

**UNIVERSITE DE KISANGANI**



**Faculté des Sciences**

*Département d'Ecologie et de  
Gestion des Ressources Animales*

**CARACTERISAION DE LA BIODIVERSITE AVIAIRE DE LA  
FORET DE MALIMBA : MUE ET OSSIFICATION SPECIFIQUE**  
(P.O, Kisangani, R.D. Congo)

*Louise FOLO KAMANDA*

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDE**

Présenté en vue de l'obtention  
du grade de Licencié en Sciences.

Option	: <b>Biologie</b>
Orientation	: <b>Ecologie et Gestion de Ressources Animales.</b>
Directeur	: <b>Pr. UPOKI AGENONG'A</b>
Encadreur	: <b>CT BAPEAMONI ADEMWANA</b>

*Année Académique : 2010 - 2011*

## TABLE DES MATIERES

Dédicace

Résumé

Summary

<b>Premier Chapitre : INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Généralités.....	1
1.2. Problématique.....	3
1.3. Hypothèse.....	4
1.4. Objectifs et intérêt du travail .....	5
1.5. Etudes antérieures.....	5
<b>Deuxième chapitre : MILIEUX DETUDE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Situation administrative et géographique .....	6
2.2. Historique du village .....	6
2.3. Climat .....	8
2.4. Sol.....	9
2.5. Relief .....	9
2.6. Milieu humain.....	9
2.7. Végétation.....	9
<b>Troisième chapitre : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>11</b>
3.1. Matériel biologique.....	11
3.2. Méthodes .....	11
3.3 Indentification des oiseaux .....	11
3.4. Détermination du sexe, de la mue et de l'ossification crânienne .....	12
3.5. Mensuration et pesée .....	12
3.6. Traitements statistiques des donnés.....	13
3.7. Indices écologiques utilisées .....	14
<b>Quatrième chapitre : RESULTATS .....</b>	<b>15</b>

4.1. Biodiversité aviaire de Malimba.....	15
4. 2 Mue aviaire.....	25
4.3. Ossification aviaire.....	27
4.4. Les moyennes des mesures externes des oiseaux capturés.....	30
4.5. Les indices de diversité.....	31
<b>Cinquième chapitre : DISCUSSION .....</b>	<b>32</b>
4.1. Biodiversité aviaire de Malimba.....	32
4. 2 Mue aviaire.....	34
4.3 Ossification aviaire.....	34
4.4. Les moyennes des mesures externes des oiseaux capturés.....	35
<b>CONCLUSION ET SUGGESTION .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>38</b>

## *Dédicace*

*A mes parents J.M. KAMANDA et Agnès KOMBOZI*

*A ma famille*

*A mon futur époux, je dédie ce travail.*

## Résumé

Cette étude porte sur la caractérisation de la biodiversité aviaire de la forêt de Malimba, les aspects mue et ossification aviaire ont été abordées. L'échantillonnage a été faite pendant les mois d'octobre et décembre 2010 et de mars 2011 en utilisant 10 filets japonais.

Il découle de l'inventaire systématique 32 espèces d'oiseaux qui appartiennent à 17 genres, 10 familles et à 5 ordres. Les Passeriformes sont suffisamment diversifiés avec 6 familles dont les Pycnonotidées viennent en tête avec les genres *Andropadus* et *Phyllastrephus* qui ont chacun 4 espèces.

Quantitativement, 132 oiseaux ont été capturés dont 56,06% de mâles et 43,94% de femelles et *Andropadus latirostris* offre des pourcentages élevés (24,52%).

Parmi les 10 espèces qui présentent la mue *Andropadus latirostris* occupe a elle seul 41,7% qui est un pourcentage culminant.

Les nombres d'individus et d'espèces en ossification complète décroît d'octobre à mars avec successivement 58, 24 et 15 individus contre 16, 14 et 10 espèces.

L'ossification est de 72,69% au sein des mâles et de (70,69%) au sein des femelles et dans l'ensemble de l'échantillonnage 71,97% d'oiseaux ont une ossification complète.

## Summary

This study relates to the characterization of Biodiversity aviaire of the forest of Malimba, the aspects moults and ossification aviaire were approached. L' sampling was made during December 2010 and October and of March 2011 by using 10 Japanese nets.

It rises from the systematic inventory 32 species of birds which belong to 17 kinds, 10 families and incorporating 5 commands. Passeriformes are sufficiently diversified with 6 families from which Pycnonotidae come at the head with the 5 kind *S. Andropadus* and *Phyllas trephus* which have each one 4 species.

Quantitatively, 132 birds were captured including 56,06% of males and 43,94% of females and *Andropadus latirostris* offer high percentages (24,52%).

Among the 10 species which present the moult *Andropadus latirostris* occupies only has it 41,7% which is a culminating percentage.

Be numbers of individuals and of species in ossification décroit supplements October at March with successively 58, 24 and 15 individuals against 16, 14 and 10 species.

Ossification is 72,69% within the males and of (70,69%) within the females and in the whole of the sampling 71,97% of birds have a complete ossification.

## Premier Chapitre : INTRODUCTION

### 1.1 Généralités

On retrouve les oiseaux dans toutes les régions du monde, des tropiques vers les pôles. Ils sont également présents dans presque tous les habitats, des déserts les plus bas aux plus hautes montagnes. Les patrons de la biodiversité aviaire sont principalement les régions qui présentent une disponibilité alimentaire, des habitats et qui répondent aux besoins liés à la reproduction (matériaux de construction pour les nids, abris pour poser les nids et pour élever les oisillons).

Les forêts sont d'une grande importance. Les 135 millions d'hectares de forêts naturelles de la République Démocratique du Congo couvrent 62% du territoire et représentent la moitié des forêts pluviales de toute l'Afrique, la deuxième au monde (Bapeamoni, 2011).

Les forêts tropicales sont particulièrement riches en espèces, d'où la très haute diversité de l'avifaune dans la partie équatoriale de ces régions. Le plus grand nombre d'espèces d'oiseaux est présent dans le domaine néotropical ([www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net)).

La mission ornithologique de la présidence réalisée dans la R.D.Congo dans dont les résultats publiés en 1976 présente cette dernière comme étant le premier des pays diversifiés en d'Afrique.

En effet ce pays au cœur de l'Afrique compte 1.086 espèces dont 602 Passereaux. Elle est suivie de l'Uganda et du Kenya qui ont tous deux 931 espèces ; ensuite vient la Tanzanie (919) et le Gabon (879). Ces nombres d'espèces montrent qu'en Afrique la R.D. Congo occupe une place non négligeable et avantageuse pour l'avifaune.

Cette avifaune est beaucoup plus riche en espèces dans l'Est que dans l'Ouest. Ainsi dans le Nord-est du Congo on compte 934 espèces, contre 476 seulement dans la partie Nord-Ouest. La grande forêt équatoriale centrale s'étend sur une superficie plus vaste au Nord qu'au Sud et monte progressivement en passant par la forêt centrale de basse altitude aux montagnes boisées plus dégagées à l'Est du pays.

En considérant les continents où il y a les forêts tropicales (l'Amérique latine, l'Afrique et l'Asie), le rapport de l'UICN 2011 ([www.iucn.org](http://www.iucn.org)) a mis en place une liste des vingt pays abritant le plus d'espèces d'oiseaux. En Amérique latine, ce rapport indique trois pays. La Colombie est en tête de file (1799 espèces), suivie du Pérou (1772 espèces) et du Brésil (1704

espèces). En Asie cette biodiversité s'observe en Indonésie (1561 espèces), en Chine (1237 espèces) et en Inde (1178 espèces).

Cette diversité aviaire présente plusieurs caractéristiques tant physiologiques que biologique. Le présent travail traite aussi bien de cette diversité que de deux aspects physiologiques, notamment la mue et l'ossification, des oiseaux de la région de Kisangani en générale et celle de la forêt de Malimba en particulier.

En effet, les oiseaux sont les seuls vertébrés caractérisés par des *plumes*. Tout à la fois légères, souples et robustes, les *plumes* sont d'une conception ingénieuse qui assure indispensablement le vol en remplissant d'autres fonctions importantes telles que la régulation thermique corporelle de l'oiseau ([www.ornithomedia.com](http://www.ornithomedia.com)).

Le plumage des oiseaux est un revêtement de nature superficielle. il est épidermique analogue aux ongles et aux poils des mammifères.

Chaque plume naît, comme un poil, dans un follicule du derme, mais les grandes plumes des ailes et de la queue (rémiges, rectrices) s'implantent souvent dans les os eux-mêmes, et leur base est recouverte par d'autres plumes moins fortes (tectrices), qui forment les couvertures des ailes, etc. Les plumes, même chez les oiseaux les plus emplumés, ne couvrent pas absolument toute la peau par leurs racines, mais sont disposées par laces, d'une façon régulière; on appelle *pterylae* les espaces ainsi couverts, et *apteria* les espaces nus ([www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net))

On distingue plusieurs types de *plumes*. Les deux principaux sont les *plumes de couverture* et les *pennes*. Les premières recouvrent le corps de l'oiseau, délimitent son contour et maintiennent sa température interne. Les deuxièmes sont celles qui permettent à l'oiseau de voler. Les *pennes*, tout en étant plus long et plus robustes, sont moins incurvées et présentent un profil aérodynamique. Au cours de leur vie, les oiseaux sont souvent pourvus de 'semi-plumes' (*duvet*) formant une couche à la fois protectrice et isolante. Le nombre de *plumes* varie généralement selon la grosseur du corps de l'oiseau. Par exemple, un colibri porte environ 1000 *plumes* et un cygne 25000 *plumes*. Les études ont montré que le plumage contribue pour une grande part au poids de l'oiseau : chez la frégate, le poids du plumage est supérieur à celui du corps; chez les *passereaux*, il en représente le tiers, (Thiebault, 2011).

Bien que l'oiseau prenne grand soin de son plumage, il est inévitable que la *plume* finisse par vieillir et s'abîmer, obligeant ainsi l'individu à la remplacer par le phénomène de la mue. Tout oiseau mue au moins une fois dans sa vie. Ces plumes sont reconnaissables à l'aspect usé et



effiloché qui sont prêtes à tomber. La *mue* est un phénomène complexe qui se réalise en 2 étapes : l'oiseau se dépouille d'abord de ses *plumes* usées puis il commence le processus de renouvellement. Elle est complète lorsque toutes les vieilles *plumes* sont tombées et que les nouvelles ont poussé.

L'ossification désigne un processus qui, à partir d'un tissu cartilagineux, conduit à un tissu osseux. Son évolution s'observe mieux sur les os du crâne chez l'oiseau. Au niveau du crâne, au fur et à mesure que l'individu *juvénile* devient adulte, les os s'identifient aux différents types classiques habituels des cordés. Ce phénomène peut ainsi aider à la détermination de classe d'âge.

## 1.2. Problématique

Les études menées sur les oiseaux à la faculté des sciences ont beaucoup aidé à la connaissance des espèces aviaires de la ville de Kisangani. Muhava (1977) a inventorié les espèces urbaines. Les oiseaux de ses environs (réserve forestière de la Yoko, Masako ; île Mbive) ont fait aussi l'objet des études mais les connaissances sur les espèces habitant la forêt de Malimba ne sont pas disponibles. C'est dans le cadre de contribuer à la connaissance des espèces aviaires abritant nos milieux que cette étude est entreprise.

Dans le village Malimba, les populations environnantes exploitent les arbres. Elles contribuent à la diminution de la forêt en les abattants pour les exploiter artisanalement. Ces arbres servent comme bois de chauffe et pour la fabrication des braises. Aussi la forêt est défrichée aux profits des surfaces à cultiver.

La coupe des arbres diminue les ressources alimentaires, les abris d'installation des nids, les matériaux de construction des nids, et les dortoirs pour les oiseaux. Actuellement, la forêt de Malimba apparaît comme un îlot forestier étant donné la destruction de ses alentours par la pratique de l'agriculture itinérante sur brûlis. Il est ainsi nécessaire de connaître les espèces aviaires inféodées à cette forêt qui est vraiment 'menacée'. Parmi les phénomènes qui caractérisent la vie aviaire se resserre le phénomène de la mue qui est souvent difficile à limiter dans le temps. Il arrive que cette dernière soit interrompue, se chevauche ou dure plus longtemps, ce qui rend difficile l'établissement de la durée précise ou moyenne de la mue chez les individus d'une espèce.

En fonction de la variance des saisons en rapport avec leur période de reproduction, certains oiseaux arborent leurs plus belles livrées en période pré-nuptiale, et se mettent à muer avant la

reproduction proprement dite. Les contraintes de l'environnement (saison, nourriture, etc.) font que dans la nature ce processus s'accélère ou se ralentisse pouvant ainsi être un bon indicateur de l'évolution environnementale.

L'ossification est également un autre phénomène qui peut intéresser les environnementalistes. L'ossification complète des os, hormis ceux du crâne, constitue un problème du fait que son observation est difficile sur les autres os ; la longueur n'est pas définie par des mesures pré existantes ; une base des données pré existante sur les os n'est pas disponible. Aussi les informations sur la croissance chez les oiseaux ne sont pas précises, dans les documentations on y inscrit la longueur total du corps des individus d'une espèce ce qui peut varier selon le milieu ; le problème s'accroît encore car cette mesure est censé être pour les adultes. On ne sait donc pas avec une certaine précision quand s'arrête cette croissance, à quel âge les individus d'une espèce atteignent l'âge adulte et terminent leur croissance. On se fie alors à l'observation des os du crâne, et même là aussi les os se soudent prématurément. Le présent travail aborde ces deux points à savoir la mue et l'ossification de peuplements aviaires de la collection et il constitue ainsi une contribution dans la connaissance des oiseaux des forêts de basse altitude des environs de Kisangani.

Pour sa réalisation, les hypothèses suivantes sont à vérifier :

### 1.3. Hypothèse

Etant donnée que la forêt de Malimba apparaît actuellement comme un 'îlot forestier' suite à la pratique de l'agriculture du type itinérante sur brûlis, son avifaune originelle serait diversifiée, et les espèces se rencontreraient dans cet 'îlot'.

Cette forêt étant séparée de la réserve forestière de Masako par la rivière Tshopo, son avifaune ne serait pas différente de celle de Masako (surtout en forêt primaire), pourquoi pas des autres réserves de la région de Kisangani.

La mue qui dépend de la saison et de l'âge de l'oiseau serait continue pour la plupart d'espèces résidentes et cette mue serait étroitement liée aux comportements reproducteurs des certaines espèces.

L'ossification étant liée à l'âge, elle serait complète chez les individus adultes, capables de se reproduire.

## 1.4. Objectifs et intérêt du travail

### ➤ Objectifs

Les objectifs poursuivis visent à :

- déterminer l'avifaune de la forêt de Malimba en faisant l'inventaire systématique
- caractériser la mue des individus capturés ;
- caractériser l'ossification crânienne des espèces.

### ➤ Intérêt

Ce travail présente comme intérêt :

- La contribution à l'inventaire des oiseaux des forêts de basses altitudes de la région de Kisangani ;
- La contribution à l'étude de la mue aviaire des espèces des forêts de basses altitudes, un indicateur de l'évolution environnementale de ce milieu ;
- La contribution à l'étude de caractérisation des peuplements aviaires basée sur l'ossification crânienne ;

## 1.5. Etudes antérieures.

Parmi les aspects abordés dans ce travail, l'inventaire systématique a déjà été réalisé et a fait l'objet de quelques travaux dans la région de Kisangani.

A titre d'exemple nous pouvons citer les travaux de:

- Muhaya (1977) sur la contribution à l'inventaire de l'avifaune urbaine ;
- Ndjadi (2000) sur la contribution à la connaissance des Oiseaux et
- Musema (2000) sur la contribution à la connaissance des Oiseaux de l'île Mbiye et leur éco éthologie ;
- Upoki (2001) sur l'étude du peuplement de Bulbuls dans la réserve forestière de Masako ;
- Bapeamqni (2011) sur la biodiversité aviaire et rôle des oiseaux à régime alimentaire frugivore dans la dynamique des forêts de basses altitudes de la Yoko.

Quant à la mue et à l'ossification crânienne, les ouvrages sont encore peu disponibles et les travaux cadrant sur ces deux points sont peu entrepris. Cette étude est donc une contribution utile pour la connaissance des oiseaux forestiers de basse altitude et elle a été menée dans la forêt de Malimba.

## Deuxième chapitre : MILIEUX DETUDE

### 2.1. Situation administrative et géographique

Ce travail s'est effectué dans la forêt de Malimba qui se situe au contour du village Malimba à 25°15' longitude Est et 0°45' latitude Nord, du groupement de Batiamaduka, collectivité secteur de Lubuya Bera qui est situé au Nord-est de la ville de Kisangani, à la rive droite de la rivière Tshopo. Sur l'axe routier Kisangani - Bawi (Pk 24) Alibuku et sur l'axe Bawi (Pk 24) – Alibuku, situé au Pk8.

La cuvette centrale congolaise étant subdivisée en 3 régions fauniques : Est central, west central et South central (Gambalemoke 2008), la forêt de Malimba se trouve dans la zone Est centrale (sur la rive droit du fleuve Congo), suivant la classification de Colyn (1991).

Pour y accéder on peut utiliser, les vélos, motos, véhicule ou les pieds.

### 2.2. Historique du village

L'origine des peules de Batiamaduka (Malimba) remonte à plusieurs générations, à l'époque précoloniale vers le 19<sup>ème</sup> siècle. Selon les témoignages des personnes âgées, que ce soit au point kilométrique 15 jusqu'au Pk 24, les peuples de Batiamaduka vivaient en Ouganda. Plusieurs années se sont succédées, jusqu'à ce qu'ils arrivent en République Démocratique du Congo où ils se sont installés à Bunia, puis à Mambasa. Ils arrivèrent dans la ville de Kisangani vers les années 1800, ils trouvèrent les Genia venus du territoire d'Ubundu précisément de Lowa (ils avaient comme frères Minyamituka) ; qui eux venaient de chasser le peuple Mbole. Ils s'installèrent à l'actuelle Chute Wagenya ; et de là, ils quittèrent vers les différents villages qui ont formée le groupement Batiamaduka pour des raisons de conservation de traditions et la fuite du pouvoir colonial.

La population de Batiamaduka est constituée en grande partie par les autochtones mais ils y a également les allochtones ; on les retrouve plus dans les activités commerciales au point kilométrique 16 (Lokele, Bamanga, Basoko, Mbesa) etc.

Vers les années 1943, la collectivité-secteur Lubuya Bera été dirigée par le chef Musibasiba II (Lufungula), c'est ainsi que la collectivité a vu le jour par la fusion du secteur Lubuya Bera et de 4 autres chefferie qui sont :

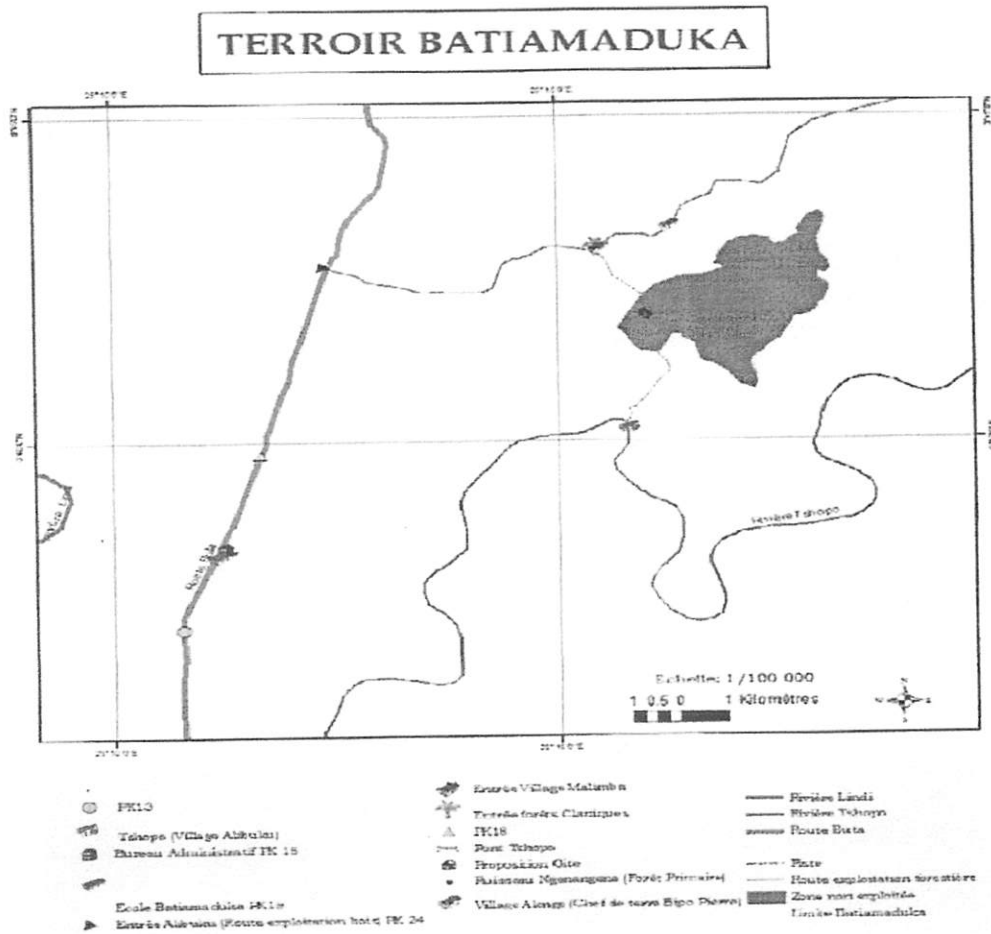
Bagbangama II dirigée par le chef Bwana Mukubwa

Walengola dirigée par le chef Makako

Badombi dirigée par le chef Mbangaya

Beda dirigée enfin par le chef Kisubi. (Asanemane, M ; 2010)

### La cartographie de l'occupation du sol



Source: Relevé GPS, Image Aster 2008 (30 m de résolution)

Travail réalisé par l'Equipe Batiamaduka  
Decembre 2009

Fig. 1: Carte de la forêt de Malamba

Fig 1. Carte d'occupation du sol du site de Batiamaduka (SLCD équipe Batiamaduka, 2009).

### 2.3. Climat

Le village de Malimba, de par sa position à la périphérie de Kisangani et de sa couverture végétale, a un climat régional de la ville de Kisangani du type Afi, de la classification de Köppen (Ifuta, 1993).

Ce climat est caractérisé par :

- ✓ La température moyenne mensuelle du mois le plus froid supérieure à 18°C ;
- ✓ Les précipitations moyennes annuelles atteignent 1750 mm avec deux maxima autour des mois d'octobre et d'avril et deux minima autour des mois de janvier et juillet ;
- ✓ La moyenne annuelle du nombre de jours de pluies se situe autour de 155 ;
- ✓ La hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm ;
- ✓ L'humidité relative de l'air est élevée et la moyenne mensuelle oscille autour de 85% ; les maxima sont observés pendant la période plus pluvieuse, le minimum pendant la période sèche.

Actuellement, les perturbations climatiques qui affectent la Planète Terre, ont également été constatées à Kisangani. Ainsi, en nous référant à Juakaly (2002), il existe à Kisangani quatre tendances saisonnières qui correspondent aux périodes suivantes :

- de décembre à février, c'est la première saison subsèche avec 287,6 mm de précipitation;
- de mars à mai, c'est la première saison des pluies avec 586,1 mm de précipitation;
- de juin à août, c'est la deuxième saison subsèche avec 404,8 mm de précipitation ;
- de septembre à novembre, c'est la deuxième saison des pluies avec 576 mm de précipitation.

D'après le service météo-ville de Kisangani, la moyenne de la précipitation est élevée pendant toutes l'année, 1728,4 mm (minimal= 1417,5 mm et le maximal = 1915,4 mm) avec 2 minimal au mois de décembre-janvier et en février-juin mais alors Juillet-Aout correspond à une petite saison de faible pluviosité ; l'humidité relative moyenne étant également élevée soit 82% (minimal 8,1% ; maximal 83%) et les températures mensuelles oscillant entre 23,7 et 26,2°C (Asanemane, 2010).

## 2.4. Sol

Le secteur est d'un sol forestier ; celui-ci comme tout autre sol, est né des modifications physiques, climatiques et biologiques subies par la « roche-mère » sur l'action des facteurs écologiques. Le sol est argilo-sablonneux. (Asanemane, M. 2010)

## 2.5. Relief

D'après Cahen, cite par Asanemane, (2010), Kisangani se situe dans la zone de terrain de couvertures subhorizontales et continentales dont l'âge va du paléozoïque récent ou pléistocène. Les formations récentes ont des extensions régionales qui vont des sables et limons souvent associés à des cuirasses ferrugineux des graviers.

## 2.6. Milieu humain

Selon Gambalemoke (2008), la dégradation du tissu socio-économique de la République Démocratique du Congo, qui a connu un virage catastrophique à partir de 1990, a fait que la grande majorité de la population congolaise devienne pauvre en se tournant résolument vers l'exploitation incontrôlée des ressources forestières pour subvenir à ses besoins quotidiens.

A Malimba, la population locale présente les mêmes caractéristiques des autres populations des milieux ruraux congolais où la pauvreté est vécue au quotidien. Ainsi pour subvenir à leur besoin, elle se donne à l'exploitation de la forêt (l'exploitation de bois, charbon de bois, chasse).

## 2.7. Végétation

Cette étude est faite dans la forêt primaire de Malimba, caractérisée par la dominance de l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* (fabaceae) De wild. J. Leonard

Le couvert végétal est régulier, les dominants ont une importante stature, les lianes sont rares dans la strate supérieure, et le sous bois est clair, ce qui permet une progression aisée et une bonne visibilité.

On y distingue ou moins quatre strates :

Dans la strate arborescente supérieure, les espèces suivantes sont suffisamment observées : *Gilbertiodendron dewevrei*, *Polyathia suaveolens*, *Strombosia glaucescens*, *Cynometra hankei* Harms.

La strate arborescente inférieure est caractérisée par : *Annonidium mannii* (Oliv.) Engl et Diels, *Diospyros melacarpa* F.White, *Strombosia grandifolia* Hook.F.ex.Benth, et *Trichilia gillettii*.

Dans la strate arbustive, on note des espèces arbustives dites telles que : *Scaphopetalum thoneri* De wild et Th.Dur., *Aidia micrantha* (K.Schum). F.White, *Alchornea floribunda* Mull.Arg., *Isolana thoneri* (De wild) Milne Redhead, et des lianes telles que *Gnetum africanum* Welw., *Magniophyton fulvum* Mull.Arg.

La strate herbacée avec des espèces caractéristiques : *Maranthochloa purpurea* (Ridc.) Milne Redhead, *Palisota barteri* Hook (Asanemane, 2010)



## **Troisième chapitre : MATERIEL ET METHODES**

### **3.1. Matériel biologique**

Le matériel biologique de cette étude est constitué de 132 spécimens d'oiseaux répartis en 5 ordres, 10 familles, 17 genres et 32 espèces. Ces oiseaux ont été capturés dans la forêt primaire de Malimba à l'aide de 10 filets japonais de 10 mètres de longueur et 3 mètres de largeur durant les mois d'octobre et décembre 2010 et de mars 2011.

### **3.2. Méthodes**

Le piégeage au moyen de 10 filets japonais de 3 m de largeur et 12 m de longueur chacun, installés à environ 90 cm de la litière dans les habitats forestiers, a été utilisé ; Ces filets ont été installés sur les deux layons de 1.000 mètres chacun tracés par une équipe des chercheurs en aménagement forestier (PADF). La campagne a duré au total pendant 30 jours repartis de la manière suivante :

- 10 jours durant un mois des grandes pluies (octobre 2010) ;
- 10 jours durant un mois des petites pluies (décembre 2010) ;
- 10 jours durant un mois d'entre des grandes et des petites pluies (mars 2011).

Les oiseaux capturés étaient soigneusement retirés du filet en tenant compte de la direction par laquelle chacun est entré.

### **3.3 Identification des oiseaux**

L'identification des spécimens d'oiseaux capturés était faite en utilisant les ouvrages *Birds of Africa*, le guide de terrain de *Birds of Eastern Africa*, de Sinclair et Ryan (2003) et de Perlo (1995). Les oiseaux non identifiés étaient ramenés à la Faculté des Sciences, étaient gardées dans le formol à 4%, pour une identification ultérieure.

### 3.4 Détermination du sexe, de la mue et de l'ossification crânienne

La détermination du sexe des individus d'oiseaux capturés se faisait de deux manières. Premièrement pour les espèces dont le dimorphisme sexuel était prononcé à partir de leur robe entre le mâle et la femelle, ceux là étaient déterminés et classés à partir des données du livre de terrain. Deuxièmement pour ceux dont le dimorphisme sexuel n'était évident, la détermination du sexe se rendait possible par l'observation des gonades.

L'opération consistait à sectionner à l'aide d'une paire de ciseaux, soit latéralement soit verticalement le ventre quand l'individu est tenu allongé dorsalement. Pour un individu mâle les gonades étaient représentées par deux testicules et pour un individu femelle on observe une grappe formée des ovules à différents niveau de maturité. Cela permet pour les deux sexes de savoir si les individus d'une telle espèce sont en période de reproduction.

Après cette opération une partie de chair était coupée au niveau du thorax, pour la biopsie. Ces morceaux de chair étaient fixés à l'alcool 98%.

La reconnaissance de la mue chez différents individus s'est faite par l'observation des plumes des ailes (rémiges) et/ou celles du thorax et sur les . Les jeunes plumes se distinguent des anciennes par leur couleur, leur longueur et par leur aspect. En ce qui concerne l'ossification, après avoir séparé la tête de l'autre partie du corps au niveau de l'atlas, la peau du crâne était enlevée et l'état des os crâniens a été observé. Ensuite on vérifiait si les os sont soudés et s'ils ne présentaient plus des points de sutures entre les eux.

### 3.5. Mensuration et pesée

Au moment de relevé, les oiseaux étaient tués par asphyxie, et ramenés dans un endroit bien disposé, aménagé, considéré comme laboratoire. Sept mesures étaient prises sur chaque oiseau capturé, suivant la procédure standardisée en ornithologie qu'à décrit Svenson (1975) et Migot (1986) cité par Kiribata (1990). Il s'agit de la longueur, d'aile, de la queue, du tarse, du bec, le total du corps et de la hauteur bec, prises en utilisant le pied à coulisse de Marque MAUF FWP (stainless, Made in poland), et /ou à la latte graduée en millimètres, tandis que le poids du corps était pris au peson à ressort de marque « PESOLA » précision  $\pm 1,0$  g près, Micro-Line 20100, made in Swiss, de 30 ou 100g selon le cas ;

- Longueur de l'aile (LA)

Elle est prise à partir de l'articulation carpienne jusqu'au bout de la plus longue rémige.

- **Longueur de la queue (LQ)**

La mesure est prise à partir du point d'insertion des rectrices sur le croupion jusqu'au bout de la rectrice la plus longue.

- **Longueur de tarse (LT)**

Elle est prise depuis le pli du genou jusqu'à la dernière écaille sur la face antérieure du tarse.

- **Longueur du bec (LB)**

Elle est prise à partir de la base du bec jusqu'au bout pointu du bec.

- **Hauteur du bec (HB)**

Elle est prise à partir de la base de la mandibule inférieure jusqu'au dessus de la narine.

- **Longueur totale du corps (LTC)**

C'est la mesure qui va du bout du bec jusqu'à l'extrémité de la plus longue rectrice, l'oiseau étant couché sur le dos sur la face graduée de la latte, les rectrices bien dressées.

- **Poids**

Pour ce qui concerne le poids, les oiseaux étaient pesés avec un peson de marque « Pesola » précision  $d= 1,0$  g près, Micro-Line 20100, made in Swiss, de 30 ou 100g et même celui de 300g selon le cas.

### 3.6. Traitements statistiques des données

- **La fréquence (f)**

Elle s'exprime pour calculer le pourcentage d'individus d'une espèce au total des individus, calculé soit pour un prélèvement soit pour l'ensemble des prélèvements.

$$f = \frac{n_i}{N} \times 100$$

$n_i$  = le nombre d'individu de l'espèce ;

$N$  = le nombre total d'individus ;

% = pourcentage.

- **La Constance (C)**

Elle exprime la régularité avec laquelle une espèce fait partie de la biocénose. D'après Dajoz (1975), la constance varie entre 0 à 100% et elle se calcule de la manière suivante :

$$C = \frac{P_i}{P} \times 100$$

$P_i$  = le nombre de fois qu'une espèce apparaît dans un biotope

P = le nombre total de biotopes

C = la constance.

- Si,  $C \geq 50\%$ , c'est-à-dire C est compris dans l'intervalle [50, 100], alors l'espèce est constante ;
- Si  $25\% \leq C < 50\%$ , c'est-à-dire C est compris dans l'intervalle [25, 50[, alors l'espèce est accessoire ;
- Si  $C < 25\%$ , c'est-à-dire C est compris dans l'intervalle [0, 25[, alors l'espèce est accidentelle.

### 3.7. Indices écologiques utilisées

#### *L'indice de diversité de Shannon-Wiener*

Cet indice reflète les modifications de la structure des peuplements et visualise leurs variations dans l'espace (Evrard, 1996). L'analyse de l'indice de diversité de Shannon permet théoriquement de savoir si on est en présence d'une biocénose évoluée (diversité élevée) ou au contraire si l'on a à faire à un peuplement jeune (diversité peu élevée) (Diouf, 1996). De façon pratique, l'indice de diversité de Shannon s'exprime par la relation suivante (1):

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

(a) H = indice de diversité biologique (Shannon-Wiener)

(b)  $p_i = \frac{n_i}{N}$ , c'est la probabilité de rencontrer l'espèce qui occupe l' $i^{\text{ème}}$  rang.

(c) N = effectif total des individus capturés et  $(n_i)$  = nombre de spécimens d' $i^{\text{ème}}$  espèce dans l'échantillon étudié.

#### *Indice d'équitabilité*

Il se définit comme le rapport de la diversité réelle à la diversité maximale. Il s'obtient en divisant l'indice de diversité de Shannon par le logarithme en base 2 de la richesse spécifique (Pielou, 1969). La formule utilisée est la suivante (2) (Dajoz, 1996):

$$E = H / \log_2 S \quad (3)$$

E = équitabilité;

H' = indice de Shannon & Weaver (1949);

S = richesse spécifique

## Quatrième chapitre : RESULTATS

### 4.1. Biodiversité aviaire de Malimba

#### (a) Aperçu systématique

Au total, 32 espèces d'oiseaux ont été capturées appartenant à 17 genres, 10 familles, et 5 ordres. Leur liste systématique se présente comme suite:

#### A) Ordre des Columbiformes

##### I. Famille Columbidae

##### 1. Genre Turtur

##### 1. *Turtur afer* LINNE, 1766

Diagnose : Dessus du corps brun grisâtre avec deux barres noires sur le croupion, front gris.

Rémiges externes brun roux vers l'intérieur ; taches métalliques bleu violet sur les ailes ; rectrices brun foncé. Dessous brun, sous-caudales noirâtres et blanches. Bec rouge sombre et pattes bruns.

##### 2. *Turtur brehmeri* HARTLAUB, 1865

Diagnose : Tête et cou bleu grisâtre, la coloration du dessus et du dessous du corps brun rouge ; gorge et menton bleu grisâtre. Taches métalliques bleu vert sur les ailes ; bec bleu grisâtre et pattes bruns.

##### 3. *Turtur tympanistria* TEMMINCK et KNIP, 1810

Diagnose : Dessus du corps brun foncé, front blanc et bande sourcilière également blanche ; deux barres noires sur le croupion. Rémiges brun roux, rectrices médianes brun chocolat, les autres grises terminées de noir. Taches métalliques vertes ou noires sur les ailes ; dessous blanc et sous-caudales brunes. Bec et pattes bruns.

#### B) Ordre des Coraciiformes

##### II. Famille Alcedinidae

##### 2. Genre Ispidina

##### 4. *Ispidina lecontei* CASSIN, 1856

Diagnose : Dessus de la tête noir rayé de bleu, côtés de la tête violets avec une tache blanche devant chaque oreille. Dessus du corps bleu marin ; gorge blanche et restant du dessous brun roussâtre. Bec et pattes rouges.

## C) Ordre des Passeriformes

## III. Famille Platysteiridae

## 3. Genre Dyaphorophya

5. *Dyaphorophya castanea* FRASER, 1843

Diagnose : Mâle : Dessus et côtés de la tête, nuque, aile et queue noir luisant à reflet bleu ; bas du dos et croupion blancs avec des plumes soyeuses. Dessous du corps blanc avec une large bande pectorale noir luisant ; gorge et sous-alaires blanches.

Femelle : Dos, gorge et poitrine brun marron, croupion gris et blanc, rémiges brun noir, sus-caudales et rectrices noires à reflet bleu. Ventre, sous-caudales et sous-alaires blancs.

## 4. Genre Megabyas

6. *Megabyas flammulatus* J. and E. VERREAUX, 1855

Diagnose : Mâle : avec le dos noir et le ventre blanc ;

Femelle : a la tête et les ailes brun rouille et a le dessous du corps strié et tacheté de brun ocre et de roux.

## IV. Famille Monarchidae

## 5. Genre Terpsiphone

7. *Terpsiphone viridis* P.L.S.MULLER, 1776

Diagnose : Une huppe bien différenciée se trouve sur la tête qui avec le cou sont bleu violet. Le reste du dessus varie du roux au blanc ; les rémiges et les couvertures alaires sont blanches. Le dessous peut être noirâtre, gris foncé, gris clair ou blanchâtre. Les rectrices médianes sont considérablement allongées chez le mâle en plumage de noce. Bec et pattes bleus.

8. *Terpsiphone batesi* CHAPIN, 1921

Diagnose : Tête bleu foncé luisant ; dos, ailes et queue roux ; rectrices médianes légèrement allongées. Dessous bleu grisâtre foncé ; sous-caudales rousses. Bec noirâtre, pattes bleues.

9. *Terpsiphone rufiventer* SWAINSON, 1837

Diagnose : Toute la tête est bleu foncé brillant, y compris la gorge et la nuque ; le reste du dessus et tout le dessous roux. La queue est étagée avec les rectrices médianes légèrement plus longues que les autres. Bec et pattes de couleur bleue.

## V. Famille Nectarinidae

## 6. Genre Anthreptes

10. *Anthreptes collaris* VIELLOT, 1851

Diagnose : Mâle : Tête, cou, dos et sus-caudales vert doré brillant ; grandes couvertures noires avec bordure vert doré jaunâtre ; rémiges brun noir bordées de jaune olivâtre ; rectrices bleu noir avec bordure externe vert doré. Menton et jabot vert doré brillant bordés en arrière de bleu, violet ou pourpre. Restant du des sous jaunes lavé d'olivâtre. Bec noir et pattes noir verdâtre.

Femelle : Dessus du corps comme chez le mâle mais dessous et gorge grisâtre ; le menton est blanc.

## 7. Genre Nectarinia

11. *Nectarinia olivacea* SMITH, 1843

Diagnose : Dessus vert olive, côtes de la tête clairs ; couvertures alaires, rémiges et rectrices brun noirâtre. Dessous jaune olivâtre, sous-caudales olivâtres, une touffe de plumes jaunes est située de chaque côte de la poitrine chez le mâle. Bec noir avec la base de la mandibule inférieure plus claire ; pattes noir verdâtre.

## VI. Famille Pycnonotidae

## 8. Genre Andropadus

12. *Andropadus gracilirostris* STRICKLAND, 1844

Diagnose : Dessus du corps vert olive, le menton blanc, l'iris brun-rouge et les dessous gris.

13. *Andropadus gracilis* CABANIS, 1880

Diagnose : Dessus du corps vert olive foncé, la tête est plus foncée avec des plumages blancs autour de l'œil. La gorge et le dessous du corps sont grisâtres, le milieu du ventre est légèrement jaune. Les sous-alaires sont jaunes, le croupion et les sous-caudale brun rouge. Le bec et les pattes sont brunâtres.

14. *Andropadus latirostris* STRICKLAND, 1844

Diagnose : Dessus du corps vert olive foncé, queue brun olive et dessus vert olive. Deux bandes jaunes bordent la gorge ; sous-alaires jaune verdâtre et sous-caudales brun grisâtre. Le bec est noir avec les bords des mandibules et la base de la mandibule inférieure jaune ; les pattes sont brunâtres.

15. *Andropadus virens* CASSIN, 1858

Diagnose : Dessus du corps vert olive, dessous vert grisâtre olive passant au jaune vers le milieu du ventre. Les sous-alaires sont jaunes, les bords internes des rémiges sont blanchâtres ; les sous-caudales sont lavées de brun. Le bec est noir ou brun noir, il est court et large à la base ; les pattes sont grises parfois vert olive noir.

9. Genre *Bleda*16. *Bleda eximia* HARTLAND, 1855

Diagnose: Dessus du corps vert olive avec la tête et les joues plus foncées ; dessus jaunes clair, flancs plus ou moins lavés de vert olive. Queue vert olive avec rectrice externes à tâches jaunes aux extrémités. Bec noir ou gris, pattes grisâtres.

17. *Bleda syntactyla* SWAINSON, 1837

Diagnose : Dessus du corps brun olive lavé de vert, tête plus sombre. Dessus jaunes, jabot et flancs lavés de vert olive, gorge jaune. Croupion, sous-caudales et rectrices brun roux, rémiges brun noir. Bec brun noir et pattes brun clair.

10. Genre *Criniger*18. *Criniger calurus* CASSIN, 1857

Diagnose : Dessus du corps olive avec la tête gris foncé. Gorge blanche, restant du dessous vert olive avec le milieu du ventre jaune ainsi que les sous-caudales. Les poils rictaux sont longs et la nuque aussi porte des filoplumes assez longues. Le bec et les pattes sont gris foncé.

19. *Criniger chloronotus* CASSIN, 1860

Diagnose : Dessus du corps brun foncé olivâtre lavé de vert, dessous brun grisâtre sur la poitrine, le milieu du ventre et la gorge sont blanc sale, tandis que les sous-alaires sont brun rougeâtre. L'œil est entouré de plumules blanches. Le bec est noir et les pattes bleuâtres.

11. Genre *Phyllastrephus*20. *Phyllastrephus hypochloris* JACKSON, 1906

Diagnose : Dessus du corps vert olivâtre clair, sus-caudales et rectrices brunes bordées d'olivâtre. Dessous jaune pâle avec jabot, flancs et sous-caudales lavés de vert olive. Bec noir ou brun noir avec la mandibule inférieure plus ou moins claire ; pattes grises.



21. *Phyllastrephus lorenzi* SASSI, 1914

Diagnose : Il possède une couronne foncée à la queue avec une coloration brun-rouge.

22. *Phyllastrephus cabanisi* SHARPE, 1881

Diagnose : Dessus du corps olivâtre, avec une queue rousse, le dessous grisâtre, et l'iris gris-brun.

23. *Phyllastrephus xavieri* OUSTALET, 1892

Diagnose : Dessus du corps vert olive avec ailes et queue brun olive. Dessous jaune pâle, flancs olivâtre ; une vague raie sourcilière se trouve au dessus de chaque œil. Bec brun avec la mandibule inférieure grisâtre ; pattes gris bleuâtre.

12. Genre *Pycnonotus*24. *Pycnonotus barbatus* DESFONTAINE, 1789

Diagnose : Dessus du corps brun foncé avec tête plus sombre. Sous-caudales jaunes, remiges et rectrices noires, menton noir, gorge brun foncé, poitrine et flancs brun grisâtre avec le milieu du ventre brun blanchâtre. Bec et pattes noirs.

VII. Famille *Silviidae*13. Genre *Hylia*25. *Hylia prasina* CASSIN, 1855

Diagnose : Dessus du corps vert olive, joues grises, présences d'une raie sourcilière blanc verdâtre. Rémiges brun noir et rectrices brun olive lavées de vert. Dessous grisâtre lavé de jaunâtre ; bec et pattes vert grisâtre.

VIII. Famille *Turdidae*14. Genre *Neocossyphus*26. *Neocossyphus fraseri* STRICKLAND, 1844

Diagnose: Dessus du corps un plumage roux

27. *Neocossyphus poensis* STRICKLAND, 1844

Diagnose: Dessus du corps gris foncé à brun noirâtre y compris le croupion et les sus-caudales. Dessous et sous-caudales roux ; rémiges brun foncé, les externes étant brun roux ; rectrices externes blanches à leurs extrémités. Bec noir avec poils rictaux courts, pattes brun clair.

15. Genre *Alethes*28. *Alethes castanea* CASSIN, 1848

Diagnose: Dessus du corps brun roux, la tête est grise, avec un bec noir et les pattes grises.

29. *Alethes diademata* BONAPARTE, 1855

Diagnose : Dessus du corps brun roux, la tête porte une calotte rousse et les côtés de la tête sont gris. Le dessous du corps est blanc avec les flancs gris. Le bec est noir et les pattes grises.

## D) Ordre des Piciformes

## IX. Famille Picidae

16. Genre *Campethera*30. *Campethera caroli* MALHERBE, 1852

Diagnose : Dessus du corps jaune olive sans taches ni strics ; chez le mâle les plumes du dessus de la tête ont un bout rouge. Les rectrices sont noires, les rémiges ont quelques taches jaunâtres sur leur bord. Dessous brun olive densément semé de taches arrondies jaunes ; côtés de la tête brun foncé derrière l'œil. Bec noir et pattes gris verdâtre.

## E) Ordre des Strigiformes

## X. Famille Strigidae

17. Genre *Scotopelia*31. *Scotopelia bouvieri* SHARPE, 1875

Diagnose : Dessus du corps brun foncé avec des stries noires. Bec noir jaunâtre et pattes jaunes

32. *Scotopelia peli* BONAPARTE, 1850

Diagnose : Dessus du corps rousse avec la tête entourée d'une véritable crinière de plume qui lui donne un aspect terrifiant

A partir de la liste précédente d'inventaire systématique, il en ressort que l'ordre des Passeriformes est dominant. Il est très bien représenté avec 12 genres, 23 espèces et 6 familles.

Dans ce même ordre se trouve la famille la mieux représentée celle des Pycnonotidées avec 5 genres et 13 espèces. Dans cette famille on trouve aussi qu'elle est la plus diversifiée en 5 genres et 13 espèces dont les genres *Andropadus* et *Phyllastrephus* offrent 4 espèces chacun.

La plupart des familles n'ont qu'un genre avec un nombre varié d'espèces. On y trouve les Columbidae, les Monarchidae avec trois espèces chacune, les Turdidae et les Strigidae repartis en deux espèces chacune.

Les Nectarinidae, les Picidae et les Platysteiridae sont représentées par deux genres avec respectivement deux espèces, trois espèces et deux espèces. Les Picidae sont le plus diversifiées dans cette rubrique car on y retrouve deux genres et trois espèces.

Les familles de Alcedinidae et de Silvidae sont représentées par un genre et une espèce.

Cette diversité spécifique se caractérise de la façon suivante :

**(b) Abondance numérique par sexe.**

Au total, 132 oiseaux ont été capturés parmi les quels 74 mâles et 58 femelles comme indique le tableau suivant :

Tableau 1 : Abondance numérique des oiseaux de Malimba

N°	Espèces	(sx)		Effectifs	(%)
		M	F		
1	<i>Alethes castanea</i>		1	1	0,76
2	<i>Alethes diademata</i>		2	2	1,52
3	<i>Andropadus gracilirostris</i>	1		1	0,76
4	<i>Andropadus gracilis</i>	1	1	2	1,52
5	<i>Andropadus latirostris</i>	17	18	35	26,52
6	<i>Andropadus virens</i>	16	5	21	15,91
7	<i>Anthreptes collaris</i>	1		1	0,76
8	<i>Bleda exima</i>	1		1	0,76
9	<i>Bleda syntactyla</i>	1	1	2	1,52
10	<i>Campethera caroli</i>	2	1	3	2,27
11	<i>Criniger calurus</i>	1		1	0,76
12	<i>Criniger chloronotus</i>	1	1	2	1,52
13	<i>Dyaphorophya castanea</i>	1		1	0,76
14	<i>Hylia prasina</i>	1	2	3	2,27
15	<i>Ispidina lecontei</i>	1	2	3	2,27
16	<i>Megabyas flammulatus</i>		1	1	0,76
17	<i>Nectarinia olivacea</i>	8	8	16	12,12
18	<i>Néocossyphus fraseri</i>	1	2	3	2,27
19	<i>Néocossyphus poensis</i>		1	1	0,76
20	<i>Phyllastrephus cabanisi</i>	10	3	13	9,85
21	<i>Phyllastrephus hypochloris</i>	2		2	1,52
22	<i>Phyllastrephus lorentzi</i>	1		1	0,76
23	<i>Phyllastrephus xavieri</i>	1		1	0,76
24	<i>Pycnonotus barbatus</i>	2	2	4	3,03
25	<i>Scotopelia bouvieri</i>	1		1	0,76
26	<i>Scotopelia peli</i>		1	1	0,76
27	<i>Terpsiphone rufiventer</i>		1	1	0,76
28	<i>Terpsiphone batesi</i>		1	1	0,76
29	<i>Terpsiphone viridis</i>	1	1	2	1,52
30	<i>Turtur brehmeri</i>	1	1	2	1,52
31	<i>Turtur tympanistria</i>	1	1	2	1,52
32	<i>Turtur afer</i>		1	1	0,76
Total : 32		74	58	132	100,00
(%)		56,06	43,94	100,00	

Légende : (M) = Mâle ; (F) = Femelle ; (%) = Pourcentages et (Sx) = Sexe

Le tableau (1) montre que 132 spécimens d'oiseaux ont été capturés dans la forêt de Malimba parmi lesquels 74 mâles, soit 56,06% et 58 femelles, soit 43,94%. Il indique également que

*Andropadus latirostris* présente de pourcentages élevés (24,52%) suivie successivement de *A. virens* (15,91%), *Nectarinia olivacea* (12,12%) et de *Phyllastrephus cabanisi* (9,85%). Les autres espèces offrent des pourcentages relativement faibles.

**(c) Evolution temporelle des captures**

L'évolution des captures des oiseaux selon les mois est représentée dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Evolution temporelle des captures des oiseaux

N°	ESPECES	Mois de capture			(eff)	(fré nb)	(%Cons)
		(oct)	(déc)	(mar)			
1	Tutor afer			1	1	1	33,33
2	Alethes castanea	1			1	1	33,33
3	Alethes diademata		1	1	2	2	66,67
4	Andropadus gracilirostris		1		1	1	33,33
5	Andropadus gracilis	1	1		2	2	66,67
6	Andropadus latirostris	10	18	7	35	3	100
7	Andropadus virens	4	6	11	21	3	100
8	Anthreptes collaris			1	1	1	33,33
9	Bleda eximia		1		1	1	33,33
10	Bleda syntactyla		2		2	1	33,33
11	Campethera caroli	1	1	1	3	3	100
12	Criniger calurus	1			1	1	33,33
13	Criniger chloronotus		1	1	2	2	66,67
14	Dyaphorophya castanea	1			1	1	33,33
15	Hylia prasina	3			3	1	33,33
16	Ispidina lecontei	3			3	1	33,33
17	Megabyas flammulatus	1			1	1	33,33
18	Nectarinia olivacea	16			16	1	33,33
19	Neocossyphus fraseri			3	3	1	33,33
20	Neocossyphus poensis			1	1	1	33,33
21	Phyllastrephus cabanisi	12	1		13	2	66,67
22	Phyllastrephus hypochloris		2		2	1	33,33
23	Phyllastrephus lorenzi		1		1	1	33,33
24	Phyllastrephus xavieri		1		1	1	33,33
25	Pycnonotus barbatus		4		4	1	33,33
26	Scotopelia bouvieri			1	1	1	33,33
27	Scotopelia peli		1		1	1	33,33
28	Terpsiphone batesi	1			1	1	33,33
29	Terpsiphone rufiventer	1			1	1	33,33
30	Terpsiphone viridis	1	1		2	2	66,67
31	Turtur brehmeri	1	1		2	2	66,67
32	Turtur tympanistria		1	1	2	2	66,67
Total		58	45	29	132		
%		43,93	34,09	21,97	100		

Légende : (oct) = Octobre ; (déc) = Décembre ; (mar) = Mars ; (fré nb) = Fréquence en nombre ; (eff) = Effectifs et (%const) = Constance.

Ce tableau (2) montre que le mois d'octobre a présenté plus d'oiseaux (43,93%) suivi de décembre (34,09%) et de mois de mars qui a un faible pourcentage (21,97%). Il révèle également que dix espèces sont constantes parmi lesquelles *Andropadus latirostris*, *A. virens* et *Campetera caroli* qui présente des pourcentages les plus élevés (100%) dans la forêt de Malimba ; douze sont accessoires (33,33%) et aucune espèce n'y est accidentelle.

#### 4. 2 Mue aviaire

##### (a) Abondance numérique et spécifique

La répartition quantitative et qualitative de la mue au sein de la collection se présente comme suite :

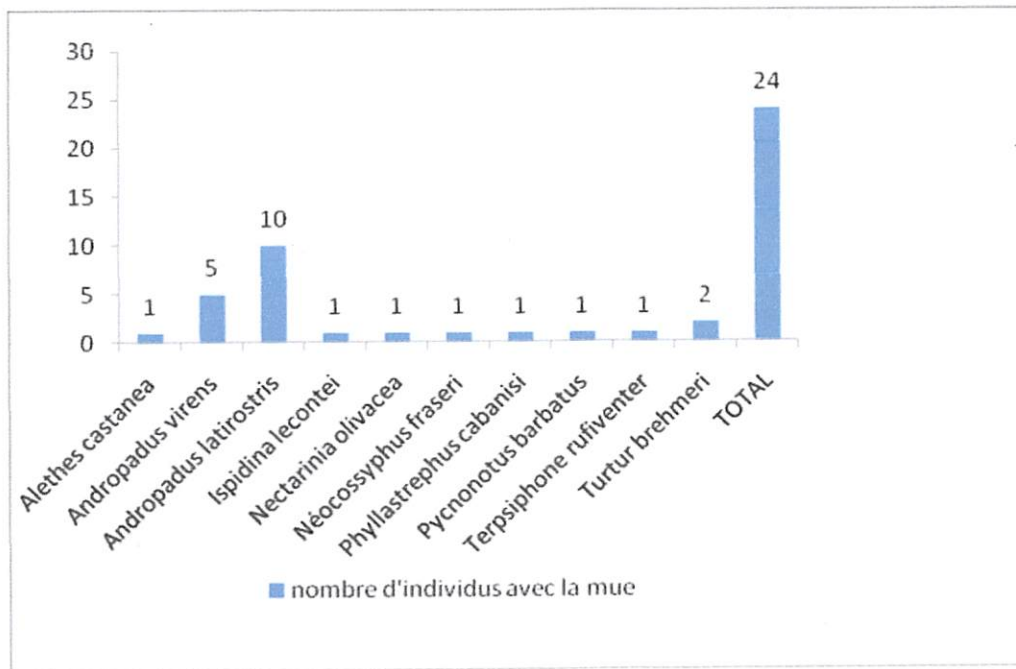


Figure 2 : Nombre d'individus selon les espèces

A partir de la figure 2, il se dégage sur les 32 espèces, 10 présentent la mue avec 24 individus. Dans ces 24 individus, l'espèce *Andropadus latirostris* offre de nombre élevé d'individus (10/24, soit 41,70%), suivi *A. virens* (5/24, soit 21,30%) et les autres espèces ont des nombres d'individus relativement faibles.

##### (b) Abondance numérique par sexe

Selon le sexe, la diversité aviaire se présente comme suite :

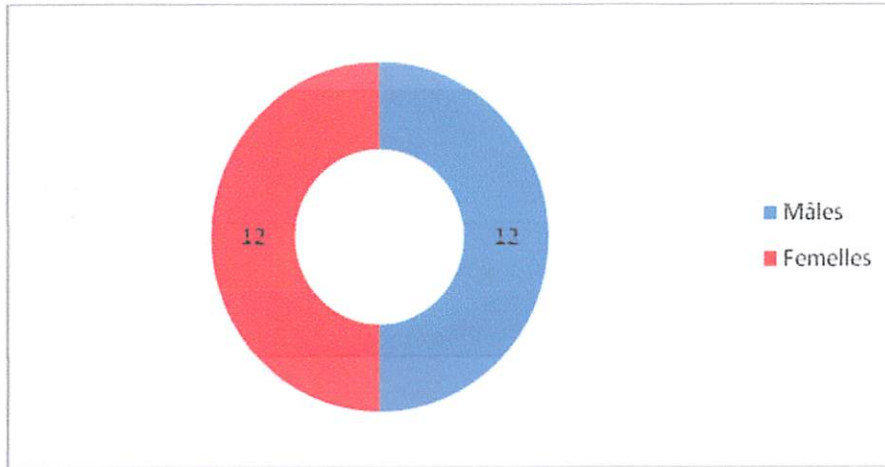


Figure (3) : abondance numérique de la mue selon le sexe

La figure (3) montre qu'il y a une répartition équitable de nombre d'individus entre les deux sexes (mâles et femelles) en ce qui concerne le phénomène de la mue et elle est de 12 individus par sexe.

### (c) Evolution temporelle de la mue

L'analyse de la mue au cours de trois mois de récolte donne des résultats suivants :

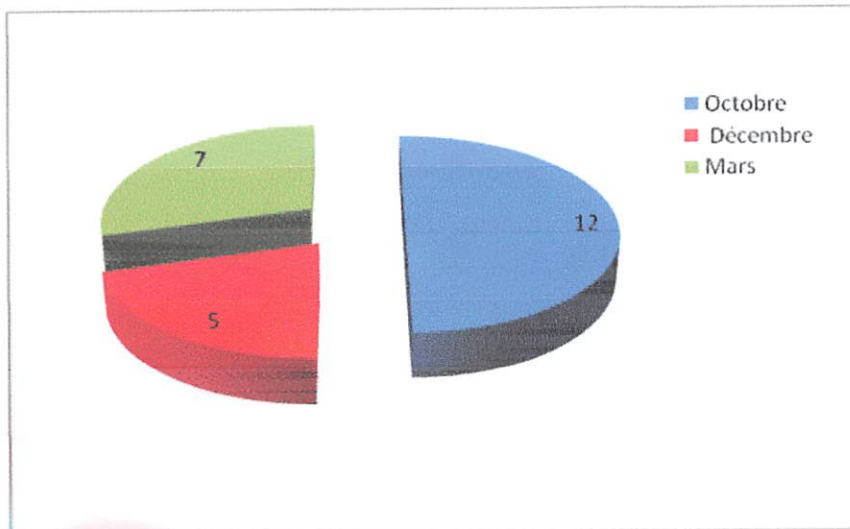


Figure (4) : évolution temporelle de la mue

Cette figure montre que de trois mois de capture, celui d'octobre offre des effectifs élevés avec 12 individus, soit 50% (la moitié par rapport à l'effectif total qui est de 24), suivi de mois de mars, 7 individus, soit 29,20% et le mois de décembre qui a 5 individus, soit 20,80%.



### 4.3. Ossification aviaire

#### (a). Abondance numérique

L'ossification globale des oiseaux capturés à Malimba est représentée dans le tableau ci-après :

Tableau 3 : Situation globale de l'ossification aviaire

Espèces	(oct)			(déc)			(mar)			(otof)
	M	F	(oto1)	M	F	(oto2)	M	F	(oto3)	
<i>Alethes castanea</i>		1	1							1
<i>Alethes diademata</i>					1	1		1	1	2
<i>Andropadus gracilirostris</i>				1		1				1
<i>Andropadus gracilis</i>	1		1							1
<i>Andropadus latirostris</i>	4	6	10	4	1	5	2		2	17
<i>Andropadus virens</i>	2	2	4	3		3	3	1	4	11
<i>Anthreptes collaris</i>							1		1	1
<i>Bleda exima</i>				1		1				1
<i>Bleda syntactyla</i>				1	1	2				2
<i>Campethera caroli</i>	1		1	1		1		1	1	3
<i>Criniger calurus</i>	1		1							1
<i>Criniger chloronotus</i>				1		1				1
<i>Dyaphorophya castanea</i>	1		1							1
<i>Hylia prasina</i>	1	2	3							3
<i>Ispidina lecontei</i>	1	2	3							3
<i>Megabyas flammulatus</i>		1	1							1
<i>Nectarinia olivacea</i>	8	8	16							16
<i>Néocossyphus fraseri</i>								2	2	2
<i>Néocossyphus poensis</i>								1	1	1
<i>Phyllastrephus cabanisi</i>	3	9	12							12
<i>Phyllastrephus hypochloris</i>				1		1				1
<i>Phyllastrephus lorentzi</i>				1		1				1
<i>Phyllastrephus xavieri</i>										0
<i>Pycnonotus barbatus</i>				2	2	4				4
<i>Scotopelia bouvieri</i>								1	1	1
<i>Scotopelia peli</i>				1		1				1
<i>Terpsiphone rufiventer</i>		1	1							1
<i>Terpsiphone batesi</i>		1	1							1
<i>Terpsiphone viridis</i>	1		1							1
<i>Turtur afer</i>								1	1	1
<i>Turtur brehmeri</i>		1	1	1		1				2
<i>Turtur tympanistria</i>				1		1		1	1	2
<b>(osex)</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>58</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>97</b>
<b>(%osex)</b>	<b>41,4</b>	<b>58,6</b>		<b>79,2</b>	<b>20,8</b>		<b>40,00</b>	<b>60,00</b>		
<b>(%omens)</b>	<b>57,8</b>			<b>24,7</b>			<b>15,5</b>			<b>100</b>
<b>(otoma/otofe)</b>	<b>49/48 = 1,02</b>									
<b>(ospmens)</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>31</b>

Légende : (oto1, 2,3) = Ossification totale d'octobre, de décembre et de mars ; (otof) = ossification totale finale.

Le tableau (3) montre que selon les sexes, durant les mois de mars et d'octobre, les femelles offrent des pourcentages élevés d'ossification avec respectivement 60 et 58,62% contre 40,0 et 41,38% des mâles ; en mars ces derniers présentent des pourcentages élevés par rapport aux femelles, 79,0 contre 21,0%.

Mensuellement, en octobre le nombre des individus à ossification complète est de 58, soit 57,79% suivi de décembre qui a 24 individus, soit 25% et mars n'a que 15 individus, soit 15,46%. Cependant le rapport numérique entre le nombre des mâles et des femelles en ossification complète est 49 sur 48, soit 1,02.

Spécifiquement et selon le sexe, les mois d'octobre et de décembre ont plus d'espèces à ossification complète (respectivement 11 et 13 espèces) par rapport à celui mars (3 espèces). Chez les femelles, les mois d'octobre et mars ont des nombres élevés en espèces avec ossification complète (respectivement 11 et 8 espèces).

Globalement, le nombre d'espèces en ossification décroît d'octobre en mars avec successivement 16, 14 et 10 espèces.

L'analyse détaillée de ce tableau donne des résultats qui sont présentés dans les figures ci-après :

### (b). Evolution temporelle numérique et spécifique

En étalant ces résultats dans le temps, l'évolution de l'ossification se présente comme suite :

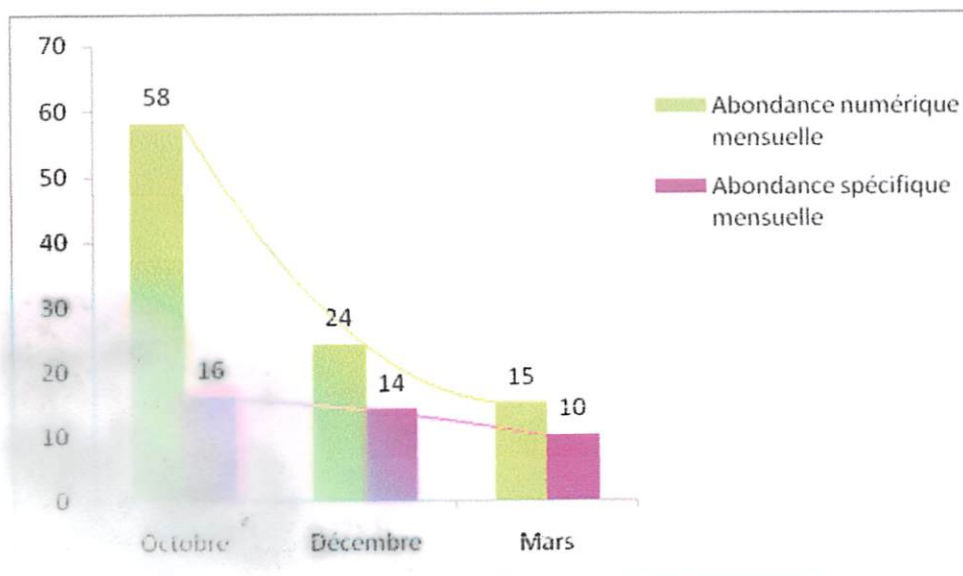


Figure (5) : évolution temporelle numérique et spécifique de l'ossification

Quantitativement et qualitativement, la figure (5) indique que les nombres d'individus et d'espèces en ossification complète décroît d'octobre à mars avec successivement 58, 24 et 15 individus contre 16, 14 et 10 espèces.

### (c) Evolution de l'ossification par sexe

Dans ce point l'ossification est présentée en rapport avec le nombre total et le pourcentage des mâles et des femelles qui ont une ossification complète.

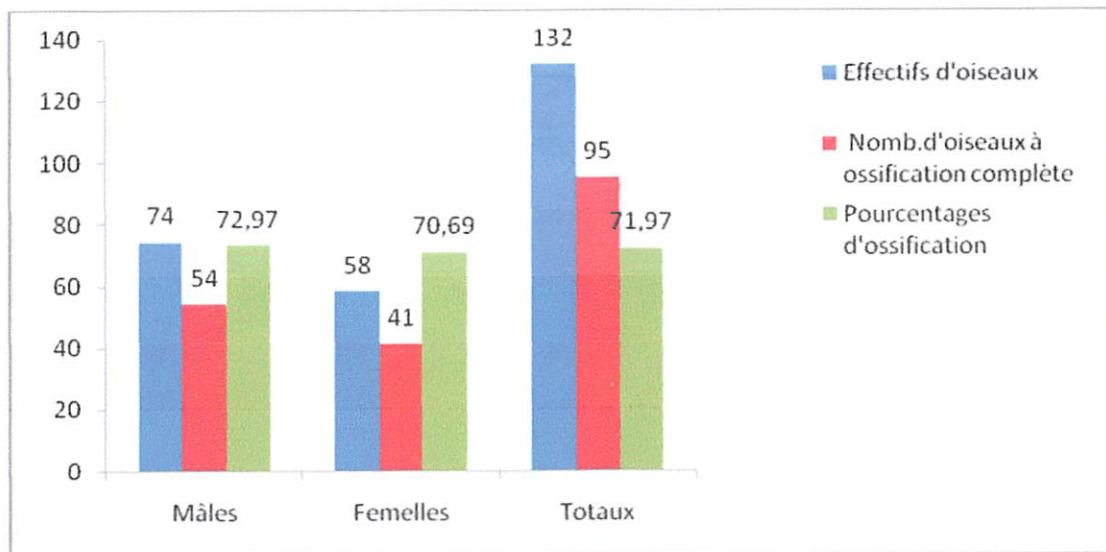


Figure (6) : Evolution de l'ossification selon le sexe

Il découle de la figure (6) que :

- ❖ de 132 oiseaux capturés, il y a 74 oiseaux de sexe mâle et 58 de sexe femelle ;
- ❖ de ces 74 oiseaux mâles, il y a 54 individus soit 72,97% contre 58 femelles chez lesquelles 41 individus, soit 70,69%, présentent une ossification complète ;
- ❖ dans l'ensemble de la collection, 95 oiseaux sur 132, soit 71,97% présentent une ossification complète.

#### 4.4. Les moyennes des mesures externes des oiseaux capturés

Les moyennes des mesurés prises sur chaque individu d'oiseaux après la capture est repris dans le tableau (3).

Tableau (3) : moyennes des mensurations externes des oiseaux capturés

N°	Espèces	(La)	(Lq)	(Lt)	(Lc)	(Hb)	(Lb)	(Pd)
1	<i>Alethes castanea</i>	88,4	73,6	28,3	175	5,2	17,1	20
2	<i>Alethes diademata</i>	90,2	75,8	27,8	192,5	5,3	18,3	30
3	<i>Andropadus gracilirostris</i>	91,8	77,7	27,3	195	5,1	18,7	17
4	<i>Andropadus gracilis</i>	72,5	65,9	24,3	165	5,4	14,9	19,5
5	<i>Andropadus latirostris</i>	79,6	78,9	22,6	184,3	4,9	16	21,5
6	<i>Andropadus virens</i>	73,7	70,6	21,9	171	4,4	15,5	19,8
7	<i>Anthreptes collaris</i>	50,3	33,7	16,1	100	3,1	16,6	8
8	<i>Bleda exima</i>	97,6	92,2	29,7	230	7,1	20,2	37
9	<i>Bleda syndactyla</i>	103	93,9	30,6	235	7,6	25,3	42
10	<i>Campethera caroli</i>	88,7	58,5	23,6	180	7,6	21,4	56,7
11	<i>Criniger calurus</i>	87,4	86,1	23,8	145	5,1	19,2	24
12	<i>Criniger chloronotus</i>	88	85,8	25,1	200	5,7	20	26
13	<i>Dyaphorophya castanea</i>	55,7	33,4	17,5	115	3,4	13,4	25
14	<i>Hylia prasina</i>	62,7	48,1	21	128,3	3,9	12,6	17
15	<i>Ispidina lecontei</i>	45,9	23,4	10,6	116,7	5,4	27,3	13
16	<i>Megabyas flammulatus</i>	60,2	45,2	16,5	140	5,4	13,9	24
17	<i>Nectarinia olivacea</i>	61,6	52,9	18,7	143,1	3,9	23,9	14,7
18	<i>Neocossyphus fraseri</i>	91,2	83,1	23,2	195	4,4	14,6	31,7
19	<i>Neocossyphus poensis</i>	98,6	88,3	31,2	210	5,8	13,2	41
20	<i>Phyllastrephus cabanisi</i>	69,6	66,9	20,8	156,1	4,2	16,9	22,1
21	<i>Phyllastrephus hypochloris</i>	86,9	89,5	24,9	207,5	5,4	20,7	26
22	<i>Phyllastrephus lorenzi</i>	74,6	76,2	21,8	185	5,8	17,8	15
23	<i>Phyllastrephus xavieri</i>	73,2	71,1	21,4	170	4,1	17,1	15
24	<i>Pycnonotus barbatus</i>	91	84,3	23,7	198,8	5,7	17,6	37
25	<i>Scotopelia bouvieri</i>	247,3	150,5	55,3	340	14,7	30,1	266
26	<i>Scotopelia peli</i>	280,4	150,4	56,7	350	15,6	30,5	300
27	<i>Terpsiphone batesi</i>	71,8	72,2	18,8	165	4,3	17,9	38
28	<i>Terpsiphone rufiventer</i>	73,2	77,6	17,5	160	4,3	16,2	40
29	<i>Terpsiphone viridis</i>	74,6	95,2	17,3	162,5	4,8	15,9	29
30	<i>Turtur afer</i>	107,4	93,5	23,9	210	3,4	15,1	54
31	<i>Turtur brehmeri</i>	117,3	130,2	32	275	4,3	19,5	109,5
32	<i>Turtur tympanistria</i>	114,4	93,1	29,4	167,5	2,9	15,1	59,5

Légende : (La) = Longueur aile ; (Lq) = Longueur queue ; (Lt) = Longueur tarse ; (Lc) = Longueur corps ; (Hb) = Hauteur bec ; (Lb) = Longueur bec ; (Pd) = Poids.

Dans le tableau (3) figure les 7 paramètres morphométriques qui ont été mesurés (La, Lq, Lt, Lc, Hb, Lb et Pd) sur les 132 spécimens d'oiseaux formant les 32 espèces. Il indique que ces

mesures varient d'une espèce à une autre et les extrêmes (supérieures-inférieures) sont représentées par les espèces suivantes pour :

- (La) : Scotopelia peli (280,4mm) et Ispidina lecontei (45,9mm) ;
- (Lq) : S. bouvieri et S. peli (150,5 et 150,4mm) et Ispidina lecontei (23,4mm) ;
- (Lt) : S. peli (56,7mm) et Ispidina lecontei (10,6 mm) ;
- (Lc) : S.peli (350mm) et Anthreptes colaris (100 mm) ;
- (Hb) : S. peli (15,6mm) et A. colaris (3,1 mm) ;
- (Lb) : S. peli et S.bouvieri (30,5 et 30,1mm) et Hylia prasina (12,6mm) ;
- (Pd) : S.peli (300gr) et I. lecontei (8gr).

Ces paramètres établissent également une variabilité entre les espèces aviaires et cette variabilité entre les extrêmes (supérieures-inférieures) est grande (292gr) pour le poids (Pd) suivi de la longueur du corps (250mm) et de la longueur queue (127mm) ; et elle est faible pour la hauteur bec (12,5mm).

#### 4.5. Les indices de diversité

Le tableau (4) montre les résultats des indices écologiques après avoir effectué leurs calculs.

	FP
Taxa	32
Effectifs	132
indice de Shannon	3,81
Equitabilité	0,76

Légende : FP : forêt primaire

Il ressort du tableau (4) que l'indice de diversité de Shannon-Wiener est élevé dans la forêt de Malimba. Pour l'équitabilité, nous remarquons qu'il y a une forte structuration des peuplements.

## Cinquième chapitre : DISCUSSION

### 4.1. Biodiversité aviaire de Malimba

#### (a) Aperçu systématique

Cette étude met évidence 32 espèces d'oiseaux capturés dans la forêt de Malimba. Elles appartiennent à 17 genres, 10 familles et à 5 ordres.

Muembo (2002), stipule que pour la R.D. Congo, l'avifaune est plus riche dans la partie Nord-Est parce que la grande forêt équatoriale s'étend sur une superficie beaucoup plus vaste au Nord. La ville de Kisangani est incluse dans cette partie Nord-Est du pays. Cette logique s'applique ainsi pour la ville et pour la forêt de Malimba.

Pour cette étude, comparés aux travaux de Likutu (1989) qui a inventorié 43 espèces, 21 familles et 9 ordres et de Upoki (1997) qui recensé 151 espèces 32 familles et 14 ordres dans la réserve forestière de Masako la présente étude semble avoir une diversité spécifique faible. Ce qui infirme l'hypothèse de départ. En effet, ces auteurs ont mené leurs travaux de terrain relativement pendant des longues durées (1 an pour Likutu et 8 ans pour Upoki) et ils ont exploré plusieurs types d'habitats de superficie énormes en utilisant plusieurs filets japonais (20 pour Upoki) ; Ces déterminants expliquent entre autres cette différence.

Cependant, Mbula (2010) a identifié 39 espèces, 25 genres, 12 familles et 5 ordres dans la réserve forestière de Yoko, c'est qui ne montre pas une grande différence en biodiversité aviaire. En effet, Cet auteur a exploité les habitats moins anthropisés (forêts) en utilisant 10 filets japonais ; ce qui explique cette légère similitude.

Dans cette étude, l'ordre des Passeriformes est suffisamment diversifié en familles et en espèces avec respectivement 6 familles et 25 espèces. Les travaux de Upoki (1997), Musema (2000) et Mbula (Op Cit) qui ont mentionné que les passeriformes sont abondants et diversifiés dans les habitats forestiers de la région de Kisangani. Brosset (1986) confirme cette idée dans les milieux forestiers Nord-Est du Gabon.

La famille *Pycnonotidae* et le genre *Andropadus* sont plus diversifiées avec respectivement 13 espèces, 5 genres et 4 espèces.

Bushashire (2009), a trouvé dans son inventaire que les espèces *A virens* et *Ispidina picta* étaient dominantes dans la forêt de la concession du jardin zoologique de Kisangani.

Ces différences de résultats de la forêt de Malimba et du jardin zoologique de Kisangani reposent sur les mois de capture qui ne sont pas les mêmes, aussi les périodes de capture (6mois pour le J.Z.K et 3mois pour la forêt de Malimba).

**(b) Abondance numérique par sexe.**

Au total, 132 oiseaux ont été capturés parmi les quels 74 mâles soit 56,06% et 58 femelles soit 43,94% et *Andropadus latirostris* présente des pourcentages élevés (24,52%) suivi successivement de *A. virens* (15,91%), *Nectarinia olivacea* (12,12%) et de *Phyllastrephus cabanisi* (9,85%). Le 'sex-ratio' qui est un rapport des mâles sur les femelles est de 1,3. En effet, la plupart de bulbuls sont monogames et pondent deux œufs par couvain.

**(c) Evolution temporelle des captures**

Le mois d'octobre a présenté plus d'oiseaux (43,93%) suivi de décembre (34,09%) et de mois de mars qui a un faible pourcentage (21,97%). Effet, le régime des pluies décroît avec l'abondance numérique de capture ; ce qui correspond à une abondance et à une permanence des ressources (alimentaires, reportrices, etc.) dans les habitats forestiers.

Parmi les 10 espèces constantes *Andropadus latirostris*, *A. virens* et *Campetera caroli* présentent des pourcentages les plus élevés (100%) suivi des 12 espèces accessoires (33,33%) et aucune espèce n'y est accidentelle dans la forêt de Malimba. Upoki (1997) reconnaît que les bulbuls offrent une diversité de niches écologies forestières qui leur permet d'exploiter les différentes strates forestières et de ce fait s'adaptent à tous les types d'habitats.

#### 4.2 Mue aviaire

De la répartition quantitative et qualitative de la mue au sein de la collection, il se dégage que sur les 32 espèces capturées, 10 présentent la mue avec 24 individus, 18,18% parmi lesquelles *Andropadus latirostris* offre un nombre élevé d'individus (10/24, soit 41,70%), suivi *A. virens* (5/24, soit 21,30%) et les autres espèces ont des nombres d'individus relativement faibles quand elles sont comparées entre elles. Ces espèces qui ont de pics de reproduction en octobre, novembre et décembre semblent préparer leur 'robe' par les parades reproducteurs (Mukobya, 2009).

Il y a une répartition équitable de nombre d'individus entre les deux sexes (mâles et femelles) en ce qui concerne le phénomène de la mue, qui est de 12 individus pour chaque sexe montre que la préparation à la reproduction concerne les deux sexes à la fois.

De trois mois de capture, octobre offre des effectifs élevés (50%) suivi de mars (29,20%) et de décembre (20,80%). Bien que la capture des oiseaux décroît avec le régime pluviométrique, la mue quant en elle est élevée pendant les mois de grandes pluies (octobre) pour se préparer à affronter les conditions subsèches (décembre, janvier et février) qui correspondent à la ponte et à la couvaison de la majorité des espèces aviaires et en mars, pour entrer dans la bonne 'saison'

#### 4.3 Ossification aviaire

Globalement et selon les sexes pendant les mois de mars et d'octobre, les femelles offrent des pourcentages d'ossification élevés avec respectivement 60 et 58,62% contre 40,0 et 41,38% des mâles. En mars ces derniers présentent des pourcentages élevés par rapport aux femelles, 79,0 % contre 21,0%. Effet, les femelles semblent être matures précocement par rapport aux mâles.

**Mensuellement**, en octobre les pourcentages d'ossification sont élevés (57,79%) suivi de décembre (25%) et de mars (15,46%). Cependant le rapport des mâles sur les femelles en ossification complète est égal à 1,02. En octobre, les adultes (ossification complète) abondent alors qu'en mars, ce sont les 'subadultes' (ossification incomplète) qui sont abondants. Somme faite, le nombre d'espèces d'oiseaux en ossification complète décroît spécifiquement d'octobre en mars avec successivement 16, 14 et 10 espèces.



L'évolution numérique de l'ossification par sexe montre que chez les mâles 72,96% ont une ossification complète alors 70,69% chez les femelles. Dans l'échantillonnage 71,97% d'oiseaux ont une ossification complète ; l'ossification est un phénomène réel qui se réalise indépendamment du sexe.

#### **4.4. Les moyennes des mesures externes des oiseaux capturés**

Les mesures morphométriques prises (La, Lq, Lt, Lc, Hb, Lb et Pd) sur les 132 spécimens d'oiseaux établissent une différence entre les espèces aviaires et cette différence entre les extrêmes (supérieures-inférieures) est grande (292gr) pour le poids (Pd) suivi de longueur corps (250mm) et de longueur queue (127mm) et elle est faible pour la hauteur bec (12,5mm). Ces mesures peuvent donc être de déterminants pour étudier les variabilités morphométriques au sein des différentes espèces.

De ces résultats, les conclusions et les suggestions suivantes peuvent être tirées :

## CONCLUSION ET SUGGESTION

De la caractérisation de la biodiversité aviaire de la forêt de Malimba, dont l'échantillonnage a été collectionné pendant les mois d'octobre et décembre 2010 et de mars 2011 en utilisant 10 filets japonais de 10 mètres de longueur de 3 mètres de hauteur, nous pouvons retenir :

- ✦ 32 espèces d'oiseaux ont été capturées dans la forêt de Malimba. Elles appartiennent à 17 genres, 10 familles et à 5 ordres. Comparée à la diversité aviaire de Masako cette dernière est très faible ; légèrement faible par rapport à celle de la Yoko ; c'est qui rejette l'hypothèse de départ et les déterminants tels que la durée, les types et la superficie, les nombres de filets japonais sont des facteurs qui expliqueraient entre autre cette différence. ;
- ✦ Les Passeriformes sont suffisamment diversifiés avec la famille des Pycnonotidées et les genres *Andropadus* et *Phyllastrephus* en tête ;
- ✦ Quantitativement, 132 oiseaux ont été capturés dont 56,06% de mâles et 43,94% de femelles avec un 'sex-ratio' égal à 1,3 et *Andropadus latirostris* offre des pourcentages élevés (24,52%) suivi successivement de *A. virens* (15,91%), *Nectarinia olivacea* (12,12%) et de *Phyllastrephus cabanisi* (9,85%) ;

### Pour la mue :

- ✦ L'abondance numérique de captures décroît avec le régime des pluies allant d'octobre a (43,93%) à mars (21,97%). corrélée à une abondance et à une permanence des ressources (alimentaires, reproductrices, etc.) dans les habitats forestiers ;
- ✦ De 32 espèces capturées, 10 espèces dont *Andropadus latirostris*, *A. virens* et *Campetera caroli* ont 100% de constance suivie de 12 espèces accessoires (33,33%) et aucune espèce n'y est accidentelle ; montrant la plasticité qu'offrent les bulbul dans l'adaptabilité au sein des habitats forestiers par leur diversité en niches écologies ;
- ✦ La répartition quantitative et qualitative de la mue au sein de la collection se présente comme suit : 10 espèces ont la mue (18,18%) avec *Andropadus latirostris* (41,70%), *A. virens* (21,30%) qui offrent des pourcentages élevés ;
- ✦ Contrairement à la capture, la mue offre des pourcentages élevés à l'entrée et à la sortie des périodes de faibles pluies (décembre, janvier et février).

### **Pour l'ossification aviaire :**

- ✦ Globalement et selon les sexes l'ossification est élevée aux mois de mars et en octobre chez les femelles (60 et 58,62%) elle est faible par rapport aux mâles (40,0 et 41,38%). En mars ces derniers présentent des pourcentages élevés par rapport aux femelles, 79,0 contre 21,0%;
- ✦ Mensuellement, l'évolution de l'ossification décroît d'octobre en mars avec respectivement (57,79%), (24,74%) et mars (15,46%) et le 'sex-ratio' est de 1,02 ;
- ✦ Somme faite, le nombre d'espèces d'oiseaux en ossification complète décroît spécifiquement d'octobre en mars avec successivement 16, 14 et 10 espèces ;
- ✦ ossification est complète en 72,69% au sein des mâles et de (70,69%) au sein des femelles et dans l'ensemble de l'échantillonnage elle est de 71,97%.

### **Pour les moyennes des mesures externes :**

- ✦ De 7 mesures morphométriques prises (La, Lq, Lt, Lc, Hb, Lb et Pd) sur les 132 individus d'oiseaux, l'analyse des extrêmes (supérieures-inférieures) montre que *Scotopelia peli* et *S. bouvieri* présentent les valeurs élevées pour toutes les mesures concernés.

### **Pour les indices de diversités :**

L'indice de diversité de Shannon-Wiener est élevé dans la forêt de Malimba. Pour l'équitabilité, nous remarquons qu'il y a une forte structuration des peuplements.

Ces deux domaines (mue et ossification) ouvrent de nouvelles voies de recherches pour comprendre la caractérisation de l'avifaune forestière ; ce pourquoi elles doivent être abordées dans différents habitats forestiers dans les études à venir.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASANEMANE, M ; 2010 : Base pour l'aménagement durable du terroir de Batiamaduka.  
Rapport de stage présenté dans le cadre de la formation professionnalisées en  
A.D.F et Gestion des terroirs ; Faculté des Sc. Agronomique. Unikis ; 36p
- ASSUMANI, B., 1981 : Contribution à l'étude systématique et éco éthologique des oiseaux  
de l'île Tundulu. Mém. Inédit, Fac. Sci. Unikis.
- BUSHASHIRE, N., 2009 : Contribution à la connaissance de la biodiversité aviaire de la  
concession du Jardin Zoologique de Kisangani. Mém. Inédit, Fac. Sci. Unikis.  
42p
- BROSSERT et ERARD, C., 1986 : Les oiseaux des Régions Forestières du Nord –Est du  
Gabon. Ecologie et comportement des espèces. (Vol 1). S.N.P.N.Paris ; 297p.
- COLYN, M., 2001, Diversité biologique de refuge forestier pléistocène de monts Doudou,  
Elos, UMR 6552, UNIV, de Rêne I., 1p.
- DAJOZ, R. ; 1975 : Précis d'écologie ; Ecologie fondamentale et appliquée ; 3é éd. ;  
Gauthier ; villars ; Paris, 549p
- DIOUF, P.S.; 1996: Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de  
l'Ouest l'exemple de l'estuaire hyper halin du Sine-Saloum. Thèse de  
doctorat, Université de Montpellier II. Microfiches, N° 156. ORSTOM, Paris,  
267p.
- EVARD, M.; 1996: Utilisation des exuvies nymphales de Chironomidae (Diptera) en tant  
qu'indicateurs biologiques de la qualité des eaux de surface Wallones. Thèse  
de doctorat, Facultés Universitaires Notre Dame de la paix-Namur  
(Belgique), 204p.
- GAMBALEMOKE, M., 2008, Contribution à l'étude de la diversité des Musaraignes,  
(*Soricomorpha mammalia*) des blocs forestiers inter-rivière du bassin du  
Congo dans la région de Kisangani (RD Congo), Tome 1-Texte, D.E.S.  
inédit, Fac. Sc. Unikis, 121 p.

HILARY, F.; Stuart, K. et Emil, U.; 1992: The bird of Africa; vol IV. Acad press, Sans Diago, London, 690p

HILARY, F.; Stuart K. et Emil, U.; 1993: The bird of Africa; vol III. Acad press, Sans Diago, London, 611p

HILARY, F.; Stuart, K. et Emil, U.; 1997: The bird of Africa; vol V. Acad press, Sans Diago, London, 725p

HILARY, F.; Stuart, K. et Emil, U.; 2000: The bird of Africa; vol VI. Acad press, Sans Diago, London, 711p

IFUTA, N. B., 1993 : Paramètre écologique et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia : Chiroptera) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani, Zaïre). Thèse inédite, KUL., 142p.

JUAKALY, M. ; 2002 : Macrofaune et méso faune du sol dans un système de culture sur brulis en zone équatoriale (Massako, Kisangani, RDC) distribution spatiale et temporelle. DES. Inedit, Fac. Sci. Unikis. 86p

MUEBO, K., 2002 : septième réunion de la conférence des parties a la convention sur les espèces migratrices appartenant a la faune sauvage (Rapport national de la République Démocratique du Congo) Bonn / Allemagne. 22p

KIRIBATA, M., 1990: Détermination du dimorphisme sexuel secondaire dans l'espèce *Andropadus latirostris* à partir des données biométriques. Mém. Inédit. Fac. Sci., Unikis. 38p

LIKUTU, B., 1989 : Contribution à la connaissance des oiseaux de Masako, systématique et aspects écologiques des espèces. Mém. Inédit, Fac. Sci. Unikis. 59p

MBULA, B., 2010 : Contribution à la connaissance de la biodiversité aviaire de la Réserve Forestière de la Yoko. Mém. Fac. Sci. Unikis 41p.

MUHAYA, B.; 1977: Contribution à l'inventaire de l'avifaune urbain de Kisangani. Mémoire inédit, Fac Sci. Unikis. 68p.

- MUKOBYA B. 2007 : Etude du régime alimentaire de *Lonchura cucullata cucullata* (Passeriformes, Estrildidae) à Kisangani. TFC inédit, Fac. Sci. Unikis. 19p.
- MUSEMA, B. ; 2000 : Contribution à la connaissance des oiseaux de l'Ile Mbiye, inventaire systématique et étude éco-éthologique. Mém. inédit. Fac Sc. Unikis. 44p
- NDJADI, O.; 2000: Contribution à la connaissance des Oiseaux de l'écosystème « Faculté des Sciences ». Mém. inédit. Fac Sci. Unikis. 35p.
- PERLO, B. V., 1995: Birds of Eastern Africa. Collin, London, 301p.
- PIELAU, E.C.; 1969: An introduction to mathematical Ecology. John Wiley et Sons. New-York, vol. VIII, 286p. Amanieu, M.; et Lasserre, G.; 1982: Organisation et évolution des peuplements lagunaires Océanol. Acta.; Actes symposium international sur les lagunes côtières SCOR/ IABO/UNESCO, Bordeaux, 8-14. Septembre 1981 : 201-213.
- SINCLAIR, I et RYAN, P.; 2003: Birds of Africa South of the Sahara. Struik, 759p
- UPOKI, A. ; 1997 : Aperçu systématique et écologique des espèces aviennes de la réserve forestière de Masako et ses environs (Kisangani, Haut-Zaïre). D.E.S inédit, Fac Sc., Unikis, 77p
- UPOKI, A. ; 2001: Etude du peuplement de bulbuls (Pycnonotidae) de la réserve forestier de Masako à Kisangani. Thèse inédite, Fac Sc. Unikis. 160p

[www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net)

[www.iucn.org](http://www.iucn.org)

[www.ornithologie.net](http://www.ornithologie.net)

[www.fao.org](http://www.fao.org)