ÉCOLE RÉGIONALE POST-UNIVERSITAIRE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION INTEGRÉS DES FORÊTS ET TERRITOIRES TROPICAUX
-ÉRAIFT*-

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master professionnel en Techniques d'Aménagement Forestier (TAF).

Diagnostic de la gestion des macromycètes dans le District du Bas-fleuve, Cas de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs, Kongo Central, République Démocratique du Congo.

RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNAUTES LOCALES - MAI-NDOMBE - R.D.C
BIBLIOTHEQUE-RB LUKI
WWF - ERAIFT
Financement U.E

Par

Charlot MIKOBI Mikobi

Ingénieur Agronome, Option Phytotechnie

1ère Promotion

Promoteur : Pr. Joseph LUMANDE Kasali, UNIKIN,
Faculté des Sciences, Département de Biologie

Co-promoteur: Dr Isaac DIANSAMBU Makanua PhD.,
ERAIFT

Année académique 2019 – 2020

* **Université de Kinshasa, Commune de Lemba, - B.P. 15.373 - Kinshasa, République Démocratique du Congo**
☎: +243(0)972601761 /243(0)998181171- E-mail: info@eraift-rdc.org; Site : www.eraift-rdc.org

ÉCOLE RÉGIONALE POST-UNIVERSITAIRE D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION INTEGRÉS DES FORÊTS ET TERRITOIRES TROPICAUX
-ÉRAIFT†-

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master professionnel en Techniques d'Aménagement Forestier (TAF).

Diagnostic de la gestion des macromycètes dans le District du Bas-fleuve, Cas de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs, Kongo Central, République Démocratique du Congo.

RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNAUTES LOCALES DE LUKI ET DE MAI-NDOMBE-RDC
BIBLIOTHEQUE RB LUKI
WWF - ERAIFT
Financement U.E

Par

Charlot MIKOBI Mikobi

Ingénieur Agronome, Option Phytotechnie

1ère Promotion

Membres du jury :

1. Pr. Jean Pierre MATE Mweru (Président, ERAIFT)
2. Pr. Francis LELO Nzuzi (Secrétaire, UNIKIN)
3. Pr. Dominique MWEZE C. NK. (Membre suppléant, UPN)
4. Pr. Damien MUTEBA (Membre suppléant, UNIKIN)

Année académique 2019 - 2020

† **Université de Kinshasa, Commune de Lemba, - B.P. 15.373 - Kinshasa, République Démocratique du Congo**
☎: +243(0)972601761 /243(0)998181171- E-mail: info@eraift-rdc.org; Site : www.eraift-rdc.org

DEDICACE

A ma famille pour les encouragements,

A mes parents pour les prodigieux conseils,

A tous ceux qui me portent à cœur,

A vous tous,

Je dédie ce travail, fruits de tant de sacrifices et privations.

REMERCIEMENTS

Au terme de la rédaction de ce mémoire qui sanctionne la fin de la formation au Master professionnel en Techniques d'Aménagement Forestier (TAF) à l'Ecole Régionale Post-universitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), qu'il nous soit permis d'exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes charitables qui ont contribué à la concrétisation de ce vœu.

Avant toute chose, nous rendons gloire et honneur au Maître de temps et des circonstances, pour toutes ses bontés, le souffle de vie qu'il ne cesse de nous accorder et renouveler chaque seconde dans notre vie, sans lui ne serions non seulement en mesure d'entamer et conclure cette formation mais aussi de rédiger ce rapport.

Au Directeur de l'ERAIFT, le Professeur Baudouin MICHEL, qui s'est pleinement investi pour nous permettre de travailler selon les normes d'apprentissage moderne. Sa patience d'un grand sage et sa rigueur ont permis de nous concentrer sur les objectifs de cette formation. Qu'il veuille bien trouver dans l'aboutissement de cette œuvre, nos remerciements, pour l'optimisme avec lequel il a manié le gouvernail de notre navire.

A l'Union Européenne, pour avoir accordé le financement à l'Ecole et à l'UNESCO, Agence d'exécution, à travers le projet FLEGT ainsi que la GIZ qui a relayé la suite de financement de la formation. Nous vous en sommes très reconnaissant.

A l'administration de l'ERAIFT, particulièrement au Secrétaire Académique et à la Recherche, le Professeur Jean Pierre MATE Mweru et tout le Staff administratif : Monsieur Bienfait KASENGA, Madame Aimée LUZINGU, Madame Marie Josée MATUMBU, Madame Valentine MUNZEMBA et Monsieur Hervé MISHIDI pour s'être préoccupés de toutes les conditions devant nous permettre de mener à bien cette formation. Recevez à travers ces écrits, l'expression de notre gratitude.

Nous remercions, très sincèrement, le Professeur Joseph LUMANDE Kasali et Docteur Isaac DIANSAMBU Makanua PhD., respectivement Promoteur et Co-promoteur ainsi que le Professeur Dr Ir Bill KASONGO wa NGOYI Kashiki de l'Université de Lubumbashi (UNILU), Faculté des Sciences Agronomiques, qui a assuré l'encadrement de cette recherche. Tous, en

dépit de leurs multiples occupations, ont accepté de diriger ce travail. Leurs remarques et rigueurs scientifiques combien indispensable, nous ont permis d'orienter, de réaliser et de mener à bien cette étude.

Nous remercions également tous les Professeurs titulaires des Chaires à l'ERAIFT pour les enseignements nous assurés la Première et Deuxième année de formation au Master en Techniques d'Aménagement Forestier (TAF).

Nous remercions aussi les Professeurs Crispin MABIKA, Patrice YAMBA Tshisungu, Grégoire NGALAMULUME Tshiebue et Nicodème NDOMBA, le Doctorant MSc Hyppolite DITONA, les Assistantes MSc Ernestine LONPI TIPI et MSc Francine LUHUSU pour leurs sages conseils.

Nous sommes reconnaissants aux Professeurs Raphaël BUSHABU Piema Kuete et Antoine BUSHABU Mbengele-Ming pour leurs soutien et encouragement nous motivant sans cessent d'aller de l'avant.

Nous adressons nos sincères remerciements au Professeur Abbé André KABASELE Mukenge, ancien Recteur de l'Université Notre-Dame du Kasayi (U.KA.) pour avoir accepté notre demande à suivre cette formation dans un contexte particulier.

Notre déférence au Doctorant Dr Don Jethro MAVUNGU N'landu, pour avoir ménagé aucun effort à nous encourager et accompagner promptement. Les réconforts moral et matériel nous témoignés ne sauraient être mesurés. Daignez bien recevoir l'expression de notre profond attachement.

Nous sommes reconnaissants au Chef de Station INERA-Luki et Président du Comité Local de Pilotage de la Réserve de Biosphère de Luki, le Professeur Docteur Tolérant LUBALEGA qui a bien voulu nous accepter pour passer le stage de recherche.

Notre gratitude s'adresse également au personnel d'appoint de la station INERA-Luki : Ir Alain KAKA, Ir Gigal MBADU Kwalu, Ir Moïse BRIKI, le Cartographe Damien N'LANDU alias Lidjo, les Botanistes Papa Léonard MBAMBI Ngoma et Christophe MBUNGU ainsi que Ir Technicien Jean Robert BAKU Bafuanga et l'Agronome BAFUANGA pour leur ouverture à toute notre sollicitude.

A la famille MIKOBI, ma chère épouse Marianne MILOLO et nos enfants : Adrianne BITYET, Théophile KOT-A-KAM, Albert MBOPEY et Patricia MULONDA, merci pour votre patience, encouragement et surtout pour avoir toléré mon absence consacrée à cette formation.

A mes parents : Isidore MIKOBI et Adrienne PONGO, Pascal MIKOBI et Marie NGOKADI ; Ma belle-famille : Albert BOPE et Julienne BULAPE ainsi que les sœurs et frères biologiques : Elisabeth BULAPE, Hortense BIOKA, Jacqueline MUELA, Pierrette TSHIBANGU, Pascal PIEMA, Chanel PONGO et nos jumeaux Floribert ITANGA et Roger NGWON. Merci pour votre accompagnement.

Notre reconnaissance à l'Honorable MBENGELE Thamuk qui s'est montré sympathisant et prompt à nous venir en aide tout au long de cette formation. Sa générosité pour le partage nous reste indélébile dans la mémoire.

Nous remercions la famille Théophile KUETE KAM et Nancy TSHIYOMBO pour son soutien moral et matériel à notre égard.

Nous remercions : Dr Stéphane KANGUDIA Kambala, Dr Zéphirin KAMUANGA, les Chef de travaux Ir Camara KALENDA et Ir Désiré KWETE Minga ainsi que Ir Papy HOMBO pour s'être préoccupés à suivre de près notre formation, en dépit de la précarité des ressources financières. Leurs modestes contributions resteront bravées à jamais.

A mes cousins, cousines et beaux-frères : Couple Thierry MISHAMI et Narcisse MIKOBI, Couple Franchard KWETE et Rosalie MBOKASHANGA, Couple Augustin NKASHAMA et Mireille TSHIALA, Révérende Sœur Jacqueline BULAPE, Dr Constantin MINGASHANGA, Dr Angélique MBOKASHANGA, Alphonse BOPE, Couple Jeeph MBOKADI et Cynthia, Couple fiancé Dr Freddy MUAMBI et Chantal MBAWOTO, Augustin MBANTSHI, Etienne KALONJI ainsi que Georges MIKOBI. Merci pour votre soutien et accompagnement.

Aux amis, collègues et connaissances : Couple John KABEYA et Dr Marie-Léontine KASEYA, Dr Kristian KASSAY, Mineze KWETE, Sahgui Eltsine M.C., Nadège CIREZI, Stella NSANKISHA, Franck NGOYI, Providence OMONA, Jeeph KANDALA, Donatien TSHIPAMBA, Naasson KIMBAMBA Gutema, Charles MADIATA, Aimée Laure Mouliom,

Lina NYUMBA, Denisette LUFUNGULA, Astrid MBELE, Brunette MATONDO Membo, François KUAMBA Kabundi et bien d'autres que nous n'avons pas cités, trouvent ici l'expression de notre gratitude pour toutes les circonstances, les situations vécues et surmontées ensemble.

A tous les collègues de la Première Promotion au Master professionnel en Gestion des Aires Protégées (GAP) et en Techniques d'Aménagement Forestier (TAF) à l'ERAIFT, avec qui, nous avons passés des bons et douloureux événements de cette formation, nous vous disons merci pour l'esprit d'écoute, d'entente et de collaboration qui nous a caractérisé durant le parcours de cette formation. Restons donc soudés dans la vie active.



ABREVIATIONS ET SIGLES

BDA	: Biotechnologie pour le Développement durable en Afrique
CIRAD	: Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CIFOR	: Centre International pour la Recherche Forestière
CLP	: Comité Local de Pilotage
cm	: Centimètre
CNULCD	: Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification
CRAPED	: Centre de Recherche-Action en Population, Environnement et Développement
CRP	: Conservation des Ressources Phylogénétiques
CSB	: Centre de Surveillance de la Biodiversité
CSC	: Champignon Sauvage Comestible
Dl	: Degré de liberté
ECM	: Champignon sauvage Comestible Ectomycorhisien
ERAIFT	: Ecole Régionale postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion Intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'agriculture
FC	: Franc Congolais
FLEGT	: Forest Law Enforcement, Governance and Trade
FRw	: Franc Rwandais
GAP	: Gestion des Aires Protégées
GCRN	: Gestion et Conservation des Ressources Naturelles
GIZ	: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPS	: Global Positioning System
ha	: Hectare
ID	: Valeur d'Indice de Diversité
IDmax	: Valeur d'Indice de Diversité maximale
IE	: Indice d'Equitabilité
INEAC	: Institut National d'Etudes Agronomiques du Congo
INERA	: Institut National d'Etudes et pour la Recherche Agronomique
K	: Test de similarité de Sorensen
kg	: kilogramme
km^2	: kilomètre carré

MAB	: Main and biosphere (programme l'homme et la biosphère)
MECNT	: Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme
n	: Effectif
ODD	: Objectif de Développement Durable
ONG	: Organisme Non Gouvernemental
p	: p-value
PFBC	: Partenariat des Forêts du Bassin du Congo
PFNL	: Produits Forestiers Non Ligneux
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PTF	: Partenaires Techniques et Financiers
RAPAC	: Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale
RBL	: Réserve de Biosphère de Luki
RCA	: République Centre Africaine
RDC	: République Démocratique du Congo
REDD+	: Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des sols avec prise en compte du volet reboisement
Sd	: Sans date
TAF	: Techniques d'Aménagement Forestier
UB	: Uniformisation par le Bas
UH	: Uniformisation par le Haut
UNESCO	: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
UNIKIN	: Université de Kinshasa
UNIKIS	: Université de Kisangani
UNILU	: Université de Lubumbashi
VU	: Valeur d'usages
WWF	: Fonds mondial pour la nature
>	: supérieur
<	: inférieur
%	: pourcentage

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. 1 Phénologie de quelques espèces fongiques comestibles de la région zambézienne pendant la saison des pluies 25

Tableau 2. 1. Superficie des districts du Kongo central 39

Tableau 2. 2. Superficies des diverses zones de la réserve de biosphère de Luki 44

Tableau 2. 3. Densité de la population dans les sites enquêtés 53

Tableau 4. 1. L'état civil de la population en fonction de leur provenance 70

Tableau 4. 2. Langue parlée 72

Tableau 4. 3. Tribu d'appartenance en fonction de la provenance 73

Tableau 4. 4. Religion des répondants en fonction du groupe ethnique 74

Tableau 4. 5. Usages des macromycètes en fonction de la provenance des répondants 76

Tableau 4. 6. Maladies traitées avec les macromycètes 77

Tableau 4. 7. Modes opératoires pour la tradithérapie 78

Tableau 4. 8. Voies d'administration des recettes médicinales 78

Tableau 4. 9. Liste des macromycètes connus et utilisés par la population 79

Tableau 4. 10. Saisonnalité de cueillette des macromycètes en fonction de la provenance des répondants 83

Tableau 4. 11. Art culinaire en fonction de la provenance des répondants 85

Tableau 4. 12. Accidents dus à la consommation des macromycètes toxiques 87

Tableau 4. 13. Remèdes apportés aux victimes 87

Tableau 4. 14. Techniques de conservation des macromycètes 88

Tableau 4. 15. Organisation du marché des macromycètes 89

Tableau 4. 16. Valeur d'usages par espèce, catégorie d'usages et valeur d'usage total pour les deux usages des macromycètes rapportés par les répondants 91

Tableau 4. 17. Connaissance sur le changement climatique 94

Tableau 4. 18. Actions entreprises au niveau local 94

Tableau 4. 19. Observations in situ 97

LISTE DES FIGURES

Figure 1. 1 Modélisation des interactions dans la RBL et ses environs 20
Figure 1. 2. Relation symbiotique entre l'arbre hôte et le champignon 22
Figure 1. 3. Structure morphologique d'un champignon 23
Figure 1. 4. Reproduction sexuée des champignons 27
Figure 1. 5. Le cycle de reproduction des champignons par voie asexuée 28
Figure 1. 6. Formation du réseau de Hartig (ECM) à gauche et des arbuscules et vésicule à droite (MAV), Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier : Coupe_mycorhizes.jpg 32

Figure 2. 1. Modélisation de la gestion participative dans la RBL. 43
Figure 2. 2. Organisation administrative de la Station INERA de la RBL. 46
Figure 2. 3. Courbe ombrothermique des précipitations mensuelles et températures moyennes mensuelles de 2018. 50

Figure 3. 1. Carte de la localisation du milieu d'étude 58

Figure 4. 1. Présentation des Sites d'étude 68
Figure 4. 2. Répartition de la population enquêtée 69
Figure 4. 3. Répartition de la population enquêtée en fonction de l'âge 70
Figure 4. 4. Niveau d'instruction de la population en fonction de leur provenance 71
Figure 4. 5. Occupation des enquêtés en fonction de leur provenance 72
Figure 4. 6. Ancienneté dans le milieu en fonction de la provenance (an) 73
Figure 4. 7. Taille des ménages en fonction de la provenance des répondants (personne) 75
Figure 4. 8. Provenance des répondants 75
Figure 4. 9. Connaissance des macromycètes en fonction de la provenance des enquêtés 76
Figure 4. 10. Caractérisation des habitats des macromycètes dans la RBL 81
Figure 4. 11. Habitats des macromycètes 82
Figure 4. 12. Familles botaniques des plantes hôtes 82
Figure 4. 13. Plantes hôtes des macromycètes 83
Figure 4. 14. Le mois de cueillette des macromycètes en fonction de la provenance des répondants 85
Figure 4. 15. Quantité des macromycètes récoltée la saison 2018 86

Figure 4. 16. Quantité des macromycètes consommés par personne dans le ménage 87
Figure 4. 17. Quantité approximative des macromycètes vendus la saison passée 2018 (en kg) 90
Figure 4. 18. Revenu tiré de la vente des macromycètes la saison 2018 par ménage (en FC) ...90
Figure 4. 19. Affectation des dépenses familiales.....91
Figure 4. 20. Perception de la population sur la durabilité des ressources fongiques.....95
Figure 4. 21. Perspectives pour assurer la durabilité des macromycètes 96
Figure 4. 22. Caractérisation des macromycètes observés in situ.....97
Figure 4. 23. Taille de pieds des macromycètes observés in situ (cm).....99
Figure 4. 24. Examen de la chair des macromycètes au toucher 99
Figure 4. 25. Paramètres observés des macromycètes in situ (en %).....100
Figure 4. 26. Point vue de la population sur l'état actuel des ressources fongiques 101
Figure 4. 27. Souhaits exprimés par la population.....101
Figure 4. 28. Avis de la population des actions à entreprendre pour assurer la durabilité des ressources fongiques.....102
Figure 4. 29. Modèle de gestion des macromycètes à mettre en place à Luki et ses environs .104
Figure 4. 30. Synthèse des activités et ressources à mettre en œuvre 105
Figure 4. 31. Vue d'ensemble de la tâche 106
Figure 4. 32. Vue d'ensemble des coûts de ressources (humaine et consommable).....107
Figure 4. 33. Vue d'ensemble des ressources humaines.....108

LISTE DES PHOTOS

Photo 1. 1. Champignon parasite du genre *Ganoderma* sp. 29
Photo 1. 2. *Pseudonotopanus hygrofanus* 31
Photo 1. 3. *Termitomyces clypeatus* 32

Photo 2. 1. Station météorologique de l'INERA-Luki 49

Photo 3. 1. Vues des entretiens sémi-structurés sur l'ethnomycologie avec guide d'identification des macromycètes à Mangala 61
Photo 3. 2. Vues d'un entretien semi-structuré et focus group sur l'ethnomycologie au Camp INERA Luki 61
Photo 3. 3. Vue de l'*Auricularia* sp. sur une souche de *Musanga cercropoides* 63
Photo 3. 4. Vues de l'itinéraire d'observation in situ avec le botaniste guide de terrain 64
Photo 3. 5. Vues de la traversée à la rivière Luki vers l'enclave de Kiobo 66
Photo 3. 6. Vue de la traversée vers l'enclave de Kimbuya 66

Photo 4. 1. Vue de *Ganoderma applanatum* (desséchée pour l'usage médical à Lemba) 77

TABLE DES MATIERES

DEDICACE i
REMERCIEMENTS ii
ABREVIATIONS ET SIGLES vi
LISTE DES TABLEAUX viii
LISTE DES FIGURES ix
LISTE DES PHOTOS xi
TABLE DES MATIERES xii
RESUME xv
ABSTRACT xvi
INTRODUCTION 1
0.1. Problématique 1
0.2. Objectifs 5
0.2.1. Objectif général 5
0.2.2. Objectifs spécifiques 5
0.3. Questions de recherche 6
0.4. Hypothèses de travail 6
0.5. Délimitation spatio-temporelle 6
0.6. Subdivision du travail 6
Première partie : Approche théorique 7
CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTERATURE 8
I.1. Synthèse bibliographique 8
I.2.Concepts de base 14
I.2.1. Gestion durable 14
I.2.2. Macromycètes 15
I.2.3. Ethnomycologie 16
I.2.4. Réserve de biosphère 17
I.2.5. Approche systémique 18
I.2.6. Pertinence du sujet par rapport à l'approche systémique 20
I.3. Généralités sur les champignons 21
I.3.1. Caractère morphologique 22
I.3.2. Phénologie 24
I.3.3. Reproduction 26
I.3.3.1. Reproduction sexuée 26

I.3.3.2. Reproduction asexuée ou végétative 27
I.3.4. Classification 28
I.3.4.1. Champignons parasites 28
I.3.4.2. Champignons saprotrophes 29
I.3.4.3. Champignons symbiotiques 31
I.3.5. Importance des champignons 33
I.3.5.1. Du point de vue nutritionnel 33
I.3.5.2. Du point de vue médicinal 33
I.3.5.3. Du point de vue écologique 34
I.3.5.4. Du point de vue économique 35
I.3.6. Techniques de conservation 36
I.3.7. Tabous et interdits 36
CHAPITRE II. CONTEXTE DE L'ETUDE 39
II.1. Réserve de biosphère de Luki (RBL) 40
II.1.1. Cadre légal, historique de la création et gestion de la Réserve de Biosphère de Luki 40
II.1.2. Activités principales et organisation administrative de la Station de la RBL 45
II.1.3. Relief 46
II.1.4. Pédologie 47
II.1.5. Climat 47
II.1.6. Hydrographie 50
II.1.7. Flore et faune 51
II.1.8. Ressources minérales 52
II.1.9. Villages et agglomérations autour de la RBL 52
II.1.10. Voies de communication 53
II.1.11. Activités économiques 54
Deuxième partie : Approche pratique 56
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES 57
III.1. Milieu 57
III.2. Recherche documentaire 58
III.3. Matériel 58
III.4. Enquêtes ethnomycologique et socio-économique 59
III.5. Observation directe sur le terrain 63
III.6. Caractérisation des habitats et des macromycètes 64
III.7. Outils d'analyse et de traitement des données 65
III.8. Considérations éthiques 65

III.9. Difficultés rencontrées 65
CHAPITRE IV. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS.....68
IV.1. Description de l'échantillon 68
.IV.1.1. Caractéristiques socio-démographiques.....69
IV.1.2. Présentation de la variable dépendante 75
IV.2. Connaissance des macromycètes 76
IV.3. Aspects socio-économiques des macromycètes.....85
IV.4. Valeur d'usages des macromycètes 91
IV.5. Connaissances sur le changement climatique et actions de résilience pour assurer la durabilité des micromycètes.....94
IV.6. Observation des macromycètes in situ dans la RBL.....97
IV.7. Modèle de gestion des macromycètes dans le Bas-fleuve 100
CHAPITRE V. DISCUSSION.....109
V.1. Caractéristiques socio-démographiques 109
V.2. Connaissance des macromycètes (ethnomycologie) 110
V.3. Caractérisation des habitats des macromycètes.....112
V.4. Aspects socio-économiques des macromycètes 113
V.5. Valeur d'usages des macromycètes.....115
V.6. Connaissance sur le changement climatique et actions de résilience pour assurer la durabilité des ressources fongiques.....116
V.7. Observation des macromycètes in situ 119
V.8. Modèle de gestion des macromycètes dans le Bas-fleuve 120
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....123
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 128
ANNEXES.....137



RESUME

L'étude sur le diagnostic de la gestion des macromycètes a été menée au Kongo Central, dans la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs.

L'objectif général était d'analyser la gestion des macromycètes exploités dans cette région. Spécifiquement elle visait à caractériser les espèces fongiques et leurs habitats, évaluer les connaissances endogènes des communautés locales, les usages et actions de résilience pratiquées et proposer un modèle de gestion de ces ressources.

Les méthodes qualitative et quantitative appuyées des enquêtes ethnomycologique et socio-économique ont servi pour la collecte de données.

Il ressort sur 156 enquêtés que, près d'un répondant sur trois est autochtone ; les adultes ont constitué la classe d'âge active ; l'usage alimentaire est prédominant ; les espèces *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Schizophyllum commune* Fr., *Auricularia cornea* Ehrenb et *Auricularia* sp. sont très exploitées en mycothérapie ; de vingt-huit (28) macromycètes recensés, *Termitomyces microcarpus* (Berk & Br.) (Lyophyllaceae) est dominante ; les habitats de prédilection sont les bois morts pour les types lignicoles ; *Musanga cercropoides* Jansson PE (Moraceae) est la plante hôte préférée ; le mois d'octobre est favorable à la cueillette des carpophores ; les espèces à forts potentiels d'usages sont : *Schizophyllum commune* Fr. (VUT=2,50), *Auricularia* sp. (VUT=2,50), *Termitomyces striatus* (Beell) Heim (VUT=2,41) et *Auricularia cornea* Ehrenb (VUT=2,40) ; 66,7% des personnes estiment que les ressources fongiques deviennent rares.

Le transfert de la culture des macromycètes par l'approche participative constitue un modèle de gestion à implémenter en vue de diminuer la pression sur les habitats naturels.

Mots-clés : ethnomycologie, habitat, biotechnologie, gestion durable, Réserve de Biosphère de Luki.

ABSTRACT

The diagnostic study on macromycetes management was carried out in Luki Biosphere Reserve in Kongo Central province.

The overall objective was to analyze how macromycetes exploited in this region are managed. Specifically, the study aimed to characterize these species and their habitats, to evaluate the endogenous knowledge, uses and resilience actions, ultimately to propose a management model for these resources.

Qualitative and quantitative methods based on ethnomycological and socio-economic surveys were used for data collection.

Of the 156 respondents, nearly one in three are aboriginal; adults constituted the working age group; food use is predominant; the species: *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat, *Schizophyllum commune* Fr., *Auricularia cornea* Ehrenb and *Auricularia* sp. are widely used in mycotherapy; of 28 identified macromycetes, *Termitomyces microcarpus* (Berk & Br.) (Lyophyllaceae) is dominant; the preferred habitats are dead woods for lignicolous types; *Musanga cercropoides* Jansson PE (Moraceae) is the dominant host plant; October is the favorable month for fruiting of and collecting the carpophores; species with high potential for use are: *Schizophyllum commune* Fr. (2.50= VUT), *Auricularia* sp. (2.50= VUT), *Termitomyces striatus* (Beell) Heim (VUT = 2.41), *Auricularia cornea* Ehrenb (VUT = 2.40); 66.7% participants believe that fungal resources are becoming scarce.

The transfert of macromycete culture through a participatory approach is a management model to implement in order to reduce pressure on natural habitats.

Key words: ethnomycology, habitat, biotechnology, sustainable management, Luki Biosphere Reserve.

INTRODUCTION

0.1. Problématique

L'Afrique centrale dispose d'un immense massif forestier estimé à 200 millions d'hectares et constitue le deuxième plus grand massif de forêts tropicales denses et humides au monde après celui de l'Amazonie, dont 155 millions d'hectares représentent la forêt de la République Démocratique du Congo (Etat des forêts du Bassin du Congo, 2006 et 2008).

Gérer durablement les ressources exceptionnelles des forêts congolaises représente une urgence nationale et un défi mondial qui reste à relever. De plus, une gestion appropriée pourrait contribuer à réduire la pauvreté touchant les 70 millions d'habitants du Congo, contribuer au développement macroéconomique et protéger la biodiversité (Tréfon et *al*, 2017).

Le PNUD (2007) estime que la République Démocratique du Congo est comptée parmi les 16 pays du monde qualifiés de méga biodiversité (taux élevé d'endémisme). La même source indique que cette situation est liée aussi bien par l'immensité de son territoire (234,5 millions d'hectares) que par la variété des conditions physiques et climatiques influant sur la richesse biologique. Sa diversité biologique, importante est représentée par un complexe végétal imposant et de faciès varié, allant de type forestier dense jusqu'aux savanes plus ou moins boisées et forêts claires ; habitats d'une faune également diversifiée, constituée des espèces endémiques, rares ou uniques au monde (PNUD, 2007).

En République Démocratique du Congo (RDC), les forêts vastes et variées sont uniques, et leur valeur s'étend bien au-delà des frontières nationales du pays. Ces forêts abritent une biodiversité très riche, constituent un énorme réservoir de biodiversité, et contribuent à la stabilité environnementale de la planète toute entière. Depuis des années, l'instabilité politique et les conflits ont gêné les efforts visant à mettre le potentiel des ressources forestières à contribution du développement durable et de la gestion des ressources naturelles en RDC. Bien plus, en 2001, le pays a réalisé d'importants progrès, ponctués de réformes sectorielles substantielles. Mais, il doit toujours faire face à des défis énormes quant à la promotion de la gestion et la conservation des forêts, plus particulièrement dans le contexte du changement climatique (CIFOR, 2013).

Au regard de cette grande potentialité en ressources naturelles, la situation déplorable est que, face à la déforestation graduelle en RD. Congo avec un taux de 0,2% chaque année, on assiste à l'extinction de plusieurs espèces tant animales que végétales (Doucet, 2019 in FAO (2018). Cette situation de déforestation, accompagnée des effets irréversibles des changements climatiques, met en péril la population congolaise, étant donné que la majeure partie de celle-ci (Plus de 70 %) est rurale et dépendante des PFNL pour sa subsistance et pour la satisfaction de ses besoins élémentaires (Biloso, 2009).

La population de la République Démocratique du Congo est à majorité rurale et fait plus recours aux produits forestiers non ligneux qui sont, non seulement faciles à obtenir et à conserver mais aussi et surtout fragiles. Les produits forestiers non-ligneux sont souvent considérés comme d'excellentes ressources pour diminuer les risques de malnutrition et de pauvreté au sein du ménage, à cause notamment des multiples services qu'ils peuvent offrir. Ce sont des substituts alimentaires lorsque l'agriculture ne va plus ou va moins bien (Altieri et *al.*, 1987 in Biloso, 2009).

La dégradation de l'environnement biophysique prend des dimensions inquiétantes dans la province du Kongo Central en général et dans la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs en particulier. La pression démographique galopante, le manque de gestion rationnelle des ressources naturelles et l'impasse qui en résulte, constituent des facteurs de dégradation, de destruction du milieu naturel et de perte de la biodiversité (CSB, 2014).

La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement relève deux grandes préoccupations : la détérioration de l'environnement, notamment de sa capacité à entretenir la vie, et l'interdépendance de plus en plus manifeste entre le progrès économique à long terme et la nécessité d'une protection de l'environnement (Déclaration de Rio, 1992).

Lalou Sèkpo-Mahou D., (2016) trouve que l'une des caractéristiques essentielles des forêts tropicales est l'existence d'un nombre impressionnant des ressources génétiques dont leur découverte et exploitation restent encore à prendre en charge par la curiosité des générations à venir. Au nombre de ces ressources figurent en bonne place les champignons, classés au rang de Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL).

Les PFNL sont si nombreux et diversifiés mais, le constat malheureux est que, le groupe des champignons est mis en marge dans les projets de développement alors que ces organismes jouent un rôle considérable sur les plans alimentaire, médicinal, économique et écologique (Lalou Sèkpo-Mahou D., (2016).

Les champignons comestibles sont des ressources importantes en Afrique subsaharienne. Pendant la saison des pluies, les quantités importantes des champignons sont cueillies dans la forêt et vendues le long des axes routiers et dans les marchés de grandes agglomérations (Buck, 1994, Malaisse, 1997).

Le droit à l'alimentation, interpelle pour ce faire, le monde scientifique à développer des technologies novatrices et soucieuses de la protection de l'environnement, par ricochet celle des macromycètes (CRAPED, 2016).

En République Démocratique du Congo, l'insécurité alimentaire est progressive nonobstant la mise en place de certaines initiatives de valorisation de certains produits forestiers non ligneux extraits des forêts, qui ont permis aux populations rurales d'éviter les carences alimentaires et constituent ainsi une source de revenus conséquente tout au long de l'année. Parmi les PFNL, les champignons sont particulièrement recherchés en raison de leur valeur nutritive élevée et de leur valeur marchande. En période de disette ou de soudure, les champignons sont considérés comme des aliments de substitution à la viande ou au poisson et font l'objet de toutes les attentions. Dans la plupart des régions d'Afrique où vivent les populations bantoues, ils sont préférentiellement récoltés par les femmes et leurs enfants mais chez les Pygmées d'Afrique centrale, les hommes participent également à leur récolte (Eyi Ndong, H, 2009).

Eyi Ndong (2009) ajoute que les champignons sont des aliments très nutritifs et contiennent une grande quantité de sels minéraux et de vitamines. Ils sont une intéressante source de protéines.

Le caractère saisonnier et la destruction des forêts font que certaines espèces des champignons soient de plus en plus domestiquées. C'est pour cela qu'Ils ont pris d'assaut l'intérieur des maisons, des caves, des sous-sols, des garages ou n'importe quelle pièce aérée bénéficiant d'une température constante et ou différente selon les espèces cultivées (Lalou Sèkpo-Mahou, D., 2016).

La connaissance de cette biodiversité, ainsi que l'élaboration des stratégies visant à sa conservation en dépit du rôle qu'ils jouent dans la régulation, à la décomposition de la matière organique et leur contribution à l'équilibre des écosystèmes forestiers, constituent dès lors des axes de recherche prioritaires pour le pays. On assiste à une forte pression humaine sur les habitats naturels des espèces exploitées par des pratiques inappropriées : feux de forêts, la cueillette des plus jeunes champignons dont les carpophores ne sont pas bien développés, changement climatique, exploitations abusives des bois d'œuvre et de charbon de bois, agriculture itinérante sur brûlis, etc. Une des questions qui préoccupe les chercheurs est l'utilisation raisonnée des ressources forestières et l'élaboration d'un système de gestion durable des forêts, en valorisant notamment les produits forestiers non ligneux et en mettant l'accent sur les savoirs traditionnels des populations locales (Eyi Ndong, H., 2009).

Ces dernières décennies, plusieurs études sur les champignons comestibles sont menées dans les grands laboratoires des Universités du monde. Les résultats de la plupart de ces recherches ont permis d'étoffer peu à peu la liste des espèces comestibles, dont plus de 300 ont été répertoriées à ces jours (Eyi Ndong H, et *al.,* 2011).

En RDC, les champignons comestibles ont fait l'objet des plusieurs études dans la partie Sud-Est couverte par la forêt claire zambézienne appelée « forêt claire de Miombo ». Les aspects nutritionnels ont fait l'objet d'études par le passé (Parent et Thoen, 1977 ; Degreef et *al.,* 1997 ; Malaisse 1997). Ceux auteurs ont estimé la productivité naturelle de forêt claire katangaise et avancent la valeur d'une récolte annuelle de 20 tonnes de champignons pour les environs de trois grandes villes minières du grand Katanga en RD. Congo à savoir Lubumbashi, Likasi et Kolwezi. En outre, les mêmes auteurs ont estimé à 30 kg la consommation annuelle individuelle des paysans pour le même territoire. Ceci signifie que durant la saison des pluies (17 semaines), les paysans riverains de la forêt claire de Miombo consomment un équivalent de 2kg par personne par semaine, c'est-à-dire entre 200 et 300 grammes par jour. De Kesel et *al.* (2016) ont étudié la taxonomie des espèces du genre *Cantharellus* et ont mis à jour la clé d'identification des genres de champignons comestibles. Enfin, Kasongo (2017) a mis en évidence les aspects ethnomycologiques, la diversité, la productivité naturelle et la valorisation des champignons comestibles de la forêt claire de Miombo du Haut- Katanga (R. D. Congo).

Les champignons comestibles de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs dans le Kongo Central (R. D. du Congo) n'ont fait l'objet d'aucune étude jusqu'à ces jours.

La présente étude s'inscrit dans cette problématique et constitue la toute première dans la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs. Elle aborde le diagnostic de la gestion des macromycètes dans le Bas-fleuve au Kongo central, en République Démocratique du Congo et trace un lien entre le changement climatique et la diminution de cette biodiversité par la destruction de leurs habitats.

L'intérêt de cette recherche réside dans l'actualisation de la liste des espèces des champignons de la région d'étude au regard de leur rôle alimentaire, médicinale ainsi que de leur importance dans le fonctionnement des écosystèmes (mycorhizes). Bien plus, cette étude va contribuer à la caractérisation des habitats des macromycètes de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs. Elle permettra également de mettre en évidence les espèces caractéristiques dans ce milieu. Ainsi, la connaissance de ces champignons devrait permettre d'ajouter un élément de diagnostic écologique, jusqu'alors méconnu sur la Réserve de Biosphère et ses environs. Ce qui contribuerait à l'enrichissement de la cartographie régionale et la perspective de mieux connaître les champignons exploités, leurs plantes hôtes et leurs différents usages par les communautés locales de la région d'étude. Il en sera de même pour mettre en exergue les activités résilientes et novatrices des communautés face au changement climatique ainsi que dans la préservation des écosystèmes forestiers.

0.2. Objectifs

0.2.1. Objectif général

L'objectif général de ce travail est d'analyser les stratégies de gestion des macromycètes potentiellement exploités dans le Bas-fleuve, cas de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs.

0.2.2. Objectifs spécifiques

Spécifiquement, ce travail vise à :

- ✓ Caractériser les espèces et habitats des macromycètes du Bas-fleuve ;
- ✓ Evaluer les connaissances endogènes sur les usages et proposer un modèle de gestion des ressources fongiques dans la région.

0.3. Questions de recherche

En vue de contribuer à l'étude diagnostique de la gestion des macromycètes dans le Bas-fleuve en passe de disparition, la présente réflexion se propose d'examiner les questions principales de recherche ci-après :

- Les activités de résilience pratiquées par la population impactent-elles sur la phénologie des ressources fongiques dans le milieu d'étude ?
- Quel est le modèle de gestion idéale des ressources fongiques exploitées dans le Bas-fleuve ?

0.4. Hypothèses de travail

Pour apporter des réponses à ces questions de recherche, la méthodologie retenue se focalisera à la vérification des hypothèses ci-après :

Hypothèse 1. Les activités de résilience ont un impact considérable sur la phénologie des ressources fongiques.

Hypothèse 2. L'approche participative est le modèle idéal de gestion des macromycètes du Bas-fleuve.

0.5. Délimitation spatio-temporelle

Dans l'espace, cette étude a été menée dans la province du Kongo Central, District du Bas-fleuve, Réserve de Biosphère de Luki et ses environs.

Dans le temps, la recherche a couvert une période allant de mai à octobre 2019.

0.6. Subdivision du travail

Hormis l'introduction, la conclusion, limitations de l'étude et des suggestions, deux grandes parties articulent cette rédaction scientifique. La première est consacrée à l'approche théorique et comporte deux chapitres : le premier recense la revue de la littérature, définit les concepts de base et les généralités sur les macromycètes ; le deuxième aborde le contexte de l'étude. La deuxième partie quant à elle est focalisée à l'approche pratique et comprend trois chapitres : le premier situe le milieu, décrit le matériel et méthodes ; le deuxième présente et analyse les résultats ; le troisième discute les résultats et propose un modèle de gestion des macromycètes dans le Bas-fleuve.

Première partie : Approche théorique

CHAPITRE I. REVUE DE LA LITTERATURE

Ce chapitre expose la synthèse bibliographique, définit les concepts de base et étaye les généralités sur les champignons.

I.1. Synthèse bibliographique

La recension des écrits par rapport au thème sous étude montre une fouille documentaire suffisamment fournie en publications. Bien évidemment, la flore fongique a déjà fait l'objet de nombreuses études et plusieurs chercheurs continuent à accorder une grande attention à cette biodiversité. Dans cette optique, il a été regroupé de manière non exhaustive les quelques études pertinentes, qui décrivent l'état de la recherche sur les macromycètes. Par ordre chronologique avons fouinés les études des chercheurs ci-après :

Malaisse F. et *al.* (2008) ont étudié la diversité des champignons consommés par les pygmées Bofi de la Lobaye (République centrafricaine) et trouvé des données relatives à la connaissance mycophagique des Pygmées de Lobaye, tant celles contenues dans la littérature et celles, inédites. Cette étude s'est intéressée à l'ethnotaxonomie mycologique des Bofi au RCA.

Guissou Marie L.K. et *al.* (2008) ont réalisé l'étude sur ''Declining Wild Mushroom Recognition and Usage in Burkina Faso''. La recherche a porté sur un total de 540 informateurs de 18 localités qui représentent trois groupes ethniques principaux interviewés : Mòosé, Bobo et Gouin. Les résultats trouvés montrent que parmi les espèces de macromycètes étudiées, plus de 24 ont été considérées comestibles par les groupes ethniques différents ; quelques usages médicinaux ont été notés. La nomenclature du champignon n'est pas bien développée dans chacun des trois groupes, y compris quelques espèces comestibles communes, ne semblent pas avoir des noms locaux spécifiques. Parmi les groupes d'âges, les vieillards ont reconnu beaucoup plus d'espèces de champignon que les plus jeunes, et les femmes ont semblé être un peu mieux informé au sujet de champignons que les hommes.

Eyi Ndong, H. (2009) a fait l'étude des champignons de la forêt dense humide consommés par les populations du nord du Gabon. Dans cette étude, l'on note que les populations du nord du Gabon consomment 39 taxons de champignons. L'étude a permis non seulement d'établir la correspondance entre les noms scientifiques et les noms vernaculaires attribués aux champignons dans les cinq langues locales étudiées, mais aussi de recueillir des informations liées aux connaissances mycologiques traditionnelles des populations enquêtées. L'étude a également

révélé qu'il existe des différences significatives en ce qui concerne le nombre de taxons et les quantités de champignons consommés par les différents groupes ethniques : les Pygmées vivant uniquement de la chasse et de la cueillette consomment 96% des taxons inventoriés et des quantités élevées de champignons (environ 3 kg / jour / famille).

Dibaluka et *al.* (2010) ont fait des essais de culture de quelques champignons lignicoles comestibles de la région de Kinshasa, (R.D. Congo) sur divers substrats lignocellulosiques et trouvé que neuf (9) souches de champignons lignicoles comestibles isolées sur milieu gélosé et testées sur substrats de semis à base de grains de maïs et de sciure de bois et sur substrats de fructification à base de sciure de bois et de tiges de *Cyperus papyrus*, ont donné des résultats très encourageants.

Tibuhwa (2011) dans une étude sur diversity of macrofungi at the University of Dar-es Salaam Mlimani main campus in Tanzania, menée sur trois habitats majeurs basés sur les types d'usage de terre : arbres naturels, arbres plantés et les jardins. Les résultats trouvés ont montré qu'il y avait 18 familles, 29 genres et plus que 61 espèces. Que la famille Agaricaceae constitue le groupe le plus représenté (71%).

Hama Oumarou et *al.* (2012) ont réalisé une étude sur les utilisations de quelques espèces de macromycètes dans la pharmacopée traditionnelle au Niger occidental (Afrique de l'Ouest). Les résultats obtenus des enquêtes ethnomycologiques effectuées dans six (6) villages, comportant un échantillon de 180 personnes, ont permis d'identifier quatre espèces très utilisées en tradithérapie, à savoir, *Ganoderma colossus* et *Phellinus allardii* qui sont utilisées par les Gourmantchés, en tant qu'aphrodisiaques, *Podaxis pistillaris* est utilisée par toutes les ethnies enquêtées dans les traitements des plaies et des vers intestinaux et *Agaricus subsaharianus* est utilisée par les Djerma pour soigner les boutons.

Koni et *al.* (2013) ont fait une étude sur les champignons consommés par les Pygmées du Gabon : analyse linguistique des myconymes Baka et Koya. Vingt (29) taxons comestibles ont été collectés par les deux communautés Pygmées Baka et Bakoya. L'analyse linguistique a dévoilé les stratégies lexicales dont les deux populations forestières se sont servies pour dénommer les champignons qu'ils consomment. Les auteurs ont démontré que le Koya et le Baka ne partagent

aucun myconyme, ce qui aurait pu être l'indice de la subsistance d'une langue pygmée d'origine, perdue au profit des langues bantou et oubanguienne empruntées.

Codjia (2013) a, pour son côté, étudié la diversité et usage des champignons sauvages au Bénin. Cinq (05) villages à raison d'un village par arrondissement de la commune de Pobè ont été choisis pour conduire les enquêtes ethnomycologiques. L'étude a révélé une certaine homogénéité de savoir et connaissance ethnomycologique entre les membres d'un même groupe ethnique (valeur d'indice des enquêtés ID = 0,027 < IDmax = 37/2). Par contre, il existe une grande variabilité de savoir, savoir-faire et du niveau d'exploitation d'un groupe ethnique à un autre (K <50 % : 46,1538 % < 50 % ; 46,6666 % < 50 % ; 42,4242 % < 50 %). Par ailleurs, les différents indices d'équitabilité obtenus (IE < 0,5 : 0,00073046 < 0,5 ; 0,00431332 < 0,5 etc.) suggèrent que la plupart des connaissances sont détenues par un petit groupe au sein des hommes et des femmes. Ainsi cette étude a permis d'apprécier la diversité et de promouvoir les divers usages que font les différents groupes ethniques enquêtés des champignons sauvages dans la commune de Pobè au Bénin.

Guissou et *al.* (2014) ont fait une étude sur la mycothérapie au Burkina Faso : État des lieux et perspectives. Les résultats obtenus à l'issue de ces enquêtes ont permis d'identifier huit (8) espèces de champignons supérieurs utilisées en tradithérapie, à savoir *Daldinia eschscholzii, Ganoderma lucidum, Ganoderma resinaceum, Phellinus pachyphloeus, Podaxis pistillaris, Lentinus squarrosulus, Lycoperdon* sp. et *Scleroderma* sp. L'analyse des données montre que le genre et l'âge des personnes interrogées n'ont pas d'influence sur la connaissance des espèces thérapeutiques. En revanche, les femmes connaissent plus d'espèces de champignons thérapeutiques que les hommes et la différence est significative entre les deux groupes.

Diansambu et *al.* (2014) ont fait le diagnostic sur la gestion des champignons comestibles du groupement de Kisantu (Kongo Central/R. D. Congo). Dans cette étude, les auteurs ont montré que les champignons exploités à Kisantu suivent deux filières. Il s'agit de : la filière de subsistance et la filière commerciale. Au-delà des usages de pharmacopée traditionnelle et/ou d'alimentation humaine, la valorisation des champignons procure des revenus substantiels. Du fait que les champignons comestibles absorbent souvent la saveur des aliments avec lesquels ils sont cuits, cela contribue à sa popularité dans cette région. Les champignons sont cuisinés dans des mets différents : sauce, légume d'accompagnement, etc. bien que cette étude n'ait pas abordé des aspects d'analyses microbiologiques et toxicologiques des champignons secs vendus à Kisantu, elle présente des résultats pertinents. En effet, ces résultats présentent un ensemble des

connaissances sur les champignons consommés par la population du groupement de Kisantu et rend disponible des données pouvant contribuer à la gestion durable et équitable de ces ressources dans le respect des us et coutumes des communautés locales.

Lachichi (2014) dans ses recherches sur la contribution à l'étude de la biodiversité des champignons supérieurs dans les subéraies de Hafir et Zarieffet (Tlemcen) a permis de cueillir 19 espèces, dont *Helvella costifera* et *Helvella lacunosa* qui apparaissent pour la première fois dans la flore mycologique algérienne. Les champignons récoltés appartiennent à 15 familles taxonomiques réparties entre 2 divisions Basidiomycota et Ascomycota). La famille des Hymenochaetaceae appartenant à la division Basidiomycota est la plus représentée avec 3 espèces. De la division des Ascomycota c'est la famille des Helvellaceae qui est la plus présente avec 4 espèces. Cette richesse fongique peut s'expliquer par l'étendue du massif Hafir-Zarieffet caractérisé par un climat typiquement méditerranéen allant de l'humide au semi-aride favorable à l'installation d'une végétation typique créant des biotopes favorables à la fructification de plusieurs champignons.

Diansambu et *al.* (2015) ont contribué à la culture de trois espèces fongiques sauvages comestibles du Groupement de Kisantu (R.D. Congo) sur des substrats ligno-cellulosiques compostés. Des rendements moyens les plus élevés en sporophores ont été enregistrés avec la souche locale de *Pleurotus cystidiosus* O.K.Miller sur bagasse compostée et pasteurisée. Des rendements moyens de 12% ont été enregistrés avec la souche locale de *Lentinus cladopus*, sur les substrats Sciure de bois Fermentée et Pasteurisée (SFP), Sciure de bois Compostée Pasteurisée (SCP) et Gousse Compostée Pasteurisée (GCP). Des rendements moyens respectifs de 10%, 15% et 17% ont été enregistrés sur les substrats sciure de bois fermentée et pasteurisée (SFP), Sciure de bois Compostée Pasteurisée (SCP) et Gousse Compostée Pasteurisée (GCP). Ce travail constitue à la mise en culture de souches locales de champignons comestibles par des méthodes simples et moins coûteuses.

Kouagou et *al.* (2016) ont étudié la diversité et ethnomycologie des champignons sauvages utilisés dans la préfecture de la Lobaye en République Centrafricaine. Les résultats de cette étude ont mis en exergue les trois groupes ethniques qui utilisent au moins 42 espèces de champignons appartenant à 19 genres et 12 familles. Ces espèces sont utilisées comme aliments, source de revenus ou médicaments. Les valeurs d'usages (VU) ont montré que les genres Auricularia, Termitomyces, Pleurotus et Lentinus sont les plus appréciés dans la région. Ces genres figurent

aussi parmi les plus appréciés dans d'autres pays d'Afrique tropicale. Chaque groupe ethnique détient des connaissances endogènes sur les champignons. Néanmoins, on a noté un plus grand rapprochement entre les savoirs des Aka et des Mbati qui sont les plus proches des forêts.

Kouakou Tiecoura et *al.* (2016) ont mené l'étude sur le palmier mort, *Elaeis guineensis* Jacq., support de production de champignons : étude de quelques paramètres de production de *Volvariella volvacea* en Côte d'Ivoire et trouvé que le palmier mort est reconnu comme hébergeant des champignons *Volvariella volvacea*. Vingt et un (21) palmiers morts appartenant à l'espèce *Elaeis guineensis* de longueur variant de 150 à 660 cm ont été utilisés pour la production de champignons sur une période de 24 mois après la production de vin de palme sur un même site couvrant un hectare. Cette étude a montré que le palmier mort peut être utilisé comme substrat pour la production de champignon de l'espèce *Volvariella volvacea*. La production de ce champignon pourrait constituer une source d'économie pour la population rurale.

Fadeyi et *al.* (2017) ont fait des études éthnomycologique et identification des champignons sauvages comestibles les plus consommés dans la région des Monts Kouuffé au Bénin (Afrique de l'Ouest) et trouvé que les savoirs endogènes sur les champignons comestibles sont peu documentés en Afrique de l'Ouest. Les résultats trouvés montrent que les Nagots utilisent plus de ressources fongiques (18 espèces comestibles) que les Peuhls (14), les Betamaribés (12) et les Lokpa (9). Vu le grand usage que font les populations de la région des Monts-Kouffé des champignons sauvages il est nécessaire aujourd'hui de trouver un compromis pour une exploitation durable de ces ressources à travers une gestion durable de leurs habitats et la promotion d'une filière de champignons sauvages comestibles en Afrique de l'Ouest.

Kasongo (2017) a contribué à l'étude sur la productivité et la valorisation des champignons sauvages comestibles de la forêt claire de type Miombo, Haut-Katanga, République Démocratique du Congo. Par ailleurs, les résultats obtenus dans cette étude sont utilisés comme plaidoyer pour la conservation du Miombo en tant que source unique pour l'approvisionnement en PFNL et plus particulièrement en champignons sauvages comestibles mais aussi permettent de mettre en évidence une productivité élevée des champignons sauvages comestibles ectomycorrhiziens (ECM). Pour la plupart des espèces, le pic de production est observé en pleine saison des pluies (janvier et février).

Madamo et *al.* (2017) ont étudié les champignons comestibles de la région de Kikwit en République Démocratique du Congo : Approche écologique, nutritionnelle et socioéconomique. Les résultats obtenus font état de 74 espèces de champignons entrant dans le régime alimentaire des consommateurs. L'analyse de ces résultats révèle la prédominance des Marasmiaceae, Cantharellaceae, Lyophyllaceae et Polyporaceae, des genres Marasmius, Termitomyces, Cantharellus, Lentinus et Auricularia sont les champignons les plus fréquents sur les marchés. L'analyse sur les aspects écologiques indique que les forêts constituent l'habitat de la très grande majorité de ces espèces de champignons. Les champignons sont des hygrophytes lignicoles ou terricoles affectionnant le sous-bois. Dans tous les cas, ce sont des ressources saisonnières dont la phénologie requiert des observations approfondies. L'étude a révélé en plus que la population de la région étudiée est en majorité mycophile. Les espèces des genres *Auricularia, Termitomyces et Schizophyllum* ont une grande importance économique à l'échelle nationale et un fort potentiel commercial. 69 % des champignons sont relativement appréciés du point de vue nutritionnelle et organoleptique, les délicieux étant *Termitomyces* spp., *Cokeina* spp., *Clitocybe* spp., *Marasmius buzungolo, Marasmiellus inoderma, Volvariella volvacea,* ainsi que les espèces des Polyporaceae. Ces champignons ont une valeur nutritionnelle élevée. La récolte et vente de ces PFNL demeurent les activités procurant la nourriture, les emplois et des revenus pour ces populations pauvres. Elles constitueraient des alternatives pour garantir la sécurité alimentaire de la population.

Mbuyu (2017) a fait une étude ethnomycologique des champignons sauvages consommés dans la zone périurbaine de Lubumbashi, Haut-Katanga/RD. Congo. Les résultats obtenus mettent en évidence vingt-huit noms locaux correspondant à seize espèces fongiques consommées par trois groupes ethniques (Bemba, Lamba et Tshokwe) de la zone périurbaine de Lubumbashi. L'ethnie bemba consomme 14 espèces ayant 13 noms locaux, l'ethnie Lamba consomme 15 espèces ayant 14 noms locaux. Par ailleurs, l'ethnie Tshokwe consomme 16 espèces ayant 17 noms locaux. Une espèce peut avoir plus d'un nom, voire plusieurs noms locaux dans un même dialecte ou, plusieurs espèces du même genre, peuvent être désignées par un seul nom local. Les modes de cuisson et les techniques de conservation varient en fonction des espèces fongiques.

Imanishimwe (2018) a mené une étude sur les déterminants d'adoption de la culture des champignons comestibles en milieu urbain et péri-urbain de Kigali – Rwanda. Les résultats obtenus ont montré que la production moyenne est de 0,7 kg par tube et par cycle avec un revenu du travail familial de 70.892frw. Le marché potentiel des champignons concerne les hôtels, les

restaurants et les supermarchés. La demande des champignons est dominée par les touristes et d'autres personnes se trouvant dans la classe des fonctionnaires ainsi que celles qui ont des préférences alimentaires particulières. Les résultats obtenus montrent que les contraintes sociales, les contraintes techniques, les contraintes liées à la commercialisation et aux infrastructures ainsi que les contraintes liées aux formations reçues affectent négativement l'adoption de la culture des champignons. Les facteurs socio-économiques tels l'âge, l'état civil, le niveau d'instruction ainsi que l'occupation ont également montré une influence sur l'adoption de cette culture.

Onguene et *al.* (2018) ont fait l'étude de la biodiversité des macrochampignons sauvages comestibles de la forêt humide du Sud-Cameroun et trouvé que les champignons sauvages comestibles (CSC) ont toujours été considérés comme de substantielles sources alimentaires et médicinales. Cependant, peu d'informations sont disponibles sur la diversité et l'écologie des CSC du Cameroun. À partir d'excursions mycologiques, d'enquêtes structurées et semi-structurées conduites dans une vingtaine de sites de cinq régions du Grand-Sud-Cameroun, les espèces de CSC ont été collectées et décrites. Quatre-vingt-quatorze taxons de CSC ont été identifiés, appartenant à 32 familles et 41 genres, dont environ 61,7 % de saprotrophes, 21,3 % de taxons ectomycorhiziens (ECM) et 17 % d'espèces du genre *Termitomyces*, les plus fréquemment consommées. Cette forte diversité fongique s'est traduite par un éventail varié d'habitats et de niches écologiques.

L'étude sur le diagnostic de la gestion des macromycètes dans le District du Bas-fleuve, cas de la Réserve de Biosphère de Luki et ses environs va contribuer à la connaissance de cette biodiversité, caractériser leurs habitats, niches écologiques ainsi que mettre en exergue les relations symbiotiques et bénéfiques entre les champignons et certaines essences forestières hôtes de prédilection dans la dynamique forestière. L'étude va contribuer à prédire un modèle de gestion de ces macromycètes pour satisfaire les besoins des présents sans compromettre à ceux des générations futures de jouir les leurs.

I.2.Concepts de base

I.2.1. Gestion durable

En anglais *''Sustainable management''*, ce concept définit depuis la Conférence de Rio de Janeiro (1992) comme une gestion susceptible de fournir à la population actuelle les biens et services attendue des forêts, sans remettre en cause la possibilité, pour les générations futures d'en bénéficier. Cette notion a été précisée ensuite, par des grands groupes de pays. En Europe,

les gouvernements ont défini la gestion durable comme une gestion respectant les six critères d'Helsinki (du nom de la conférence où ces critères ont été adoptés) :

- ✓ Maintien des capacités de production ;
- ✓ Maintien du bon état sanitaire ;
- ✓ Satisfaction de la fonction de production ;
- ✓ Respect de la biodiversité ;
- ✓ Protection du sol et des eaux ;
- ✓ Fournitures de diverses "aménités" (accueil, qualité du paysage...) (Triplet, 2019).

Autrement dit, la gestion durable désigne un mode de gestion qui concilie l'exploitation des ressources naturelles pour satisfaire aux besoins des présents, sans compromettre aux générations futures de jouir les leurs. Il repose sur trois piliers de développement durable : économiquement viable, écologiquement vivable et socialement équitable (Lejoly, 2018).

Il permet donc de prendre en compte la détérioration de l'environnement et le développement économique dans la préservation de la biodiversité, source de toute vie (Malele, 2017).

I.2.2. Macromycètes

Parmi les champignons, on distingue deux grands groupes morphologiques sur base des caractères des sporophores : les micromycètes et les macromycètes. Ces derniers sont appelés ainsi car ils ont une fructification observable à l'œil nu alors que les micromycètes ou leurs symptômes sont observables uniquement à la loupe, voire au microscope. Cette distinction vient aussi du fait que les modes de prospection sont différents et les mycologues qui étudient un groupe n'étudient généralement pas l'autre. En effet pour observer les micromycètes, il faut examiner à la loupe la litière, les branches au sol ainsi que les feuilles et les tiges des branches vivantes (Courtecuisse et *al.* (1994).

Cette délimitation est artificielle d'un point de vue systématique dans la mesure où les micromycètes peuvent appartenir aux deux grandes divisions majeures de vrais champignons que sont les basidiomycètes (Basidiomycota) et les ascomycètes (Ascomycota), comme par exemple respectivement les rouilles ou les Penicillium mais aussi aux oomycètes comme le mildiou (exclus actuellement du règne fongique : il s'agit de Chromista, règne qui renferme également les « algues brunes ») (Courtecuisse et *al.* (1994).

I.2.3. Ethnomycologie

L'ethnomycologie est l'étude des relations humaines des populations et des champignons et est un secteur récent d'intérêt universitaire. Il trouve ses racines dans une publication de référence intitulée Mushrooms, Rissia and history (Wasson, 1957 in FAO, 2006).

L'ethnomycologie est un secteur d'enquête relativement récent. Les sujets prennent en compte et incluent les utilisations culturelles, cérémoniales et médicinales de champignons par les populations. A l'origine, l'ethnomycologie a été dominée par l'étude des champignons hallucinogènes et leurs significations culturelles et peu d'attention a été accordée aux usages de champignons sauvage comestibles (Boa, 1995).

L'ethnomycologie étudie les contributions des populations de différents groupes linguistiques à l'étude des champignons (noms vernaculaires, usages alimentaire, médicinal, hallucinogène etc.). Ces connaissances endogènes ont toujours contribué de manière significative à la connaissance des champignons sauvages (Eyi Ndong., 2008).

L'ethnomycologie se réfère à l'étude des connaissances locales relatives aux champignons et à leurs usages, est une discipline qui connaît un intérêt grandissant en Afrique tropicale. Les sujets des champignons comestibles y sont majoritairement abordés et les études entreprises ont permis de documenter les savoirs traditionnels (nombre d'espèces consommées, noms locaux ou vernaculaires, appétence, périodes de récolte, techniques de conservation, …) contribuant de manière significative à la connaissance des champignons sauvages sur le continent africain (Eyi Ndong, 2011).

Actuellement, l'éthnomycologie regroupe l'ensemble des savoirs endogènes des communautés qui se rapportent aux perceptions, attitudes, tabous et comportements liés à différents usages des champignons, valeurs gustatives, saisonnalité, méthodes traditionnelles de cueillette, conservation, mode de préparation et de valorisation des champignons (FAO, 2005).

Les populations africaines qui récoltent et consomment les champignons sauvages ont en effet accumulé des connaissances mycologiques transmises de génération en génération. Ces connaissances, surtout liées aux différents usages qu'elles font des champignons et qui sont pour la plupart menacées de disparition, ont fait l'objet d'études scientifiques dans certains pays

africains, notamment au Bénin (Yorou & De Kesel 2002), au Burundi (Buyck & Nzigidahera 1995), au Malawi (Morris 1994), au Nigeria (Oso 1975), en Tanzanie (Härkönen et al. 1995), en RD Congo (Degreef et *al.* 1997) et au Zimbabwe (Piearce & Sharp 2000). Ces études ont permis de valoriser les espèces utiles dans ces différents pays en documentant le savoir traditionnel y relatif (le nombre d'espèces, les noms locaux, l'usage, l'importance de la cueillette et ou de la vente, l'appétence, la conservation, etc.) (FAO, 2006).

I.2.4. Réserve de biosphère

C'est une zone recouvrant un écosystème ou une combinaison d'écosystèmes terrestres et côtiers/marins, reconnue au niveau international dans le cadre du programme de L'UNESCO sur l'Homme et la biosphère (*Man and Biosphère* [*MAB*]). Le but est de promouvoir une relation équilibrée entre les êtres humains et la biosphère et d'en offrir la démonstration. Les réserves de biosphère se désignent par le conseil international de coordination du programme *MAB*, à la demande des Etats concernés. Chaque réserve de biosphère continue de relever de la seule autorité de l'Etat sur le territoire duquel elle est située. Les réserves de biosphère forment un réseau mondial, auquel les Etats participent à titre volontaire (Triplet, 2019).

Les réserves de biosphère doivent remplir trois fonctions majeures à savoir :

- Contribuer à la conservation des paysages, des écosystèmes et de la diversité spécifique ;
- Favoriser un développement économique et humain respectueux de l'environnement ;
- Encourager la recherche, l'éducation et l'échange d'informations concernant les questions locales, nationales et mondiales de conservation et de développement (Triplet, 2019).

De ce fait, une réserve de biosphère est composée de trois aires, une centrale, qui est un espace protégé (parc national, par exemple), une zone tampon dans laquelle les activités pratiquées ne mettent pas en péril le fonctionnement du système et une aire de transition ou les activités humaines s'exercent avec peu de contraintes (Triplet, 2019).

Les réserves de biosphère reçoivent donc leur certificat de l'UNESCO pour leur représentativité écologique et biogéographique et pour leur volonté de concilier préservation de la nature et développement humain. La conservation doit y être le résultat des activités de développement, entreprises par les gestionnaires et les communautés locales (UNESCO, 1996).

I.2.5. Approche systémique

Avec le concept de système, on dispose d'un outil nouveau, capable d'aider à résoudre des problèmes complexes comme ceux que l'on rencontre dans les domaines de l'environnement, de la gestion des macromycètes ou des ressources naturelles de la réserve de biosphère de Luki, d'où la systémique (Maldague, 1997).

L'approche systémique est une nouvelle approche située, à l'opposé de l'approche analytique traditionnelle. Son application est néanmoins essentielle si l'on veut réaliser une gestion durable des ressources naturelles qui favorise le développement humain, en commençant par la lutte contre la pauvreté, en assurant le maintien des équilibres de la nature. C'est donc une approche intersectorielle et intégrée. Tous les secteurs impliqués dans le processus du développement doivent contribuer efficacement à la lutte pour le progrès. Cette approche interdisciplinaire et intégrée a coïncidé et correspond avec l'émergence récente (vers 1970) du concept d'environnement.

L'approche intégrée est complexe, mais en réalité la complexité est bénéfique ; elle doit être maintenue et, dans toute la mesure du possible accrue, car elle est une condition de stabilité. On doit donc voir le district du Bas-fleuve qui contient en son sein la Réserve de Biosphère de Luki comme un élément parmi d'autres, d'un système complexe qui inclut les agglomérations et villages avoisinant la réserve de Biosphère, la population, ses besoins et ses activités. Pour ce faire, on doit leur appliquer les lois et les concepts de l'analyse systémique.

Dans ce cadre, on peut distinguer en systémique :

1° **quatre concepts fondamentaux :**

- Le concept d'interaction ;
- Le concept de totalité ;
- Le concept d'organisation ;
- Le concept de complexité ;

2° cinq lois générales des systèmes :

- La loi des rapports du système avec l'environnement ;
- La loi de l'organisation hiérarchique des systèmes ;
- La loi de la conservation des systèmes ;
- La loi du besoin de variété ;

- La loi de l'évolution des systèmes.

Joel de Rosnay (1975) in Maldague (1997) propose ce qu'il appelle les dix commandements de l'approche systémique qui sont :

- Conserver la variété ;
- Ne pas ouvrir de boucles d'amplification ;
- Rechercher les points d'amplification ;
- Rétablir les équilibres par la décentralisation ;
- Savoir maintenir les contraintes ;
- Différencier pour mieux intégrer ;
- Evoluer, sans se laisser agresser ;
- Préférer les objectifs à la programmation ;
- Savoir utiliser l'énergie de commande ;
- Respecter le temps de réponse.

L'approche systémique augure une révolution dans les stratégies de développement habituelles dans ce sens qu'il met l'accent sur les interrelations entre les disciplines, sur l'interdépendance entre les sciences humaines, les sciences naturelles et les sciences de l'ingénieur (Rosnay, 1975). L'approche systémique considère à cet effet, un système dans sa totalité, sa complexité et sa dynamique propre. Elle s'attèle sur les interactions entre les éléments et étudie les effets de ces interactions qui, du reste sont fortes, non linéaires. Cette méthode s'appuie sur une perception globale. Les outils de base de cette approche sont la modélisation et la simulation qui sont toujours précédés par une analyse des systèmes (Rosnay, 1975).

Dans le cadre du présent travail, les enclaves de Kiobo, Kimbuya, Kisavu, Tsumba Kituti et les agglomérations autour de la RBL ont été considérés comme un système rural composé de six sous-systèmes, à savoir : écosystème (Bassin versant) ; système de production ; aménagement du territoire ; conditions sociales ; catalyseurs internes et catalyseurs externes. Cette approche a permis de dégager les interrelations et interactions entre ces différents éléments du système et d'identifier les problèmes et les contraintes liés à la gestion des macromycètes en vue de proposer un modèle de gouvernance participative et d'assurer la pérennité des ressources fongiques dans le district du Bas-fleuve, cas de la Réserve de biosphère de Luki et ses environs. La figure 1.1 ci-après présente la modélisation des interactions dans la RBL et ses environs :

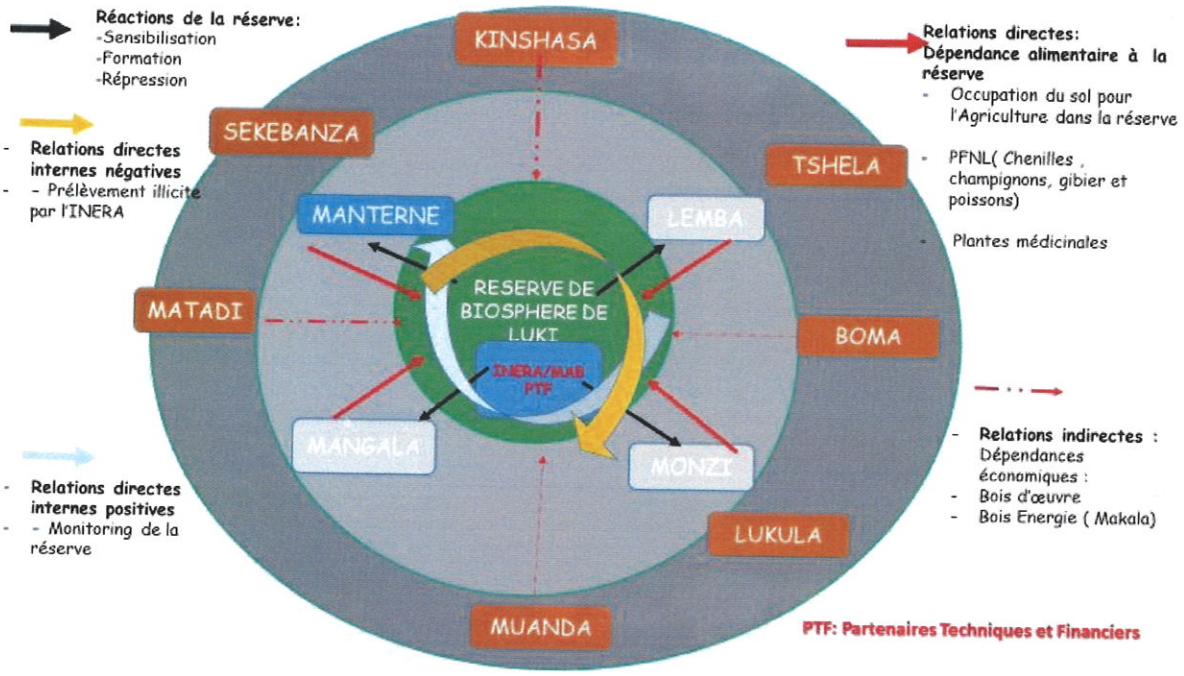


Figure 1. 1 Modélisation des interactions dans la RBL et ses environs

Source : Apprenants ERAIFT, Première promotion Master professionnel (GAP et TAF, 2018).

I.2.6. Pertinence du sujet par rapport à l'approche systémique

L'approche systémique a permis de comprendre les interrelations entre la RBL, considérée comme un système complexe formé des sous-systèmes et des éléments dont les interactions forment une unité fonctionnelle caractérisée par des rétroactions positives et ou négatives, favorisant l'émergence et ou la régression des macromycètes dans le bas-fleuve, cas de la RBL et ses environs.

Les activités anthropiques (cueillette des champignons, carbonisation, agriculture sur brulis, feux de brousse et des ilots des savanes, etc.) sont à considérer à leur juste valeur dans le déséquilibre du maillon de la chaine trophique et de l'évolution régressive des macromycètes et de leurs habitats.

Cette approche a aidé en plus à identifier toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion de la RBL, les activités socio-économiques des principaux acteurs, évaluer la dynamique des mouvements associatifs, analyser les conflits éventuels dans le milieu, étudier les innovations et les technologies novatrices afin de proposer un modèle de gestion des macromycètes dans les enclaves et agglomérations logeant la RBL ainsi que dans les villages environnants.

Etant patrimoine mondial de l'UNESCO, le programme MAB, l'Homme et la Biosphère sous-entend développer l'homme et la nature par des activités alternatives en vue de promouvoir sa participation à la gestion et à la conservation des ressources de la RBL.

I.3. Généralités sur les champignons

Les champignons sont des organismes eucaryotes caractérisés par des cellules à paroi chitineuse (polysaccharides azotés) et ayant un mode de vie hétérotrophe contrairement aux plantes qui sont autotrophes (Piepenbring, 2015).

Ils appartiennent au règne des Fungi (Mycota). Selon la structure qui caractérise leur reproduction, les champignons sont distingués en 6 grands embranchements : Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Blastocladiomycota, Glomeromycota et Basidiomycota (Piepenbring, 2015).

Les champignons représentent l'un des plus importants groupes d'organismes sur terre et jouent un rôle clé dans un grand nombre d'écosystèmes (Mueller et Schmit, 2007 *in* FAO, 2006). Le nombre d'espèces des champignons est estimé à 1, 5 millions, mais, seulement, 74 000 à 120 00 ont été décrites jusqu'à ce jour parmi lesquelles plus de 300 espèces comestibles (Boa, 2006).

Les « champignons » toutes espèces confondues sont des organismes omniprésents dépourvus de chloroplastes. On les rencontre dans le sol, l'eau, et l'air. Ils vivent en association direct ou indirect avec d'autres organismes vivants ou morts (plantes ou animaux) et sont classés dans le règne des Fungi (Boa, 2006).

Selon (Oei, 1993), il est nécessaire d'acquérir quelques connaissances biologiques sur les champignons si on veut maîtriser la culture ou la technique de production. Courtecuisse et *al.* (1994) soulignent que la principale contrainte que doivent surmonter les champignons réside dans leur hétérotrophie par rapport au carbone. Les découvertes au fil du temps ont fait constamment évoluer leur classification systématique au point qu'ils constituent aujourd'hui un règne à part. Les champignons, appelés également mycètes, sont communément divisés en deux groupes : les champignons inférieurs (micromycètes) et les champignons supérieurs (macromycètes) Courtecuisse et *al.* (1994).

Les macromycètes, organismes hétérotrophes, sont aussi divisés en fonction de leur mode de nutrition en trois grandes catégories. Les champignons parasites qui tirent leur énergie de la matière organique vivante tandis que les saprophytes la tirent de la matière organique morte et les symbiotiques (Boa, 2006).

Dans leur sein, on reconnait les champignons comestibles et d'autres médicinaux. Les champignons symbiotiques ont développé quant à eux un système de nutrition particulier en formant une symbiose avec les végétaux et se nourrissent des sucres issus de leur photosynthèse Courtecuisse et *al.* (1994). En retour, les champignons leur fournissent plusieurs minéraux bénéfiques permettant une absorption racinaire plus performante. Le champignon accroît donc la vigueur de son hôte et lui confère ainsi une meilleure résistance aux organismes pathogènes (Godbout 1993 in Boa (2006). Cette association entre les racines et le champignon, illustrée à la figure 1.2, se nomme mycorhize et est présente chez la majorité des espèces vasculaires de la planète (Fortin et *al.*, 2008).

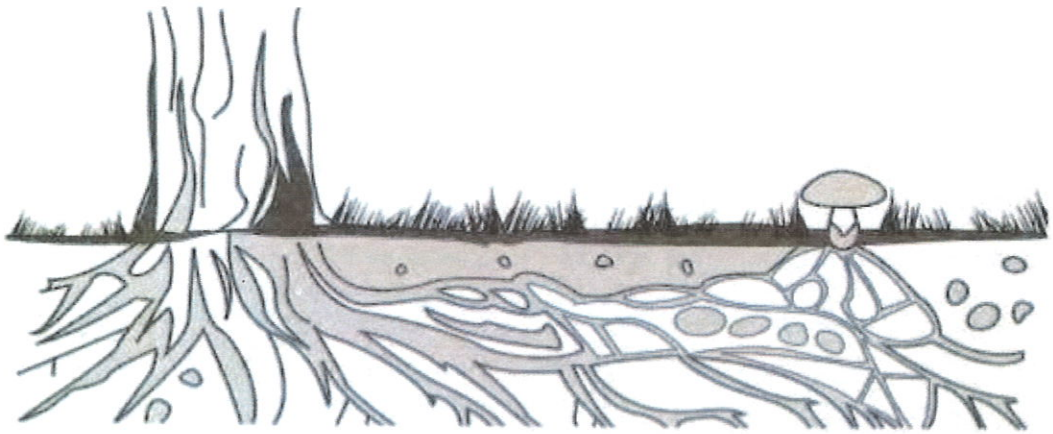


Figure 1. 2. Relation symbiotique entre l'arbre hôte et le champignon

Source : http : mycocondrox.be/images/mycorihizes.giv

I.3.1. Caractère morphologique

D'une façon générale, lorsqu'on parle des champignons, on distingue seulement la partie visible, partie charnue avec un pied et un chapeau qui pousse au-dessus du sol. Les mycologues désignent cette partie sous le nom « carpophore ». Le carpophore est la fructification du mycélium (partie végétative du champignon ou sporophyte) (figure 1.3). Le mycélium et le carpophore sont les deux principales composantes macro-fongiques. Le mycélium, formé par des hyphes, est la partie végétative parcourant le substrat, tandis que le carpophore se définit comme la partie apparente

des champignons supérieurs et le siège des organes de reproduction (Mcneil, 2006 *in* Demers S., Sd)

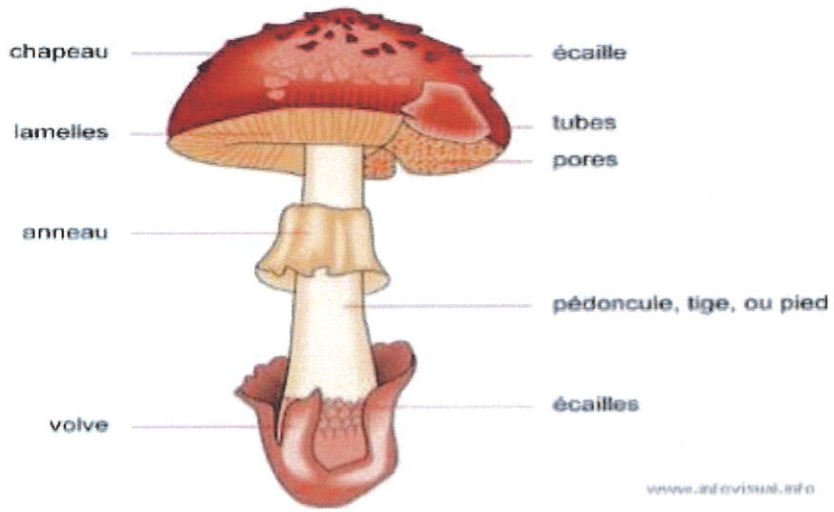


Figure 1. 3. Structure morphologique d'un champignon

Source : http://www.ec-epiais-rhus.acversailles.fr/cycle3/documents/sciences/champignons.htm champignons.htm in Stéphane Demers Sd.

Ainsi, la structure morphologique d'un champignon mature se compose de :

- Ecaille : petite plaque dure recouvrant et protégeant le champignon ;
- Tubes : conduits ;
- Pores : petits trous ;
- Pédoncule, tige ou pied : partie du champignon située entre le chapeau et le sol ;
- Volve : membrane épaisse recouvrant le pied du champignon ;
- Anneau : membrane entourant une partie de la tige ;
- Lamelles : chacune des lames formant la tête du champignon ;
- Chapeau : partie supérieure du champignon.

I.3.2. Phénologie

La phénologie est l'étude de la périodicité des principaux événements biologiques de l'espèce. La saisonnalité est un concept complémentaire à celui de la phénologie car il se situe à l'échelle d'une population. Il y a saisonnalité au sein d'une biocénose quand la fréquence d'un événement présente à une période du cycle annuel (saison) des valeurs significativement différentes de celles du reste de l'année (Pendje, 1994).

En théorie, on peut trouver des champignons dans tous les milieux, car leurs spores minuscules sont transportées par le vent et déposées aux quatre coins du monde. Du fait que chaque espèce a ses besoins et préférences spécifiques et que les milieux naturels sont très hétérogènes, leur apparition dépendra des conditions de croissance sur place. La distribution des espèces dépend donc toujours des aspects géologiques (relief, type de sols), climatiques (température, pluviosité), phytogéophiques (végétation) sans oublier l'impact de l'homme (agriculture, foresterie, etc.). Tous ces facteurs déterminent les opportunités de germination des spores des champignons, le développement du mycélium et la formation de carpophore, et tout ceci dans le cadre du groupe écologique auquel l'espèce appartient. En général, on constate que très peu d'espèces sont communes ou ubiquistes, celles qui les sont appartiennent presque toujours aux saprotrophes ou parasites généralistes (De Kesel et *al.*, 2002).

La présence des sporophores des espèces comestibles est sous la dépendance des saisons. Si de faibles différences existent d'une année à l'autre en fonction du régime des précipitations, il est néanmoins possible d'établir une séquence d'apparition (tableau 1.1) :



Tableau 1. 1 Phénologie de quelques espèces fongiques comestibles de la région zambézienne pendant la saison des pluies

Espèce	**Mois**						
	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Auricularia tenuis							
Schizophyllum commune							
Termitomyces letestui							
Termitomyces schimperi							
Macrolepiota gracilenta Var L.goossensiae							
Lactarius craterelloides							
Lactarius hispidulus							
Lactarius pelliculatus							
Amanita loosii							
Termitomyces striatus							
Termitomyces microcarpus							
Psathyrella spadicea							
Lactarius angustus							
Macrolepiota procera							
Cotylidia cf. aurantiaca							
Agaricus volvatulus							
Clavaria albiramea							
Russula hiemisilvae							
Russula cf. diffusa							
Cantharellus cibarius							
Cantharellus cibarius var defibulatus							
Cantharellus miniatescens							
Pseudocraterellus laeticolor							
Russula cf. cellulata							
Cantharellus congolensis							
Cantharellus symoensii							
Cymatoderma elegans ssp.iInfundibuliforme							
Amanita goosensiae							

Source : Malaisse, (1997 in Diansambu, (2014).

Les lieux les plus favorables à la sortie des carpophores sont les forêts. Les diverses formations boisées sont chacune accompagnées d'un cortège mycologique, parfois exclusif, composé de champignons mycorhiziques épigés et hypogés, de champignons saprotrophes des feuilles et des débris ligneux, de champignons parasites, bien qu'il ne soit pas toujours possible de délimiter nettement les rapports d'un champignon avec une essence d'arbre spécifique (Nathan, 1981 *in* Courtecuisse et *al.* 1994).

Les différents champignons préfèrent certains types de terrains à d'autres et que la plupart des espèces sont conditionnées à la nature chimique du substrat. On peut du reste mettre en évidence l'influence du terrain sur la fructification du mycélium quand on étudie les modes de culture des champignons de couche. Parmi diverses caractéristiques du sol, celle qui revêt peut-être le plus d'importance est son acidité, c'est-à-dire son pH (Courtecuisse et *al.* (1994).

Les conditions les meilleures pour obtenir une production massive de carpophores sont cependant liées à la présence d'humidité dans les substrats de nutrition et dans l'air, mais aussi à une température plutôt douce (Keto et Chang (2000) *in* FAO (2006).

I.3.3. Reproduction

Chez les champignons dits « supérieurs » deux sortes de reproduction sont connues : la reproduction sexuée et la reproduction végétative.

I.3.3.1. Reproduction sexuée

Cette sorte de reproduction est fréquente dans le groupe des Basidiomycètes où l'on retrouve les espèces comestibles. Elle se produit lors de la rencontre de deux mycéliums de la même espèce, mais de polarité différente. Cette fusion engendre le développement d'un mycélium secondaire qui produira des carpophores en conditions environnementales favorables (Lamoureux, 1993 *in* Courtecuisse et *al.* 1994).

C'est durant cette étape de fructification que les spores seront libérées par le carpophore afin d'assurer la reproduction (Gévry, 2010 *in* Courtecuisse et *al.* 1994) (figure 1.4).

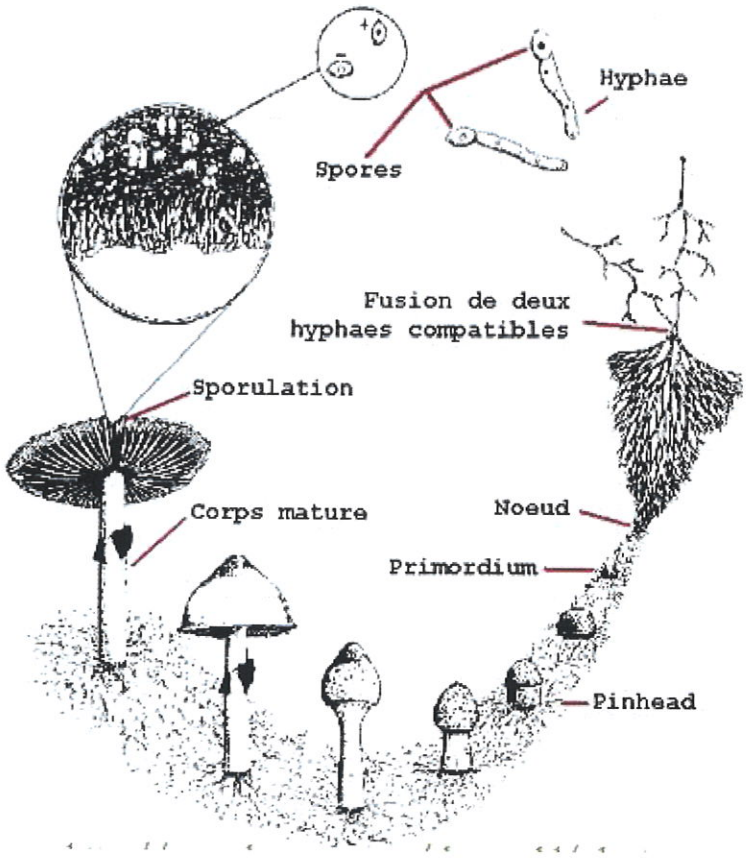


Figure 1. 4. Reproduction sexuée des champignons

Source : http://www.lycacalum.org/drugs.old/plans/mushrooms/french/manuel/tous/htm

I.3.3.2. Reproduction asexuée ou végétative

En myciculture, cette reproduction s'effectue en repiquant sur un milieu nutritif gélosé, un fragment interne de tissus prélevés de façon aseptique d'un carpophore comestible adulte. Ce fragment se développe et donne le mycélium qui est utilisé pour un substrat de champignon concerné. Si les conditions sont favorables, ce mycélium germe, croit, et donne au bout de quelques jours ou mois selon l'espèce les carpophores dont les thalles avaient été prélevés (Courtecuisse et *al.* 1994) (figure 1.5).

La figure 1.5 ci-après illustre la reproduction asexuée :

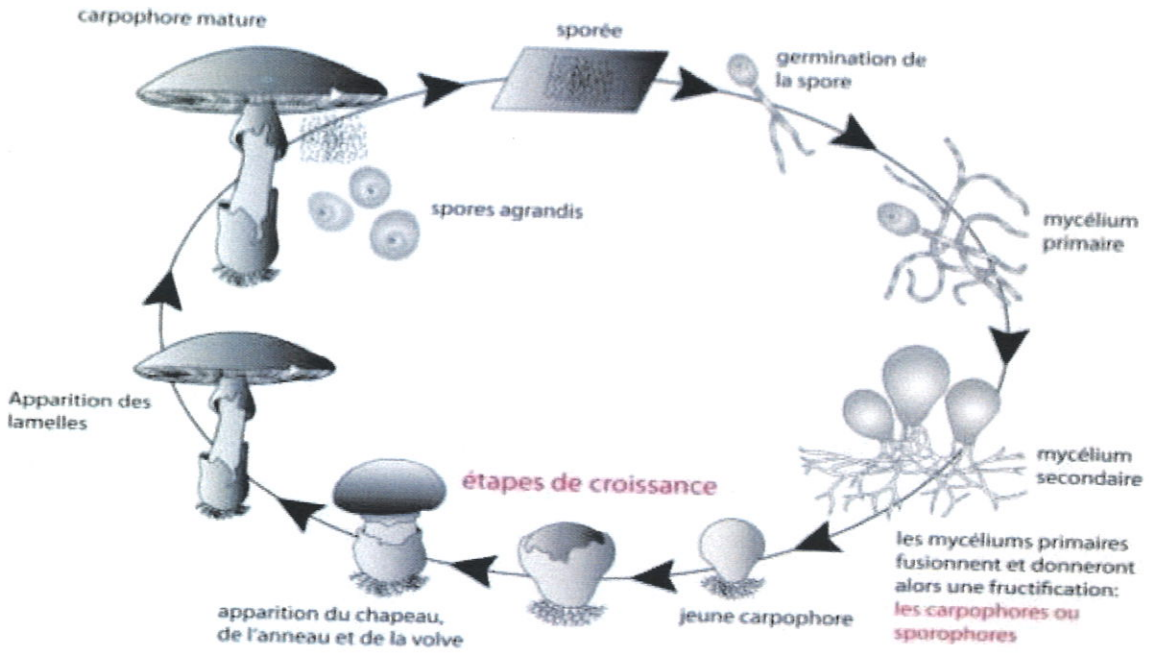


Figure 1. 5. Le cycle de reproduction des champignons par voie asexuée

Source : : Neroucheff M., Sd.

I.3.4. Classification

Il existe trois types de champignons en fonction de leur mode de vie : les champignons parasites, les champignons saprotrophes, et les champignons symbiotiques (Piepenbring 2015). Les champignons comestibles appartiennent aux deux deniers groupes (Boa, 2004).

I.3.4.1. Champignons parasites

Les parasites sont des champignons qui vivent aux dépens d'autres organismes que l'on appelle hôtes. Les parasites profitent de leurs hôtes, sans rien lui donner en échange (Piepenbring, 2015). Les champignons qui apparaissent sur le tronc, souvent à la faveur d'une blessure sont considérés comme des parasites de faiblesse ou des parasites d'équilibre. Le mycélium gagne l'intérieur de l'arbre et décompose le bois. Mais l'arbre peut rester vivant un certain temps. Pour limiter l'action du champignon et protéger son cambium, il émet des substances inhibitrices et met en place des barrières (FAO, 2006).

D'autres espèces parasites colonisent la tige, les feuilles ou les graines. On considère à présent que beaucoup de ces organismes sont en réalité des endophytes : ils se développent à l'intérieur de la plante et ne deviennent pathogènes qu'à la faveur d'un stress ou du vieillissement du support (Piepenbring, 2015).

Parmi les espèces macroscopiques, rares sont les espèces véritablement pathogènes qui provoquent rapidement la mort des arbres. Citons une espèce d'armillaire qui peut adopter ce comportement dans certaines conditions (Courtecuisse et *al.* (1994).

Le réchauffement du climat et l'accélération des échanges peut modifier brutalement ces relations hôte-parasite qui résultaient d'une lente co-évolution. Certaines espèces importées peuvent se révéler pathogènes. C'est le cas par exemple de *Phytophtora cinnam*omi (FAO, 2006) (photo 1.1)



Photo 1. 1. Champignon parasite du genre Ganoderma sp

Source : Mbuyu (2017)

I.3.4.2. Champignons saprotrophes

Les champignons saprotrophes sont ceux qui décomposent le bois mort, les fruits, les cadavres d'animaux, les feuilles mortes et la matière organique. Les champignons saprotrophes sont parmi les acteurs de la décomposition et du recyclage de la matière organique en milieu naturel (Lutzoni et al. 2004 *in* Mbuyu 2017). Ils contribuent au fonctionnement et à l'équilibre des écosystèmes par la dégradation de la lignine et de la cellulose (Mueller et Schmit, 2007 *in* Courtecuisse et *al.* 1994).

En l'absence des activités des champignons saprotrophes, la litière dans les forêts ne serait pas décomposée, les minéraux essentiels à la croissance des plantes vertes ne seraient pas libérés,

l'humus serait absent, les feuilles et les branches mortes s'accumuleraient jusqu'à asphyxier le système entier (Oei (1996) in Kasongo, 2017).

Les champignons forestiers saprophytes se développent sur la matière organique morte qu'ils dégradent : souches, bois mort, litière ou humus. Grâce à leurs enzymes puissantes, les polypores sont les principaux acteurs de la décomposition du bois. Certaines espèces possèdent les enzymes qui décomposent la lignine et produisent ainsi la pourriture blanche. D'autres décomposent préférentiellement la cellulose et provoquent la pourriture brune cubique. Ces champignons assurent la libération des éléments minéraux de la nécromasse et leur recyclage (Courtecuisse et *al.*, 1994).

Au niveau de la litière, les champignons saprophytes responsables des pourritures blanches sont des acteurs de la transformation des humus. Grâce à leurs enzymes, ils sont capables de dégrader les pigments bruns de la feuille (Courtecuisse et *al.*, 1994).

Sans les champignons, les arbres mourraient rapidement, étouffés par leurs propres déchets. Car, avec les bactéries et les insectes, les champignons jouent un rôle majeur dans l'équilibre forestier, en décomposant les matières organiques et en les transformant en humus. Ces champignons « fossoyeurs » sont qualifiés de saprophytes. Le terme saprotrophe est aussi utilisé (Courtecuisse et *al.*, 1994) photo (1.2).

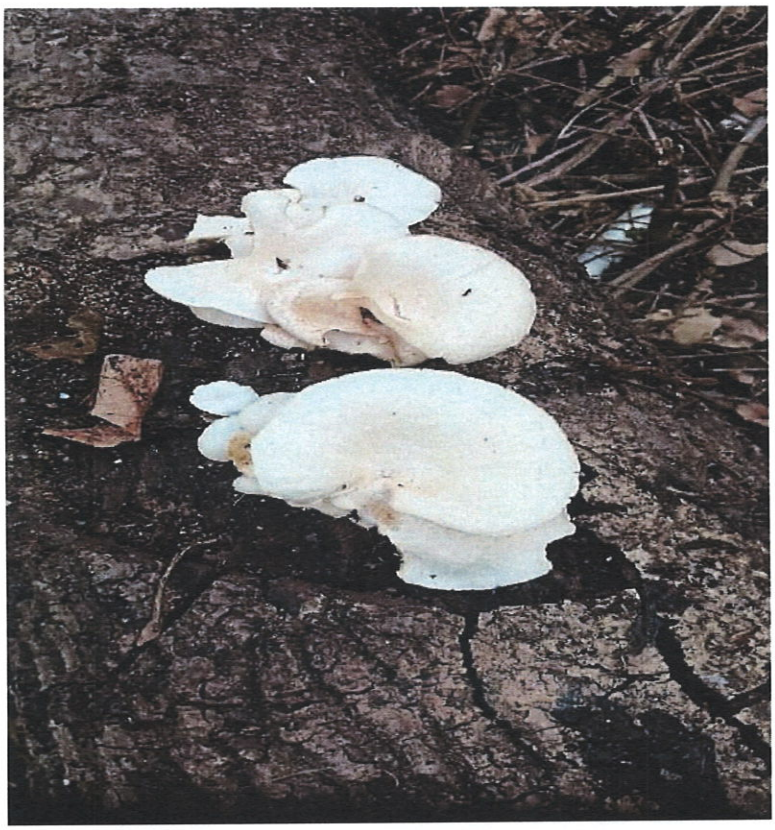


Photo 1. 2. *Pseudonotopanus hygrofanus*

Source : Mikobi (Juin 2019).

I.3.4.3. Champignons symbiotiques

Les champignons symbiotiques sont ceux qui vivent en association obligatoire avec d'autres organismes vivants (Garbaye, 1988 *in* Courtecuisse et *al.*,1994). La symbiose est basée sur les bénéfices réciproques entres les partenaires (Buyck, 1994). Deux types des symbioses sont distinguées : l'association entre les termites – champignons (photo 1.3.) et la mycorhize (figure 1.6), résultat de la symbiose entre les végétaux et les champignons (Malloch et *al.,* 1980 *in* Mbuyu, 2017).

Dans d'autres cas, les champignons s'associent avec les racines des arbres. Ils vivent une relation symbiotique : chacun apporte à l'autre les substances qui lui manquent. Ainsi, l'arbre fournit des sucres aux champignons qui, en contrepartie, drainent pour lui des sels minéraux. Les champignons sont donc des acteurs puissants des cycles minéraux en forêt. Ils forment sur les racines des sortes de manchons fibreux appelés ectomycorhizes (du grec *mukês* champignon et *rhiza* racine). Certains de ces champignons mycorhiziens ne s'attachent qu'à une seule espèce d'arbre, d'autres, les plus nombreux, vivent volontiers avec des espèces différentes (Malloch et *al.,* 1980 *in* Mbuyu, 2017).

C'est un phénomène ancien qui remonte à l'ère primaire pour les « endos » et à l'aire secondaire pour les « ectos ». Cette symbiose peut être considérée comme une des adaptations des plantes au milieu aérien en facilitant la nutrition minérale. Seuls les groupes de saprotrophes et de symbiotiques renferment les champignons comestibles (Piepenbring, 2015).



Photo 1. 3. *Termitomyces clypeatus*

Source: Kasongo (Janvier 2015)

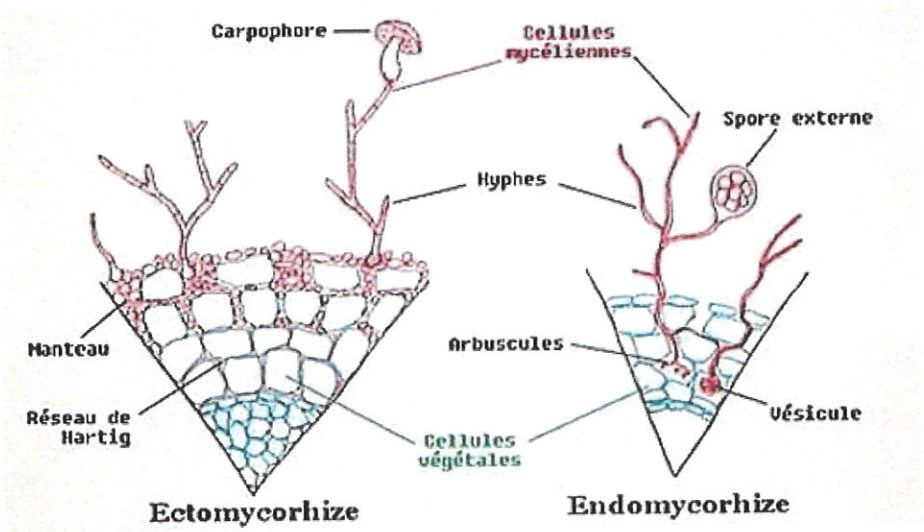


Figure 1. 6. Formation du réseau de Hartig (ECM) à gauche et des arbuscules et vésicule à droite (MAV), Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier : Coupe_mycorhizes.jpg

I.3.5. Importance des champignons

Les champignons jouent un grand rôle dans les domaines suivants : nutritionnel, médicinal, écologique et économique.

I.3.5.1. Du point de vue nutritionnel

Aliment sain de grande valeur nutritionnelle, très riche en protéines, fibres, sels minéraux et vitamines (A, B, C et D), les champignons sont très utiles dans le domaine de la nutrition. Certains les qualifient parfois de « viande végétale » bien que leur valeur alimentaire n'ait rien de comparable à celle de la viande. Ils sont pourtant constitués pour la plupart des substances et des sucs facilement assimilables. Les chinois les considèrent comme un « élixir de vie » et les romains comme une nourriture des « dieux réservés aux grandes festivités » (Oei, 1993) et (Buyck,1994).

Selon Chang (1972) in Oei (1993), les champignons contiennent plus de sels minéraux que la viande et le poisson, et près de deux fois plus de protéines que les légumes les plus connus. Ils renferment deux fois de glucide que les asperges et les pommes de terre, quatre fois plus que les tomates et les carottes et six fois plus que les oranges.

I.3.5.2. Du point de vue médicinal

Les champignons sont des souches de médicament important tel que les acides. Tous les champignons renforcent le système immunitaire. En médecine tout comme en pharmacologie, sans les champignons on n'aurait pas découvert la pénicilline et nous n'aurions pas d'antibiotiques pour nous guérir d'innombrables maladies très graves, voire mortelles.

La consommation des champignons permet aussi de :

- Prévenir l'anémie, le diabète, l'hypertension, l'asthme, la malnutrition chez les enfants ;
- Lutter contre les cancers, les tumeurs, les maladies virales, par exemple le VIH/SIDA ;
- Réduire le taux de cholestérol, combattre la sinusite, la fatigue, la palpitation cardiaque, les infections urogénitales, les avortements spontanés ; (http://champignonscomestibles.com/cultiver -des-champignons).
- Les champignons sauvages comestibles ajoutent de la saveur aux principaux produits alimentaires fades mais ils sont aussi des produits alimentaires de valeur dans leur consommation propre ;
- Tous les champignons sauvages comestibles n'ont pas un contenu de protéines si important mais ils ont une valeur alimentaire comparable à celle de beaucoup de légumes.

La consommation des champignons régulière immunise l'organisme contre plusieurs maladies et infections et permet ainsi de réduire considérablement les charges médicales. Des découvertes ont été faites par plusieurs auteurs sur leurs utilités dans le domaine de la vie courante de même que la nature (Codjia, 2013).

I.3.5.3. Du point de vue écologique

Les champignons jouent également un rôle dans les écosystèmes naturels et les équilibres biologiques. Afin de mieux saisir ce rôle on peut s'imaginer ce que serait une forêt dépourvue de champignons. En effet leur rôle de décomposeur de la matière organique morte élaborée puis abandonnée par les arbres (feuilles, branches, rameaux) ne s'exerçant plus et les éléments servant à l'élaboration de l'humus étant stockés sans espoir de recyclage, ces déchets s'accumuleraient très vite rendant toute vie impossible. La fertilité des stations forestières déclinerait. Ainsi Courtecuisse et *al.* (1994) montrent que sans les champignons saprophytes nous seront ensevelis sous une couche de brindilles, de feuilles mortes, cadavres divers de plusieurs kilomètres d'épaisseur. Les champignons saprophytes participent au maintien de l'équilibre écologique en libérant dans l'environnement, à partir de la matière qu'ils décomposent, du carbone et des sels minéraux (Johnson (2008) *in* Courtecuisse et *al.*,1994).

Les champignons sont des partenaires puissants des équilibres biologiques de la forêt, ils interviennent dans le fonctionnement de l'écosystème forestier. Mais ils n'ont pas tous la même relation à la forêt. Chaque espèce joue son rôle (Courtecuisse et *al.*,1994).

Les champignons jouent un rôle très important à plusieurs titres :

- Par leur richesse en espèces (plus de 1.000 espèces différentes de macromycètes dans certaines forêts), les champignons représentent un élément important de la biodiversité. Ils viennent en deuxième position après les insectes en ce qui concerne le nombre d'espèces ;
- Beaucoup de champignons hébergent une riche faune d'insectes mycétophages, autre élément de la biodiversité spécifique en forêt ;
- Au niveau du sol, le mycélium constitue une ressource alimentaire essentielle pour les micro-organismes : bactéries, nématodes, insectes, vers, etc. Les champignons servent aussi de nourriture pour des mammifères (cerfs, sangliers, écureuils et petits rongeurs), les limaces et les escargots, mais aussi de nombreux insectes (mouches, fourmis...). La dissémination des spores, non altérées par la digestion, est ainsi assurée par les déjections ;
- L'appareil absorbant des arbres forestiers est constitué d'un chevelu de fines racines associées à des champignons symbiotiques qui apportent des éléments nutritifs indispensables. La

diversité du complexe mycorhizien assure la stabilité du système. Ces champignons symbiotiques nous sont familiers car la plupart des comestibles en font partie ;

- Beaucoup d'espèces parmi les champignons décomposeurs se nourrissent de bois mort, décomposent les feuilles mortes de la litière en humus et participent ainsi au recyclage des éléments minéraux ;
- D'autres espèces, comme par exemple le Polypore soufré, sont des décomposeurs actifs du bois d'arbre vivant dans lequel ils pénètrent souvent à la faveur d'une blessure. Certains, comme l'agent pathogène responsable de la graphiose de l'orme, sont transportés par les scolytes (Courtecuisse et *al.*,1994).

I.3.5.4. Du point de vue économique

Les champignons sauvages comestibles jouent déjà un rôle important dans la vie quotidienne de certaines populations et des bénéfices plus importants pourraient être réalisés. Les champignons sauvages comestibles fournissent deux bénéfices principaux aux populations : ils sont une source d'alimentation et de revenus. Environ 6 pour cent des espèces comestibles ont aussi des propriétés médicinales. Cette contribution au bien-être humain est difficile à évaluer et a reçu peu d'attention (Reshetnikov, Wasser et Tan (2001) *in* FAO (2006).

La sensibilisation aux champignons sauvages comestibles et leur importance pour les populations est généralement faible. Les moyens d'existence dans les pays en développement sont souvent ignorés et ce n'est que ces dernières années que les initiatives sur les PFNL ont commencé à expliquer leur utilisation répandue et leurs rôles comme moyens d'existence (Boa, 2006).

L'intérêt de la recherche sur les champignons est maintenant focalisé sur les facteurs sociaux et économiques, encouragée par une sensibilisation plus large de l'importance de PFNL dans les économies rurales et pour les populations (Yorou et De Kesel, 2002).

L'expertise mycologique limitée en Afrique occidentale est citée comme étant responsable de la croyance erronée que c'est un « désert de champignon » (Ducousso et Thoen, 2002).
L'importance des champignons sauvages comestibles dans une perspective de développement est définie par la comparaison avec d'autres sources d'alimentation et de revenus. Les alternatives existent et des propositions pour augmenter l'usage et les bénéfices des champignons sauvages comestibles seront toujours comparées avec les options disponibles. L'attrait des emplois en

tourisme dans le Hunan, en Chine, est une alternative attirante à la randonnée, sans garantie de trouver des champignons sauvages comestibles à vendre (Härkönen, 2002 *in* FAO, 2006).

I.3.6. Techniques de conservation

L'objectif de la conservation est de garder la qualité nutritionnelle d'un produit pendant une longue période. Plus le champignon est frais, meilleur est sa qualité nutritionnelle (Oei, 1993).
Les procédés de conservation sont :

- ✓ Conservation par séchage ;
- ✓ Conservation par lyophilisation ;
- ✓ Conservation par congélation ;
- ✓ Surgélation, la dessiccation ;
- ✓ La mise en conserve dans les boites ;
- ✓ Le saumurage ; et
- ✓ La réduction en farine (Oei, 1993).

De toutes ces méthodes de conservation, la lyophilisation est meilleure et efficace, car elle permet de garder intacte les qualités gustatives et les arômes des éléments traités tout en leur enlevant les 9/10 de leurs poids frais mais en gardant leurs formes initiales. C'est une méthode onéreuse (Charpentier, 1971 in FAO, 2006).

I.3.7. Tabous et interdits

La menace posée par les espèces vénéneuses et mortelles est souvent exagérée. Les incidents d'empoisonnement et cas de mort sont rares, comparés à la consommation régulière et sûre d'espèces comestibles, mais la mauvaise publicité et les attitudes culturelles continuent d'alimenter une crainte intrinsèque aux champignons sauvages dans certaines sociétés. C'est plus généralement rencontré dans les pays développés et a sans aucun doute mené aux croyances générales que l'utilisation mondiale de champignons sauvages comestibles est à petite échelle et limitée aux secteurs clés (FAO, 2006).

Les champignons sont tabous dans certaines cultures, pour plusieurs raisons qui peuvent se compléter :

- Certaines espèces sont hallucinogènes (et se font attribuer des pouvoirs magiques) ou toxiques ;

- Les champignons concentrent parfois les métaux lourds et la radioactivité, plus que d'autres organismes vivants (cette crainte s'est répandue depuis l'ère industrielle mais elle existait dans certains savoirs traditionnels, les champignons n'étant pas ramassés dans certaines régions où le sol est naturellement riche en certains éléments : arsenic, mercure…) ;
- Les peuples qui utilisent les champignons hallucinogènes pour des rituels, leur absorption est limitée à certaines personnes ou à certaines occasions (initiations) (Wikipédia, 2019).

Les champignons qui portent les noms locaux en forme de massue, termites champignonnistes (Termitomyces) reflètent des croyances locales selon lesquelles ils sont un substitut équivalent de la viande, une croyance qui est confirmée par des analyses alimentaires. En plus de contribuer substantiellement aux régimes des populations rurales dans des pays en développement, ils sont également une source importante de revenus. Des champignons sauvages comestibles sont vendus sur les marchés locaux et la récolte commerciale fournit de nouvelles sources de revenus pour de nombreuses populations rurales (Boa, 2006).

Plusieurs espèces de macrochampignons sont simplement non comestibles. Ce groupe d'espèces sans valeur défini par leur comestibilité éclipse de façon significative le petit nombre d'espèces toxiques ou vénéneuses, dont seulement un très petit nombre peut être mortel. Toujours est-il, que ce très petit groupe d'espèces mortelles, de façon significative, entraîné des attitudes spéciales de consommation des champignons sauvages, créant des barrières potentielles un peu partout à un marché plus global. Connaître le nom scientifique d'un champignon fournit une bonne indication sur sa comestibilité. Dans quelques cas, seul le genre suffit ; toutes les espèces de chanterelles (Cantharellus) sont comestibles (quoique inégales en saveur). D'autre part, l'Amanita contient des espèces comestibles exquises et des espèces mortelles et vénéneuses. Le seul guide fiable sur la comestibilité est de connaître quelqu'un qui a consommé un type particulier et a survécu. Certaines pratiques locales et des préférences sont donc une autre source utile d'information (FAO, 2006).

Plusieurs espèces comestibles populaires et fortement appréciées sont toxiques lorsque mangées crues. Peu de personnes les mangent dans cette condition et les risques d'empoisonnement sont en réalité peu élevés. Les champignons vénéneux varient dans leurs effets indésirables légers de l'estomac et du système digestif à des problèmes plus sérieux comme des atteintes au foie. Les solutions pour prévenir ces risques potentiels incluent des conseils locaux sur quelles espèces sont à ramasser ou à éviter et des campagnes de publicité qui mettent en évidence les espèces potentiellement toxiques sur des affiches (FAO, 2006).

Chez le peuple du Mayombe du Bas-fleuve, au Kongo Central (RDC), le totem Kiyombe ''*Kadi landakana buku budia Ngongolo*'', préconise de se méfier de tout champignon appété par le mille-pattes dans la mesure où le risque est grand de s'intoxiquer des champignons toxiques. Ce totem illustre bien des observations de la nature qui prémunissent contre l'empoisonnement dû à la consommation des champignons toxiques non autrement identifiés (connus). Par-dessus, certains champignons sont récoltés selon l'observance de la tradition. C'est le cas du champignon communément appelé ''*Bulelele*'' (en Kiyombe), *Terminomyces* sp, champignons mycorhizien qui pousse en grappe. La cueillette se fait suivant un rituel, en chantant ''*Lelelele*''. Ce qui active la poussée d'autres carpophores aux endroits déjà récoltés. Ce phénomène nécessiterait des recherches très fouinées pour comprendre ce fait.

Les noms de certains champignons sont associés à l'habitat qui le porte. Tels sont les cas de ''*Bunsitu*'' : qui pousse en forêts ; ''*Bunseki*'' : qui pousse en savanes ; ''*Bunti*'' : qui pousse sur les bois morts connus de la population. De cette identification selon l'habitat, les Bayombe n'exploitent que les champignons connus et liés à ces habitats. Tous les autres sont qualifiés de ''*Yimbu*'' ou toxiques et non exploités. De ce fait, interdits de tout usage.

DE LA RESILIENCE
RENFORCEMENT
AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNAUTES
LOCALES DE LUKI ET DE MAYOMBE - R.D.C
BIBLIOTHEQUE-RB LUKI
WWF-ERAIFT
Financement U.E

CHAPITRE II. CONTEXTE DE L'ETUDE

Ce chapitre circonscrit le cadre de l'étude, décrit les conditions biophysiques et socio-économiques du milieu ainsi que l'organisation administrative.

Le tableau 2.1. Ci-après reprend la superficie du District du Bas-fleuve.

Tableau 2. 1. Superficie des districts du Kongo central

Ce tableau indique que le District du Bas-fleuve est le plus petit de tous et occupe la troisième place avec 9.980 km², après le District de Cataractes, le plus grand (2.3481 km²) et celui de Lukaya (16.019 km²).

Districts	**Territoires/Villes**	**Superficie en Km²**
Bas-fleuve		**9980**
	Lukula	3270
	Tshela	3090
	Seke-Banza	3620
	Ville de Boma	65
	Moanda	4265
Cataractes		23481
	Mbanza-Ngungu	8507
	Luozi	6784
	Songololo	8190
	Ville de Matadi	110
Lukaya		16019
	Madimba	7968
	Kasangulu	4680
	Kimvula	3371

Source : CSB, 2014. Rapport sur l'état des lieux de la biodiversité dans la RDC, Province du Bas-Congo (Kongo Central), 41p.

II.1. Réserve de Biosphère de Luki (RBL)

II.1.1. Cadre légal, historique de la création et gestion de la Réserve de Biosphère de Luki

La Réserve de Biosphère de Luki a été instituée en 1937 par l'ordonnance royale n°05/AGRI du 12 janvier 1937. Au terme de cette ordonnance, la réserve constituait un domaine boisé de l'Etat. Considérée comme une station forestière après celle de Yangambi, les objectifs d'origine de cette réserve visaient la connaissance de la dynamique forestière et l'identification des normes pour une sylviculture tropicale rentable adaptée aux conditions écologiques locales. Sa gestion fut confiée à l'INEAC, devenu aujourd'hui L'INERA (Kanumbu R., 2011).

Après la création de la Réserve, les différentes peuplades qui y vivaient ont été recasées dans les zones périphériques et les autres dans quatre enclaves villageoises à savoir Kiobo, Kimbuya, Tsumba Kituti et Kisavu. Quelque temps après, les forêts de ces concédants ont été octroyées auprès des colons belges pour la culture de la banane. Ces concédants appelés aujourd'hui Ex-ayant-droits, ont déclenché des conflits semblables à ceux que les français appelaient ''Guerre des demoiselles''. Ils soutiennent qu'ils possèdent toute ancienneté, et ceci malgré les accords signés avant le paiement par l'Etat des indemnités auprès des concédants pour la session de leurs terres, un droit à l'usage de leur terre et affirment que les restrictions imposées par les autorités sont injustes, spoliatrices et la cause de leur misère (WWF, 2010).

Ces tensions qui, depuis un certain temps, ont maintenu un état d'incompréhension, voire d'hostilité entre les deux parties se sont éternisées car les différents gestionnaires, et plus particulièrement l'Etat, considèrent ces réclamations non avenues. En effet, selon ce dernier et conformément à la loi, ''le sol est la propriété exclusive, inaliénable et imperceptible de l'Etat'' (N'Landu, 2018).

Comme les autres aires protégées, la Réserve forestière de Luki fut organisée en trois zones classiques, à savoir : une aire centrale (11.931 ha), à protection intégrale ; une zone tampon (20.783 ha), dans laquelle se situent les enclaves villageoises, la station MAB/INERA et les sites d'interventions forestiers (Blocs d'expérimentation UB et UH) ; et une zone de transition où sont exercées les activités des paysans riverains. Selon le programme des travaux ce zonage a été mis en place :

- ✓ Zone centrale ;
- ✓ Parc de la Nkula (zone centrale B). Ce parc étant proche de la station a fait l'objet de l'étude phénologique des essences forestières dans ladite Réserve. Dix individus par essence ont été numérotés et suivis pendant 10 ans (soit 6000 essences). Cette étude a couvert la période de 1947 à 1957. Les résultats de cette étude ont permis de mettre en exergue les dates de floraison, de fructification, de dispersion (dissémination) et l'hivernage de plusieurs essences forestières suivies dans la station de Luki ;
- ✓ Quatorze (14) blocs d'uniformisation par le bas (UB) qui consistaient à pratiquer une régénération de la forêt en y plantant, après une coupe à blanc préservant les bois précieux, des bananiers en intercalaire avec des bois précieux. Des reboisements en essences précieuses furent également réalisés dans quatre petites réserves forestières dont celles du Km 28 toutes situées dans la parties Sud du bloc forestier du Mayombe-Zaïre, au total 1500 ha de peuplements artificiels ont ainsi remplacé la forêt préexistante (Pendje., 1994). Certains de ces blocs ont été cédés aux colons belges qui avaient signés un contrat avec l'INEAC pour la culture de bananier gros Michel (Bloc 1, 2, 3, 4, 6, 8) Kanumbu R., 2011).

  Le bloc 5 était confié à une autre affectation dite agraire, portant sur la plantation de cacao sous *Terminalia superba* (Limba). A la suite de cette affectation, l'INEAC exigea de planter le Limba associé au bananier gros Michel à raison de 4 m x 4 m pour les bananiers et 8 m x 8 m pour le Limba au village Monzi. Ces divers programmes incluaient de recherches sur la phénologie et la germination mais ils furent interrompus lors de l'accession du pays à l'indépendance en 1960. L'objectif de cette uniformisation visait l'enrichissement de la forêt en essences de valeur dans la mesure où l'inventaire de la flore avait révélé que cette partie de la réserve était pauvre en diversité floristique. Ces travaux d'uniformisation par le bas ont eu lieu de 1948 à 1960 ;

- ✓ Neuf (9) blocs d'uniformisation par le haut (UH) parmi lesquels, huit (8) ont subi le traitement et un seul considéré comme témoin. Elle visait à enrichir la forêt naturelle en essences précieuses en favorisant ces dernières par des opérations de délainage et en supprimant les arbres jugés inutiles par diverses techniques d'empoisonnement (Pendje G., 1994). Cette uniformisation a été réalisée en vue de favoriser la régénération naturelle. Trente-trois (33) essences de valeur furent retenues. Bien d'autres essences de faible

valeur économique étaient aussi suivies. Les traitements sylvicoles ont porté sur l'anhélation, l'éclaircie, l'empoisonnement et le délainage).

Notons que tous les blocs plantés avec *Terminalia superba* subissent des pressions anthropiques et sont en train de disparaitre parce que la carbonisation des arbres plantés a connu une ampleur inquiétante et le Limba est devenu le bois de prédilection pour la production de Makala (Kanumbu R., 2011).

De la gestion de la Réserve de Biosphère, l'on note que :

- De 1937 à 1975, la Réserve a été gérée par l'INEAC, mué à l'INERA actuellement ;
- En 1975, le Département de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme nouvellement créé, se proposa de reprendre la gestion de la Réserve ;
- En 1977, la gestion fut transférée au MECNT, conformément à l'ordonnance n°77-022 du 23 février 1977 ;
- En mai 1979, la réserve forestière de Luki fut reconnue par l'UNESCO comme faisant partie du réseau mondial des réserves de biosphère (MAB). De ce fait, sa gestion a été retirée à l'INERA et confiée au comité national MAB/Zaïre, aujourd'hui MAB/RDC ;
- C'est en 1981 seulement, qu'interviendra la remise reprise de la Réserve entre l'INERA et MECNT. Compte tenu des problèmes qu'il y avait dans la gestion entre l'INERA et le MAB, il a été créé en 2006 un comité local de pilotage pour la gestion dont l'INERA avait la présidence et le MAB la vice-présidence (Kanumbu R., 2011).

La figure 2.1. Montre la structuration de la gestion de la Réserve par le Comité Local de Pilotage (CLP) comme suit :

- La présidence est assurée par : le Chef de station de l'INERA Luki ;
- La vice-présidence par : le Chef du Projet MAB ;
- Le secrétariat par : le Représentant d'une ONG ;
- Membres : 1. Un Conseiller du Gouverneur de province ;
  2. Un Représentant de Chefs des groupements (Tsumba Kituti) ;
  3. Un Représentant d'un Organisme International (WWF).

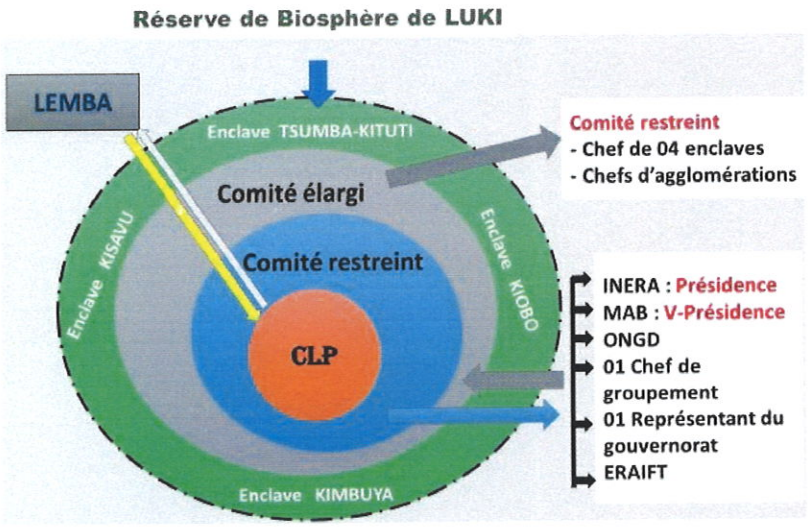


Figure 2. 1. Modélisation de la gestion participative dans la RBL.

Source : Apprenants ERAIFT, Première promotion Master professionnel (GAP et TAF, 2018)

Outre cette structuration, la Réserve de Biosphère de Luki bénéficie de l'appui d'autres organisations et institutions nationales et internationales de recherche, notamment :

- ✓ Le Musée Royal de Tervuren ;
- ✓ Le WWF ;
- ✓ Le jardin botanique de Meise (Belgique) ;
- ✓ L'ERAIFT ;
- ✓ La BDA ;
- ✓ L'Union Européenne (REDD+).

Le tableau 2.2 ci-après présente les superficies des diverses zones de la réserve et leur état actuel.

Tableau 2. 2. Superficies des diverses zones de la réserve de biosphère de Luki

N°	Zones	Superficie (ha)	Etat actuel (risque)	Observations
1.	Zone Centrale A	8.858	Risque moyen	Partie Est attaquée
2.	Zone Tampon	6.430	Risque moyen	Parties Est et Sud attaquée
	U.H. 48	200	Bon	Une partie touchée
	U.H.49	±205	Très bon	Intacte
	U.H.50	200	Très bon	Intacte
	U.H.51	200	Très bon	Intacte
	U.H.52	200	Risque moyen	A moitié exploité
	U.H.53	±200	Bon	30% exploités
	U.H.55	200	Très bon	Intacte
	Témoin	±375	Très bon	Intacte
3.	Zone Centrale B	171,6	Bon	Une partie touchée
4.	Zone de transition	18.523	Mauvais	90% détruits
	U.B.1	868	Risque moyen	60% détruits
	U.B.2	797	Mauvais	95% détruits
	U.B.3	±1.060	Risque moyen	70% détruits
	U.B.4	938	Risque moyen	87% détruits
	U.B.5	839	Risque moyen	55% détruits
	U.B.6	1.634	Risque moyen	60% détruits
	U.B.7	1.971	Mauvais	85%détruits
	U.B.8	1.237	Risque moyen	70% détruits
	U.B.9.	634	Mauvais	90% détruits
	U.B.10	1.284	Risque moyen	70% détruits
	U.B.11	817	Médiocre	100% détruits
	U.B.12	1.175	Risque moyen	68% détruits
	U.B.13	1.110	Risque moyen	62% détruits
	U.B.14	958	Bon	45% détruits
5.	Zone de la station	22		
	Grand étang piscicole	2,5	Mauvais	Réparable
	Etang Nkakala	1,5	Risque moyen	Facile à réparer
	Etang Kinsadi	0,8	Mauvais	Réparable

Source : N'landu., 2018

De ce tableau peint, retenons que la Réserve de Biosphère de Luki est fortement menacée. Les causes sont multiples et complexes. Les plus frappantes sont :

- Les conflits fréquents entre l'Etat et les ex-propriétaires des terres ;
- Le défrichement des nouvelles terres agricoles ;
- L'accessibilité de la réserve ;
- L'exploitation illicite de bois d'œuvre ;
- La technologie ;
- La demande croissance en ressources naturelles des villes et grands centres ;

- La disponibilité des terres plus fertiles ;
- Le déficit en éducation environnementale ;
- Le non-respect des clauses des contrats de métayage par les parties.

Parmi les acteurs principaux, citons :

- ✓ La population locale vivant dans et dehors de la réserve ;
- ✓ Les ex-ayant droits et les anciens métayers de l'INERA ;
- ✓ Les cadres et agents de l'INERA/Luki et du MAB/Luki ;
- ✓ Les agents des services techniques de l'Etat (Environnement, Police, Justice, etc.) ;
- ✓ Les autorités politico-administratives locales (N'landu, 2018).

II.1.2. Activités principales et organisation administrative de la Station de la RBL

Les activités dans la RBL sont subdivisées en cinq (5) antennes de recherche :

- ❖ Antenne GCRN : Gestion et Conservation des Ressources Naturelles ;
- ❖ Antenne Cacao ;
- ❖ Antenne Café ;
- ❖ Antenne CRP : Conservation des Ressources Phylogénétiques ;
- ❖ Antenne Fruits et Bananes.

Dans chaque antenne, différents travaux sont réalisés suivant le programme assigné par la direction scientifique de Kinshasa. En dehors de ces antennes de recherche, la RBL dispose de deux services d'appui :

1. L'administration
2. L'intendance.

La figure 2.2. illustre l'organisation administrative de l'INERA-RBL.

RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNAUTES LOCALES DE LUKI ET DE MAI-NDOMBE-RDC
BIBLIOTHEQUE RBL LUKI
WWF - ERAIFT
Financement U.E

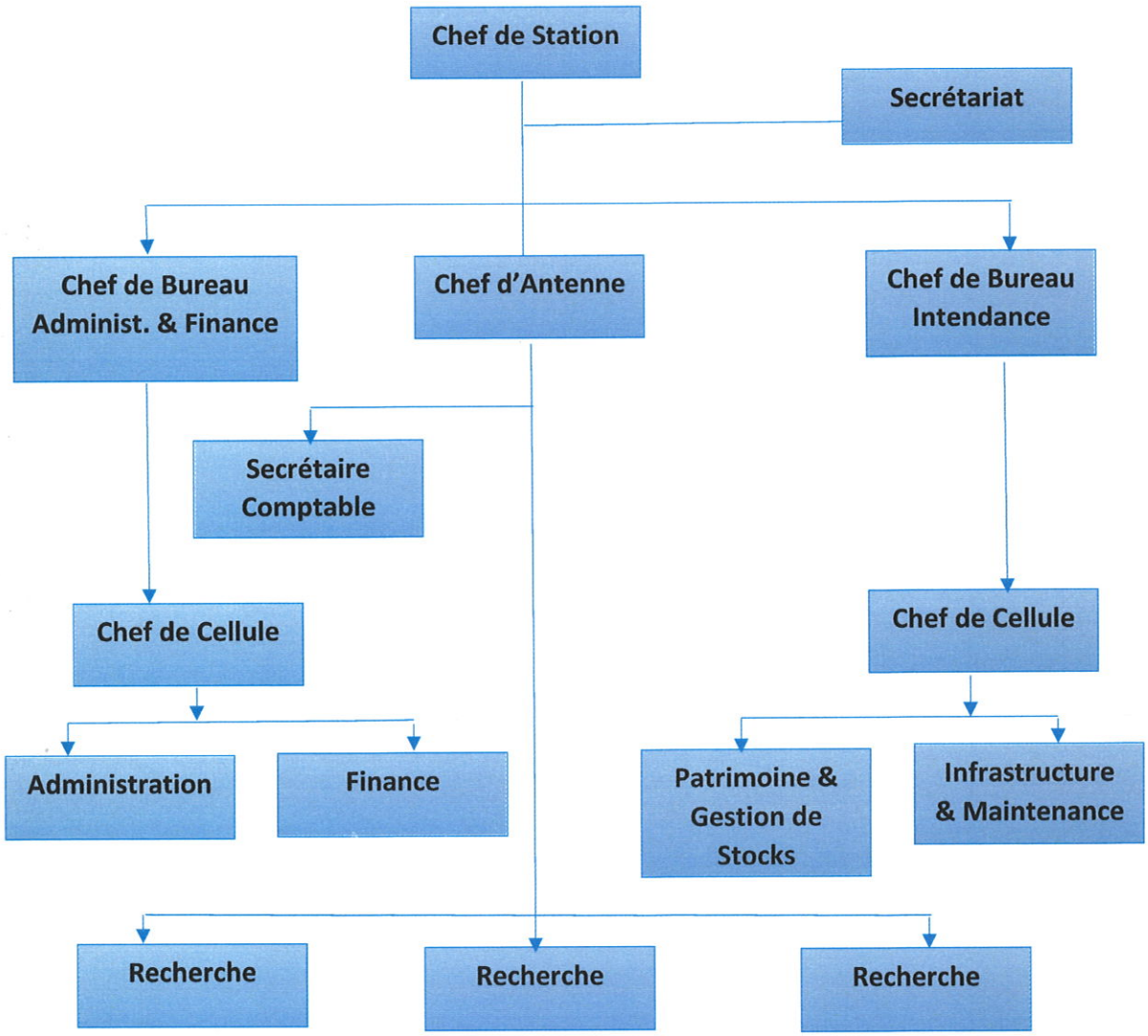


Figure 2. 2. Organisation administrative de la Station INERA de la RBL.

Source : Station INERA-Luki, (2018).

II.1.3. Relief

Deux grands types de relief caractérisent l'aire de RBL : les sommets des collines ou crêtes et les vallées étroites et parfois encaissées. Le relief de la RBL se relève progressivement des plateaux côtiers jusqu'au mont Bangu. Il est constitué d'une série des collines jeunes dont l'altitude varie entre 150 m (point ferroviaire de la rivière Luki) et 500 m (crête centrale de la réserve). Ce domaine se présente sous la forme d'un vaste losange irrégulier dont le centre séparant les vallées des rivières Luki et Ntosi est occupé par une crête particulièrement accessible. La périphérie,

surtout occupée par de forêts remaniées, est comparativement moins accidenté (Pendje et Baya, 1992).

II.1.4. Pédologie

Les sols du Kongo Central appartiennent à la famille des sols intertropicaux où les roches subissent l'influence d'un climat chaud et humide provoquant une décomposition chimique des roches particulièrement intense dont l'aboutissement est un sol ferralitique ou kaolisol, riche en fer et en alumine, de valeur agricole médiocre (CSB, 2014).
D'une manière générale, la granulométrie de la RBL présente une texture classée en trois groupes, à savoir : les sols avec un taux d'argile de 1 à 5% et une fraction sableuse de 95% ; les sols ayant un taux d'argile de 5 à 10% et une fraction sableuse variant entre 88 à 90% et enfin les sols contenant 10 à 26% d'argile et 74 à 94% de sable (Rapport, 2016).

Les principaux types de sol issus des différentes formations de recouvrement de la réserve sont les suivants :

- Les sols rouges, développés sur gneiss ; dans la partie Ouest de la réserve ;
- Les sols rouges violacés, développés sur les amphibolites et se rencontrant dans la zone centrale, les enclaves de Kisavu et de Kimbuya, ces sols sont très localisés et occupent de faibles superficies ;
- Les sols jaunes sur gneiss et sur quartzites, dans l'ouest et le sud de la réserve. On les observe aussi mais très localisés dans l'enclave de Tsumba Kituti et dans la zone centrale de la réserve ;
- Les sols alluvionnaires, développés sur les alluvions récentes (Kanumbu, 2011).

II.1.5. Climat

Le Kongo Central en général et la Réserve de Biosphère de Luki en particulier appartiennent au groupe des climats tropicaux humides : Aw5 selon la classification de KÖPPEN. Le climat est caractérisé par un fort contraste entre 2 saisons bien distinctes sur le plan des précipitations, de l'insolation, des températures et du rayonnement.

La saison des pluies de sept mois s'étend de mi-octobre à mi-mai avec une petite période sèche (janvier-février), marquée par un ralentissement des pluies. La saison sèche de cinq mois est

particulièrement sensible avec des précipitations quasi nulles et s'étend de mi-mai à mi-octobre (WWW, 2010 & CSB, 2014).

Les températures sont constamment élevées (24 à 26°C en moyenne). Le maximum est de l'ordre de 35° C. Le minimum peut descendre au-dessous de 20° C en saison sèche notamment sur les massifs montagneux et les crêtes, comme Mbanza-Ngungu (CSB, 2014).

Les écarts thermiques journaliers sont relativement importants (6 à 9°C) en raison de l'importance de la couverture nuageuse durant la journée. L'insolation est particulièrement faible (de l'ordre de 50 % entre 7 et 17 h), notamment au Mayombe où elle est inférieure à 20 % en saison sèche. La durée annuelle d'insolation ne dépasse pas 1300 h par an, soit 3 à 4 h par jour. Ceci explique la faiblesse de l'évaporation notamment dans les stations de vallées qui bénéficient ainsi d'un avantage correspondant à 150 mm d'eau (CSB, 2014).

Les vents au sol sont caractérisés par un gradient ouest-sud-ouest particulièrement marqué en saison des pluies. La faiblesse des pluies au Kongo Central et leur contraste saisonnier s'expliquent par la circulation atmosphérique et par la proximité du courant marin froid de Benguela. Les deux masses d'air superposées, séparées par une surface d'inversion thermiques s'opposent aux mouvements convectifs. L'humidité relative en moyenne journalière est de l'ordre de 80 % avec une légère diminution en saison sèche. À la levée du jour (6 h), on enregistre des maximums de 90 à 100 % partout et en toutes saisons. L'après-midi (15 h), les maximas sont sensiblement plus bas : 40 à 60 % seulement (CSB, 2014).

La région littorale et l'estuaire sont caractérisés par : des températures élevées et faibles amplitudes thermiques, une sécheresse très prononcée, une forte nébulosité, une faible insolation, une brise de terre et une brise de mer (CSB, 2014)

Le Mayombe se caractérise par une sécheresse moins accentuée, une grande irrégularité des précipitations, des températures plus fraiches, une insolation très réduite, une faible évaporation, une forte humidité relative en permanence avec nuances locales dues à la présence des chaînons orientés Nord-ouest-sud est (WWF, 2010).

La réserve de biosphère de Luki est soumise à l'influence des alizés du Sud-Est que Aubreville (1949) a appelé vents constants souffrant systématiquement du Sud-Est en direction de

l'Equateur et courant marin froid de Banguela. Les relevés thermiques laissent voir que la réserve, les variations thermiques subissent deux cycles différents, le cycle annuel et le cycle journalier (CSB, 2014)

Une station météorologique est fonctionnelle et permet de relever les données climatiques en temps réel (photo 2.1).



Vue de la station Météo.



Abri équipé des thermomètres à mercure

Photo 2. 1. Station météorologique de l'INERA-Luki

La figure 2.3 Ci-après montre deux pics des précipitations pendant la saison des pluies en décembre (234,1 mmH_2O) et en avril (233,1 mmH_2O) ; la température moyenne mensuelle la plus élevée est notée en avril (26,6°c) et en novembre (26,3°c). Les plus faibles précipitations ont été observées pendant la saison sèche (juillet, juin et août). Les températures moyennes mensuelles les plus basses ont été notées en août et juillet (21,2 et 22,3°c). La variation de la température moyenne mensuelle n'a pas connu de différence significative tout au long de l'année.

RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES COMMUNAUTES LOCALES DE LUKI ET DE MAI-NDOMBE - R.D.C
BIBLIOTHEQUE-RB LUKI
WWF - ERAIFT
Financement U.E

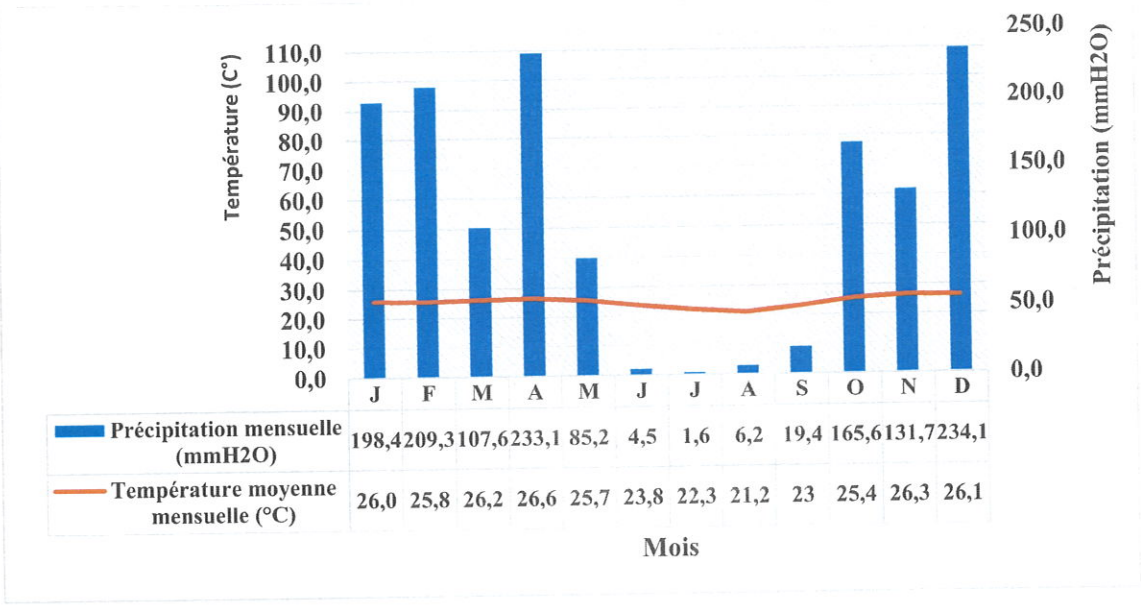


Figure 2. 3. Courbe ombrothermique des précipitations mensuelles et températures moyennes mensuelles de 2018.

Source : Station météorologique INERA-Luki, 2019.

II.1.6. Hydrographie

L'ensemble du domaine forestier de Luki appartient entièrement au bassin hydrographique de la rivière Luki. Ce cours d'eau est un sous-affluent de la Lukunga, affluent du fleuve Congo. Il traverse toute la réserve du Nord-Est au Sud-Ouest en décrivant une grande courbe. Plusieurs rivières se jettent dans la Luki et constituent ses sous-affluents (Kanumbu, 2011).

Sur sa rive droite, on peut citer : la Ntosi, principal sous-affluent avec de nombreux ruisseaux notamment la Vombolo, Nkula, la Nkakala, la Kikolokolo, la Bondo, la Mambamba et la Loba. Les tributaires de rive gauche sont la Nioka, la Mienze, la Monzi, la Todi et la Luvu. Tous ces cours d'eau sont caractérisés par un régime torrentiel. Leur débit est moins important et varie selon les saisons : des crues sont enregistrées en saison des pluies tandis que la saison sèche se caractérise par des étiages très prononcés : ce qui fait tarir plusieurs rivières et ruisseaux.
En dehors de la pêche traditionnelle, souvent pratiquée suivant des méthodes d'empoisonnement, ces cours d'eau ne présentent pas un grand intérêt économique. La Luki, véritable colonne vertébrale de la réserve de la biosphère de la Luki, coule dans la direction Est-Ouest et se jette dans la Lukunga après un parcours de 69 km (Kanumbu, 2011).