

Biodiversité et distribution écologique de l'avifaune des plantations du Sud du Bénin

O. Toussaint LOUGBEGNON, Jean T. Claude CODJIA & M. Roland LIBOIS

*PFNL-Labo/DAGE/FSA/UAC. tlougbe@yahoo.fr , jtcodjia@yahoo.fr

**Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, Unité de Recherches Zoogéographiques, Ulg/Belgique rolandlibois@ulg.ac.be

RESUME

Au Bénin en général et dans la partie méridionale en particulier, les milieux naturels disparaissent ou se dégradent dangereusement. Seuls ne subsistent que les biotopes de substitution. Ainsi, dans cette partie du pays, les plantations sont les véritables domaines de « couvertures forestières » dans l'avenir au détriment des forêts naturelles. Ce fait suscite des inquiétudes écologiques en terme de conservation de la biodiversité : est ce que dans l'état actuel des choses, les plantations peuvent se substituer aux milieux forestiers dans le processus de la conservation de la biodiversité ? C'est pour apporter une réponse à ces interrogations que cette étude a été initiée car les oiseaux sont de bons indicateurs de milieux et un matériel de choix pour les diagnostics écologiques. Ainsi, la biodiversité avienne dans différentes stations des divers types de plantations du sud du Bénin que sont les plantations de *Tectona grandis*, les plantations de *Cocos nucifera* et les plantations d'*Elaeis guineensis* ont été prospectées suivant la méthode d'écoute ponctuelle de 2003 à 2006.

Ainsi, 99 espèces d'oiseaux ont été inventoriées dans 12 stations d'observation. Ces stations ont été choisies en fonction de leur représentativité. Elles sont caractérisées par les descripteurs du milieu suivants : couverture végétale arborée, herbacée, présence de buissons, hauteur maximale de la végétation. Les données obtenues après les relevés de l'avifaune et de ces descripteurs ont été soumises à l'Analyse Principale des Correspondances (ACP) mais les espèces n'apparaissant qu'une ou deux fois, de même que celles qui étaient partout sauf dans 1 ou 2 relevés étaient préalablement exclues des données qui devraient être analysées.

Cette analyse a révélé une bonne correspondance entre les espèces d'oiseaux et leur habitat et permet de distinguer :

- les espèces à tendance nette de chaque type de plantation,
- enfin des espèces relativement « passe-partout » pour autant qu'il existe un couvert végétal.

Mots clés : Biodiversité, avifaune, plantations, distribution écologique, Sud du Bénin

ABSTRACT

In Benin and particular in the southern part, the natural habitat disappear, or deteriorate dangerously. Only subsist the biotopes of substitution. Thus, in this part of the country, the plantations are the real forest " cover domains" in the future to the natural forest detriment. This fact causes ecological concerns in term of biodiversity conservation: is it that in the present state of the things, the plantations are able to substitute themselves for the forest surroundings in the process of the biodiversity conservation? It is to bring an answer to these questioning that this survey initiated because the birds are of good indicators of surroundings and a material of choice for the ecological diagnoses. Thus, the avian biodiversity in different stations of the various types of plantations of the south of Benin that are the plantations of *Tectona grandis*, the plantations of *Cocos nucifera* and the plantations of *Elaeis guineensis* have been prospected according to the method of prompt monitoring of 2003 to 2006.

Thus, 99 species of birds have been inventoried in 12 stations of observation. These stations have been chosen according to their representativeness. They are characterized by the describers of the middle next one: plant cover raised, herbaceous, presence of bushes, maximal height of vegetation. The data gotten after the summaries of the avifauna and these describers have been submitted to the Main analysis of the Correspondences (ACP) but the species only appearing to one or two times, as well as those that were everywhere safe in 1 or 2 summaries were excluded previously of the data that should be analysed.

This analysis revealed a good correspondence between the species of birds and their habitat and permitted to distinguish :

- the species to clean tendency of every plantation type,

- finally of the relatively " versatile " species as far as a plant table setting exists.

Key words : Biodiversity, avifauna, plantations, ecological distribution, South of Benin,

INTRODUCTION

Le Sud du Bénin était en grande partie couvert de forêt guinéenne. Aujourd'hui toute cette couverture forestière est vouée en grande partie à une exploitation agricole. Le paysage actuelle dan cette partie du Bénin est très hétérogène : îlots de forêts côtoient les champs cultivés, des parcelles de régénération de différents âges (jachères) et les plantations agroforestières de cocoteraies, de teckeraies et surtout de palmier à huile (palmeraie). Ainsi, les plantations constituent les seuls milieux de « couverture forestière » pouvant se substituer à la forêt naturelle en disparition. Ces plantations de Tecks (*Tectona grandis*), de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*), de Cocotiers (*Cocos nucifera*), et d'*Eucalyptus sp.*, d'*Acacia auriculiformis*. Etc., tendent à occuper plus de la moitié des « réserves forestières » dans cette partie du Bénin. Et pourtant, ces types de milieux de substitution ont un caractère propre présentant des structures particulières quelque peu différentes de celles forestières. Mais si telle est la situation, l'urgente interrogation inévitable d'un aménagiste ou de l'écologiste est de savoir si ces milieux de substitutions forestières pourraient valablement se substituer aux milieux forestiers en terme de conservation de biodiversité, en clair est ce que ces biotopes pourraient remplacer les milieux forestiers en terme d'action déterminante à la conservation des espèces animales qui autrefois étaient forestiers ? Où quelles stratégies faudrait-il déployer pour éviter la perte drastique en terme de biodiversité animale dans cette partie qui constitue une zone biogéographique disposant d'une faune particulière quelque peu différente des autres entités biogéographiques du pays ? Pour répondre à ces inquiétudes, il faut alors se fonder sur des groupes zoologiques très indicatrices des mutations de l'environnement. En cela l'avifaune constitue un matériel de choix pour les diagnostics écologiques car leur étude peut beaucoup apporter pour la connaissance des écosystèmes, sur l'évaluation de l'environnement : leur sensibilité aux habitats et à leurs modifications est telle qu'ils sont de bons indicateurs écologiques ; leur mobilité leur permet de réagir instantanément à toutes modifications des milieux (Blondel, 1975).

En outre, ces plantations sont par excellence destinées à la sylviculture et à l'exploitation de noix et fruits, il va de soi qu'étant donné que les processus naturels de ces milieux sont peu connus, les relations entre la biodiversité et leurs exploitations le sont encore moins. C'est ce que les chercheurs voulu comprendre pour proposer aux exploitants (paysans, planteurs, etc) des pratiques qui respectent le développement durable. Pour atteindre cet objectif, il est primordial d'étudier et de comprendre les relations entre ces milieux de substitutions et la faune avienne. C'est pourquoi les grands domaines de plantations au sud du Bénin ont été investigués afin de d'élucider les deux (2) objectifs poursuivis à travers cette étude : (1) caractériser la biodiversité de la faune avienne de ces milieux de substitution et, entre autres, déterminer si elle a des communautés d'oiseaux particulières ou si elle est plutôt un gros écotone entre la forêt naturelle et les champs; (2) caractériser les exigences d'habitat des oiseaux dans ces milieux pour une caractérisation de la distribution écologique de ces oiseaux dans chacun de ces types de plantations et, pour mieux indexer le niveau de sensibilité écologique de telles ou telles espèces aviennes après la déprise forestière.

MATERIELS ET METHODE

Milieu d'étude

Le Bénin est un pays de l'Afrique de l'occidentale. Il est situé entre 6°10' et 12°25' de latitude Nord et 0°45 et 3°35' de longitude Est (Figures 1 & 2). Il se présente sous la forme d'une bande perpendiculaire au littoral du Golfe du Bénin (Golfe de Guinée). Sa superficie est de 114. 763 km² avec une population de 5,8 millions d'habitants (INSAE-PREPE, 1998). On distingue trois types de climat : le type subéquatorial du Sud, le type soudanien au Nord à partir du 9^{ème} parallèle et un type de transition guinéo-congolais entre le 7^{ème} et le 9^{ème} parallèle. L'aire géographique de l'étude se situe en dessous de 7° latitude Nord et concerne la partie subéquatoriale du Bénin ou le domaine guinéen (Lebrun, 1947) (Figure 2). Elle appartient au couloir de sécheresse appelé « Dahomey-Gap » (couloir dahoméen qui a été asséché il y a 5.000 ans).

La température moyenne annuelle au sud du Bénin est de 27,5 °C. Sur la base de la répartition des précipitations, on distingue deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches intercalées (Figure 3). Les pluies sont concentrées entre les mois d'avril et de juin. Les moyennes pluviométriques annuelles varient entre 1.000 à 1.500 mm. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 60 %. (Akoëgninou, 1984).

Pour ce qui est de la végétation, autrefois (jusqu'au début du 18^{ème} siècle...) la zone méridionale du Bénin était couverte par la forêt dense humide semi décidue (Agbo & Sokpon, 1998). C'est dire que cette zone est beaucoup influencée du point de vue floristique par les deux blocs forestiers que sont le congolais à l'Est et le guinéen à l'Ouest. Mais le constat est qu'aujourd'hui dans cette zone, la forêt n'y est plus à cause des actions anthropiques. En effet, cette zone, devenue la plus urbanisée du territoire est caractérisée par une forte densité humaine estimée à la moitié de la population béninoise. Cette grande population exerce sur la végétation naturelle une pression qui dépasse par endroits les limites de la tolérance. Ce phénomène a pour conséquence la disparition presque totale des formations naturelles pour laisser place à diverses sortes de cultures, de plantations et aux formations forestières dégradées. Les jachères évoluant en savane forment avec les palmeraies et les cocoteraies, le paysage dominant duquel se détache les maigres bouquets de forêts denses humides semi-décidues dite forêt sacrée et sont des reliques de l'ancienne formation forestière. A cela s'ajoutent: les galeries forestières des réseaux hydrographiques, les forêts marécageuses, les forêts denses sèches reliées aux argiles noires de la dépression de la Lama.



Figure 1. Situation du Bénin en Afrique de l'Ouest

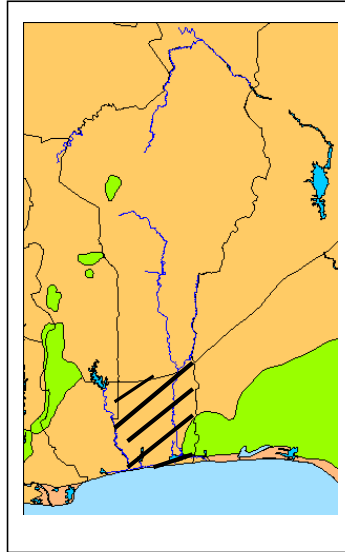


Figure 2 . Carte du Bénin montrant la zone d'étude (hachure oblique)
Source : Biogéo Bénin, Claude Dopagne, 2002

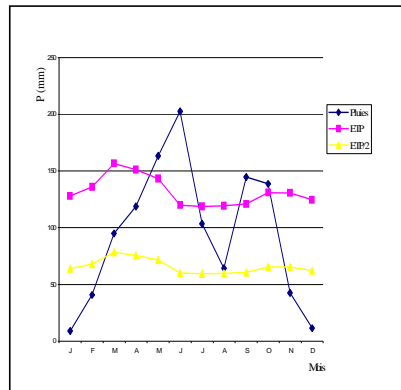


Figure 3 . Diagramme climatique de la station de recherche de Niaouli (1965 – 2004) située proche de la station de Ouègbo. Les deux pics du graphe des précipitations illustrent les phases de saisons pluvieuses.

Matériel d'étude

Le matériel de terrain est constitué d'une paire de jumelles, d'une longue vue, des guides d'identification des oiseaux (Serle & Morel (1993), Clive *et al.* (1997), Borrow & Demey (2001), d'un guide d'identification de la flore (Arbonier, 2002), de la série des disques des chants des oiseaux africains (Chappuis, 2000), d'un appareil photographique et d'un GPS (Global Positioning Système).

Méthode de collecte des données

Echantillonnage des sites et stations d'étude

L'étude s'est déroulée en divers sites-échantillons dans les trois types de plantations dominants dans le sud du Bénin : les plantations de tecks (*Tectonia grandis*) d'Agrirey et de la Lama, les plantations de cocotiers (*Cocos nucifera*) de Cotonou et de Ouidah, les plantations de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) de Ouègbo et de Pobè. L'objectif de ce choix obéit au souci de faire représenter tous les domaines de plantations du Sud-Bénin dans l'échantillonnage. A cet effet, 9 sites d'écoute des oiseaux sont définies dans l'aire d'étude. 12 points d'écoute sont choisis dans ces sites (Tableau 1).

Tableau 1. Sites et stations d'étude

| Sites | Stations d'écoute | Nombre de points d'écoute | Coordonnées géographiques |
|-----------------------|-------------------|--|---------------------------|
| Cocoteraie de Cotonou | Togbin | 2 : (C1 et C 2) | 06°21'N et 02°18'E |
| Palmeraie de Ouègbo | Ouègbo | 2 : (E1 et E2) | 6°44'N et 02°10'E |
| Teckeraie de la Lama | Agrirey Koto | 4 : (T1 et T2), Koto (T3 et T4) Agrirey) | 6°55'N et 2°12' E |
| Cocoteraie de Ouidah | Ouidah | 2 : (O1 et O2) | 06°22'N et 02°05 E |
| Palmeraie de Pobè | Pobè | 2 : (P1 et P2), | 06°58'N et 02°40 E |

Technique d'échantillonnage de l'avifaune

Dans ce travail, la méthode de relevé de données d'avifaune appliquée est celle de l'échantillonnage stratifié de type ponctuel simple (EPS). L'échantillonnage de type ponctuel simple est axé sur des points d'écoute de 20 minutes dans un rayon large (Cordonnier, 1976 ; Spitz, 1982 ; Prodon, 1988). Cette technique a l'avantage d'être à la confluence de deux autres méthodes classiques : celle des Indices Ponctuels d'Abondance (Blondel *et al.*, 1970) et celle des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P) (Blondel, 1975). Cette méthode n'étant pas basée sur un prélèvement, mais sur la notation de contacts *in natura*, donne d'excellents résultats dans l'étude de la structure du peuplement avien de différentes séries de végétation (Blondel *et al.*, 1970). En effet, elle permet de mieux évaluer une étude de biodiversité ou de communauté d'oiseaux (Blondel *et al.*, 1970 ; Blondel, 1975 ; Tatibouet *et al.*, 1978 ; Spitz, 1982 ; Prodon, 1988 ; Bournaud *et al.*, 1990, Bibby *et al.*, 1992 ; Buckland *et al.*, 1993 ; Burel *et al.*, 1998 ; Boulinier *et al.*, 1998 ; Halford *et al.*, 2003 ; Julliard & Clavel, 2003 ; Barnouin *et al.*, 2004). En outre, la méthode de points d'écoute génère des indices très valides en matière de recherche d'une liaison statistiquement significative entre l'avifaune et son milieu.

Cette méthode a l'avantage de rendre mieux compte des variations intraspécifiques et saisonnière car elle impose un nombre élevé de relevés par jour et un allongement de la durée utile de travail de terrain. Toutes choses qui augmentent les probabilités de contact des espèces les plus rares et donnent ainsi plus facilement et plus

rapidement une image plus conforme de la composition et de la structure d'un peuplement avien.

Mode opératoire de recensement des oiseaux

Les prospections ont eu lieu dans les différents sites entre 2003 et 2006. A l'intérieur des points d'écoute fixes, les oiseaux sont inventoriés pendant 20 minutes. L'observation ou la détection des oiseaux se fait par le chant, le cris ou les vols. Ainsi, dans chacune des 12 points d'écoute de rayon 150 m, les manifestations d'oiseaux (contacts et chants) sont enregistrées de façon immobile pendant 20 minutes. Avant chaque point d'écoute, l'observateur est immobile pendant 5 minutes afin d'atténuer l'effet de sa présence sur les oiseaux.

Tous les oiseaux vus posés (à terre ou dans les arbres) sont comptés, de même que les hirondelles, les martinets et les accipitridae ou falconidae (espèces qui chassent au vol) sont retenus. Les chants et les cris qui se retrouvent loin du cercle d'écoute ne sont pas pris en compte. Les relevés mentionnent à la fois les espèces (inventaire systématique) et leur fréquence. La distance entre deux points d'écoute varie entre 1,5 km à 2 km afin d'éviter les doubles comptages d'individus lors de l'échantillonnage et à au moins 50 mètres des lisières afin d'obtenir de meilleurs résultats (Delahaye, 2006).

La fréquence de passage dans une même station est de 2 fois le mois et les enregistrements sont centrés sur les rythmes saisonniers du sud du Bénin (saison sèche et saison pluvieuse).

L'essentielle des séances de prospections est effectué pendant le jour. Les observations débutent à 6 H et prennent fin le matin à 13 H. Le soir, elles reprennent à 15 H pour finir à 18H 30 ou 19 H selon la saison. Le prolongement tard des observations ou tôt le matin à 6 H offre l'avantage d'appréhender certaines espèces de mœurs nocturnes comme l'effraie africaine (*Tyto alba*) par exemple.

Au total, il y a eu 650 relevés au sein de chaque station (soit 3900 relevés) pour toute la période d'étude.

Méthode d'analyse des données collectées

Un aperçu systématique de l'avifaune de toutes les plantations de la région d'étude est réalisée (diversité gamma). La nomenclature utilisée est celle de Borrow & Demey (2001). Cela offre l'avantage d'évaluer la richesse totale et la composition de l'avifaune de la région d'étude. L'état de la composition de l'avifaune est faite seulement en dressant les proportions par familles (Tableau 2 annexe). Ensuite, la diversité spécifique par type de plantations est évaluée, de même, les similarités d'un site à un autre est mesurée. En outre, on a procédé à une Analyse des Composantes Principales (ACP) et à une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) de la matrice des relevés des 12 points d'écoute x 99 espèces stations afin de regrouper les espèces ayant des considérations écologiques voisines (tableau 3) (Benzéchré, 1973 a et 1973b).

Enfin, l'analyse comparée des communautés d'oiseaux des différents types de biocénoses prospectés est faite à partir du coefficient de Jaccard. Son expression est : $S(i, j) = a/a+b+c$ avec **a** = le nombre d'espèces présentes à la fois sur le type de plantation **x** et sur le type de plantation **y**. **b** = le nombre d'espèces présentes sur le type de plantation **x** et pas sur le type de plantation **y**. **c** = le nombre d'espèces présentes sur le type de plantation **y** et pas sur le type de plantation **x**. Cet indice

permet de mesurer les affinités entre les différents types de plantations suivant leur contenu en espèces (Benzéchri, 1973 a).

Types de logiciels utilisés pour analyser les données

Les différents relevés sont encodées à l'aide du logiciel Excel, 2000 pour être facilement exportées vers le logiciel de traitement statistique que sont Community analysis package 2.15 (CAP).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Biodiversité avienne

Diversité gamma

Le Tableau 2 (Annexe) présente la liste systématique par ordre alphabétique des familles des oiseaux inventoriés dans l'ensemble des plantations. On note alors que la richesse spécifique avienne totale des plantations est de 99 espèces réparties en 31 familles (Figure 4).

Les familles les plus représentées du point de vue spécifique sont les Ploceidae (8 espèces) suivie des Sylviidae et Nectariniidae (7 espèces) puis viennent les Accipitridae et les Estrildidae (6 espèces). Celles les moins représentées sont les Ardeidae, Phasianidae, Tytonidae, Coraciidae, Capitonidae et Prionopidae (1 espèce).

Cette diversité comparée à celle des milieux forestiers (173 espèces et 43 familles) (Lougbeignon, 2004) n'est pas négligeable mais reste encore loin de se substituer au potentiel des milieux forestiers.

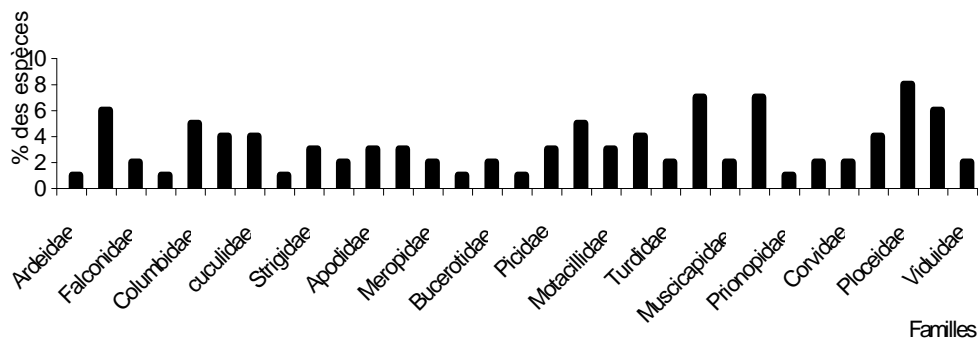


Figure 4. Répartition des espèces d'oiseaux au sein des familles

Richesse spécifique avienne par station et par biotopes

Le tableau 4 résume la richesse spécifique des 12 stations prospectées.

Tableau 4. Richesse spécifique des oiseaux par stations

| Station | C 1 | C 2 | O 1 | O 2 | P 1 | P 2 | E 1 | E 2 | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Richesse spécifique | 47 | 41 | 29 | 32 | 38 | 38 | 40 | 38 | 52 | 74 | 72 | 71 |

En général, les stations des plantations de teck sont plus riches en oiseaux que toutes les autres stations mais de différences significatives ne se remarquent pas pour les autres stations.

En regroupant les espèces par types de biotopes (ou de plantations), les plantations de *Tectonia grandis* surpassent en diversité avienne avec 85 espèces puis viennent les plantations d'*Elaeis guineensis* (55 espèces) et celles de *Cocos nucifera* (54 espèces) qui apparaissent les plus pauvres de la cohorte. Les graphes de la figure 5 illustrent cette situation. Deux conclusions majeures se dégagent d'une telle cette situation. D'une part, c'est dire que les teckeraies sont des biotopes offrant les caractéristiques écologiques les meilleures pour la conservation de la diversité que celles des cocoteraies et les palmeraies. On peut déjà soupçonner que cette richesse des teckeraies est liée à l'effet couvert car ces biotopes de teck se rapprochent plus des forêts sur cet aspect que les deux autres types de plantations. On peut alors conclure qu'en dehors des autres facteurs de l'habitat, l'effet couvert à une grande importance dans la conservation de l'avifaune.

D'autre part, on peut conclure aussi que les plantations d'*Elaeis guineensis* et celles de *Cocos nucifera* abritent presque les mêmes diversités mais au niveau spécifique des différences sont notées. En effet, dans les cocoteraies, les espèces d'oiseaux comme : *Gypohierax angolensis*, *Francolin bicalcaratus*, *Turtur afer*, *Centropus senegalensis epomidis*, *Caprimulgus inornatus*, *Camaroptera brachyura*, *Nectarinia senegalensis*, *Nectarinia cuprea*, *Nectarinia coccinigaster*, *Malimbus scutatus*, *Quelea erythrops*, *Euplectes franciscanus*, *Euplectes macrourus*, *Nigrita canicapilla*, *Lagonosticta senegala*, *Uraeginthus bengalus*, *Estrilda melpoda*, *Lonchura bicolor* et *Vidua macroura* font défaut alors qu' à l'opposé, dans les plantations de palmier à huile, les espèces comme : *Accipiter badius*, *Turtur tympanistria*, *Streptopelia vinacea*, *Chrysococcyx caprius*, *Halcyon malimbica*, *Halcyon senegalensis*, *Ceyx picta*, *Dendropicos pyrrhogaster*, *Motacilla flava*, *Macronyx croceus*, *Andropadus virens*, *Chlorocichla simplex*, *Cisticola brachypterus*, *Phylloscopus trochillus*, *Sylvia Borin*, *Ptilostomus afer*, *Passer domesticus* et *Ploceus superciliosus* qui existent normalement dans les cocoteraies sont totalement absentes. L'explication à cet état de chose résiderait à la fois dans les preferendum écologiques des espèces en terme alimentaire et d'habitat qui ne sont pas élucidés ici.

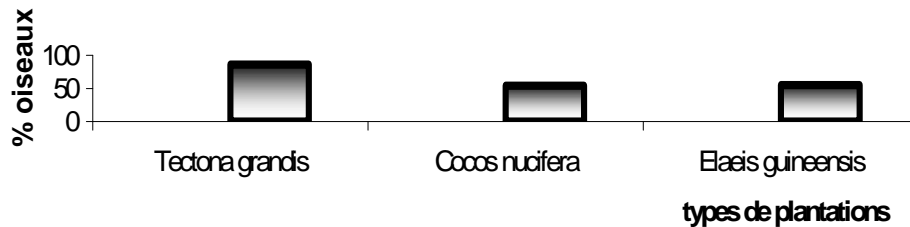


Figure 5. Proportion de la richesse spécifique en oiseaux par type de

Diversité intercommunautaire

En utilisant l'indice de Jaccard à partir des données de recensement d'oiseaux des trois types de plantations on a comparé deux à deux les types de plantations. Le tableau 5 présente les résultats.

Tableau 5 . Indice de Jaccard (%) des plantations comparée deux à deux

| Teckeraie - Palmeraie | Teckeraie - Cocoteraie | Palmeraie- Cocoteraie |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 53,26 | 47,82 | 49,31 |

La valeur de l'indice de Jaccard, issue de la combinaison Teckeraie-Palmeraie, est supérieure à 50% ; ces deux biocénoses concentrent une faune avienne semblable. Mais les combinaisons deux à deux des autres biocénoses donnent toutes des valeurs inférieures à 50 % et montrent ainsi que ces communautés n'ont pas suffisamment d'espèces communes. Toutefois on y remarque que la palmeraie et la cocoteraie semblent avoir une affinité d'avifaune car l'indice de Jaccard entre ces deux communautés avoisine les 50 %.

Distribution écologique des espèces d'oiseaux : interprétation des groupes écologiques

Interprétation des axes factoriels

Les résultats de l'Analyse en Composante Principale indique l'importance des axes. On peut noter que les deux premiers axes concentrent 41,57 % environ des informations de départ avec une variance de 64,95%, ce qui est suffisant pour garantir une précision des conclusions à tirer (tableau 6). La figure 6 présente la distribution des stations dans le plan.

Tableau 6 . Valeurs propres et pourcentage de chaque axe

| Axes | Valeurs propres | Valeur Cumulative Totale | % de Variance totale | Cum. % des Variances |
|------|-----------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 27,2155 | 27,2155 | 42,5242 | 42,5242 |
| 2 | 14,3523 | 41,5678 | 22,4255 | 64,9497 |
| 3 | 8,93063 | 50,4984 | 13,9541 | 78,9038 |
| 4 | 4,62976 | 55,1282 | 7,234 | 86,1378 |

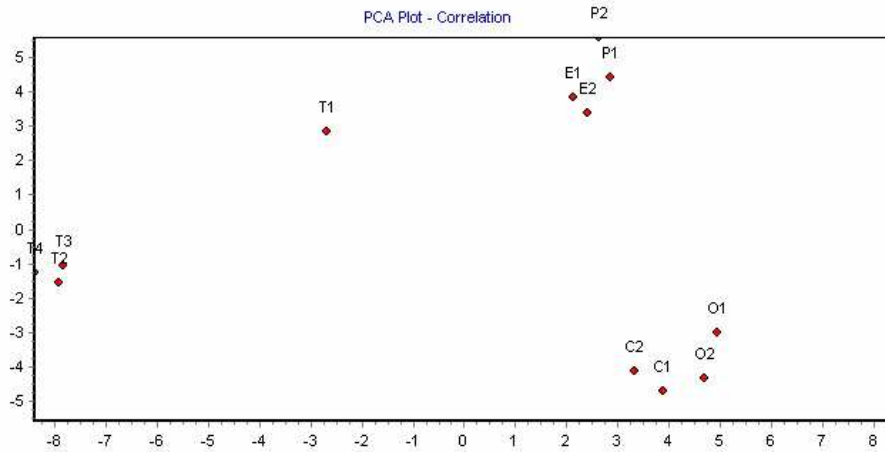


Figure 6 .Représentation des stations et positionnement de leurs groupes sur les 2 axes

Cette figure montre un plan factoriel composé de 4 groupes de stations. Le premier est constitué essentiellement des stations d’*Elaeis guineensis* (P1, P2, E1 et E2) qui sont corrélées positivement avec les deux axes. Le deuxième groupe est constitué aussi seulement des stations de *Cocos nucifera* (C1, C2, O1 et O2). Le troisième groupe est composé de 3 stations de *Tectona grandis* (T2, T3 et T4). Il est situé approximativement au centre des deux axes. La position axiale de ce groupe confirme qu’il a une composition particulière d’avifaune (forte diversité spécifique). Le quatrième groupe est l’unique station de jeunes teckeraies d’Agrimey. Son isolement des autres stations de teckeraie pose problème. C’est dire qu’elle concentre une particularité d’avifaune autre que celle classique des teckeraies.

La Figure 7 présente la distribution des oiseaux autour des stations dans le plan des deux premiers axes.

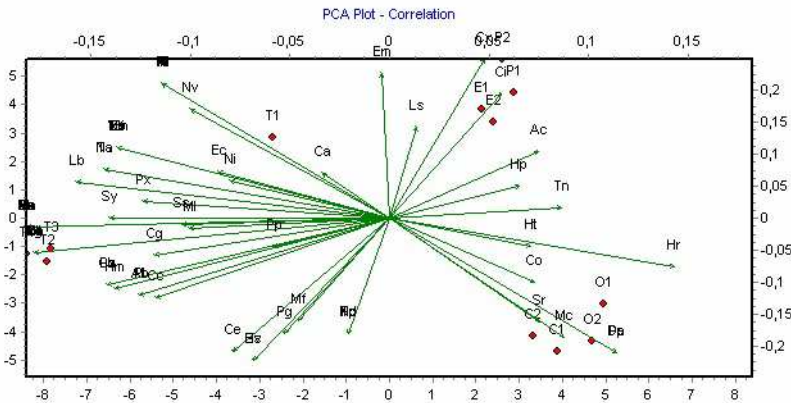


Figure 7 . Distribution et positionnement des espèces autour des stations dans le plan factoriel des deux premiers axes.

NB : Lire les abréviations des espèces au Tableau 3 (annexe)

Cette figure présente une situation analogue à la précédente mais apporte des informations supplémentaires. D'une part, elle dégage les espèces aviennes typiques (ou caractéristiques) à chaque groupe de stations. Ces espèces aviennes typiques sont concentrées autour de ces groupes de biotopes. D'autre part, elle positionne à chaque fois les oiseaux communs entre deux groupes de stations. Ainsi par exemple les espèces d'oiseaux de végétation buissonnante comme *Euplectes macrourus* (Em), *Lagonosticta senegala* (Ls) et *Ceuthmochares aereus* (Ca) qui sont inféodées à la fois aux sous-bois des palmeraies et des teckeraies sont clairement projetées au confluent des deux groupes de stations ; également *Ceyx picta* (Ce), *Passer griseus* (Pg) et *Motacilla flava* (Mf) qui sont distribuées dans les trois types de stations sont clairement indiquées par l'orientation des flèches.

Construction et interprétation des groupes (Classification Hiérarchique Ascendante)

Pour objectiver la représentation des espèces telle que cela apparaît dans le plan euclidien, une classification ascendante hiérarchique par la méthode de Ward est faite afin de regrouper les espèces en entités écologiques. La méthode d'agglomération de Ward a donné lieu au dendrogramme de la figure 8, dont l'axe vertical représente la dissimilarité (D) à laquelle les groupes euclidiens sont agrégés. En « coupant » le dendrogramme à hauteur de $D = 1,5$ on obtient 3 groupes bien hiérarchisés de stations semblables au schéma du plan euclidien.

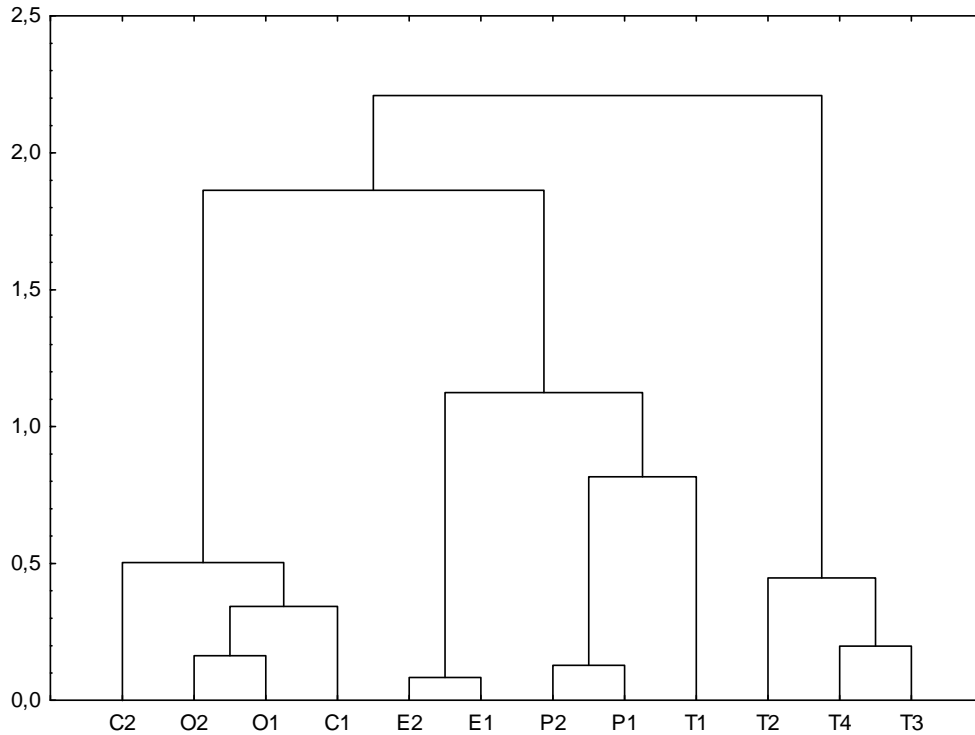


Figure 8 . Dendrogramme des 3 groupes homogènes de stations de recensement d'oiseaux

Le groupe 1 est constitué du lot des stations de *Cocos nucifera*. Dans ce groupe on y note une bonne individualisation des stations de cocotiers de Ouidah qui s'insèrent entre celles de Togbin (Cotonou). Ce groupe contient une avifaune typique constituée des 54 espèces résumées dans le Tableau 7 :

Le groupe 2 contient le lot des stations d'*Elaeis guineensis* auquel s'ajoute la station de plantation jeune de *Tectona grandis* d'Agrimey (T1). C'est dire qu'à cette station de teckeraie est inféodée une avifaune semblable à celle des palmeraies. Cette situation génère deux conclusions essentielles à savoir :

- d'une part cela confirme la position excentrique de la jeune station de teck (T1) énumérée plus haut ; donc l'avifaune de cette station se rapproche beaucoup plus de celle des palmeraies. Cela suppose qu'en plus de l'effet couvert, on peut soupçonner encore que l'âge de la plantation, donc l'état climaxique est déterminante pour une conservation de diversité élevée. En clair, avant que les plantations ne puissent se rapprocher des forêts en terme de conservation de la diversité avienne, il faut en plus de l'effet couvert un certain âge.

- d'autre part, cela montre aisément qu'il existe un gradient de colonisation et de succession des oiseaux après la déprise forestière dans cette partie du Bénin. Ce gradient varie de façon décroissante des forêts vers les milieux de substitution forestières.

Tableau7 : Faune aviaire caractéristique des plantations de *Cocos nucifera* au sud du Bénin

| N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique |
|----|----------------------------------|----|---------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | <i>Bulbucus ibis</i> | 20 | <i>Ceyx picta</i> | 39 | <i>Anthreptes collaris</i> |
| 2 | <i>Elanus caeruleus</i> | 21 | <i>Merops albicollis</i> | 40 | <i>Nectarinia olivacea</i> |
| 3 | <i>Milvus migrans</i> | 22 | <i>Tockus nasitus</i> | 41 | <i>Nectarinia venusta</i> |
| 4 | <i>Accipiter badius</i> | 23 | <i>Dendropicus pyrrhogaster</i> | 42 | <i>Prionops plumatus</i> |
| 5 | <i>Turtur tympanistria</i> | 24 | <i>Hirundo semirufa</i> | 43 | <i>Dicrurus adsimilis</i> |
| 6 | <i>Streptopelia semitorquata</i> | 25 | <i>Hirundo abyssinica</i> | 44 | <i>Corvus albus</i> |
| 7 | <i>Streptopelia senegalensis</i> | 26 | <i>Hirundo senegalensis</i> | 45 | <i>Ptilostomus afer</i> |
| 8 | <i>Streptopelia vinacea</i> | 27 | <i>Hirundo smithii</i> | 46 | <i>Passer griseus</i> |
| 9 | <i>Crinifer piscator</i> | 28 | <i>Hirundo rustica</i> | 47 | <i>Petronia dentata</i> |
| 10 | <i>Chrysococcyx caprius</i> | 29 | <i>Motacilla flava</i> | 48 | <i>Plocepasser superciliosus</i> |
| 11 | <i>Ceuthmochares aereus</i> | 30 | <i>Macronyx croceus</i> | 49 | <i>Passer domesticus</i> |
| 12 | <i>Centropus grillii</i> | 31 | <i>Andropadus virens</i> | 50 | <i>Ploceus superciliosus</i> |
| 13 | <i>Centropus senegalensis</i> | 32 | <i>Chlorocichla simplex</i> | 51 | <i>Ploceus cucullatus</i> |
| 14 | <i>Macrodipteryx longipennis</i> | 33 | <i>Pycnonotus barbatus</i> | 52 | <i>Ploceus nigerrimus</i> |
| 15 | <i>Cypsiurus parvus</i> | 34 | <i>Turdus pelios</i> | 53 | <i>Ploceus nigerrimus nigerrimus</i> |
| 16 | <i>Apus apus</i> | 35 | <i>Hippolais pallida</i> | 54 | <i>Lonchura cucullata</i> |
| 17 | <i>Apus affinis</i> | 36 | <i>Cisticola brachypterus</i> | | |
| 18 | <i>Halcyon malimbica</i> | 37 | <i>Phylloscopus trochillus</i> | | |
| 19 | <i>Halcyon senegalensis</i> | 38 | <i>Sylvia Borin</i> | | |

L'avifaune typique de ce groupe est celle du Tableau 8 :

Tableau 8 . Faune aviaire typique des plantations d'*Elaeis guineensis* au sud du Bénin

| N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique |
|----|--|----|----------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | <i>Bulbucus ibis</i> | 20 | <i>Tockus nasitus</i> | 39 | <i>Petronia dentata</i> |
| 2 | <i>Elanus caeruleus</i> | 21 | <i>Hirundo semirufa</i> | 40 | <i>Dicrurus adsimilis</i> |
| 3 | <i>Milvus migrans</i> | 22 | <i>Hirundo abyssinica</i> | 41 | <i>Corvus albus</i> |
| 4 | <i>Gypohierax angolensis</i> | 23 | <i>Hirundo senegalensis</i> | 42 | <i>Prionops plumatus</i> |
| 5 | <i>Fringilla bicalcaratus</i> | 24 | <i>Hirundo smithii</i> | 43 | <i>Ploceus nigerrimus</i> |
| 6 | <i>Turtur afer</i> | 25 | <i>Hirundo rustica</i> | 44 | <i>Ploceus nigerrimus nigerrimus</i> |
| 7 | <i>Streptopelia semitorquata</i> | 26 | <i>Pycnonotus barbatus</i> | 45 | <i>Malimbus scutatus</i> |
| 8 | <i>Streptopelia senegalensis</i> | 27 | <i>Turdus pelios</i> | 46 | <i>Quelea erythropus</i> |
| 9 | <i>Crinifer piscator</i> | 28 | <i>Hippolais pallida</i> | 47 | <i>Euplectes franciscanus</i> |
| 10 | <i>Ceuthmochares aereus</i> | 29 | <i>Camaroptera brachyura</i> | 48 | <i>Euplectes macrourus</i> |
| 11 | <i>Centropus grillii</i> | 30 | <i>Anthreptes collaris</i> | 49 | <i>Nigrita canicapilla</i> |
| 12 | <i>Centropus senegalensis</i> | 31 | <i>Nectarinia olivacea</i> | 50 | <i>Lagonosticta senegala</i> |
| 13 | <i>Centropus senegalensis epomidis</i> | 32 | <i>Nectarinia senegalensis</i> | 51 | <i>Uraeginthus bengalus</i> |
| 14 | <i>Caprimulgus inornatus</i> | 33 | <i>Nectarinia venusta</i> | 52 | <i>Estrilda melpoda</i> |
| 15 | <i>Macrodipteryx longipennis</i> | 34 | <i>Nectarinia cuprea</i> | 53 | <i>Lonchura cucullata</i> |
| 16 | <i>Cypsiurus parvus</i> | 35 | <i>Nectarinia coccinigaster</i> | 54 | <i>Lonchura bicolor</i> |
| 17 | <i>Apus apus</i> | 36 | <i>Plocepasser superciliosus</i> | 55 | <i>Vidua macroura</i> |
| 18 | <i>Apus affinis</i> | 37 | <i>Ploceus cucullatus</i> | | |
| 19 | <i>Merops albicollis</i> | 38 | <i>Passer griseus</i> | | |

Le groupe 3 est constitué des stations de *Tectona grandis* (T2, T3 et T4) d'Agrikey et de Koto. C'est le groupe caractéristique de la faune avienne des teckeraies. Sa composante en oiseaux est présentée dans le Tableau 9 :

En dehors de ces groupes qui apparaissent ici, on doit ajouter les groupes des oiseaux qui apparaissent dans tous les habitats et ceux qui sont inféodés à un seul habitat qui ici ont été intentionnellement exclus de l'analyse parce que n'apportant pas d'explications écologiques majeures.

CONCLUSION

Au total, les plantations du sud du Bénin présente une avifaune très diversifiée (99 espèces). On note déjà une certaine individualisation de ces biotopes qui disposent certains groupes d'avifaunes particulières mais ces plantations sont loin de suppléer les îlots forestiers en terme de diversité. Ces plantations presque monospécifique ne disposent pas certainement encore des structurations et composantes nécessaires pour remplacer les biotopes forestiers dans l'état actuel des choses. Donc il urge de conserver ces forêts ou au besoin de réaliser des plantations d'essences mixtes et de les laisser à un état de maturité avancée avant de prétendre à une action de conservation de la faune en dehors des lambeaux forestiers. Par contre on ne peut pas dire que ces plantations sont de simples écotones entre les forêts et les champs et jachères dans cette partie du Bénin car elles offrent un gradient de recolonisation de l'avifaune après la déforestation ; donc elles constituent des milieux d'interface sans lesquels un groupe d'avifaune serait disparu.

Tableau 9 . Faune aviaire des plantations de *Tectona grandis* du sud du Bénin

| N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique | N° | Nom scientifique |
|----|--|----|---------------------------------|----|--------------------------------------|
| 1 | <i>Bulbucus ibis</i> | 29 | <i>Halcyon malimbica</i> | 58 | <i>Nectarinia olivacea</i> |
| 2 | <i>Elanus caeruleus</i> | 30 | <i>Halcyon senegalensis</i> | 59 | <i>Nectarinia senegalensis</i> |
| 3 | <i>Milvus migrans</i> | 31 | <i>Ceyx picta</i> | 60 | <i>Nectarinia venusta</i> |
| 4 | <i>Polyboroides typus</i> | 32 | <i>Merops albicollis</i> | 61 | <i>Nectarinia chloropygia</i> |
| 5 | <i>Accipiter badius</i> | 33 | <i>Merops malimbicus</i> | 62 | <i>Nectarinia cuprea</i> |
| 6 | <i>Kaupifalco monogrammicus</i> | 34 | | 63 | |
| 7 | <i>Falco curvieri</i> | 35 | <i>Eurystomus glaucurus</i> | | <i>Nectarinia coccinigaster</i> |
| 8 | <i>Falco biarmicus</i> | 36 | <i>Tockus fasciatus</i> | 64 | <i>Prionops plumatus</i> |
| 9 | <i>Francolin bicalcaratus</i> | 37 | <i>Pogoniulus bilineatus</i> | 65 | <i>Dicrurus adsimilis</i> |
| 10 | <i>Turtur afer</i> | 38 | <i>Campethera caillautii</i> | 66 | <i>Dicrurus ludwigi</i> |
| 11 | <i>Streptopelia semitorquata</i> | 39 | <i>Dendropicos goertae</i> | 67 | <i>Corvus albus</i> |
| 12 | <i>Streptopelia senegalensis</i> | 40 | | 68 | |
| 13 | <i>Streptopelia vinacea</i> | 41 | <i>Hirundo semirufa</i> | | <i>Passer griseus</i> |
| 14 | <i>Crinifer piscator</i> | 42 | <i>Hirundo abyssinica</i> | 69 | <i>Petronia dentata</i> |
| 15 | <i>Chrysococcyx caprius</i> | 43 | <i>Hirundo senegalensis</i> | 70 | <i>Plocepasser superciliosus</i> |
| 16 | <i>Chrysococcyx cupreus</i> | 44 | <i>Hirundo rustica</i> | 71 | <i>Ploceus superciliosus</i> |
| 17 | | 45 | <i>Anthus leucophrys</i> | 72 | <i>Ploceus cucullatus</i> |
| 18 | <i>Chrysococcyx klass</i> | | <i>Motacilla flava</i> | 73 | <i>Ploceus nigerrimus</i> |
| 19 | <i>Ceuthmochares aereus</i> | 46 | | 74 | <i>Ploceus nigerrimus nigerrimus</i> |
| 20 | <i>Centropus grillii</i> | 47 | <i>Chlorocichla flavicollis</i> | 75 | <i>Malimbus scutatus</i> |
| 21 | <i>Centropus senegalensis</i> | 48 | <i>Pycnonotus barbatus</i> | 76 | <i>Euplectes franciscanus</i> |
| 22 | <i>Centropus senegalensis epomidis</i> | 49 | <i>Saxicola rubetra</i> | 77 | <i>Euplectes macrourus</i> |
| 23 | <i>Tyto alba</i> | 50 | <i>Turdus pelios</i> | 78 | |
| 24 | <i>Otus leucotis</i> | 51 | | | <i>Nigrita canicapilla</i> |
| 25 | <i>Glaucidium perlatum</i> | 52 | <i>Hippolais pallida</i> | 79 | <i>Lagonosticta senegalensis</i> |
| 26 | <i>Caprimulgus climacurus</i> | 53 | <i>Cisticola brachypterus</i> | 80 | <i>Uraeginthus bengalis</i> |
| 27 | <i>Macrodipteryx longipennis</i> | 54 | <i>Prinia subflava</i> | 81 | <i>Estrilda melpoda</i> |
| 28 | <i>Cypsiurus parvus</i> | 55 | <i>Camaroptera brachyura</i> | 82 | |
| 29 | <i>Apus apus</i> | 56 | | | <i>Lonchura cucullata</i> |
| | <i>Apus affinis</i> | 57 | <i>Sylvietta virens</i> | 83 | |
| | | | <i>Phylloscopus trochillus</i> | | <i>Lonchura bicolor</i> |
| | | | <i>Sylvia Borin</i> | 84 | <i>Vidua macroura</i> |
| | | | <i>Muscicapa striata</i> | 85 | <i>Vidua chalybeata</i> |
| | | | <i>Myioparus plumbeus</i> | | |

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGBO, V. ET SOKPON N. (1998) – Forêts sacrées patrimoine vital au Bénin. Rapport technique final. Projet CRDI n°95-8170. Faculté des Sciences Agronomiques. UNB. 28p. + annexes.
- AKOEGNINOU, A. (1984) - Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin. Thèse. Doc.troisième cycle écologie tropicale. Univ. Bordeaux III. 250 p.
- ARBONIER M. (2002) – Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD et MNHN, 2^{ème} édition Montpellier. 573 p.
- .BARNOUIN, TH. BELANGER L., HEBERT, CH. ET TREMBLAY, J. (2004) - Biodiversité des vieilles forêts et des peuplements de stade post-tordeuse dans la sapinière à bouleau jaune. Université Laval 2. Service canadien des forêts. 4 p.
- BIBBY, C. BURGESS, N. ET HILL, D. (1992) - Bird census techniques. B.T.O & R.S.P.B. Academic press, London. 278 p.
- BENZÉCHRI, J-P. (1973) – L'analyse des données 1 : la taxonomie. Dunod. Bruxelles. Belgique. 615 P.

- BENZÉCHRI, J-P. (1973) - L'analyse des données 2 : l'analyse des correspondances, Dunod. Bruxelles, Belgique. 619 p.
- BERLIOZ, J. (1956) – Étude d'une collection d'oiseaux du Dahomey. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, **23** : 261-264.
- BLONDEL, J. (1975)- L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol, la terre et la vie*, **29** : 533-589.
- BLONDEL, J. FERRY C. ET FROCHOT, B. (1970) – La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, **38** : 55-71.
- BORROW, N. AND DEMEY, R. (2001) - *A guide to the birds of Western Africa*. Princeton University Press, Princeton, 832 p.
- BOULINIER, T., NICHOLS, J. D., SAUER, J. R., HINES, J. E. ET POLLOCK, K. H. (1998) - Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability *Ecology*, **79(3)**: 1018–1028.
- BOURNAUD, M., AMOROS, C., CHESEL, D., COULET, M., DOLEDEC, S., MICHELOT, J. L., PAUTOU, G., ROSTAN, J. C. , TACHET, H., ET THIOULOUSE, J. (1990) - Peuplements d'oiseaux et propriétés des éco-complexes de la plaine du Rhône : descripteurs de fonctionnement global et gestion des berges. Rapport programme S.R.E.T.I.E., Minist. Env't CORA et URA CNRS 367 "Ecologie des Eaux douces", Univ. LYON I. 48 p.
- BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K. P. ET LAAKE, J. L. (1993) - Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, UK.
- BUREL, F., BAUDRY, J., BUTET A., LE COEU, PH. D., DUBS, F., MORVAN, N., CLERGEAU, B. DELETTRE Y., PAILLAT, G. , PETIT S., THENAIL CL., BRUNE, E. ET LEFEUVRE J-CL. (1998) - Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes *Acta Oecologica* **19 (1)** : 47-60.
- CHAPPUIS, C. (2000) – *African bird sounds*. Soc. ornith. France, Paris, 15CD.
- CLIVE B., TIM W., & TONY D. (1997). *A field Guide to birds of the Gambia and Senegal*. London. 392 p.
- CORDONNIER, P. (1976) – Etude du cycle annuel des avifaunes par la méthodes des « points d'écoutes ». *alauda* **44** (2) : 169-180
- DELAHAYÉ, L. (2006) - Sélection et modélisation de l'habitat d'oiseaux en chênaies et hêtraies ardennaises : étude de l'impact de la composition et de la structure forestière. Thèse de doctorat. Univ. de Gembloux. 401 p.
- HALFORD, TH. EKODECK, H. SOCK, B. DAME, M. ET AUZEL, PH. (2003) - Statut des populations de gorilles (*gorilla gorilla gorilla*) et de chimpanzés (*pan troglodytes Troglodytes*) dans le sanctuaire à gorilles de Mengamé, province du sud, Cameroun : densité, distribution, pressions et conservation. Rapport technique n°2 MINEF & the Jane Goodall Institute. 72 p.
- insae-prepe, (1998) – Profil social et indicateurs de développement humain. PNUD/Ministère du Plan de la Restructuration Economique et de la Promotion de l'Emploi. 203 p.
- JULLIARD, R., CLAVEL J. (2003) - Inventaires et suivis des roselières : le programme de suivi temporel des oiseaux communs en roselière : le STOC-ROZO. Actes du séminaire sur les activités humaines et conservation des roselières pour l'avifaune. Vendres-Plages (Hérault). 4 p.
- LEBRUN, J. (1947) – la végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Inst. Des Parcs Nat. Congo Belges. Ministère des colonies. Bruxelles , 2^{ème} Vol. 800 p.
- LOUGBEGNON, T. (2004) – Données préliminaires du premier point de thèse. Université de Liège. 12 p.
- PRODON, R. (1988) – Dynamique des systèmes avifaune-végétation après déprise rurale et incendies dans les Pyrénées méditerranéennes siliceuses. Thèse Doc. Sc. Nat., Univ. Paris VI, 333 p.

- SERLE, W. & MOREL G. J. (1993) - Les oiseaux de l'Ouest africain. Edition Delachaux et Niestlé. Paris, 331 p.
- SPITZ, F. (1982) - Conversion des résultats d'échantillonnages ponctuels simple d'oiseaux en densités de population. *Oiseaux Rev. Fr. Ornithol.* **52** : 1-14
- TATIBOUET, F., CHESEL, D., BROYER, J. ET LEBRETON, J. D. (1980) - Etude des peuplements d'oiseaux nicheurs de la zone urbaine de Lyon. Rapport final du Contrat Ecologie urbaine n° 237-01-78-00314 Ministère de l'Environnement. 23 p.

ANNEXE

Tableau 2 . Liste des espèces d'oiseaux de toutes les plantations classés par ordre alphabétique des familles

| N° | Nom scientifique | Nom français | N° | Nom scientifique | Nom français |
|----|----------------------------------|---------------------------|----|------------------------------|--------------------------|
| | Ardeidae | | | Musophagidae | |
| 1 | <i>Bulbucus ibis</i> | Héron Garde-bœufs | 16 | <i>Crinifer piscator</i> | Touraco gris |
| | Accipitridae | | 17 | <i>Chrysococcyx caprius</i> | Coucou didric |
| 2 | <i>Elanus caeruleus</i> | Elanion blanc | 18 | <i>Chrysococcyx cupreus</i> | Foliotocol |
| 3 | <i>Milvus migrans</i> | Milan noir | 19 | <i>Chrysococcyx klass</i> | Coucou de Klass |
| 4 | <i>Gypohierax angolensis</i> | Palmiste d'angola | | Cuculidae | |
| 5 | <i>Polyboroides typus</i> | Serpentaire gymnogène | 20 | <i>Ceuthmochares aereus</i> | Coucal à bec jaune |
| 6 | <i>Accipiter badius</i> | Epervier shikra | 21 | <i>Centropus grillii</i> | Coucal noirou |
| | <i>Kaupifalco</i> | | | <i>Centropus</i> | |
| 7 | <i>monogrammicus</i> | Buse unibande | 22 | <i>senegalensis</i> | Coucal du Sénégal |
| | Falconidae | | | <i>Centropus</i> | |
| 8 | <i>Falco curvieri</i> | Hobereau africain | 23 | <i>senegalensis epomidis</i> | Coucal du Sénégal (epom) |
| 9 | <i>Falco biarmicus</i> | Faucon lanier | | Tytonidae | |
| | Phasianidae | | 24 | <i>Tyto alba</i> | Effraie africaine |
| 10 | <i>Francolin bicalcaratus</i> | Francolin à double éperon | | Strigidae | |
| | Columbidae | | 25 | <i>Otus leucotis</i> | Petit-duc à face blanche |
| 12 | <i>Turtur afer</i> | Tourtelette améthystine | 26 | <i>Glaucidium perlatum</i> | Chevechette perlée |
| 13 | <i>Streptopelia semitorquata</i> | Tourterelle à collier | | Musophagidae | |
| 14 | <i>Streptopelia senegalensis</i> | Tourterelle maillée | 16 | <i>Crinifer piscator</i> | Touraco gris |
| 15 | <i>Streptopelia vinacea</i> | Tourterelle vineuse | 17 | <i>Chrysococcyx caprius</i> | Coucou didric |
| | | | 18 | <i>Chrysococcyx cupreus</i> | Foliotocol |
| | | | 19 | <i>Chrysococcyx klass</i> | Coucou de Klass |

| | | | | | | |
|----|--|---------------------------------|----|--------------------------------------|----------------------------|--|
| | Cuculidae | | | | Sylviidae | |
| 20 | <i>Ceuthmochares aereus</i> | Coucal à bec jaune | 59 | <i>Hippolais pallida</i> | Hypolaïs pâle | |
| 21 | <i>Centropus grillii</i> | Coucal noirou | 60 | <i>Cisticola brachypterus</i> | Cisticole à ailes courtes | |
| 22 | <i>Centropus senegalensis</i> | Coucal du Sénégal | 61 | <i>Prinia subflava</i> | Prinia commune | |
| 23 | <i>Centropus senegalensis epomidis</i> | Coucal du Sénégal (epom) | 62 | <i>Camaroptera brachyura</i> | Camaroptère à dos gris | |
| | Tytonidae | | 63 | <i>Sylvietta virens</i> | Crombec verte | |
| 24 | <i>Tyto alba</i> | Effraie africaine | 64 | <i>Phylloscopus trochillus</i> | Pouillot fitis | |
| | Strigidae | | 65 | <i>Sylvia Borin</i> | Fauvette des jardins | |
| 25 | <i>Otus leucotis</i> | Petit-duc à face blanche | | Muscicapidae | | |
| 26 | <i>Glaucidium perlatum</i> | Chevechette perlée | 66 | <i>Muscicapa striata</i> | Gobemouche gris | |
| | Caprimulgidae | | 67 | <i>Myioparus plumbeus</i> | Gobemouche mésange | |
| 27 | <i>Caprimulgus climacurus</i> | Engoulevent à longue queue | | Nectariniidae | | |
| 28 | <i>Caprimulgus inornatus</i> | Engoulevent terne | 68 | <i>Anthreptes collaris</i> | Souimanga à collier | |
| 29 | <i>Macrodipteryx longipennis</i> | Engoulevent à balancier | 69 | <i>Nectarinia olivacea</i> | Souimanga olivâtre | |
| | | | 70 | <i>Nectarinia senegalensis</i> | Souimanga à poitrine rouge | |
| 30 | <i>Cypsiurus parvus</i> | Martinet des palmes | 71 | <i>Nectarinia venusta</i> | Souimanga à ventre jaune | |
| 31 | <i>Apus apus</i> | Martinet noir | 72 | <i>Nectarinia chloropygia</i> | Souimanga à ventre olive | |
| 32 | <i>Apus affinis</i> | Martinet des maisons | 73 | <i>Nectarinia cuprea</i> | Souimanga cuivré | |
| | | | 74 | <i>Nectarinia coccinigaster</i> | Souimanga éclatant | |
| | Alcedinidae | | | Prionopidae | | |
| 33 | <i>Halcyon malimbica</i> | Martin-chasseur à poitrine bleu | | <i>Prionops plumatus</i> | Bagadais casqué | |
| 34 | <i>Halcyon senegalensis</i> | Martin-chasseur du Sénégal | 75 | Dicruridae | | |
| 35 | <i>Ceyx picta</i> | Martin-chasseur pygmée | 76 | <i>Dicrurus adsimilis</i> | Drongo brillant | |
| 36 | <i>Merops albicollis</i> | Guêpier à gorge blanche | 77 | <i>Dicrurus ludwigi</i> | Drongo de Ludwig | |
| 37 | <i>Merops malimbicus</i> | Guêpier gris-rose | | Corvidae | | |
| | Coraciidae | | 78 | <i>Corvus albus</i> | Corbeau pie | |
| 38 | <i>Eurystomus glaucurus</i> | Rolle africaine | 79 | <i>Ptilostomus afer</i> | Piac-piac | |
| | Bucerotidae | | | Passeridae | | |
| 39 | <i>Tockus fasciatus</i> | Calao longibande | 80 | <i>Passer griseus</i> | Moineau gris | |
| 40 | <i>Tockus nasitus</i> | Petit calao à bec noir | 81 | <i>Petronia dentata</i> | Petit Moineau soulcie | |
| | | | 82 | <i>Plocepasser superciliosus</i> | Moineau-tisserin | |
| | Capitonidae | | 83 | <i>Passer domesticus</i> | Moineau domestique | |
| 41 | <i>Pogoniulus bilineatus</i> | Barbion à croupion jaune | | Ploceidae | | |
| | Picidae | | 84 | <i>Ploceus superciliosus</i> | Tisserin gros-bec | |
| 42 | <i>Campethera caillautii</i> | Pic à dos vert | 85 | <i>Ploceus cucullatus</i> | Tisserin gendarme | |
| 43 | <i>Dendropicos pyrrhogaster</i> | Pic à ventre de feu | 86 | <i>Ploceus nigerrimus</i> | Tisserin noir de Vieillot | |
| 44 | <i>Dendropicos goertae</i> | Pic gris | 87 | <i>Ploceus nigerrimus nigerrimus</i> | Tisserin noir de Vieillot | |
| | Hirundinidae | | 88 | <i>Malimbus scutatus</i> | Malimbe à queue rouge | |
| 45 | <i>Hirundo semirufa</i> | Hirondelle à ventre roux | 89 | <i>Quelea erythrops</i> | Travailleur à tête rouge | |
| 46 | <i>Hirundo abyssinica</i> | Hirondelle à gorge striée | | <i>Euplectes franciscanus</i> | Ignicole | |
| 47 | <i>Hirundo senegalensis</i> | Hirondelle des mosquées | 90 | <i>Euplectes macrourus</i> | Veuve à dos d'or | |
| 48 | <i>Hirundo smithii</i> | Hirondelle à longs brins | 91 | | | |
| | | Hirondelle des cheminées | | Estrildidae | | |
| 49 | <i>Hirundo rustica</i> | | 92 | <i>Nigrita canicapilla</i> | Sénégal nègre | |
| | Motacillidae | | 93 | <i>Lagonosticta senegala</i> | Amarante commun | |
| 50 | <i>Anthus leucophrys</i> | Pipit à dos uni | | | | |

| | | | | | |
|----|---------------------------------|---------------------------|----|-----------------------------|---------------------|
| 51 | <i>Motacilla flava</i> | Bergeronnette printanière | 94 | <i>Uraeginthus bengalus</i> | Cordon bleu |
| 52 | <i>Macronyx croceus</i> | Sentinelle à gorge jaune | 95 | <i>Estrilda melpoda</i> | Joues-oranges |
| | Pycnonotidae | | 96 | <i>Lonchura cucullata</i> | Spermète nonnette |
| 53 | <i>Andropadus virens</i> | Bulbul verdâtre | 97 | <i>Lonchura bicolor</i> | Spermète à bec bleu |
| 54 | <i>Chlorocichla flavicollis</i> | Bulbul à gorge jaune | | Viduidae | |
| 55 | <i>Chlorocichla simplex</i> | Bulbul modeste | 98 | <i>Vidua macroura</i> | Veuve dominicaine |
| 56 | <i>Pycnonotus barbatus</i> | Bulbul commun | 99 | <i>Vidua chalybeata</i> | Combasso du Sénégal |
| | Turdidae | | | | |
| 57 | <i>Saxicola rubetra</i> | Traquer tarier | | | |
| 58 | <i>Turdus pelios</i> | Grive grisâtre | | | |

Tableau 3. Matrice de répartition des espèces d'oiseaux dans les stations en notes de présence/absence

| | | T3 | T4 | T1 | T2 | P1 | P2 | C1 | C2 | O1 | O2 | E1 | E2 |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Bulbucus ibis</i> | Bi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Elanus caeruleus</i> | Ec | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Milvus migrans</i> | Mm | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Gypohierax angolensis</i> | Ga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Polyboroides typus</i> | Pt | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Accipiter badius</i> | Ab | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Kaupifalco monogrammicus</i> | Km | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Falco curvieri</i> | Fc | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Falco biarmicus</i> | Fb | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Francolin bicalcaratus</i> | Fi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Turtur tympanistria</i> | Tt | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Turtur afer</i> | Ta | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Streptopelia semitorquata</i> | Ss | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Streptopelia senegalensis</i> | Sr | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Streptopelia vinacea</i> | Sv | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Crinifer piscator</i> | Cp | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Chrysococcyx caprius</i> | Cc | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Chrysococcyx cupreus</i> | Cr | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Chrysococcyx klass</i> | Ck | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ceuthmochares aereus</i> | Ca | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Centropus grillii</i> | Cg | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Centropus senegalensis</i> | Cs | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Centropus senegalensis epomidis</i> | Cn | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Tyto alba</i> | Ty | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Otus leucotis</i> | Ol | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Glaucidium perlatum</i> | Gp | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Caprimulgus climacurus</i> | Cx | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Caprimulgus inornatus</i> | Ci | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Macrodipteryx longipennis</i> | Ml | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Cypsiurus parvus</i> | Cy | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Apus apus</i> | Aa | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Apus affinis</i> | Au | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Halcyon malimbica</i> | Hm | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Halcyon senegalensis</i> | Hs | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Ceyx picta</i> | Ce | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Merops albicollis</i> | Mx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Merops malimbicus</i> | Me | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Eurystomus glaucurus</i> | Eg | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tockus fasciatus</i> | Tf | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tockus nasitus</i> | Tn | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pogoniulus bilineatus</i> | Po | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Campethera caillautii</i> | Cm | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Dendropicos pyrrhogaster</i> | Dp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Dendropicos goertae</i> | Dg | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Hirundo semirufa</i> | Hi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Hirundo abyssinica</i> | Ha | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Hirundo senegalensis</i> | Hx | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Hirundo smithii</i> | Hr | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Hirundo rustica</i> | Ht | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Anthus leucophrys</i> | An | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Motacilla flava</i> | Mf | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Macronyx croceus</i> | Mc | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Andropadus virens</i> | Av | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Chlorocichla flavicollis</i> | Cf | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Chlorocichla simplex</i> | Cx | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pycnonotus barbatus</i> | Pb | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Saxicola rubetra</i> | Sx | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Turdus pelios</i> | Tp | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Hippolais pallida</i> | Hp | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cisticola brachypterus</i> | Cb | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Prinia subflava</i> | Ps | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cameroptera brachyura</i> | Cx | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Sylvietta virens</i> | Sy | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Phylloscopus trochillus</i> | Pz | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sylvia Borin</i> | Sb | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Muscicapa striata</i> | Ms | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Myioparus plumbeus</i> | Mp | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Anthreptes collaris</i> | Ac | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Nectarinia olivacea</i> | No | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Nectarinia senegalensis</i> | Ns | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Nectarinia venusta</i> | Nv | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Nectarinia chloropygia</i> | Nc | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Nectarinia cuprea</i> | Nt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Nectarinia coccinigaster</i> | Ne | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Prionops plumatus</i> | Pp | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Dicrurus adsimilis</i> | Da | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Dicrurus ludwigi</i> | Dl | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Corvus albus</i> | Co | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Ptilostomus afer</i> | Pa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Passer griseus</i> | Pg | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Petronia dentata</i> | Pd | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Plocepasser superciliosus</i> | Px | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Passer domesticus</i> | Pm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ploceus superciliosus</i> | Pl | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ploceus cucullatus</i> | Pu | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Ploceus nigerrimus</i> | Pn | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Ploceus nigerrimus nigerrimus</i> | Pc | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Malimbus scutatus</i> | Mi | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Quelea erythrops</i> | Qe | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Euplectes franciscanus</i> | Ef | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Euplectes macrourus</i> | Em | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Nigrita canicapilla</i> | Ni | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Lagonosticta senegala</i> | Ls | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Uraeginthus bengalus</i> | Ub | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Estrilda melpoda</i> | Es | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lonchura cucullata</i> | Lc | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Lonchura bicolor</i> | Lb | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Vidua macroura</i> | Vm | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Vidua chalybeata</i> | Vc | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |