

UNIVERSITE DE LOME

SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

*Revue du Laboratoire de Recherches
Biogéographiques et d'Etudes Environnementales
(LaRBE)*



**ROLE BIOINDICATEUR DE L'AVIFAUNE DANS LA DYNAMIQUE
ÉCOLOGIQUE DES MOSAÏQUES DES MILIEUX NATURELS
TERRESTRES DU SUD BENIN**

Olou Toussaint LOUGBEGNON,
Jean Timothé Claude CODJIA
et Roland LIBOIS
Université Abomey Calavi
Institut de Botanique de Liège

Résumé

Le Sud du Bénin est caractérisé par une déforestation intense. Seuls ne subsistent que des mosaïques de végétation (jachères, plantations et lambeaux forestiers). L'avifaune est utilisée comme bioindicateur pour apprécier la qualité des habitats naturels de la faune. Ainsi, 202 espèces d'oiseaux sont inventoriées dans 45 stations suivant le gradient écologique : jachère-plantation-forêt. Pour mieux apprécier l'état de ces unités, les oiseaux sont indexés suivant leur mode d'occurrence (présence-absence) dans les différentes stations et soumis à l'Analyse des Correspondances Multiples et à une Classification Hiérarchique Ascendante qui montrent une nette opposition entre les milieux naturels forestiers et ceux de substitution. On note aussi une bonne agglomération des faciès de stations et d'oiseaux en 6 groupes écologiques typiques.

Mot-clés : avifaune, dynamique écologique, jachère, plantation, forêt

Abstract

The Southern of Benin is characterized by an intense deforestation. Only subsist mosaics of vegetation (fallow, plantations and forest shreds). The avifauna is used like bioindicator to appreciate the quality of the natural habitats of fauna. 202 species of birds are inventoried in 45 stations according to the ecological pressure gradient: fallow - plantation - forest. To appreciate the state of these units better, the birds are indexed according to their fashion of occurrence (presence - absence) in the different stations and submitted to the analysis of the Correspondences Multiple and Hierarchic Ascendante classification that shows a clean an opposition between the forest natural habitat and those of substitution. One also notes a good agglomeration of stations and birds profile in 6 typical ecological groups.

Key words: avifauna, ecological dynamic, fallow, plantation, forest.

INTRODUCTION

L'évolution des peuplements terrestres d'oiseaux est fonction des changements intervenant dans le couvert végétal (Martin & Thibault, 1983). Les oiseaux sont très dépendants de la structure de la végétation, des variations de l'habitat et sont de bons indicateurs des changements écologiques (Marc Arthur, 1964 ; Blondel *et al.*, 1973 ; Blondel, 1975 ; Cordonnier, 1976 ; Tatibouet *et al.*, 1980 ; Ralph & Scott, 1981 ; Roché, 1982 ; Boecklen, 1986 ; Prodon, 1988 ; Bersier & Meyer, 1994 ; Bersier & Meyer 1995 ; Skinner *et al.*, 1994 ; Conner & Dickson, 1997 ; Bennun & Fanshawe, 1998 ; Monticelli, 1999 ; Krueper *et al.*, 2003 ; Skowno & Bond, 2003 ; Ndayikengurukiyé, 2005 ; Gottschalk *et al.*, 2007). Les oiseaux sont souvent utilisés comme indicateurs écologiques soit pour caractériser les milieux, soit pour mesurer l'évolution des habitats (Anderson & Robbins, 1981 ; Newmark, 1991 ; Andrén, 1994 ; Bellamy, *et al.*, 2000 ; Thompson, *et al.*, 2000 ; Brotons *et al.*, 2004 ; Sodhi *et al.*, 2005 ; Delahayé, 2006 ; etc.).

Les relations entre avifaune et habitats sont très peu étudiées au Bénin en général et en particulier dans le Sud du pays. De plus, dans les grands types de milieux terrestres du Sud du Bénin que sont les jachères, les plantations et les forêts, l'avifaune n'a pas été recensée alors que ces milieux sont de plus en plus altérés par l'agriculture et l'urbanisation. Toutes les études portant sur l'avifaune terrestre dans cette partie du Bénin (Berlioz, 1956 ; Brunel, 1958, Coubéou, 1995 ; Anciaux, 1996 et 2000 ; Walther, 1998 ; Akker, 1998 et 2003 ; Loughégnon, 2002) ne sont limitées pour la plupart qu'à des listes d'espèces d'oiseaux qui trop souvent ne rendent pas compte de la réponse des communautés d'oiseaux suite à la déforestation et des changements éventuels survenus. Face à cette situation, aucun aménagement ou aucune politique de conservation de la biodiversité avienne ne serait possible si l'on ne connaît pas clairement les changements induits par la déforestation récente sur la composition et la distribution des espèces d'oiseaux.

Pour pallier cet état de choses, nous avons donc recensé les oiseaux selon un gradient caractéristique : jachères – plantations – forêts mimant quelque peu une succession écologique naturelle. A partir de ce gradient, les questions principales abordées sont les suivantes : sur l'ensemble des stations prospectées, le peuplement avien est-il structuré ? Peut-on mettre en relation cette structure avec le gradient de végétation ? Les forêts naturelles et les milieux de substitution forestiers ont-ils gardé les communautés d'oiseaux après la déforestation ? Pour répondre à ces différentes interrogations, la démarche à consister à :

- Mettre en relation les oiseaux avec leurs habitats afin de comparer l'avifaune de ces milieux forestiers naturels (lambeaux de forêt) et de substitution (plantations et jachères).

- Rechercher à travers la distribution de l'avifaune dans les trois types de milieux (forêt, plantation et jachère) les groupes écologiques ou associations d'oiseaux caractéristiques de chaque type de milieu (espèces indicatrices) ; ce qui est important pour suivre l'évolution de ces habitats en terme de résilience.

I. MATERIEL ET METHODES

I.1. Milieu d'étude

L'aire de l'étude concerne la partie subéquatoriale du Bénin ou le domaine guinéen (Lebrun, 1947) (figure 1). Elle appartient au couloir de sécheresse appelé « Dahomey-Gap ». La température moyenne annuelle est de 27,5°C.

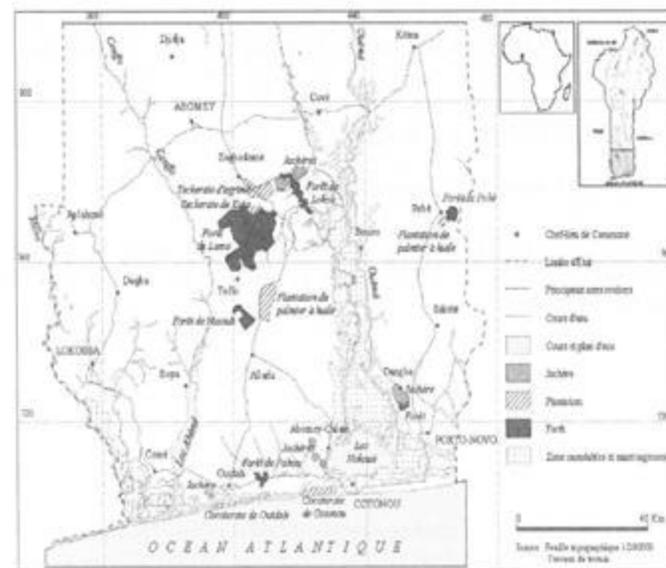


Figure 1 : Situation du Bénin en Afrique de l'Ouest, de la région d'étude et des sites d'étude au Bénin.

On distingue deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches intercalées. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 1000 et 1500mm. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 60 % (Akoegninou, 1984). Selon Adjanonhoun *et al.*, in Akoegninou (2004), la couverture forestière de cette zone est constituée de forêts denses semi-décidues. Cependant, cette zone, devenue la plus urbanisée du territoire est caractérisée par une forte concentration humaine estimée à plus de la moitié de la population béninoise (environ 4 millions) (avec une densité de 500 hbts/km²). Cette pression démographique explique la dégradation ou la disparition des formations forestières naturelles pour laisser place à diverses sortes de cultures, des plantations etc.

Le paysage offre de maigres bouquets de forêts denses humides semi-décidues dites forêts sacrées qui sont des reliques de l'ancienne formation forestière.

1.2. Matériel d'étude de l'avifaune

Le matériel d'identification des oiseaux est constitué d'une paire de jumelles, d'un télescope, des guides d'identification (Barlow *et al.*, 1997 ; Borrow & Demey, 2001), de la série des disques des chants des oiseaux africains (Chappuis, 2000). La nomenclature des oiseaux est celle utilisée dans l'ouvrage de Borrow & Demey (2001).

1.3. Méthode de collecte des données

1.3.1. Choix des sites et stations d'étude

L'étude s'est déroulée en divers sites à la fois dans les jachères, les plantations et les lambeaux de forêt dominants (figure 1). Au total 45 stations d'écoute ont été régulièrement prospectées entre 2003 et 2007 dont :

- 13 stations d'écoute sont définies dans les 4 sites de jachères de Yovovodji (O3, O4) d'Abomey-Calavi (A1, A2, A3, A4, et A5), de Dangbo (D1, D2, D3 et D4) et de Lokoli (I1 et I2). Ces jachères sont de différentes physionomies (jachères naturelles, vieilles jachères, jeunes jachères, jachères sous plantation d'*Elaeis guineensis* (Palmier à huile), d'agrumes et d'*Eucalyptus sp.*) ;

- 12 stations d'écoute sont choisies respectivement dans les 2 sites de plantations de *Cocos nucifera* de Cotonou (C1 et C2) et de Ouidah (O1 et O2), dans les 2 sites de plantation d'*Elaeis guineensis* de Ougbo (E1, E2) et de Pobè (P1, P2) et dans les 2 sites de plantations de *Tectonia grandis* d'Agrimey (T1, T2) et de la Lama (T3, T4).

- 20 stations sont définies dans les 6 sites de lambeaux de forêt : forêt protégée de Niaouli (N1, N2, N3 et N4), forêt protégée de Pobè (P3, P4, P5 et P6), forêt classée de la Lama (L1, L2, L3 et L4), forêt marécageuse de Lokoli (I3, I4, I5 et I6), forêt de Pahou (p1, p2 et p3) et l'îlot de forêt de Dangbo (D5).

1.3.2. Technique d'échantillonnage de l'avifaune

La méthode de relevé de données d'avifaune appliquée est celle de l'échantillonnage stratifié de type ponctuel simple (EPS) précédée d'une mémorisation des chants des oiseaux. 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). Elle est basée sur la notation de contacts. Elle permet de mieux évaluer une étude de biodiversité ou de communauté d'oiseaux (Blondel *et al.*, 1970 ; Blondel, 1975 ; Tatibouet *et al.*, 1980 ; Spitz, 1982 ; Prodon, 1988 ; Bournaud *et al.*, 1990, Bibby *et al.*, 1992 ; Burel *et al.*, 1998 ; Bouludier *et al.*, 1998 ; Julliard & Clavel, 2003 ; Barnouin *et al.*, 2004).

1.3.3. Mode opératoire de recensement des oiseaux

A l'intérieur des 45 points d'écoute fixes (rayon de 150 m), les oiseaux sont inventoriés pendant 20 minutes. L'observation ou la détection des oiseaux se fait par le chant, le cri ou à vue. Avant d'opérer, l'observateur reste immobile pendant 5 minutes au centre de ce cercle 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 retenues. Les chants et les cris qui se retrouvent loin du cercle d'écoute ne sont pas pris en compte. Les relevés mentionnent toutes les espèces (inventaire systématique). La distance entre deux points d'écoute varie entre 1,5 km et 2 km afin d'éviter les doubles comptages et à au moins 50 mètres des lisières (Delahaye, 2006). La fréquence de passage dans une même station est calquée aux rythmes saisonniers. L'essentiel des séances de prospection est effectuée pendant le jour. Les observations débutent à 6 heures et prennent fin le matin à 13 heures. Le soir, elles reprennent à 15 heures pour finir à 18 heures 30 mn ou 19 heures selon la saison. Pour toute la période d'étude, 182 relevés ont été enregistrés au sein de chacune des stations de jachères, 650 relevés dans les stations de plantations et 1244 relevés dans les stations forestières.

I.4. Méthode d'analyse des données collectées

Recherche de groupes écologiques : Analyse des Correspondances Multiples (ACM) et Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) de la matrice de relevé de 45 stations d'écoute x 202 espèces d'oiseaux

Etant donné que les inventaires avifaunistiques ont été faits dans différents milieux et que les relevés (avifaune-station d'écoute) sont de type taxon-variables du milieu, il est alors possible d'ordonner les stations d'après les espèces d'oiseaux qu'elles contiennent en note de présence-absence (tableau 1, annexe) et de le soumettre en ACM. Toute espèce d'oiseau contactée est notée 1 dans les différentes stations et dans le cas contraire, elle est notée 0.

Pour mieux objectiver la représentation des espèces et des stations telles que cela apparaît dans le plan euclidien, les 6 premières coordonnées des axes des espèces et des stations dans le plan euclidien issu de l'ACM sont retenues pour une Classification Ascendante Hiérarchique de Ward.

I.5. Types de logiciels utilisés pour analyser les données

Les différents relevés sont encodés à l'aide du tableur Excel, 2000 pour être facilement exportées vers le logiciel XLSTAT-Pro 7.5 pour les différents tests.

I.6. Analyse effectuée sur les résultats

Pour une meilleure lisibilité des graphiques d'ACM, les variables à très faibles ou à très fortes modalités sont éliminées de l'opération (ou sont regroupées avec d'autres modalités) grâce à un tri à plat des occurrences des oiseaux dans les stations. Ceci ne modifie pas sensiblement les résultats de l'analyse du fait de leurs pondérations. Ainsi, les espèces qui apparaissent dans 1, 2, 3, 43, 44 et 45 stations sont triées et éliminées pour restreindre et alléger la matrice d'analyse. Ce sont les espèces apparaissant :

- dans une seule station : *Indicator willcocksi* (Inw) ;
- dans 2 stations : *Poicephalus senegalus* (Pos), *Campethera nivosus* (Cap), *Smithornis capensis* (Sme), *Pyrrhurus scandens* (Pys), *Andropadus latirostris* (Ana), *Apalis sp.* (Apr), *Muscicapa sp.* (Muc), *Nigrita bicolor* (Nib) ;
- dans 3 stations : *Falco tinnunculus* (Fat), *Strix woodfordii* (Stw), *Melanornis edoloides* (Mec), *Ficedula hypoleuca* (Fih), *Tchagra australis* (Tca), *Ploceus aurantius* (Pla) ;
- dans 45 stations : *Turdoides plebejus* (Tul).

De même les espèces d'eau sont omises car n'étant pas réellement des espèces terrestres, leur présence dans ces stations est liée essentiellement à l'existence de l'eau. Ces espèces sont : *Ispidina picta* (Isp), *Halcyon malimbica* (Ham), *Butorides striatus* (Bus), *Actophilornis africanus* (Aca), *Amauromis flavirostra* (Amf), *Egretta garzetta* (Egg), *Haliaeetus vocifer* (Hav), *Alcedo leucogaster* (All), *Ardea melanocephala* (Arm), *Dendrocygna viduata* (Ded), *Sarothura pulchra* (Sap).

Pour ce qui est de l'ACM, les valeurs propres extraites par les trois premiers axes factoriels sont respectivement de 36 %, 9,5 % et 6,7 % correspondant ainsi à une inertie totale de 52,20 %.

L'interprétation des données se limitera à trois axes, dans la mesure où les suivants n'ont plus de pertinence. Nous avons utilisé les codes et les numéros du tableau 1 (annexe) pour référencer les oiseaux.

II. RESULTATS

II.1. Communautés aviennes et relation avec le type d'habitat au Sud du Bénin

II.1.1. Caractérisation des stations

II.1.1.1. Plan F1-F2 des stations (Figure 2)

Six groupes de stations apparaissent dans le plan F1-F2. Ce sont respectivement :

- le groupe des stations de la forêt classée de la Lama (L1, L2, L3 et L4) situé à l'extrémité positive des deux axes qui apparaissent très détaché des autres stations. On note dans ce groupe, un décalage de L1 ;
- le groupe des stations forestières de Lokoli (l3, l4, l5, l6), de Niaouli (N1, N2, N3, N4), de Pobè (P3, P4, P5, P6) et de Pahou (p2 et p3), très agglomérées à l'extrémité positive de F1 ;
- le groupe formé par les deux stations de Dangbo (D5) et de Pahou (p. 1), localisé dans le centre des deux axes. Ce sont des stations à faciès intermédiaire entre les forêts et les milieux modifiés ;

- le groupe des stations typiques des jachères jeunes ou buissonnantes (A1, A2, A3, A4, A5, D1, D2, D3, D4, O3 et O4) situé aux extrémités négatives des deux axes ;

- le groupe, constitué par les stations de *Cocos nucifera* (C1, C2, O1, O2) qui se rapproche du suivant mais rejeté à l'extrémité négative de F1.

- le groupe des stations de plantations de *Tectonia grandis* (T1, T2, T3, T4) et d'*Elaeis guineensis* (E1, E2, P1, P2) auxquels se sont joints les jachères anciennes (I1 et I2) situé à l'extrémité négative de F1 et positive de F2.

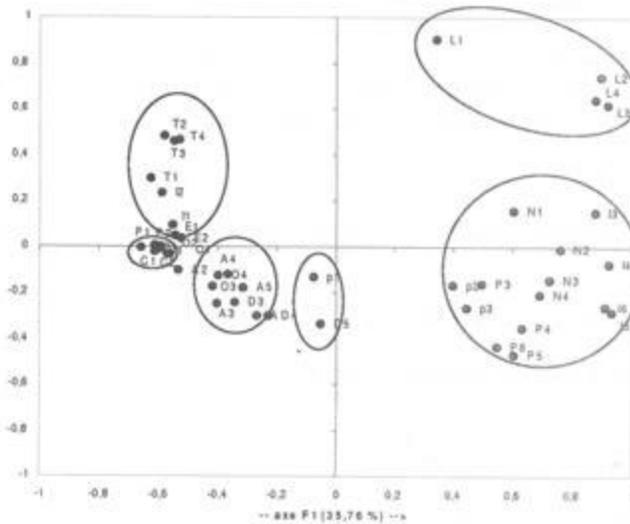


Figure 2 : Distribution des stations dans le plan factoriel (axes F1 et F2 : 45,85 %)

L'axe F1 oppose donc incontestablement les stations de forêt (axe positif) aux stations des plantations et des jachères, hormis la station forestière de Dangbo (D5) et la première station de Pahou (p1) (axe négatif). La position extrême des stations de Lokoli et de la Lama sur l'axe F1 est remarquable par rapport aux autres stations. Dans le plan (F1-F2), la disposition en parabole des points des stations laisse penser que l'axe F2 est une fonction quadratique du premier (effet Guttman) (Libois *et al.*, 1983 ; Prodon, 1988). Nous aurions donc un gradient

allant des communautés relativement simples jusqu'à des assemblages « hyperforestiers » (forêt de la Lama). Toutefois, la station L1 montre un aspect assez intermédiaire entre les deux extrémités de ce gradient.

II.1.1.2. Plan F1/F3 des stations (Figure 3)

Le troisième axe discrimine les stations de la forêt humide de Lokoli par rapport aux autres lambeaux forestiers. Ce sont les stations de Lokoli qui ont surtout contribué à l'édification de cet axe (extrémité positive F1-F3).

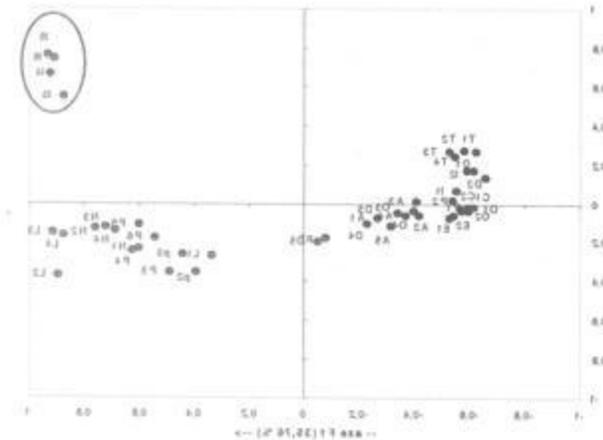


Figure 3 : Distribution des stations dans le plan factoriel (axes F1 et F3 : 42,74 %)

II.1.2. Interprétation du dendrogramme des stations issues de la CAH

Le dendrogramme de Ward (figure 4) représente, en ordonnées, la dissimilarité (D). A hauteur de $D = 2$, on obtient 6 grands groupes de stations. Ainsi, les stations de la forêt marécageuse de Lokoli (13, 14, 15, 16) forment le groupe 1, celles de la forêt classée de la Lama (L1, L2, L3, L4) forment le groupe 2, le groupe 3 est constitué par les stations des flots forestiers de Niaouli (N1, N2, N3, N4), de Pobè (P3, P4, P5, P5) et des 2 stations de l'intérieur de la forêt de Pahou (p2, p3). On note dans ce groupe une démarcation très significative des stations de Niaouli. Au niveau des forêts, des différences notables concernent le noyau de la Lama et de Lokoli. Les stations de *Tectonia grandis* (T1, T2, T3, T4), forment le groupe 4, celles des plantations de *Cocos nucifera* (C1, C2, O1, O2)

forment le groupe 5. Le groupe 6 est une association des jachères (vieilles et sous plantation) (I1, I2, D1, D2), des plantations d'*Elaeis guineensis*, des deux stations de forêts dégradées (p1, D5) et de toutes les autres stations de jachères (A1, A2, A3, A4, A5, D3, D4, O3, O4). En outre, on constate une très bonne structuration des stations mimant la réalité de la nature car la démarcation des stations forestières de celles des jachères et plantations est notoire. De même au niveau de chaque lambeau forestier, le dendrogramme montre une nette démarcation des stations de lisière de celles de l'intérieur des forêts. Enfin on constate l'absence d'individualisation des plantations d'*Elaeis guineensis* qui se comportent ici comme des jachères.

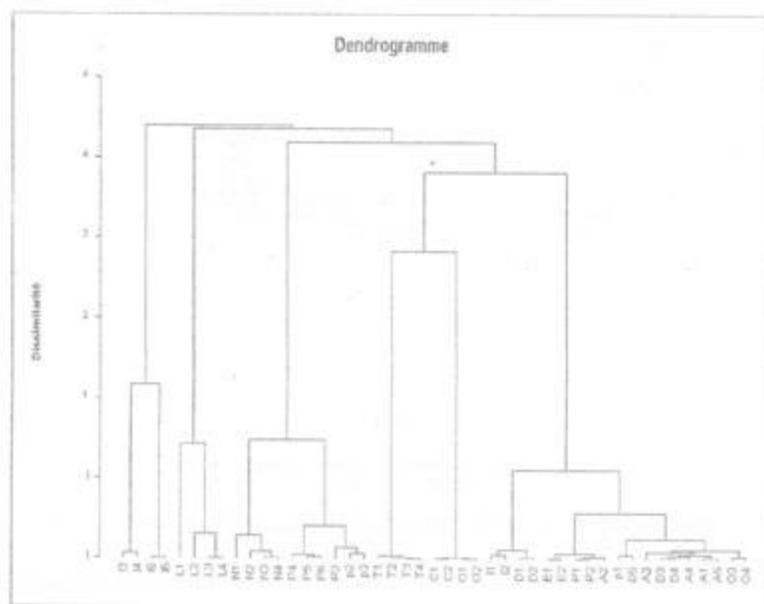


Figure 4 : Dendrogramme de dissimilarité de Ward des stations

II.1.3. Caractérisation des espèces ou oiseaux

II.1.3.1. Plan F1/F2 des espèces (Figure 5)

De nombreuses espèces d'oiseaux sont sensibles à l'axe F1. Les variables qui ont une forte contribution à l'édification de l'axe F1 sont : Ace (18), Act (19), Ang

(106), Anv (104), Anu (105), Avc (7), Blic (112), Cac (131), Caq (102), Chk (46), Chs (107), Cil (173), Con (119), Cre (115), Dil (164), Dyc (144), Eug (75), Eru (76), Hyp (135), Ilp (146), Man (185), Mem (72), Nic (114), Onf (168), Ots (53), Orb (162), Pha (116), Plt (183), Pot (15), Pre (161), Tap (42), Ter (143), Tev (142), Toa (78), Tof (79), Tre (39), Tut (37), Sty (118) et Syv (133). C'est le groupe caractéristique des oiseaux forestiers communs à tous les massifs. Ces espèces sont matérialisées en gras (figure 5). Ce sont les espèces qui sont signalées dans le résultat de l'ACM comme ayant une contribution significative à F1. Elles forment le groupe I avec d'autres espèces forestières à tendance commune.

Dans la mesure où les stations forestières sont situées dans la partie droite du graphique, il faut considérer que les espèces d'oiseaux (les variables) forestiers se projettent de la même manière à la droite du graphique. Leur caractère forestier s'accroît au fur et à mesure que la projection est plus positive.

Un deuxième groupe d'oiseaux montrant également la même tendance forestière mais un peu moins accusée qui se rapprochent de cet axe (F1) est constitué par : Cam (88), Chc (47), Cim (14), Coc (74), Fra (26), Frc (137), Glp (56), Lyb (85), Mea (71), Mus (138), Ora (165), Pob (83) et Poc (84). C'est une association des oiseaux de lisière forestière, des plantations de *Tectonia grandis* ou d'oiseaux ubiquistes entre milieux forestiers et plantations.

Le deuxième axe (F2) ne discrimine pas les espèces aviennes de façon aussi tranchée que F1. On y note tout de même une opposition entre espèces d'oiseaux de jachères (extrémité droite de F2) (groupe II) et les espèces d'oiseaux fréquentant à la fois les stations de plantation et de forêt (extrémité gauche de F2).

Les espèces d'oiseaux qui ont vraiment contribué à l'édification de F2 sont les oiseaux de la forêt classée de la Lama : Cal (59), Chc (47), Chf (108), Cic (153), Cil (173), Cim (14), Cug (45), Fab (25), Fac (24), Fra (26), Gup (28), Gya (12), Lau (172), Mus (138), Otl (54), Pht (132), Pob (85), Pri (86) et Tub (35). Elles sont matérialisées en gras colorées de jaune (figure 5) (groupe III).

Il importe aussi de signaler qu'au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'origine, on retrouve une présence d'espèces aviennes nettement ubiquistes : Ach (17), Bui (4), Cab (130), Cai (58), Ces (51), Cha (48), Che (152), Cic (153), Cio (154), Ciu (156), Civ (155), Elc (9), Esm (197), Euh (189), Faa (23), Frb (27), Gya (12), Kam (16), Loc (199), Lob (200), Mal (60), Mas (186), Mim (10),

Myp (140), Ped (176), Php (77), Plp (184), Pls (177), Plu (181), Prs (127), Pyb (103), Que (188), Ton (80), Tup (123) et Syb (134).

Ajouté à ces groupes, on y distingue aussi comme dans le plan factoriel des stations :

- le groupe IV d'oiseau indicateur des stations de forêts dégradées ou jeunes de Pahou et Dangbo localisé proche du centre aux extrémités positive F1 et négative F2 : Anc (150), Cea (49), Chs (107), Mac (99), Plm (182), Thl (109) et Tut (37).

- l'association caractéristique des oiseaux de *Cocos nucifera* et de *Tectona grandis* rejetée à l'extrémité négative de F1-F2 : Anb (149), Hip (124), Pad (174), Psk (40) et Pta (167) (groupe V).

II.1.3.2. Plan F1/F3 (figure 6)

Très peu d'espèces sont fortement corrélées avec l'axe F3. Il s'agit de Ald (121), Api (128), Cia (13), Men (73) et Mep (70). Ces cinq espèces correspondent à la forêt marécageuse de Lokoli et font la discrimination par rapport à toutes les autres stations forestières (groupe VI).

II.1.4. Interprétation du dendrogramme des espèces issues de la CAH

En « coupant » le dendrogramme à hauteur de $D = 58$, on obtient six grands groupes très structurés d'avifaunes (G1, G2, G3, G4, G5, G6) (figure 7). Ainsi de la gauche vers la droite du dendrogramme on distingue :

- G1 est formé par Gup (28), Pri (86), Lau (172), Fra (26), Tub (35), Gya (12), Cim (14), Cug (45), Poc (84). Ce sont là des oiseaux indicateurs de la forêt classée de la Lama. Ils sont faits d'un mélange d'espèces forestières et de savane ;

- G2 est celui des espèces d'oiseaux spécifiques à la forêt de Lokoli : Cia (13), Mep (70), Men (73), Ald (121), Api (128) ;

- G3 est une association complexe d'oiseaux communs à deux ou à trois îlots de forêt. Ce sont surtout des espèces fréquentant les stations de lisière forestière. On a :

• Pyo (194), Gyc (81), Pln (178), Pog (82) qui sont des oiseaux des forêts de Niaouli, Lokoli et accessoirement de Pobè.

- Acm (20), Crc (115), Trb (117), Cil (173) qui sont des oiseaux présents seulement dans les lambeaux de Lokoli, de Niaouli et accessoirement à Pobè,
- Cll (44), Apr (65), Ora (165), espèces aviennes limitées aux forêts de la Lama, Niaouli et accessoirement à Pobè ;
- Moa (100), Loo (21), Tya (52), Faa (23), Plm (182) présentent dans une ou deux stations des forêts ;
- Lac (170), Trw (38), Ana (113), Ots (53) présentent seulement dans les lambeaux de Lokoli, Niaouli et Pahou.

- G4 est constitué :

- des oiseaux rencontrés caractéristiques des plantations de *Tectona grandis* : Chf (108), Fac (24), Glp (56), Chc (47), Otl (54), Fab (25). Ce sont des espèces forestières recherchant l'effet couvert dans les plantations,
- des oiseaux des plantations de *Tectona grandis* et des vieilles jachères (I1 et I2) Sar (122), Elc (9), Myp (140), Anl (98), Prs (127),
- des oiseaux fréquentant à la fois les plantations de *Tectona grandis*, d'*Elaeis guineensis* et les jachères : Vic (201), Esm (197), Euf (190), Vim (202), Euf (190) ;

- G5 est composé d'une part de Nep (120) et Bap (145) qui sont des espèces caractéristiques présentes seulement à Pobè et à Lokoli. D'autre part, Can (57), Ifl (147), Toa (78), Bls (111), Frc (137), Caq (102), Ace (18), Coc (74), Cam (88), Pea (8), Prc (161), Dyc (144), Las (171), Ave (7), Plt (183), Sty (118), Eru (76), Tev (142), Man (185), Sph (195), Pot (15), Hyp (135), Trc (39), Con (119), Cac (131), Orb (162), Onf (168), Act (19), Tof (79), Ter (143), Anu (105), Blc (112), Tap (42), Pha (116), Nic (114), Pob (83), Dil (164), Ilp (146), Syv (133), Eug (75), Ham (69), Mus (138), Chk (46), Cal (59), Mem (72), Tua (36), une association des oiseaux communs à tous les massifs de forêt ;

- G6 est composé de :

- Anb (149), All (66), Pta (167) qui sont oiseaux caractéristiques des plantations de *Cocos nucifera* ;
- Cib (126), Ped (176), Prp (160), Coa (166), Urb (198), Stv (33), Lac (170), Cio (154), Ciu (156), Plp (184), Civ (155), Che (152), Mal (60), Syb (134), Euh (189), Ste (34), Eum (191), Pht (132), Php (77), Lyb (85), Kam (16), Lob (200), Lap (169), Mac (99), Pad (174), Psk (40), Ton (80), Thl (109), Chs (107), Cea (49), Anv (104), Tut (37), Dep (90), Nia (192) qui sont des oiseaux contactés dans toutes les plantations, les stations de forêts dégradées, les

jachères sous plantations et parfois dans les jachères buissonnantes et arbustives ;

- Anc (150), Isp (67), Mea, Deg (91), Sts (32), Has (68), Dia (165), Cyo (151), Que (188), Hip (124), Elc (9), Frb (27), Mas (186), Mof (101), Crp (43), Pls (177), Cab (130), Cor (157), Tcs (159), Ped (176), Pli (180), Plu (179), Ceg (50), Bui (4), Ces (51), Pyb (103), Loc (199), Cha (48), Acb (17), Mim (10), Tup (123). On retrouve ici les espèces nettement ubiquistes à tous les milieux.

Les figures 7 (A, B, C) donnent respectivement les détails sur la composition spécifique des groupes (G1, G2), (G3, G4) et (G5, G6)

Enfin, à ces groupes s'ajoutent comme nous l'avons signalé plus haut, certaines espèces qui ont été supprimées lors de l'analyse du fait que ces espèces n'apportent pas trop d'information. D'une part *Tudoides plebejus* (Tul) est présente partout. On remarque facilement que c'est une espèce qui a réussi à coloniser tous les milieux et donc ubiquiste.

Elle peut rejoindre le groupe G6. *Indicator willcoksi* (Inw), espèces forestières contactée seulement à la forêt de la Lama pourrait rejoindre alors le groupe G1.

D'autre part, les espèces rencontrées dans deux stations présentent deux réalités. En effet, *Poicephalus senegalus* est une espèce savanicole migratrice de la partie Nord du pays qui peut rejoindre à la fois G1 et G3. *Pyrrhurus scandens* (Pys), *Campethera nivosus*, *Smithornis capensis*, *Andropadus latirostris*, *Apalis sp.*, *Muscicapa sp.* et *Nigrita bicolor* par contre sont des espèces forestières qui semblent être sensibles à la déforestation, donc limitées à des lambeaux préférentiels.

Enfin, tout comme les précédentes *Falco tinnunculus* (Fat), *Strix woodfordii* (Stw), *Melaenornis edoloides* (Mec), *Ficedula hypoleuca* (Fih), *Tchagra australis* (Tca), *Ploceus aurantius* (Pla) contactées dans trois stations sont localisées dans l'ensemble dans un lambeau qui constitue pour elles des habitats préférentiels.

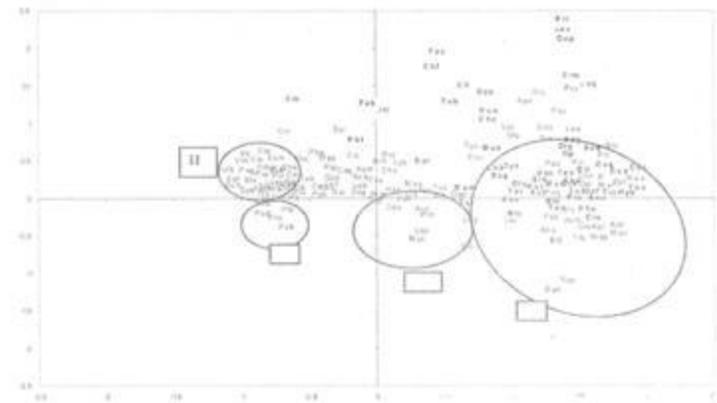


Figure 5 : Distribution des espèces ubiquistes dans le pré forestier (axes F1 et F2 - 93,62 %)

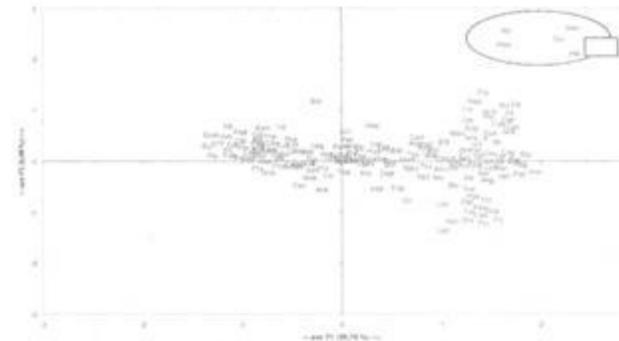


Figure 6 : Distribution des espèces dans le pré forestier (axes F1 et F2 - 82,74 %)

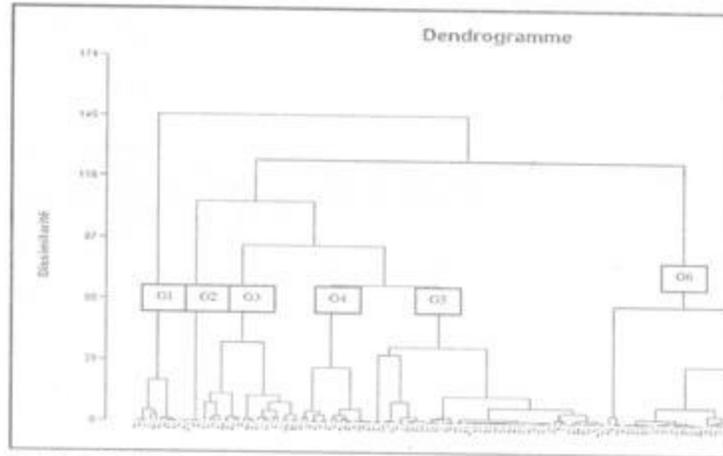


Figure 7 : Diagramme de dissimilarité des espèces selon la méthode de Ward.

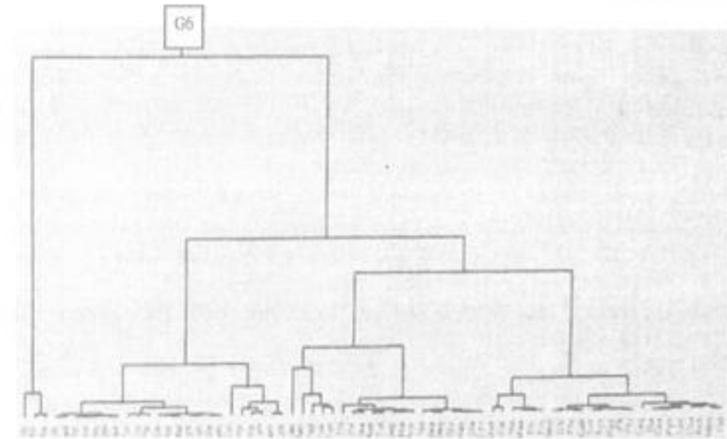


Figure 7 C

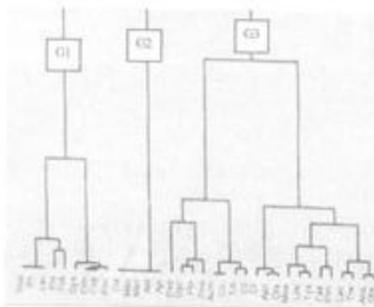


Figure 7A

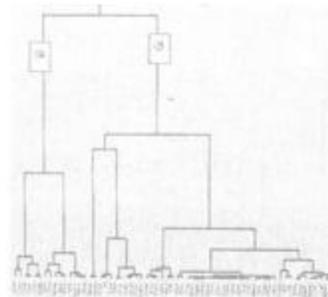


Figure 7B

CONCLUSION

Les analyses ont montré que les communautés d'oiseaux sont structurées sur l'ensemble des stations. L'avifaune des sites modifiés est profondément différente par rapport à ceux des forêts naturelles. En effet, les communautés des forêts naturelles sont à l'opposé de celles des plantations et des jachères. Deux stations, p1 et D5, considérées *a priori* comme « forestières » sont exclues du groupe des forêts sur base de leur avifaune. La station de Pahou 1 est, en fait, qu'une plantation forestière et la station de Dangbo est un reliquat minuscule de la forêt (quelques hectares) et son sous bois a été très modifié (bananiers, papaye). De tels milieux ne peuvent donc plus jouer un rôle dans la conservation des oiseaux forestiers. De même, les plantations et les vieilles jachères (arborées, p. ex.) ne peuvent jouer un rôle de ce site. Il ne s'agit donc pas de substituer les forêts naturelles. Enfin, on remarque sauf dans les plantations de cocotiers, qu'il n'y a pas de communauté d'oiseau typique des plantations : leur composition avienne se rapproche beaucoup des jachères.

BIBLIOGRAPHIE

- AKKER M VAN DEN, 1998 : Check-lists préliminaires des oiseaux des forêts de la Lama et Niaouli. Rapport de recherche projet AGRED. Cotonou, Bénin. 10 p.
- 2003 : Birds of Niaouli forest, southern Benin. *Bulletin of the African Bird Club*, vol.10, n°1-17.
- AKOEGNINO A., 1984 : Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin. Thès. Doc. 3^{ème} cycle écologie tropicale. Univ. Bordeaux III. 250 p.
- 2004 : Recherches botaniques et écologiques sur les forêts actuelles du Bénin. Thès. Doc. d'Etat en Botanique. UFR Biosciences Côte d'Ivoire. 326 p.
- 1996 : Aperçu de l'avifaune dans différents milieux de l'intérieur des terres du Sud-Bénin. Plateau d'Allada et sud de la dépression de la Lama. *Cahiers Éthologie*, 16 : 79-98.
- 2000 : Approche de la phénologie de la migration des migrateurs intra-africains de l'intérieur des terres du sud-Bénin. Plateau d'Allada et sud de la dépression de la Lama. 1. Les non-Coraciiformes et les non-Passeriformes. *Alauda*, 68 : 311-320. *Rôle bioindicateur de l'avifaune dans la dynamique écologique des mosaïques des milieux naturels terrestres du sud Bénin*.
- 2002a : Approche de la phénologie de la migration des migrateurs intra-africains de l'intérieur des terres du sud-Bénin. Plateau d'Allada et sud de la dépression de la Lama. 2a. Les Coraciiformes et les Passeriformes. *Alauda*, 70 : 203-211.
- 2002b : Approche de la phénologie de la migration des migrateurs intra-africains de l'intérieur des terres du sud-Bénin. Plateau d'Allada et sud de la dépression de la Lama. 2b Discussion générale. *Alauda*, 70 : 413-419.
- ANDERSON H. S. & ROBBINS C. S., 1981 : Habitat size and bird community management. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 46, 511-520.
- ANDRÉN H., 1994 : Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos* 71 : 355-366.
- BARLOW C., WACHER T. & DISLEY T., 1997 : A field guide to birds of the Gambia and Senegal. Edition Press. Pica. 400 p.

- BARNOUIN TH., BÉLANGER L., HÉBERT, CH. & 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, 4p.
- BELLAMY P. E., ROTHERY P., HINSLEY S. A. & NEWTON I., 2000 : Variation in the relationship between numbers of breeding pairs and woodland area for passerines in a fragmented habitat. *Ecography*, 23, 130-138.
- BENNUN L. & FANSHAWE J., 1998 : Using forest birds to evaluate forest management: an East African perspective. In: *African Rainforests and the Conservation of Biodiversity*, pp. 10-22 (Ed. By S. Doolan). Earthwatch Europe, Oxford, UK.
- BERLIOZ J., 1956 : Étude d'une collection d'oiseaux du Dahomey. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, 23 : 261-264.
- BERSIER L. F. & MEYER D. R., 1994 : Bird assemblages in mosaic forests - the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oeco. / Oeco. Gen.*, 15(5), 561-576.
- 1995 : Relationships between bird assemblages, vegetation structure, and floristic composition of mosaic patches in riparian forests. *Rev. Ecol.*, 50, 15-33.
- BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1973 : Avifaune et végétation: essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 : 63-84.
- 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. & 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.
- BOECKLEN W. J., 1986 : Effect of habitat heterogeneity on the species-area relationships of forest birds. *Journal of Biogeography*, 13, 59-68.
- BORROW N. & DEMEY R., 2001 : Birds of Western Africa. Christopher Helm London. 832 p.
- BOULINIER T., NICHOLS J. D., SAUER J. R., HINES J. E. & POLLOCK K. H., 1998 : Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability *Ecology*, 79 (3) : 1018-1028.

- BOURNAUD M., AMOROS C., CHESSEL D., COULET M., DOLEDEC S., MICHELOT J. L., PAUTOU G., ROSTAN J. C., TACHET H., & THIOULOUSE J., 1990 : Peuplements d'oiseaux et propriétés des écocomplexes 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.
- BROTONS L., THUILLER W., ARAU'JO M. B. & HIRZE A. H., 2004 : Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography* 27: 437-448.
- BRUNEL J., 1958 : Observations sur les oiseaux du Bas-Dahomey. *Oiseau et R.F.O.*, 28 : 1-38.
- 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. & 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, 15 CD.
- CONNER R. N., & DICKSON J. G., 1997 : Relationships between bird communities and forest age, structure, species composition and fragmentation in the west gulf coastal plain. *Texas j. sci.* 49(3) supplement: 123-138.
- CORDONNIER P., 1976 : Etude du cycle annuel des avifaunes par la méthodes des « points d'écoutes ». *alauda* 44 (2) : 169-180
- COUBEOU P., 1995 : Diversité faunistique dans les différents biotopes de la forêt classée de la Lama. Thèse d'ingénieur agronome. FSA/UNB, Bénin. 96 p.
- DELAHAYE 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.
- GOTTSCHALK TH. K., EKSCHMITT K. & BAIRLEIN F., 2007 : Relationships between vegetation and bird community composition in grasslands of the Serengeti. *Blackwell Publishing Ltd, Afr. J. Ecol.* 1.
- 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.

- KRUEPER D., BART J. & RICH T. D., 2003 : Response of Vegetation and Breeding Birds to the Removal of Cattle on the San Pedro River, Arizona (U.S.A.). *Conservation Biology* 17 (2) : 607-615.
- 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.
- LIBOIS R. M., FONS R. & SAINT-GIRONS M.-C., 1983 : Le régime alimentaire de la chouette effraie, *Tyto alba*, dans les Pyrénées orientales. Etude des variations écogéographiques. *Rev. Ecolo. Terre Vie*, 37 : 187-217.
- LOUGBEGNON T., 2002 : Le rôle de l'habitat sur la diversité de la faune avienne dans la zone subéquatoriale du Sud-Bénin. Mémoire de DEA en Gestion de l'Environnement. FLASH UAC Bénin. 105 p.
- MARCARTHUR R. H., 1964 : Environmental factors affecting birds species diversity. *Am. Nat.* 903 : 387-397.
- MARTIN J-L. & THIBAUT J-Cl., 1983 : Les oiseaux de la réserve naturelle de Scandola (Corse) : inventaire et structure des peuplements. *Bull. Ecol.* 14 (4) : 279-296.
- MONTICELLI D., 1999 : Caractérisation de l'avifaune au sein de l'écosystème afro-montagnard du Karthala (Grande Comore). Mémoire d'ingénieur agronome. Faculté d'agronomie de Gembloux. 65 p.
- NDAYIKENGURUKIYE C., 2005 : Inventaire de l'avifaune de la ville de Bujumbura. Relation avec les facteurs de l'habitat. Mémoire de D.E.A en Biologie appliquée. Univ. de Burundi. 49p.
- NEWMARK W. D., 1991 : Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the eastern Usambara Mountains, Tanzania. *Conserv. Biol.* 5: 67-78.
- 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.
- RALPH C. J. & SCOTT J. M., 1981 : Estimating numbers of terrestrial birds. Cooper ornithological Society, Studies in Avian Biology No. 6. Cooper. Orn. Soc. 630 p.
- ROCHÉ J., 1982 : Structure de l'avifaune des étangs de la plaine de Saône : influence de la superficie et de la diversité végétale. *Alauda* 50 (3) : 195-223.
- SKINNER J., BEAUMOND N. & PIROT J.-Y., 1994 : Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales. UICN. Gland. Suisse. 272 p.

- SKOWNO A. I. & BOND W. J., 2003 : Bird community composition in an actively managed savanna reserve, importance of vegetation structure and vegetation composition. *Biodiversity and Conservation* 12 : 2279-2294
- SODHI N. S., KOH L. P., PRAWIRADILAGA D. M., DARJONO, TINULELE I., PUTRA D. D. & HAN TONG TAN T., 2005 : Land use and conservation value for forest birds in Central Sulawesi (Indonesia). *Biological Conservation* 122 : 547-558. *Science direct*.
- 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., CHESSEL D., BROYER J. & 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.
- THOMPSON F. R., III, B., JEFFREY D. R., SCOTT F., JOHN C. & RICHARD L., 2000 : Approaches to investigate effects of forest management on birds in eastern deciduous forests: How reliable is our *ife Society Bulletin*, 28(4), 1 111-1 122.
- WALTERT M. H., 1998 : Evaluation écologique intégrée de la forêt naturelle de la Lama en République du Bénin. Rapport sur l'inventaire des oiseaux. ONAB/KfW/GTZ. Cotonou, Bénin. 36 p.