressources naturelles avec la transition vers des pratiques de subsistance durables dans le secteur routier de la RFN ?
4. Quelles sont vos suggestions pour favoriser un dialogue inclusif et continu entre les différentes parties prenantes afin de trouver un équilibre entre l'utilisation de la zone protégée et la préservation de la biodiversité
5. Comment pourriez-vous contribuer activement à la conservation de la RFN tout en respectant vos traditions et modes de vie, et en favorisant la coexistence avec les mesures de conservation mises en place ?
6. Quels types de soutien ou d'initiatives attendez-vous des autorités locales et des gestionnaires de la RFN pour renforcer votre capacité à participer efficacement à la gestion et à la conservation du secteur routier de la réserve ?