

ETUDE DE LA VARIATION DE NOMBRE DES REMIGES ET DES RECTRICES CHEZ QUELQUES ESPECES D'OISEAUX DE YOKO (UBUNDU, R.D.CONGO)

Par :

Jasmin MUTAHINGA KALWAHALI

PREMIER CHAPITRE : INTRODUCTION

1. Généralités

Les Oiseaux sont des Vertébrés amniotes, homéothermes, ovipares, au corps couvert de plumes, à bouche garnie d'un bec corné (PARIS, 1970). Ils sont surtout caractérisés par les plumes qui couvrent leurs corps (il s'agit de productions cornées de l'épiderme). En effet, les oiseaux sont les seuls êtres à en avoir (<http://www.oiseau.info/les.plumes.html>). Celles-ci sont principalement de trois types :

1. Les plumes ou grandes plumes ; elles regroupent les rémiges, qui sont des grandes plumes des ailes qui permettent à l'oiseau de voler et les rectrices, qui sont des grandes plumes de la queue, permettant à l'oiseau de diriger le vol.
2. Les tectrices, plumes de couverture, recouvrant les rémiges des ailes et de la base de la queue. Elles sont plus courtes que les précédentes et sont disposées comme les tuiles d'un toit. Par conséquent l'eau glisse sur elles ; elles sont imperméables.
3. Le duvet, petites plumes très légères qui recouvrent le ventre aussi, ce sont les premières à pousser chez l'oiselet. Situé sous les plumes de couverture, il tient le corps bien au chaud.

L'ensemble des éléments cités ci-haut constitue le plumage d'un oiseau. Celui-ci est caractéristique selon les groupes taxonomiques, selon le sexe chez certaines espèces ou alors selon la tranche d'âge dans une même espèce.

Le plumage joue un rôle dans le vol, la protection, le camouflage, l'attrait sexuel, la coloration (due à des pigments ou à l'incidence de la lumière sur les plumes = couleur vive). De part sa coloration, deux fonctions sont principalement jouées par le plumage. Il s'agit de fonction de camouflage et de fonction sociale, pour attirer une femelle ou impressionner un concurrent (http://edu.ge.ch/decandolle2/IMG/pdf/diapor-les_oiseaux_migrations_2011-3.pdf).

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 in FOLO, 2011).

Le plumage étant un attribut extrêmement précieux pour les oiseaux, ils doivent l'entretenir avec soin. Mais ceci leur demande quelques manœuvres, parmi lesquelles :

- * Le lissage : remise en ordre des plumes, élimination des parasites grâce au bec
- * Le grattage : pour les zones non atteintes par le bec
- * Le lustrage : huiler le plumage avec le sébum
- * Le poudrage : désintégration du duvet
- * Le bain : d'eau, de poussière, de soleil, de fourmi comme le geai qui se roule sur une fourmilière pour que les fourmis, le prenant pour un agresseur, lui aspergent d'acide formique, ce qui détruit les parasites.

Bien que l'oiseau prenne grand soin de son plumage, il est inévitable que la plume finisse par s'abîmer (www.oiseaux.info). Le remplacement des plumes usées ou endommagées se fait par la mue, de façon progressive pour la plupart d'oiseaux. Tous les oiseaux muent au moins une fois par an.

Comme déjà signalé ci-haut, le plumage est l'ensemble des plumes qui recouvrent le corps de l'oiseau (www.oiseaux.info). Celles-ci ont deux fonctions capitales, qui sont de permettre le vol et de maintenir constante la température corporelle de l'animal. Les plumes assurent aussi l'étanchéité qui, selon le grand Robert de la langue française, est le caractère de ce qui est étanché, donc qui ne laisse pas passer les fluides, ou qui ne fuit pas. Alors, pour améliorer l'étanchéité de leur plumage, les oiseaux enduisent leurs plumes d'un liquide gras produit par une glande spéciale située près du croupion, à la base de la queue : la glande uropygienne. Les oiseaux marins produisent ce liquide en abondance. Seul le cormoran a perdu cette glande :

son plumage n'est pas imperméable, ce qui lui permet de nager plus vite après les poissons dont il se nourrit.

A. Le vol

Le grand Robert de la langue française indique que pour les animaux, voler signifie « se soutenir et se déplacer dans l'air au moyen d'ailes (ou d'organes analogues) ». Les animaux capables de voler sont ainsi des insectes, quelques mammifères et les oiseaux. Bien qu'adaptés au vol par excellence, ces derniers ne font cependant pas l'unanimité. En effet, certains ont perdu la capacité de voler, mais peuvent courir comme l'autruche (et les autres Ratites), ou nager comme le manchot (http://edu.ge.ch/decandolle2/IMG/pdf/diapor-les_oiseaux_migrations_2011-3.pdf). Mais pour ceux qui sont capables de voler, deux types de vols sont principalement enregistrés :

- Le vol battu, pratiqué par toutes les espèces. L'air est repoussé vers le bas et vers l'arrière par l'abaissement des ailes, ce qui propulse l'oiseau vers le haut et vers l'avant ;
- Le vol plané, la plupart des oiseaux peuvent planer un court instant, mais seuls certains oiseaux sont adaptés pour planer sur de longues distances et pendant un long moment.

La forme des ailes détermine quel type de vol est le plus pratique (http://edu.ge.ch/decandolle2/IMG/pdf/diapor-les_oiseaux_migrations_2011-3.pdf). Les vautours, qui sont de grands planeurs, ont de grandes ailes qui leur permettent d'utiliser les courants d'air chaud ascendants. Les albatros sont aussi de bons planeurs, mais ils utilisent les courants d'air créés par le vent qui bute sur les vagues : leurs ailes sont longues mais étroites. Les oiseaux qui ont un vol battu très rapide ont des ailes pointues, comme le faucon et l'hirondelle. C'est également le cas du colibri, qui pratique un vol vibré très rapide. Des ailes courtes et rondes permettent des changements de direction très rapides. C'est le cas de l'épervier et de la perdrix.

a) L'aile

Une aile c'est chacun des organes du vol chez les oiseaux (une paire), les chauves-souris (une paire), les insectes (généralement deux paires ; pour les diptères, balanciers, élytres) (Grand Robert de la langue française).

Les ailes des oiseaux sont de plusieurs formes. La grande variété des formes d'ailes est classée en quatre grandes catégories : aile elliptique, aile à grande vitesse, aile à grand allongement et aile large munie d'interstices. Plusieurs espèces ont des ailes qui pourraient se classer à mi-chemin entre l'une ou l'autre de ces catégories. Cette catégorisation, simpliste comparée à la réalité qu'elle prétend ordonner, n'a pour but que de faciliter la compréhension de la diversité des adaptations au vol des oiseaux (www.wikipedia.org).

L'aile des oiseaux comporte :

- * les rémiges divisées en :
 - *rémiges polliciales ou bâtardes*, insérées sur le pouce
 - *rémiges primaires* ou métacarpiennes attachées à la main
 - *rémiges secondaires* échelonnées le long du cubitus
 - *rémiges tertiaires* ou *cubitales* fixées au coude ;
- * les tectrices, supérieures ou *sus-alaires* ou *couvertures supérieures*, inférieures ou *sous-alaires* ou *couvertures inférieures*.

Les sus-alaires en rangées régulières sont distinguées en *grandes sus-alaires* qui sont les plus proches des rémiges et en partie recouvertes par les *moyennes sus-alaires* au-dessus desquelles sont les *petites sus-alaires*. Chaque série prenant le nom des rémiges qu'elle recouvre. Les sous-alaires se partagent de la même façon. A chaque rémige correspond une sus et une sous-alaire de chaque série, dans *l'aquinto-cubitalisme* ces plumes sont normalement développées au niveau de la 5^{ème} rémige secondaire manquante (PYCRAFT, 1899 in PARIS, 1970).

L'aile est dite *sur-aiguë* lorsque la 1^{ère} rémige primaire est la plus longue, ou les 2 premières, *aiguë* lorsque c'est la 2^e, *sub-aiguë* lorsque ce sont les 2^e et 3^e, *sub-obtuse* si ce sont ou la 3^e, ou les 3^e et 4^e, *obtuse* si c'est la 4^e, enfin *sur-obtuse* lorsque ce sont les 4^e et 5^e ; la première rémige ne comptant pas lorsqu'elle est très petite (PARIS, 1970).

Les alules sont des rémiges particulières, qui lorsqu'elles se relèvent, participent à une augmentation de la portance à l'instar des dispositifs hypersustentateurs des avions, comme les ailerons de bout de l'aile.

b) La queue

La queue est constituée par les rectrices implantées en éventail sur le croupion, recouvertes à la base par les *sus* et les *sous-caudales*. Les rectrices peuvent manquer, le plus souvent on en

compte 12. On distingue une *paire médiane*, les autres étant les *latérales*, les dernières les *externes*. La queue est dite *carrée* lorsque les rectrices sont toutes égales, *étagée* lorsque les médianes étant les plus longues, les autres diminuent graduellement en allant vers l'extérieur, dans le cas contraire la queue est dite *fourchue*. Entre ces types extrêmes on a des queues *arrondie, conique, échancrée*, etc. (PARIS, 1970).

B. La plume

La plume est la caractéristique la plus distinctive de l'anatomie des Oiseaux et constitue une innovation évolutive majeure. Apparue pour des besoins de thermorégulation avant d'acquies ses fonctions liées au vol, c'est une production épidermique apparente qui n'est vivante que sur la courte période où elle pousse (http://www.klafouti.fr/nk_site/doc-nk_site/BE604-aves-biol-2012.pdf).

Une plume proprement dite a un axe, dont la partie inférieure creuse et cylindrique est la hampe ou tige, le reste plein, quadrangulaire, est le rachis. La hampe présente un trou ou ombilic à chaque extrémité. L'inférieur correspond à la papille dermique où est implantée la plume, l'autre est à la base du rachis. Opposé à ce rachis, de l'autre côté de l'ombilic supérieur existe un hyporachis, le plus souvent rudimentaire mais parfois aussi ou presque aussi développé que lui. Le rachis et l'hyporachis portent en deux rangées opposées des filaments cornés, les barbes, lesquelles portent de même des barbules souvent munies de crochets sur la rangée distale, crochets retenant les barbules proximales. L'ensemble du rachis et des barbes est l'étendard (PARIS, 1970).

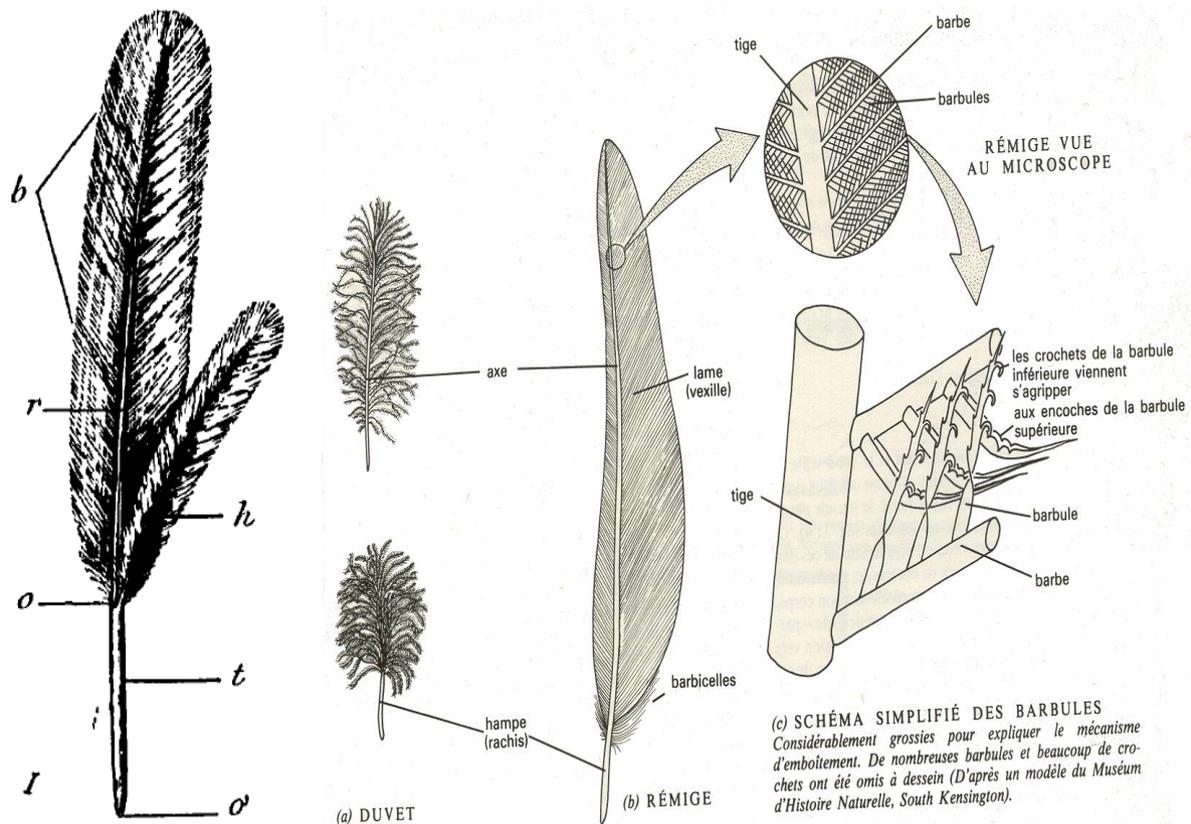


Figure 1 : Plume schématique et structure d'une plume : b, barbes ; h, hyporachis ; o, ombilic sup.; o', ombilic inf.; r, rachis ; t, tige ou hampe.

La plume est faite de kératine, substance que l'on retrouve dans les cheveux et dans les ongles humains. Tous 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).

Chaque plume naît, comme un poil, dans un follicule du derme, mais les grandes plumes des ailes et de la queue 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. (FOLO, 2011). 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 *ptérylies* les espaces ainsi couverts, et *aptéries* les espaces nus (www.oiseaux.net).

Chez certains groupes d'oiseaux, les plumes présentent des fonctions particulières liées au mode de vie : chez les manchots par exemple, les plumes sont de petites tailles et toutes identiques, très serrées, formant une couche imperméable et assurant une bonne isolation thermique, caractéristiques adaptées à un mode de vie aquatique dans des régions froides.

Chez les rapaces nocturnes (chouettes et hiboux), la disposition et la conformation des plumes étouffent les sons et rendent le vol silencieux (Encarta, 2009).

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 (FOLO, 2011). Ce travail traite ainsi de la variation du nombre de plumes (ici rémiges et rectrices) et leur caractérisation selon les groupes taxonomiques d'oiseaux.

2. Problématique

L'oiseau a toujours éveillé l'imagination de l'homme. Pouvoir voler et aller à l'encontre des lois de la pesanteur, migrer vers des terres lointaines et observer le monde d'en haut, revêtir un plumage d'un tel raffinement que tous les grands chefs s'en sont parés, chanter, parader pour séduire, protéger sa couvée, tout ceci a contribué à faire de l'oiseau une espèce mystérieuse qui peuple les mythologies, et égaye les maisons (http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/carton03/010008800.pdf). C'est ainsi que voulant imiter le principe de vol d'oiseau, l'homme en est arrivé à créer des appareils lui permettant alors, non seulement de naviguer dans l'air, mais aussi de conquérir l'espace.

L'aile est l'organe de vol chez les oiseaux. Ainsi, dans la perspective de compréhension de mécanismes de vol chez les oiseaux et son principe actif, des considérations on principalement portées sur la formes des ailes comme facteur déterminant le type de vol le plus pratique (http://edu.ge.ch/decandolle2/IMG/pdf/diapor-les_oiseaux_migrations_2011-3.pdf), laissant de coté l'impact possible de sa structure et sa composition.

Les différents types de plumes constituant les ailes d'oiseaux sont bien connus. On en connaît les structures, les caractéristiques et la composition. C'est ainsi que, de part la composition, considérant les rémiges, on sait par exemple que les oiseaux d'Afrique n'ont pas de rémiges tertiaires (Pr. UPOKI, com. pers.). Le nombre ou mieux la variation des nombre des plumes est peu connue (certains fragments de textes situent entre 12 et 22 le nombre de rémiges et donnent à 12 le nombre de rectrices chez les oiseaux). Pourtant, ceci pourrait avoir un impact autant sur la classification que sur l'efficacité de vol d'un oiseau.

Ces deux aspects méritent d'être abordés pour apporter de connaissances précises sur la variation des plumes, en rapport avec la taxinomie ou l'impact (possible) de la variation de nombre de plumes sur l'efficacité de vol pratiqué par un oiseau. Pour ce travail, seul l'aspect en rapport avec la taxinomie sera analysé. Les rémiges sur une aile étant de différents types, il est important d'analyser la variation de leur nombre. Ceci peut apporter un plus aux taxinomistes et aux historiens de l'évolution. Ce travail abordera aussi cet aspect. Nous allons aussi analyser les rapports des longueurs de plumes les plus longues par rapport à la longueur de l'animal.

3. Hypothèses

Dans cette étude, les hypothèses suivantes seront vérifiées :

- Le nombre de plumes serait caractéristique selon les groupes taxonomiques ;
- La longueur de plumes, considérant les plus longues, représenterait un rapport constant selon les groupes taxonomiques, par rapport à la longueur de l'individu ;
- La variation du nombre de rémiges primaires et secondaire dépendrait des taxons.

4. Objectifs

L'objectif général poursuivi dans ce travail est de déterminer la variation du nombre de plumes chez quelques espèces d'oiseaux.

Les objectifs spécifiques visent à :

- Déterminer le rapport entre la longueur des plumes les plus longues et la longueur totale des oiseaux ;
- Déterminer le nombre de plumes selon les groupes taxonomiques de quelques oiseaux ainsi que le nombre de types de rémiges chez différents taxons ;

5. Intérêts

D'intérêts essentiellement scientifiques, ce travail vise principalement à apporter des éléments de précision sur le nombre de plumes chez les oiseaux ainsi que leur variation, selon les taxons. Ainsi, à l'issue de ce travail, on pourrait être à mesure de répartir les oiseaux par rapport au nombre de plumes. D'où intérêt pour la taxinomie.

Aussi, avec les rapports entre longueurs des plumes les plus longues et longueurs d'individus, sans oublier l'étude (analyse) des nombres de types de rémiges, ce travail compte apporter un plus à la connaissance scientifique avec des informations nouvelles sur les éléments analysés. D'où intérêt pour le savoir scientifique.

DEUXIEMECHAPITRE : MILIEU D'ETUDE

1. Situation géographique et administrative

Notre étude a été effectuée dans la forêt de la Yoko. Celle-ci est située dans la collectivité de Bakumu Mangongo qui fut créée le 27 Novembre 1940 par décision de monsieur Larthier (1954), administrateur du territoire de Pointhierville, actuelle Ubundu (TCHATCHAMBE, 2012)

Cette collectivité est limitée :

- Au Nord, par la rivière Lokwa ;
- A l'Est, par la rive gauche du Lualaba vers l'amont jusqu'à l'embouchure de la rivière Assengwe,
- Au Sud, par la rivière Bikoko jusqu'à sa source au confluent Ruiki-Loango,
- A l'Ouest, du confluent Ruiki-Loango à la source Obilo.

La Réserve Forestière de la Yoko, localisée au Sud de Kisangani se trouve également dans cette zone. Sa position géographique la situe entre les villages Banango (PK 21 : 00°21,439' N, 025°13,973' E) et Bagao (PK 38 : 00°06,653' N, 025°17,622' E) sur la route Kisangani-Ubundu, à la rive gauche du fleuve Congo (TCHATCHAMBE, 2012). Les coordonnées au gîte révèlent 0°17' latitude N et 025°17' longitude E et plus au moins 400 mètres d'altitude (KASWERA, 2013).

Traversée par la Rivière Yoko, elle se trouve ainsi divisée en deux parties qui sont le bloc Nord avec 3.370 ha et le bloc Sud avec 3.605 ha, soit une étendue totale de 6.975 ha. La Rivière Biaro qui se déverse dans la Yoko à mi-parcours la borde à l'Est et au Sud (KAHINDO, 2011).

Elle est régie par l'ordonnance loi n° 52/109 du 28 Février 1959 du ministère de l'environnement et tourisme et est une propriété privée de l'ICCN conformément à l'ordonnance loi n° 75-023 de Juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat dans le but de gérer certaines institutions publiques et environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance loi n° 78-190 du 05 Mai 1988 (LWANZO, 2012).

Cette réserve est sous contrôle du ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme. La Faculté des Sciences de l'Université de Kisangani y effectue des recherches

scientifiques en vue d'une gestion durable de cet écosystème (NDOVYA, 2012).

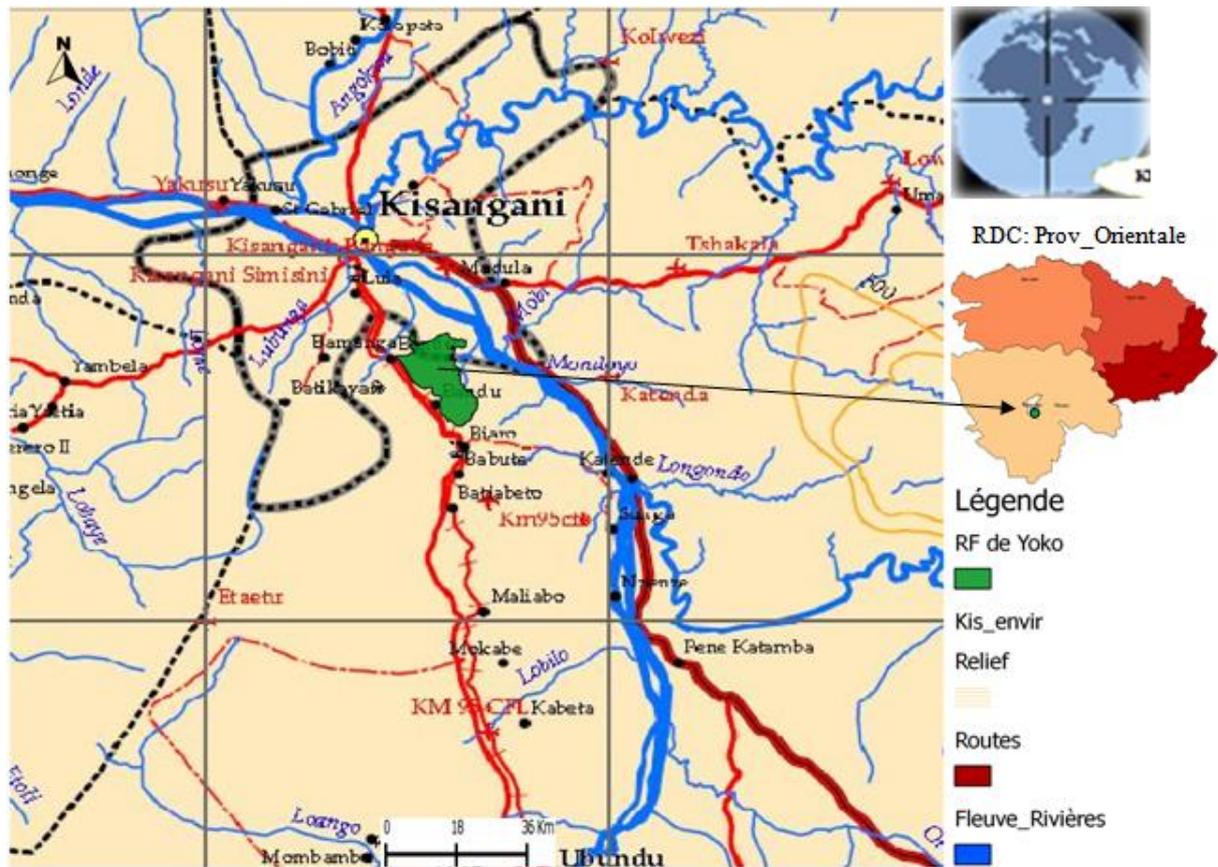


Figure 2 : Localisation de la Réserve Forestière de la Yoko.

2. Données climatiques

La Réserve Forestière de Yoko, de même que l'intégralité de la forêt de Yoko, jouit des caractéristiques climatiques semblables à celles de la ville de Kisangani, bénéficiant d'un climat équatorial, car étant dans la zone équatoriale. En effet ses caractéristiques climatiques confèrent à la ville de Kisangani un climat du type **Afi** dans la classification de Koppen (1936), où **A** indique un climat chaud avec les 12 moyennes mensuelles supérieures à 18°C, **f** le climat humide avec une pluviosité répartie sur toute l'année et donc sans saison sèche et **i** indique une très faible amplitude thermique (UPOKI, 2001).

Considérant les informations fournies par UPOKI (2001), on peut constater que ce climat est caractérisé par :

- La moyenne des températures du mois le plus froid supérieure à 18°C ;
- L'amplitude thermique annuelle faible (inférieure à 0,5°C) ;
- La moyenne des précipitations du mois le plus sec supérieure à 60 mm ;
- Humidité relative moyenne annuelle élevée, supérieure à 80 % ;

Le tableau suivant présente les données climatiques pour la ville de Kisangani de 2004 à 2008.

Tableau 1 : Données climatiques de Kisangani de 2004-2008 (MONUC 2008)

Année	Eléments	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M.A
2004	TMM	29	29	30	28	29	27	27	28	29	30	30	30	25,5
	PMM	10	0	37,3	54,8	46,8	18,1	36	37,2	120,2	94,6	165,6	58,8	56,6
2005	TMM	30	31	31	31	30	29	29	28	31	29	29	30	29,5
	PMM	5,6	81,8	156,5	141,5	67,3	73,9	75,4	214,4	195,6	235	171,5	72,9	124,2
2006	TMM	31	31	28	28	29	29	28	27	29	29	28	29	25,5
	PMM	4,8	104,6	221,2	91,2	170,4	95	78,5	265,5	255	119,1	176,5	70	138,4
2007	TMM	29	29	30	29	30	29	28	28	28	28	29	29	25,5
	PMM	4,8	101,6	95,8	110,2	246	46,2	103,3	145,8	234,9	189,2	266,2	117,1	138,4
2008	TMM	29	29	29	29	29	28	27	27	27	29	29	28	25,0
	PMM	80,8	100,0	133,6	183,1	220,5	115,3	166,1	194,3	106,3	211,1	184,9	168,7	155,3

Légende : TMM : Température moyenne mensuelle (en °C) ; PM : Précipitation mensuelle (en mm) ; MA : Moyenne annuelle. **Source : TCHACHAMBE (2012).**

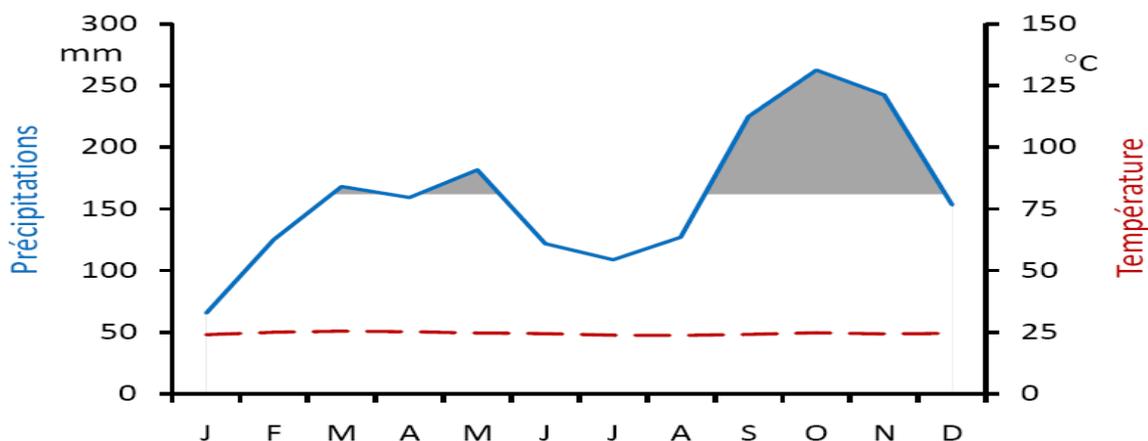


Figure 3 : Courbe de précipitation et de température pour la région de Kisangani : ville de Kisangani (site de Yoko), moyenne mensuelles des années 1987-1996. La partie grisée correspond aux périodes ou mois pendant lesquels les précipitations sont supérieures à la moyenne. **Source : BOYEMBA (2011).**

UPOKI (2001) avait remarqué deux périodes très pluvieuses et deux autres relativement sèches dans la région de Kisangani. Les premières couvrent les mois de Septembre, Octobre, Novembre et Mars, Avril, Mai. Les périodes relativement sèches s'étendent sur les mois de Décembre, Janvier, Février et Juin, Juillet, Août.

Cependant, la présence d'une couverture végétale importante dans notre aire d'échantillonnage lui confère quelques variations locales de climat.

3. Sol et topographie

Selon SCHNELL (1970) cité par UWACA (2012), les sols tropicaux sont dépourvus de cuirasse. Ces sols forestiers sont généralement recouverts par une mince couche de débris

végétaux en décomposition rapide, puis vient un horizon faiblement coloré renfermant de la matière organique et moins argileux dont la couleur varie couramment depuis le rouge jusqu'au rouge vif.

La topographie du terrain est généralement plate. Les sols sont de types ferrallitiques rouge-ocre ou encore appelés ferralsols (classification de la FAO, 1988) ou encore Oxisols (classification de l'USDA), sont caractérisés par leur épaisseur considérable et une coloration rouge à jaune, le pH acide ($\text{pH} > 6$). Les sols de notre zone d'étude sont des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi, Ils sont caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), des limites diffuses, une faible capacité d'échange cationique (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la Kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (SYS, 1960 et KOMBELE, 2004 in TCHATCHAMBE, 2012).

4. Végétation

La classification phytogéographique du Congo proposée par NDJELE (1988) place l'ensemble de la ville de Kisangani et ses environs dans le district Centro-oriental de la Maïko, le secteur forestier central, dans le domaine congolais WHITE (1979) de la région Guinéo-Congolaise (NDOVYA, 2012).

La forêt de la Yoko a une végétation caractéristique de celle de la cuvette congolaise. Elle est caractérisée par des forêts ombrophiles sempervirentes et des forêts liées aux sols hydromorphes.

La végétation de la réserve forestière de la Yoko est essentiellement constituée de deux ensembles : un ensemble regroupant les forêts à Césalpiniacées (actuels Fabacées) comprenant des forêts à *Gilbertiodendron devewrei* (DE WILD) J. LEONARD (Fabaceae) qui forme un peuplement plus ou moins pur ; des forêts à *Scorodophloeus zenkeri* Harms, 1901 (Fabaceae) et un autre ensemble constitué des essences héliophiles ou semi héliophiles issues probablement de l'anthropisation dans la zone, on y rencontre en général les essences telles que *Entandophragma spp.*, *Guarea spp.*, *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), *Strombosia grandifolia* HOOKER f. ex BENTHAM, 1849 (Strombosiaceae), etc (BATSIELILI, 2008 in LISINGO, 2009).

5. Faune

Dans la Réserve Forestière de Yoko on trouve des espèces de grands et petits Mammifères, de nombreux Oiseaux, des Reptiles, des Araignées arboricoles, des Lépidoptères, de nombreux Insectes sont bien présents ; dans la rivière Yoko et ses affluents se retrouvent des espèces de poissons appartenant aux familles de Claridae, Cichlidae et Mormiridae.

Tableau 2 : Quelques groupes d'animaux présents dans la Réserve Forestière de Yoko.

Les grands et les petits mammifères		Les oiseaux	
Cephalophus dorsalis GRAY, 1846	Céphalophes à bande dorsale	Bubo sp. DUMERIL, 1806	Hibou
Philantomba monticola THUNBERG, 1789	Céphalophe bleue	Psittacus erithacus LINNAEUS, 1758	Perroquet jaco
Dendronhyrax dorsalis FRASER, 1855	Daman des arbres	Bycaniste bucinator TEMMINCK, 1824	Calao
Pan paniscus SCHWARZ, 1929	Bonobo	Corytaeola cristata VIEILLOT, 1816	Touraco
Potamochoerus porcus LINNAEUS, 1758	Potamochère	Treron australis LINNAEUS, 1771	Colombar maïtsou (Pigeon vert)
Tragelaphus spekei P. L. SCLATER, 1863	Sitatunga	Les reptiles	
Anomalus derbianus	Ecureuil volant	Bitis gabonica DUMERIL, BIBRON & DUMERIL, 1854	Vipère du Gabon
Chrysochloris sp. LACEPEDE, 1799	Taupe	Bitis nasicornis SHAW, 1802	Vipère rhinocéros
Cricetomys emini WROUGHTON, 1910	Rat de Gambie	Cameleon cameleon LINNAEUS, 1758	Caméléon commun
Protoxerus sp. FORSYTH MAJOR, 1893	Grand écureuil	Kinixys erosa SCHWEIGGER, 1812	Tortue de forêt
Tryonomus sp. FITZINGER, 1867	Aulacode	Python sebae GMELIN, 1789	Python de seba
Les chiroptères		Varanus niloticus LINNAEUS, 1766	Varan
Casinycteris argynnis Epomops franqueti Megaloglossus woermanni Rousettus aegyptiacus		Quelques Pycnonotidae	
		Andropardus latirostris STRICKLAND, 1844	Bulbul à moustaches jaunes
		Criniger calurus CASSIN, 1856	Bulbul à barbes blanches
		Andropadus virens CASSIN, 1858	Bulbul verdâtre

Ce tableau présente quelques groupes d'animaux pouvant être trouvés dans la Réserve Forestière de Yoko.

6. Hydrographie

La Réserve Forestière de Yoko est baignée par la rivière Yoko qui la traverse d'Ouest à l'Est et reçoit l'eau de nombreux affluents dont Badu I et II ; Babusoko coulant en direction Nord-Sud. Les affluents Bise, Mokonoka I, II et III, Mungamba, Ngongo et Niese déversent leurs eaux dans la rivière Yoko en direction Sud-Nord (LOMBA, 2011).

7. Description des sites

Notre aire d'échantillonnage était subdivisée en deux unités d'échantillonnage. Ces dernières se trouvaient dans les espaces octroyés aux sociétés d'exploitation forestière BEGO CONGO (BERGIO et GOASI au CONGO) et CFT (Compagnie Forestière de la Transformation).

Les deux sites ont en commun d'avoir été perturbés par les activités d'exploitation de bois menées par les sociétés citées ci-haut. De ce fait il s'agit bien de forêts, mais à des niveaux différents de perturbation.

C'est ainsi que le site exploité par la société BEGO CONGO semble moins affectée par ces activités, comparé à l'état du site exploité par CFT. Possible que son éloignement l'aie protégé de l'incursion de l'homme après le passage de la société d'exploitation de bois.

Le site de CFT a quant à lui connu plus grande perturbation que celle causée par la CFT, car des paysans y ont installé des champs. On y trouve ainsi différents types d'habitats.

TROISIEME CHAPITRE : MATERIEL ET METHODES

1. Matériel biologique

Notre matériel biologique est constitué de 180 spécimens d'Oiseaux capturés dans la forêt de la Yoko de Décembre 2013 à Juin 2014. Ces individus se répartissent en 21 espèces, 11 familles et 3 ordres.

2. Méthodes

La capture des oiseaux était faite à l'aide des filets japonais. Ceux-ci, au nombre de six, étaient placés dans des endroits expressément choisis. En effet, pour les besoins d'une autre étude menée conjointement avec la notre, nous installions nos filets dans des habitats dégradés.

C'est ainsi que des portions de surfaces exploitées par les sociétés BEGO CONGO et CFT ont constitué nos sites d'échantillonnage. Dans chacun de ces endroits, d'abord à CFT puis à BEGO CONGO, nos pièges étaient dispersés dans les habitats. Si l'habitat avait un sous-bois ouvert, nous installions directement le filet, sinon, pour les habitats à sous-bois fermé, nous tracions un couloir pour nous permettre de tendre sans obstacle notre filet, mais aussi d'augmenter la chance de capture. Chaque filet était tendu entre deux perches de bois, bien enfoncées dans le sol. Le relevé des filets était fait deux fois par jour, vue la distance entre les pièges et notre gîte.

Au moment de relevé, les oiseaux étaient tués par asphyxie, et ramenés dans un endroit bien aménagé, considéré comme laboratoire (KAMBALE, 2011) pour identification, mensuration et pesée. Cet endroit était pour nous le gîte où nous nous étions établis. L'identification des oiseaux capturés était basée essentiellement sur les caractères morphologiques externes, notamment la coloration du plumage, la forme du bec, des pattes et de la queue, la couleur des pattes, du bec et des yeux (UPOKI, 2001). A cet effet, nous avons utilisé le guide de détermination Birds of Eastern Africa (PERLO, 1995). L'identification des individus non reconnus dans l'ouvrage était faite, de retour à la Faculté, avec l'aide du professeur.

Concernant la mensuration, mises à part les sept mesures à prendre suivant la procédure standardisée en Ornithologie, nous prenions essentiellement trois mesures, à l'aide d'une latte graduée. Ces mesures sont : la longueur de la plus longue rémige, la longueur de la plus longue rectrice, la longueur de l'animal. Outre ces mesures, nous comptons le nombre de rémiges (en distinguant le nombre des primaires et des secondaires) et le nombre de rectrices.

- Longueur de la plus longue rémige (LPLR)

Les textes veulent que la longueur de la plus longue rémige soit celle de l'aile, qui se mesure à partir de l'articulation carpienne jusqu'au bout de la plume la plus longue.

- Longueur de la plus longue rectrice (LPLRect.)

La mesure de la plus longue rectrice est celle qui correspond à la longueur de la queue. Cette mesure est prise à partir du point d'intersection des rectrices sur le croupion jusqu'au bout de la rectrice la plus longue

- Longueur totale de l'individu (LI)

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.

Le nombre, tant des rectrices que des rémiges, était pris après comptage, essentiellement sur les ailes gauches pour les rémiges. Mais la différenciation des rémiges primaires et secondaires était basée sur deux aspects qui sont leurs différences morphologiques et leurs positions ; les primaires étant attachées à la main (phalanges et métacarpes) et les secondaires étant échelonnées le long du cubitus (figure 4).

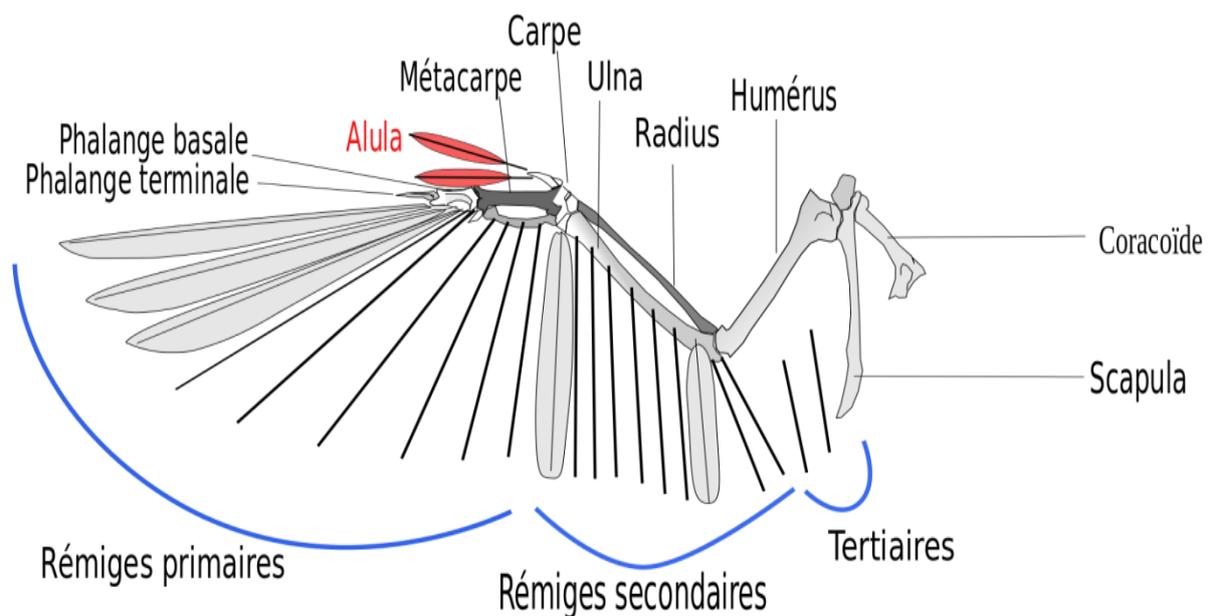


Figure 4 : Squelette de l'aile et disposition des rémiges

Les sept mesures suivant la procédure standard en Ornithologie sont la longueur et la hauteur du bec, la longueur de l'aile, la longueur de la queue, la longueur du tarse, la longueur totale et le poids de l'animal. Pour les études menées conjointement avec la notre, ces mesures étaient prises à l'aide d'une latte graduée de 30 cm, un pied à coulisse et d'un peson à ressort de marque «Pesola» 100g. La détermination de sexe était faite après incision latérale ou verticale du ventre de l'oiseau à l'aide d'une paire de ciseaux, parce que les mâles ont deux grands testicules et les femelles ont plusieurs ovules formant un follicule ovarien à la maturité.

3. Traitement et analyse des données

* 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.

$$f = \frac{ni}{N} \times 100 \% \quad \begin{array}{l} ni = \text{nombre d'individus d'une espèce ou dans un prélèvement} \\ N = \text{nombre total d'individus} \\ \% = \text{pourcentage} \end{array}$$

* Constance (*C*)

Elle exprime la répétition avec laquelle une espèce fait partie de la biocénose. D'après DAJOZ (1975) cité par FOLO (2011), la constante varie entre 0 et 100 % et elle se calcule comme suit :

$$C = \frac{pi}{P} \times 100 \% \quad \begin{array}{l} pi = \text{nombre de fois qu'une espèce apparaît dans un biotope} \\ P = \text{nombre total des biotopes} \\ \% = \text{pourcentage} \end{array}$$

- 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.

* Rapport de longueurs (*R*)

$$\text{Entre la rémige la plus longue et l'individu : } R = \frac{(M)LPLR}{(M)LI} \times 100 \%$$

$$\text{Entre la rectrice la plus longue et l'individu : } R = \frac{(M)LPLRect.}{(M)LI} \times 100 \%$$

(M) LPLR = Moyenne des longueurs des plus longues rémiges ;

(M) LPLRect.= Moyenne des longueurs des plus longues rectrices ;

(M) LI = Moyenne des longueurs des individus.

QUATRIEME CHAPITRE : RESULTATS

1. Liste des espèces recensées

Tableau 3 : Liste systématique des espèces d'Oiseaux capturés

La classification suivante tient compte de celle présentée dans <http://www.avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=FR>.

Ordres	Familles	Espèces	Ef.	Fr. (%)
Falconiformes	Accipitridae	Accipiter castanilius BONAPARTE, 1853	1	0,556
Passeriformes	Cisticolidae	Camaroptera brachyura (VIEILLOT, 1820)	1	0,556
		Camaroptera choronata REICHENOW, 1895	2	1,111
		Camaroptera superciliaris (FRASER, 1843)	2	1,111
	Estrildidae	Spermophaga haematina (VIEILLOT, 1805)	4	2,222
		Spermophaga poliogenys (OGILVIE-GRANT, 1906)	3	1,667
	Sylviidae	Hylia prasina (CASSIN, 1855)	19	10,556
	Monarchidae	Terpsiphone rufiventer (SWAINSON, 1837)	1	0,556
	Nectariniidae	Nectarinia olivacea (SMITH, A, 1840)	63	35
	Platysteiridae	Dyaphorophya castanea (FRASER, 1843)	1	0,556
	Pycnonotidae	Andropadus curvirostris CASSIN, 1860	1	0,556
		Andropadus glaucirostris STRICKLAND, 1844	5	2,778
		Andropadus latirostris STRICKLAND, 1844	33	18,333
		Andropadus gracilis CABANIS, 1880	1	0,556
		Andropadus virens CASSIN, 1857	27	15
		Bleda syndactyla (SWAINSON, 1837)	5	2,778
Criniger calurus (CASSIN, 1856)		2	1,111	
Timaliidae	Illadopsis fulvescens CASSIN, 1859	1	0,556	
Turdidae	Alethe diademata (BONAPARTE, 1850)	6	3,333	
	Neocossyphus sp. (juvénile)	1	0,556	
Strigiformes	Strigidae	Strix woodfordii (SMITH, A, 1834)	1	0,556
3	11	21	180	100

Ce tableau montre que les 180 spécimens capturés sont répartis en 21 espèces, 11 familles et 3 ordres. L'ordre des *Passeriformes* est le plus représenté avec 178 individus appartenant à 19 espèces et 9 familles. La famille des *Pycnonotidae* est la plus représentée tant numériquement que spécifiquement avec 74 individus de 7 espèces. L'espèce *Nectarinia olivacea* est la plus abondante avec 63 spécimens, soit 35% de fréquence.

2. Variations de nombre des rémiges et rectrices

Tableau 4 : Variation de nombre des rémiges et rectrices

Espèces	Effectifs	Nombre de Rémiges (ni)	Nombre de Rectrices (ni)
<i>Accipiter castanilius</i>	1	21(1)	12(1)
<i>Alethe diademata</i>	6	19(6)	9(1)-12(5)
<i>Andropadus curvirostris</i>	1	18(1)	12(1)
<i>Andropadus glacilirostris</i>	5	19(5)	12(5)
<i>Andropadus latirostris</i>	33	18(3)-19(30)	7(1)-11(3)-12(28)
<i>Andropadus gracilis</i>	1	19(1)	12(1)
<i>Andropadus virens</i>	27	17(1)-18(2)-19(24)	10(7)-11(3)-12(17)
<i>Bleda syndactyla</i>	5	19(5)	12(5)
<i>Camaroptera brachyura</i>	1	19(1)	7(1)
<i>Camaroptera choronata</i>	2	19(2)	8(1)-11(1)
<i>Camaroptera superciliaris</i>	2	17(1)-19(1)	11(2)
<i>Criniger calurus</i>	2	19(2)	12(2)
<i>Dyaphorophyia castanea</i>	1	19(1)	12(1)
<i>Hylia prasina</i>	19	17(1)-18(1)-19(17)	8(1)-11(1)-12(17)
<i>Illadopsis fulvescens</i>	1	18(1)	12(1)
<i>Nectarinia olivacea</i>	63	18(2)-19(61)	10(1)-11(6)-12(56)
<i>Neocossyphus</i> sp.	1	19(1)	12(1)
<i>Spermophaga haematina</i>	4	19(4)	12(4)
<i>Spermophaga poliogenys</i>	3	18(1)-19(2)	12(3)
<i>Strix woodfordii</i>	1	22(1)	10(1)
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	1	19(1)	12(1)

Légende : (ni)= Nombre d'individus

Le tableau 4 montre que le nombre de rémiges des Oiseaux recensés est en général égal à 19 (ou s'en approche). Seules les espèces *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* ont des nombres de rémiges supérieurs à 19 soit respectivement 21 et 22. Les nombre de rectrices est lui aussi en général égal à 12. Cependant, certaines espèces comme *Strix woodfordii*, *Camaroptera superciliaris* et *Camaroptera brachyura* présentent des nombres particuliers de rectrices, respectivement 10, 11 et 7.

Tableau 5 : Variations des nombres de rémiges primaires et secondaires

Espèces	Effectifs	Rémiges primaires (ni)	Rémiges secondaires (ni)
<i>Accipiter castanilius</i>	1	10(1)	11(1)
<i>Alethe diademata</i>	6	10(6)	9(6)
<i>Andropadus curvirostris</i>	1	9(1)	9(1)
<i>Andropadus glacilirostris</i>	5	10(5)	9(5)
<i>Andropadus latirostris</i>	33	9(2)-10(31)	9(33)
<i>Andropadus gracilis</i>	1	10(1)	9(1)
<i>Andropadus virens</i>	27	9(2)-10(25)	7(1)-8(1)-9(25)
<i>Bleda syndactyla</i>	5	10(5)	9(5)
<i>Camaroptera brachyura</i>	1	10(1)	9(1)
<i>Camaroptera choronata</i>	2	10(2)	9(2)
<i>Camaroptera superciliaris</i>	2	9(1)-10(1)	8(1)-9(1)
<i>Criniger calurus</i>	2	10(2)	9(2)
<i>Dyaphorophyia castanea</i>	1	10(1)	9(1)
<i>Hylia prasina</i>	19	9(2)-10(17)	8(1)-9(18)
<i>Illadopsis fulvescens</i>	1	9(1)	9(1)
<i>Nectarinia olivacea</i>	63	9(1)-10(62)	9(63)
<i>Neocossyphus</i> sp.	1	10(1)	9(1)
<i>Spermophaga haematina</i>	4	10(4)	9(4)
<i>Spermophaga poliogenys</i>	3	9(1)-10(2)	9(3)
<i>Strix woodfordii</i>	1	11(1)	11(1)
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	1	10(1)	9(1)

Légende : (ni)= Nombre d'individus

Le tableau 5 montre que le nombre de rémiges primaires est généralement égal à 10 et celui des rémiges secondaires est généralement égal à 9, ou oscillant autour de 9. Les espèces *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* présentent cependant des nombres particuliers de rémiges primaires et secondaires, soit 10 et 11 rémiges primaires et 11 rémiges secondaires.

3. Rapports entre les longueurs

Tableau 6 : Rapport entre les longueurs des rémiges et des individus

Espèces	E	LPLR (cm)	M (cm)	LI (cm)	M (cm)	R (%)
<i>Accipiter castanilius</i>	1	16,2	16,2	31	31	52,258
<i>Alethe diademata</i>	6	5,70-9,51	8,315	11,5-16,9	15,767	52,737
<i>Andropadus curvirostris</i>	1	7,13	7,13	14,8	14,8	48,176
<i>Andropadus glacilirostris</i>	5	6,77-7,57	7,294	13,5-17,7	16,1	45,304
<i>Andropadus latirostris</i>	33	6,26-8,83	7,824	12,2-19,5	17,594	44,470
<i>Andropadus gracilis</i>	1	8,77	8,77	18,8	18,8	46,649
<i>Andropadus virens</i>	27	6,03-8,31	6,987	14,5-19	16,385	42,643
<i>Bleda syndactyla</i>	5	9,22-10,79	9,726	16-22,2	19,7	49,371
<i>Camaroptera brachyura</i>	1	5,26	5,26	9,9	9,9	53,131
<i>Camaroptera choronata</i>	2	5,13-5,18	5,155	9,6-9,9	9,75	52,872
<i>Camaroptera superciliaris</i>	2	4,33-4,45	4,39	9,2-10,2	9,7	45,258
<i>Criniger calurus</i>	2	8,60-9,34	8,97	15,6-18,9	17,25	52,000
<i>Dyaphorophyia castanea</i>	1	5,71	5,71	9,8	9,8	58,265
<i>Hylia prasina</i>	19	4,61-7,71	5,82	8,7-13,1	11,7	49,744
<i>Illadopsis fulvescens</i>	1	5,24	5,24	10	10	52,400
<i>Nectarinia olivacea</i>	63	5,00-6,87	5,83	10,9-15,2	12,965	44,967
<i>Neocossyphus sp.(juvénile)</i>	1	7	7	11,7	11,7	59,829
<i>Spermophaga haematina</i>	4	6,55-6,73	6,633	12,6-15,1	14,275	46,466
<i>Spermophaga poliogenys</i>	3	6,43-6,71	6,587	12,7-13,6	13,167	50,027
<i>Strix woodfordii</i>	1	23,06	23,06	35	35	65,886
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	1	7,78	7,78	20,1	20,1	38,706

Légende : E= Effectifs ; LPLR= Longueurs plus longues rémiges ; M= Moyennes ; LI= Longueurs des individus ; R= Rapports entre les longueurs.

Le tableau ci-dessus montre que parmi les *Passeriformes*, les individus ayant des ailes les plus longues sont de l'espèce *Bleda syndactyla* (9,726 cm en moyenne) alors que l'espèce *Camaroptera superciliaris* se trouve être celle regroupant les individus aux plus courtes ailes de la collection (4,39 cm en moyenne). Toujours considérant les *Passeriformes*, l'espèce *Camaroptera superciliaris* se présente comme celle regroupant les individus les plus petits de la collection (9,7 cm en moyenne) alors que l'espèce *Terpsiphone rufiventer* est celle ayant l'individu le plus long de la collection (20,1 cm), mais dépassé dans l'ensemble par *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* qui ont respectivement 31 et 35 cm de long. Quant aux rapports de longueurs des ailes et celles des individus, l'espèce *Terpsiphone rufiventer* est l'espèce dont la longueur des ailes présente les proportions les plus petites (38,706%) alors que chez *Strix woodfordii* la proportion de la longueur de l'aile est très importante (65,886%). De ce tableau on remarque que les moyennes des longueurs des ailes varient entre 4,39 cm et 9,726 cm chez les *Passeriformes* alors qu'elle atteint 16,2 cm et 20,06 cm chez *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii*.

Tableau 7 : Rapport entre les longueurs des rectrices et des individus

Espèces	Nombre	LPLRect. (cm)	M (cm)	LI (cm)	M (cm)	R(%)
<i>Accipiter castanilius</i>	1	14,5	14,5	31	31	46,7742
<i>Alethe diademata</i>	6	3,75-7,31	6,357	11,5-16,9	15,767	40,3184
<i>Andropadus curvirostris</i>	1	6,1	6,1	14,8	14,8	41,2162
<i>Andropadus glacilirostris</i>	5	5,88-6,13	6,002	13,5-17,7	16,1	37,2795
<i>Andropadus latirostris</i>	33	6,49-8,32	7,389	12,2-19,5	17,594	41,9973
<i>Andropadus gracilis</i>	1	8,32	8,32	18,8	18,8	44,2553
<i>Andropadus virens</i>	27	5,98-7,34	6,702	14,5-19	16,385	40,9033
<i>Bleda syndactyla</i>	5	7,32-9,91	8,54	16-22,2	19,7	43,3503
<i>Camaroptera brachyura</i>	1	3,51	3,51	9,9	9,9	35,4545
<i>Camaroptera choronata</i>	2	3,13-3,54	3,335	9,6-9,9	9,75	34,2051
<i>Camaroptera superciliaris</i>	2	2,57-2,91	2,74	9,2-10,2	9,7	28,2474
<i>Criniger calurus</i>	2	6,68-8,75	7,705	15,6-18,9	17,25	44,6667
<i>Dyaphorophyia castanea</i>	1	2,55	2,55	9,8	9,8	26,0204
<i>Hylia prasina</i>	19	2,71-4,93	3,886	8,7-13,1	11,7	33,2137
<i>Illadopsis fulvescens</i>	1	3,62	3,62	10	10	36,2000
<i>Nectarinia olivacea</i>	63	3,13-5,89	4,39	10,9-15,2	12,965	33,8604
<i>Neocossyphus sp.(juvénile)</i>	1	2,06	2,06	11,7	11,7	17,6068
<i>Spermophaga haematina</i>	4	5,12-5,49	5,318	12,6-15,1	14,275	37,2539
<i>Spermophaga poliogenys</i>	3	4,94-5,59	5,227	12,7-13,6	13,167	39,6977
<i>Strix woodfordii</i>	1	14,55	14,55	35	35	41,5714
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	1	11,62	11,62	20,1	20,1	57,8109

Légende : LPLRect.= Longueurs plus longue rectrices ; M= Moyennes ; LI= Longueurs des individus ; R= Rapport entre longueurs.

Le tableau ci-haut montre que l'individu juvénile de *Neocossyphus sp.* est celui ayant la longueur de queue la plus courte (2,06 cm) alors que *Terpsiphone rufiventer* a la moyenne des longueurs des rectrices la plus grande pour le Passeriformes (11,62 cm), mais dépassé par *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* ayant respectivement 14,5 et 14,55 cm de rectrices. Le rapport entre les longueurs des rectrices et longueurs des individus varie quant à lui entre 17,606 % et 57,811 % tant pour les passeriformes que pour l'ensemble des spécimens.

CINQUIEME CHAPITRE : DISCUSSION

Au cours de notre travail, nous avons capturé 180 spécimens d'Oiseaux, à l'aide de 6 filets japonais. Ces individus ont été pris dans des espaces anthropisés octroyés par le gouvernement congolais aux sociétés d'exploitation forestière CFT et BEGO CONGO. Après identification, ces individus ont été répartis en 3 ordres, 11 familles et 21 espèces.

MBULA (2010) a répertorié 5 ordres, 12 familles et 39 espèces dans la Réserve Forestière de Yoko. Cette différence dans les résultats est due au fait que MBULA (2010) a exploité les milieux peu anthropisés (forêt) et avait utilisé 10 filets japonais.

L'ordre des *Passeriformes* est le plus représenté dans notre collection. Il renferme 178 individus de 9 familles et 19 espèces. Ceci s'explique par le fait que les *Passeriformes* constituent l'ordre le plus vaste de la classe des Oiseaux. En effet, selon l'encyclopédie Encarta 2009, cet ordre réunirait quelques 60% de la totalité des espèces d'Oiseaux. Bien qu'étant le plus récent, il est ainsi l'ordre le plus important en nombre d'espèces et le plus diversifié (il est subdivisé en environ 75 familles). C'est ainsi que MBULA (2010) a constaté que dans la Réserve Forestière de Yoko les passeriformes étaient majoritaires tant sur le plan spécifique que numérique. Ce qui va de pair avec notre constat, bien que nous ayons travaillé dans un milieu plus anthropisé que celui que MBULA (2010) a exploité.

La famille des *Pycnonotidés* renferme 74 individus de 7 espèces. Elle est ainsi la famille la plus diversifiée tant numériquement que spécifiquement avec 41,112% d'individus capturés et 33,333% d'espèces identifiées. Les études menées dans la région de Kisangani et ses environs montrent que les *Pycnonotidés* sont abondants dans les habitats forestiers (LIKUTU, 1989 ; MBULA, 2010 ; FOLO, 2011) tandis que les *Plocéidés* (et les *Sylviidés*) abondent dans la zone urbaine (BUSHASHIRE, 2010). LIKUTU (1989) a remarqué que la famille des *Pycnonotidés* comptait le plus grand nombre d'espèces en milieux forestier de MASAKO et MBULA (2010) a trouvé que cette dernière famille comptait le plus d'espèces et d'individus dans la Réserve Forestière de Yoko. Ceci explique l'affluence des *Pycnonotidés* dans notre collection.

L'espèce *Nectarinia olivacea* est numériquement la plus abondante. Elle est représentée par 63 individus, présentant une fréquence de 35%. Ceci s'explique par le fait que *Nectarinia olivacea* est une des espèces nectarines les plus communes et les plus répandues en Afrique tropicale (LIPPENS & WILLE, 1976). Elle est suivie par les espèces *Andropadus latirostris*

(18,333%) *Andropadus virens* (15%) et *Hylia prasina* (10,556%). Les espèces restantes ne présentent guère de fréquences atteignant les 4%. En effet, LIKUTU (1989) et MBULA (2010) ont trouvé que *Nectarinia olivacea* et *Andropadus latirostris* étaient deux espèces particulièrement abondantes à MASAKO et à YOKO. C'est aussi notre constat pour la forêt de Yoko. Cependant, la supériorité numérique de *Nectarinia olivacea* va à l'encontre des résultats obtenus par les précédents chercheurs pour qui *Andropadus latirostris* supplantait en nombre *Nectarinia olivacea*. Ceci pourrait s'expliquer par la forte anthropisation des sites d'étude et la diversité dans les régimes alimentaires des deux espèces. *Nectarinia olivacea* se nourrissant du nectar, des baies, d'insectes et d'araignées alors que *Andropadus latirostris* se nourrit de fruits et d'insectes (LIPPENS & WILLE, 1976).

Le nombre de rémiges (et rectrices) fait partie des critères d'identification des Oiseaux (Dr. GAMBALEMOKE, com. pers.). Considérant cette dernière affirmation, notre première hypothèse se voit confirmée. Après nos investigations sur 180 spécimens d'Oiseaux, parmi lesquels 178 passeriformes, nous avons remarqué que chez les individus de ce dernier groupe, le nombre de rémiges par aile était généralement égal à 19. En effet, la variation de nombre de rémiges allant de 17 à 19, la grande majorité de passeriformes analysés avait 19 rémiges sur chacune de leurs ailes. Car, 164 spécimens ont présenté 19 rémiges, 11 en ont présenté 18 et 3 en avaient 17. Le nombre de rémiges inférieur à 19 est certainement dû à des pertes de plumes (lors de la manipulation ou en forêt) et/ou dû à la mue.

Seules les espèces *Accipiter castanilius* de la famille des Accipitridés et *Strix woodfordii* de la famille des Strigidés ont présenté des nombres de rémiges supérieurs à 19, soit 21 et 22 rémiges sur leurs ailes. La différence que présentent ces deux individus donne l'impression que le nombre de rémiges par ailes pourrait aussi dépendre des taxons plus vaste que l'espèce.

Le nombre de rectrices s'est avéré égal à 12 pour les spécimens analysés. En effet, la plupart d'Oiseaux possèdent 12 rectrices (<http://promenade.en.baie.pagesperso-orange.fr/plumage.htm>). La variation du nombre de rectrices allant de 7 à 12, 150 individus en ont présenté 12, 16 individus en ont présenté 11, 9 en ont présenté 10, 1 en avait 9, 2 en avaient 8 et 2 autres en avaient 7. En dépit de ce constat, les individus du genre Camaroptera et l'espèce du genre Strix présentent une apparente exception. En effet, ils présentent 7, 10 et 11 rectrices. Cependant, le faible effectif des individus des deux genres nous fait suspendre notre jugement. Seulement, l'état normal du Strigidé au moment de sa sortie du filet nous fait

penser que le nombre 10 des rectrices pourrait lui être caractéristique. Mais, suite à la raison avancée ci-haut, nous ne pouvons en dire plus.

Le nombre des rémiges primaires ou secondaires est dépendant du nombre total des rémiges. C'est ainsi que pour les individus ayant présenté 19 rémiges, le nombre des rémiges primaires est égal à 10 alors que le nombre des rémiges secondaires était égal à 9. Ce résultat confirme notre troisième hypothèse. Les individus avec moins de 19 rémiges par ailes accusaient ainsi des pertes de l'un ou l'autre type de rémige. Cependant, les espèces *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* ayant présenté des nombres de rémiges supérieurs à 19 avaient respectivement 10 et 11 rémiges primaires et 11 rémiges secondaires.

Les longueurs des rémiges chez les Passeriformes représentent de 38 à 58% des longueurs des individus. Les variations spécifiques des longueurs des rémiges présentées dans le tableau 6 ne s'accordent pas avec l'affirmation trouvée dans <http://promenade.en.baie.pagesperso-orange.fr/plumage.htm>, selon laquelle les longueurs des rémiges sont fixes pour une espèce, car la taille et/ou le sexe des individus de mêmes espèces entraîneraient des variations significatives. Ceci par conséquent infirme notre deuxième hypothèse. C'est ainsi que les 59% que représente la longueur des ailes de *Neocossyphus sp.* ne sont pas pris en compte car, juvénile, cet individu n'avait pas encore fini son développement. Alors, en moyenne les longueurs d'ailes chez les passeriformes représentent 48,5% de la longueur totale de l'individu.

Considérant les espèces, le tableau 6 montre que l'espèce *Strix woodfordii* est celle ayant des rémiges aux proportions les plus grandes par rapport au corps de l'individu, soit 65,886% alors que *Terpsiphone rufiventer* est celui ayant des ailes aux proportions les plus petites par rapport à la longueur totale de l'individu (38,706%). Cependant, considérant les *Passeriformes*, *Terpsiphone rufiventer* garde sa place mais *Dyaphorophya castanea* se présente comme le passereau aux ailes à plus grandes proportions par rapport au corps de l'individu, soit 58,265%. Les ailes les plus longues pour les passereaux sont celles des individus de l'espèce *Bleda syndactyla* (9,726 cm en moyenne) alors que les individus de l'espèce *Camaroptera superciliaris* sont ceux ayant les ailes les plus courtes (4,39 cm en moyenne). Dans l'ensemble cependant, les ailes les plus longues sont celles de *Accipiter castanilius* (16,2 cm) et *Strix woodfordii* (23,06 cm).

Le rapport entre les longueurs des rectrices et les longueurs d'individus varient quant à lui de 17 à 57% pour tous les individus, ces valeurs revenant respectivement à *Neocossyphus sp.* et

Terpsiphone rufiventer. Concernant les passeriformes, ce rapport varie entre 28 et 57% car les 17% du *Neocossyphus sp.* ne sont pas pris en compte pour la raison précitée. Ainsi, en moyenne, les retrices des passeriformes étudiés représentent 38,7% de la longueur totale des individus. Dans ce groupe, *Terpsiphone rufiventer* a la queue représentant la plus grande proportion, soit 57,81% de la longueur totale de l'individu. Les individus *Accipiter castanius* et *Strix woodfordii* ont des queues représentant les proportions de 46,77% et 41,57% de la longueur totale des individus.

CONCLUSION

Ce travail a porté sur l'étude de la variation des nombres de rémiges et de rectrices chez quelques espèces d'Oiseaux de la forêt de Yoko.

Cette étude a été faite sur 180 spécimens d'Oiseaux capturés de Décembre 2013 à Juin 2014. Après identification, ces spécimens ont été répartis en 3 ordres, 11 familles et 21 espèces.

L'ordre des *Passeriformes* a été la plus abondante avec 9 familles, 19 espèces et 178 individus.

La famille des *Pycnonotidae* a quant à elle été la plus représentée tant numériquement que spécifiquement avec 74 individus de 7 espèces.

L'espèce *Nectarinia olivacea* a été la plus représentée avec 63 individus, soit 35% de fréquence.

Après analyse des nombres des plumes, nous avons constaté que chaque aile des individus de l'ordre des *Passeriformes* avait 19 rémiges, parmi lesquelles 10 rémiges primaires et 9 rémiges secondaires. Les ailes de *Accipiter castanilius* et *Strix woodfordii* ont présenté quant à elles 21 et 22 rémiges, parmi lesquelles 9 et 10 rémiges primaires et 11 rémiges secondaires.

Le nombre de rectrices s'est avéré égal à 12. Seuls *Strix woodfordii* en a présenté 10.

La moyenne des rapports de longueurs entre les rémiges les plus longues et la longueur des individus a montré que chez les *Passeriformes* la rémige la plus longue représente 48,5% de la longueur totale de l'individu.

La rectrice la plus longue représente quant à elle en moyenne 38,7% de la longueur de l'individu.

Il est ainsi clair que les ailes des passereaux sont en général plus longues que leurs queues.

Les aspects soulevés en problématique de ce travail méritent une analyse approfondie car ils peuvent apporter des nouvelles possibilités de groupement d'Oiseaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BOYEMBA, B. 2011 : Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse inédite, ULB/UNIKIS, 181p.
2. BUSHASHIRE, N. 2010 : Contribution à la connaissance de la biodiversité aviaire de la concession du Jardin Zoologique de Kisangani (RDC). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 33-39pp.
3. FOLO, K. 2011 : Caractérisation de la Biodiversité aviaire de la forêt de Malimba : mue et ossification spécifique (Kisangani, République Démocratique du Congo). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 40p.
4. KAHINDO, M. 2011 : Potentiel en Produits Forestiers autres que le bois d'œuvre dans les formations forestières de la Région de Kisangani. Cas des rotins *Erasmopatha haullevilleana* De Wild. Et *Laccosperma secundiflorum* (P. Beaux) Kuntze de la Réserve Forestière de Yoko (Province Orientale, République Démocratique du Congo). Thèse inédite, Fac des SC., UNIKIS, 269p.
5. KAMBALE, V. 2011 : Caractérisation de la Biodiversité aviaire de la forêt de Malimba : Exploitation verticale et structure de population de quelques peuplements aviaires abondants (Kisangani, République Démocratique du Congo). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 33p.
6. KASWERA, K. 2013 : Impact des activités anthropiques sur la densité et la distribution de *Petrodromus tetradactylus tordayi* THOMAS, 1910 (MACROSCOLIDIDAE, MAMMALIA) dans la région de Kisangani (PROVINCE ORIENTALE, RDC). Thèse inédite, ULB/UNIKIS, 142p.
7. LEJOLY, J., NDJELE, M-B & GEERINCK, D. 2010 : Catalogue-Flore des plantes vasculaires des districts de Kisangani et de la TSHOPO. 4^{ème} édition revue et augmentée, incluant les clés et la distribution pour 70 familles, publiée dans Taxonomania 30 : 1-308. (Bruxelles)-mai 2010.
8. LIKUTU, B. 1989 : Contribution à la connaissance des Oiseaux de Masako : Systématique et aspects écologiques des espèces des forêts primaire et secondaire. Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 49-55pp.
9. LIPPENS, L. & WILLE, H. 1976 : Les oiseaux du Zaïre. Editions LANOO TIELT, 509p.

10. LISINGO, W. 2009 : Typologie des forêts denses des environs de Kisangani par une méthode d'analyse phytosociologique multistrate. Mémoire de Master, Fac. des Sc., UNIKIS, 91p.
11. LOMBA, B-L. 2010 : Système d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro (Ubundu, Province Orientale, République Démocratique du Congo). Thèse inédite, Fac. des Sc., UNIKIS, 239p.
12. LWANZO, M. 2012 : Contribution à la connaissance de la diversité floristique du maillon arborescent dans la Reserve Forestière de Yoko (République Démocratique du Congo). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS.
13. MBULA, B. 2010 : Contribution à la connaissance de la biodiversité aviaire de la Réserve Forestière de Yoko (Province Orientale, R.D. CONGO). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 32-37pp.
14. Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
15. NDOVYA, G. 2012 : Caractérisation topo séquentielle de la strate arborescente inférieure dans la Reserve Forestière de Yoko. Mémoire inédit. Fac. des Sc. UNIKIS, 5-8pp.
16. PARIS, P. 1970 : Faune de France 2 : Oiseaux. Librairie de la Faculté des Sciences. 45, rue Linné, V^e Dépositaire 1921, 473p.
17. PERLO, B. V. 1995: Birds of Eastern Africa. Collins, Londre, 301p.
18. TCHATCHAMBE, A. 2012 : Etude de la dynamique du couvert forestier d'une forêt tropicale humide suivie par télédétection spatiale. Cas de la Reserve Forestière de Yoko et ses environs (Ubundu, République Démocratique du Congo). Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 17-22pp.
19. UPOKI, A. 2001 : Etude de peuplement de Bulbuls (Pycnonotydae) de la Réserve Forestière de Masako à Kisangani. Thèse inédite, Fac. des Sc., UNIKIS, 160p.
20. UWACA, U. 2012 : Caractérisation topo séquentielle de la strate arborescente des dominants dans la Reserve Forestière de Yoko. Mémoire inédit, Fac. des Sc., UNIKIS, 43p.

WEBOGRAPHIE

1. http://edu.ge.ch/decandolle2/IMG/pdf/diapor-les_oiseaux_migrations_2011-3.pdf
2. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/carton03/010008800.pdf
3. http://promenade_en_baie.pagesperso-orange.fr/plumage.htm
4. <http://www.avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=FR>
5. http://www.klafouti.fr/nk_site/doc-nk_site/BE604-aves-biol-2012.pdf
6. <http://www.oiseau.info/les.plumes.html>
7. www.oiseaux.info
8. www.oiseaux.net
9. www.ornithomedia.com
10. www.wikipedia.org