

Distribution des communautés d'oiseaux des galeries forestières suivant les zones biogéographiques du Bénin

Francis Biaou YABI¹

(Reçu le 16/04/2025; Accepté le 06/06/2025)

Résumé

La présente étude porte sur la distribution des communautés d'oiseaux des galeries forestières en lien avec les zones biogéographiques du Bénin, dans le but d'évaluer leur biodiversité et leurs caractéristiques écologiques. La méthode de collecte des données repose sur des points d'écoute fixes de 20 minutes (échantillonnage ponctuel simple) complétés par des séances de capture. Les relevés ont été effectués dans 45 stations circulaires de 18 m de rayon réparties dans les galeries forestières situées dans les trois zones biogéographiques du pays: guinéenne, soudano-guinéenne et soudanienne. Dans chaque station, plusieurs données écologiques ont été mesurées: le nom scientifique des oiseaux, leur abondance, la caractérisation des stations et le comportement des oiseaux lors de l'observation. Les analyses ont porté sur la diversité alpha (indices de Shannon et d'équitabilité de Piélou) et la diversité bêta (indice de Sørensen). Au total, 140 espèces d'oiseaux appartenant à 44 familles et 18 ordres ont été recensées. La diversité de Shannon varie entre 3,81 et 5,35 bits, et l'équitabilité de Piélou entre 0,73 et 0,94, traduisant une forte richesse et une répartition relativement équilibrée des espèces. Les indices de Sørensen indiquent une similarité relativement constante entre les habitats. Ces résultats constituent une base de données importante pour la conservation durable des galeries forestières et de leur avifaune. Ils ouvrent également des perspectives pour le développement de l'écotourisme ornithologique au Bénin.

Mots clés: Galeries forestières, Oiseaux, forêt classée, zones biogéographiques, Bénin

Distribution of gallery forest bird communities according to the biogeographic zones of Benin

Abstract

This study focuses on the distribution of gallery forest bird communities in relation to biogeographical zones in Benin, with the aim of assessing their biodiversity and ecological characteristics. The data collection method is based on fixed 20-minute listening points (simple point sampling) supplemented by capture sessions. Surveys were carried out at 45 circular stations with a radius of 18 m, located in gallery forests in the country's three biogeographical zones: Guinean, Sudano-Guinean and Sudanian. At each station, several ecological data were measured: the scientific name of the birds, their abundance, the characterization of the stations and the behavior of the birds during observation. Analyses focused on alpha diversity (Shannon and Piélou equitability indices) and beta diversity (Sørensen index). A total of 140 bird species belonging to 44 families and 18 orders were recorded. Shannon diversity ranged from 3.81 to 5.35 bits, and Piélou equitability from 0.73 to 0.94, reflecting high species richness and a relatively balanced species distribution. Sørensen's indices indicate a relatively constant similarity between habitats. These results provide an important database for the sustainable conservation of gallery forests and their avifauna. They also open up prospects for the development of ornithological ecotourism in Benin.

Keywords: Riparian forests, Birds, Classified forest, Biogeographic area, Benin

INTRODUCTION

Les forêts galeries sont considérées à l'échelle mondiale comme des entités biogéographiques majeures servant d'habitats refuges pour de nombreux processus écologiques, et conservant une diversité floristique et faunique remarquable (Natta, 2003). En Afrique de l'Ouest, ces formations linéaires longeant les cours d'eau jouent un rôle capital dans la préservation de la biodiversité, notamment aviaire, et assurent la connectivité écologique entre différents habitats naturels (Laurance *et al.*, 2000).

Cependant, au cours des dernières décennies, les galeries forestières sont soumises à une pression croissante liée à l'expansion démographique et à la recherche accrue de terres cultivables. Cette pression anthropique se traduit par une intensification des activités telles que la culture itinérante sur brûlis, le pâturage extensif, la collecte de bois de feu, la production de charbon, l'exploitation forestière commerciale, la récolte de produits forestiers non ligneux et l'urbanisation (Orekan, 2007; Nacoulma *et al.*, 2012; Odjoubéré, 2014). Ces changements d'usage du sol engendrent une perte et une fragmentation significatives de ces habitats, altérant profondément la composition, la structure et la diversité des communautés d'oiseaux (Ouédrago, 2008; Cordeiro et Howe, 2003).

Les études sur les communautés aviaires des galeries forestières révèlent que ces milieux, par leur richesse spécifique et leur complexité structurelle, représentent des habitats refuges et des aires de reproduction privilégiées pour de nombreuses espèces, notamment dans les paysages agricoles (Peterson *et al.*, 2007; Henningsen et Best, 2005). De plus, les galeries jouent un rôle de corridor écologique, favorisant les échanges génétiques entre écosystèmes et servant de voie migratoire pour plusieurs espèces (Larue *et al.*, 1995; Oertli *et al.*, 2004; Yabi *et al.*, 2012).

Au Bénin, Yabi *et al.* (2015) ont mis en évidence un déclin général des populations d'oiseaux des galeries forestières, en lien direct avec l'intensification des pressions anthropiques. Ces pressions incluent notamment la déforestation, le morcellement des habitats, la pollution des cours d'eau et l'utilisation non durable des ressources naturelles. Ce déclin est également exacerbé par la dégradation progressive des structures végétales des galeries, affectant les micro-habitats essentiels à la nidification, à l'alimentation et à la reproduction des oiseaux (Wretenberg *et al.*, 2006; Yabi, 2012).

Ce constat est d'autant plus préoccupant que les forêts galeries, de par leur nature linéaire et fragmentée, sont particulièrement vulnérables aux perturbations environnementales. Elles agissent pourtant comme des zones tam-

¹ École de Foresterie Tropicale, Université Nationale d'Agriculture de Porto - Novo, Bénin

pons face à l'érosion de la biodiversité dans les paysages dominés par l'agriculture, en maintenant une diversité spécifique élevée et en soutenant des processus écologiques critiques (Naiman *et al.*, 2010).

Dans ce contexte, la conservation de ces formations écologiques apparaît comme une priorité absolue pour atténuer les effets négatifs de la fragmentation de l'habitat et du changement climatique. En effet, selon Deschênes *et al.* (2003), les actions de conservation visant ces habitats linéaires peuvent significativement améliorer la résilience des communautés aviaires face aux pressions croissantes. Protéger les galeries forestières revient non seulement à sauvegarder un patrimoine écologique unique, mais aussi à garantir le maintien des fonctions écosystémiques qu'elles assurent, telles que la régulation hydrologique, la pollinisation et le contrôle des populations d'insectes.

La mise en œuvre de politiques de gestion intégrée de ces écosystèmes, combinant conservation, restauration écologique et développement local, constitue donc un levier stratégique pour la durabilité des paysages ruraux béninois et pour la préservation des communautés aviaires qu'ils abritent.

Malgré leur importance écologique, peu d'études ont évalué la distribution des communautés d'oiseaux des galeries forestières en fonction des grandes zones biogéographiques du Bénin. Cette lacune freine la mise en œuvre d'actions efficaces de conservation ciblée. La présente étude vise donc à combler ce vide en (i) évaluant la richesse spécifique et la structure des communautés aviaires dans les forêts galeries des zones guinéennes, soudano-guinéenne et soudanienne, (ii) analysant les variations spatiales de la diversité, et (iii) identifiant les facteurs écologiques influençant cette distribution. Les résultats attendus contribueront à l'élaboration de stratégies de conservation et à la valorisation écotouristique des habitats riverains du Bénin.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Description du milieu d'étude

La végétation du Bénin est globalement subdivisée en dix districts phytogéographiques (ou phytodistricts), correspondant à des régions floristiques relativement homogènes. Ces districts sont regroupés en trois grandes zones biogéographiques: la zone guinéo-congolaise, la zone soudano-guinéenne et la zone soudanienne. Cette classification repose sur divers facteurs écologiques, notamment le climat, le sol, la géologie et l'utilisation des terres (Adomou *et al.*, 2006). Les phytodistricts sont: Coton, Pobè, Vallée de l'Ouémé, Plateau, Zou, Bassila, Sud-Borgou, Nord-Borgou, Mékrou-Pendjari et Chaîne de l'Atacora (Figure 1).

Le climat du Bénin est caractérisé par deux grands types. Au sud, le climat est de type subéquatorial, marqué par deux saisons pluvieuses (avril-juillet et septembre-novembre) et deux saisons sèches (août et décembre-mars). Au nord, il est de type tropical, avec une saison pluvieuse unique (mai à octobre) et une longue saison sèche (novembre à avril) (Adam et Boko, 1993). Les précipitations moyennes annuelles varient de 1000 à 1300 mm dans le Sud, de 900 à 1100 mm dans la zone de transition, et de 750 à 900 mm dans la partie nord. Les températures moyennes annuelles oscillent entre 26 °C et 28 °C, avec des pics pouvant atteindre 35 à 40 °C dans certaines localités septentrio-

nales telles que Kandi, Karimama ou encore Malanville. L'amplitude thermique annuelle est relativement faible dans le Sud (5 à 10 °C), tandis qu'elle devient plus marquée au Nord (11 à 13 °C), à partir de la 8° latitude Nord.

L'étude a été conduite à l'échelle nationale, en tenant compte des trois zones biogéographiques. Les galeries forestières, qui constituent après la forêt dense le second type d'écosystème en termes de richesse floristique et avifaunistique (Natta et Porembski, 2011), ont servi de cadre principal pour l'évaluation. Bien que limitées en superficie, les forêts galeries jouent un rôle écologique fondamental. Selon la CENATEL (2002), elles ne couvrent que 2,37 % de la surface boisée totale du pays, mais abritent une biodiversité remarquable.

Les sites d'observation des oiseaux ont été sélectionnés de manière à refléter à la fois le gradient bioclimatique et la diversité structurale et floristique des galeries forestières (Figure 1). Cette approche a permis de garantir une représentativité des conditions écologiques propres à chaque zone biogéographique, tout en assurant une meilleure compréhension de la distribution aviaire à l'échelle du territoire.

Matériel d'identification des oiseaux et de collectes des données des variables écologiques

L'identification des oiseaux sur le terrain a nécessité l'usage de divers équipements adaptés à l'observation et à la documentation avifaunistique. Une paire de jumelles a été utilisée pour l'observation à distance des oiseaux, permettant d'éviter toute perturbation de leur comportement naturel. L'identification spécifique des oiseaux a été facilitée par l'utilisation du guide de terrain de Borrow et Demey (2001), qui offre une nomenclature précise ainsi que des illustrations détaillées des espèces d'Afrique de l'Ouest.

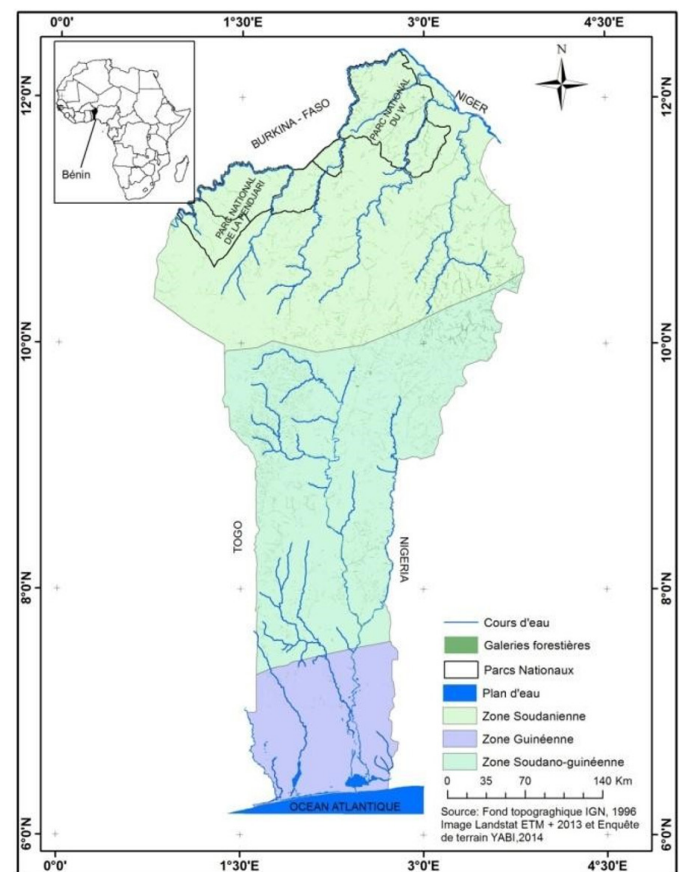


Figure 1: Localisation géographique du milieu d'étude

Pour les cas d'identification incertaine ou les observations d'espèces non répertoriées *in situ*, un appareil photographique a servi à capturer des clichés pour une analyse approfondie *a posteriori*. En complément, des filets japonais de six mètres de long, composés de cinq poches ou anneaux, ont été utilisés pour la capture temporaire des oiseaux à des fins de mesure biométrique ou de marquage. Un GPS (Global Positioning System) a permis l'enregistrement précis des coordonnées géographiques des sites d'étude (placeaux). D'autres équipements complémentaires comprenaient des cartes topographiques, une pirogue (notamment pour les zones inondées ou difficiles d'accès) ainsi que des fiches de relevés normalisées pour la saisie des données sur le terrain.

Pour la collecte des variables écologiques stationnelles, plusieurs outils ont été mobilisés. Un clisimètre a servi à estimer la hauteur de la végétation. La détermination botanique des espèces végétales présentes dans les forêts galeries a été réalisée à l'aide du guide d'identification de la flore du Bénin (Akoègninou *et al.*, 2006) et de la flore illustrée d'Afrique de l'Ouest (Arbonnier, 2002). Pour les espèces nécessitant une analyse plus poussée en laboratoire ou en herbier, un sécateur de jardinier a été utilisé pour la collecte d'échantillons végétaux.

Méthodes de collectes des données

Échantillonnage

L'étude a été menée dans les galeries forestières réparties au sein des trois zones biogéographiques du Bénin, à savoir la zone guinéenne, la zone soudano-guinéenne et la zone soudanienne (Figure 2). En combinant l'analyse de la carte topographique nationale aux images satellitaires Landsat 8 OLI de 2010, traitées et mosaïquées pour couvrir l'ensemble du territoire béninois, les galeries forestières ont été localisées dans chaque zone. L'ensemble du pays a ensuite été quadrillé en pixels de 10 km × 10 km, générant 1 197 grilles (Tableau 1), parmi lesquelles 758 régulières et 120

Tableau 1: Nombres de grilles ou mailles des galeries forestières au Bénin

Forme de grilles	Nombres de grilles
Grilles irrégulières	201
Grilles régulières	996
Grilles régulières avec forêt galerie	758
Grilles irrégulière avec forêt galerie	120
Grilles irrégulière sans forêt galerie	81
Grilles régulière sans forêt galerie	238
Total	1197

irrégulières contenaient des forêts galeries. Seules les grilles régulières avec présence avérée de galeries ont été retenues pour l'échantillonnage, permettant la sélection de 45 points d'écoute correspondant à 16,8 % des grilles pertinentes, afin de refléter la distribution des communautés avifaunistiques à travers le gradient bioclimatique. À partir de ces points, neuf sites d'observation ont été définis, soit trois par zone biogéographique, en privilégiant les galeries riveraines de cours d'eau majeurs tels que la Pendjari, l'Alibori et la Sota (zone soudanienne), l'Affon, l'Ouémé et l'Okpara (zone soudano-guinéenne), et enfin le Couffo, le Mono et l'Ouémé inférieur (zone guinéenne). Dans chaque site, cinq placeaux ont été installés, totalisant ainsi 45 placeaux à l'échelle nationale, assurant une représentativité écologique suffisante pour l'évaluation de la diversité et de la structure des communautés d'oiseaux forestiers dans les galeries étudiées (Tableau 2).

Recensement de l'avifaune des galeries forestières

Le recensement ornithologique de cette étude a été réalisé en utilisant la méthode d'échantillonnage stratifié de type ponctuel (EPS), centrée sur des points d'écoute. Chaque point d'écoute a été placé au centre d'un espace délimité, et l'observation a duré 20 minutes, dans un rayon de 150 m (le rayon de détection des oiseaux). Au-delà de cette dis-

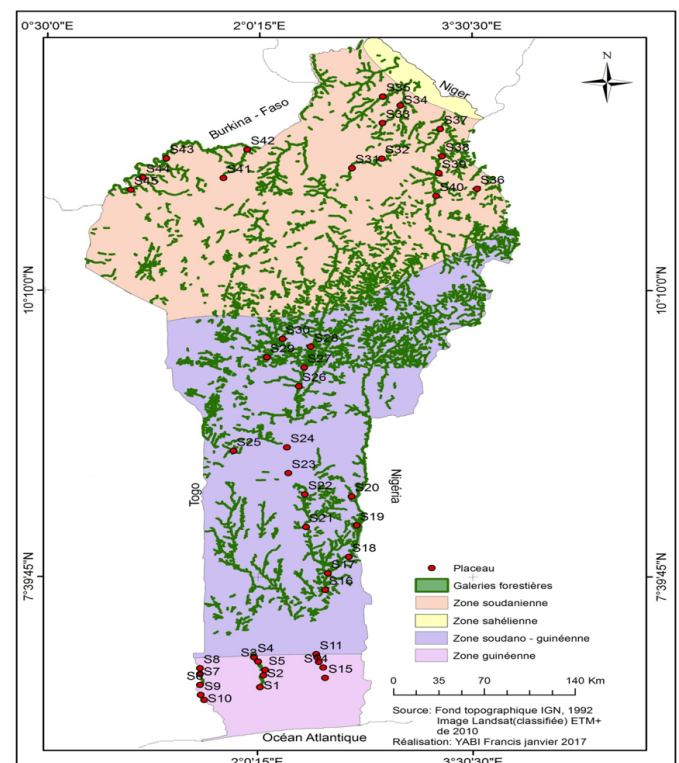


Figure 2: Localisation des stations dans chaque zone biogéographique au Bénin

Tableau 2: Récapitulatif des sites d'échantillonnage par zone biogéographiques

Zones biogéographiques	Nombre de placeaux	Secteurs	Subdivision administratives	Statut de conservation
Guinéenne	5	Couffo	Aplahoué	Zone libre
	5	Vallée ouémé	Bonou	Zone libre
	5	Mono	Athiémé	Zone libre
Soudano – guinéenne	5	Okpara	Savè	Zone libre
	5	Ouémé	Ouèssè - Bantè	Forêt classée Mont kouffé
	5	Affon	Djougou	Forêt classée Ouémé supérieure
Soudanienne	5	Pendjari	Porga	Parc Pendjari
	5	Alibori	Kandi - Karimama	Parc W
	5	Sota	Kandi - Ségbana	Forêt classée et zone libre

tance, les oiseaux n'étaient pas pris en compte en raison des limitations liées à l'aspect fermé des galeries forestières. Cette méthode est particulièrement adaptée aux milieux forestiers denses, comme le souligne Lougbégnon (2008). Les observations ont consisté à écouter les chants des oiseaux et à les identifier à l'aide de mémorisations préalables. Le filet japonais a également été utilisé pour capturer les oiseaux vivant dans les sous-bois ou ceux échappant à la détection visuelle. Pour chaque station, la richesse spécifique (nombre d'espèces) et l'abondance des oiseaux ont été notées, en enregistrant toutes les espèces observées ou entendues.

L'étude s'est déroulée entre 2021 et 2024. Chaque station a été visitée trois fois par jour (entre 6 h et 18 h 30), en évitant les jours de fortes pluies et d'orages.

Description des stations d'écoute

La description des stations d'écoute des oiseaux a été réalisée suivant les trois zones biogéographiques (zone Guinéenne, zone Soudano-guinéenne et zone Soudanienne) qui présentent chacune des caractéristiques écologiques différentes. En effet, la zone Guinéenne prend en compte les S1 à S15, est caractérisée par des arbres de hauteur variant généralement entre 8 et 24 m. Le recouvrement au sol de la végétation est estimé à 85%. La strate herbacée est aussi présente. On note dans ces stations la présence d'activité anthropique. Ces galeries forestières sont plus concentrées hors des zones protégées. La zone Soudano-guinéenne s'étend de la station S16 à S30. Cette zone est dominée par les arbres dont les hauteurs varient entre 8 et 20 m. Le recouvrement au sol de la végétation tourne autour de 35%. La strate herbacée domine beaucoup plus. On remarque une intense activité anthropique due à la coupe des espèces végétales ligneuses et l'activité de la carbonisation. Enfin, la zone Soudanienne prend en compte la station S31 à S45 (Figure 2).

Le choix des descripteurs et caractérisation des types d'habitat en fonction des zones Biogéographiques

Les descripteurs clés expliquant la distribution des communautés d'oiseaux ont été choisis en s'appuyant sur la littérature scientifique (Berg, 2002; Heikkinen *et al.*, 2004). Les communautés d'oiseaux des galeries forestières, généralement associées aux forêts, présentent des exigences strictes en termes de composition et de structuration de leur habitat (Bernard-Laurent et Magnani, 1994). Certaines espèces privilégient les milieux fermés et riches, offrant à la fois des ressources alimentaires et des refuges, tandis que d'autres préfèrent les milieux plus ouverts. Ainsi, la distribution des communautés aviaires des galeries forestières est influencée par diverses variables environnementales (Åberg *et al.*, 2003; Mathys *et al.*, 2006; Kajtoch *et al.*, 2012).

Le recensement des espèces végétales a été réalisé pendant la même période que celui des oiseaux. Pour cet inventaire végétal, la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932) a été utilisée. Les espèces ligneuses ainsi que celles du sous-bois ont été prises en compte. Les espèces ligneuses caractéristiques de chaque strate ont été inventoriées, avec des stations délimitées à l'aide d'un penta décimètre et visualisées par des ficelles de nylon rouge. La hauteur des arbres et des strates a été mesurée à l'aide d'un clinomètre, tandis que le recouvrement des espèces végétales dans chaque strate a été estimé visuellement.

Captures des oiseaux dans les différents habitats au sein des galeries forestières

Les captures sont faites au moyen des filets japonais (Photo 1) dans les différents types de milieux en présence. Le filet est posé verticalement en accrochant ces anneaux sur deux piquets fixés au sol. Il est placé observant d'abord la direction du déplacement des oiseaux. Et puis il est contrôlé tous les heures pour éviter que l'espèce soit blessée ou morte. L'objectif de la pose du filet est de pouvoir capturer les espèces de sous-bois et celles qui ne sont pas détectable par voix vocale (Photo 2).

La photo 2 montre le filet japonais suspendu à deux piquets verticaux à l'aide de ces anneaux. Ce filet est placé dans milieu hautement fermé afin de capturer les oiseaux du sous bois et les oiseaux discrets. La photo 7 montre *Laniarus barbarus* au fond du filet japonais dans la galerie forestière de la rivière Alibori.

Analyses statistiques des données avifaunistiques

Détermination de la courbe aire espèce

La courbe aire-espèce qui représente la richesse cumulée en espèces en fonction du nombre de plateau est utilisée pour estimer la richesse totale de chaque site d'étude. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel P CORD 5.0 par le module d'extrapolation du premier ordre de Jackknife (McCune et Mefford, 2006). Après la détermination de la courbe aire espèce, il est important d'analyser la composition avifaunistique de chaque habitat.

Diversité des communautés d'oiseaux

Pour apprécier la diversité avifaunistique des forêts galeries au sein de chaque zone climatique, les indices de diversité alpha des communautés d'oiseaux recensés sont



Photo 1: *Laniarus barbarus* capturé au filet dans la galerie forestière de l'Alibori dans le parc W



Photo 2: Filet posé dans la galerie forestière de la Pendjari dans le parc Pendjari

calculés: il s'agit notamment de la richesse spécifique des oiseaux; de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de Pielou.

La richesse spécifique

Deux types de richesse spécifique sont calculées: La richesse spécifique totale (nombre total d'espèces d'oiseau inventorié par zones biogéographiques) et la richesse spécifique moyenne par communauté d'oiseau au niveau de chaque zone biogéographique. La richesse spécifique est donnée par la formule:

$$RS = \sum_{i=1}^n Xi$$

Où Xi représente l'espèce d'oiseaux recensé considéré ici comme unité statistique.

L'indice de diversité de Shannon – Weaner (1949)

L'indice de diversité de Shannon (1949), mesure l'entropie des données par le nombre d'individu de l'espèce d'oiseau dans sa communauté, calculée sur la base des proportions des espèces observées. Il représente la somme des informations données par la fréquence des diverses espèces d'oiseaux collectés le long des forêts galeries prospectées. Sa formule est la suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^s Pi \log_2 Pi$$

avec $Pi = ni/n$ où ni est le nombre d'individu d'espèce d'oiseaux i au niveau de chaque station de recensement et n le nombre total d'individu d'oiseau inventorié au niveau de la station. Généralement la valeur d'indice de diversité de Shannon oscille entre 0 et 5 bits mais parfois un peu plus de 5 bits;

$H' \in [0; 2,5]$ alors l'indice de diversité de Shannon peut être supposé faible

$H' \in [2,6; 3,9]$ alors l'indice de diversité de Shannon peut être supposé moyen

$H' \in [4; 6]$ alors l'indice de diversité de Shannon peut être supposé élevé.

Un indice de diversité de Shannon est élevé lorsque la station présente des conditions idoine à l'installation de nombreuses espèces d'oiseaux, mais, le nombre d'individus par espèces est faible. C'est le signe d'une grande stabilité du milieu. L'indice de diversité de Shannon est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces. Par contre, il est minimal si tous les individus du site appartiennent à une seule et même espèce. Cela suggère donc que les conditions des stations sont défavorables et induisent une forte spécialisation des espèces, on a donc un nombre très faible d'espèces comportant beaucoup d'individus, d'où un phénomène de dominance.

L'Équitabilité de Pielou (1969)

Elle est souvent calculée pour traduire le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible. Il varie de 0 à 1. Son expression est:

$$E = \frac{H'}{\log_2(S)}$$

$E = H'/\log_2(S)$ où S est le nombre total d'espèces au niveau de la station et H' l'indice de diversité de Shannon Weaner au niveau de la station.

L'indice d'équitabilité de Pielou tend vers 0 si la quasi-totalité des effectifs des oiseaux de la station correspond à une seule espèce et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est presque représentée par le même nombre d'individus dans la station. L'équitabilité de Pielou élevée peut être alors le signe d'un peuplement équilibré, un milieu stable. L'équitabilité de Pielou faible correspond à des stations très sélectives comportant d'espèces dominantes.

Ordination des communautés d'oiseaux, classification et détermination des espèces indicatrices

Les données d'inventaires avifaunistiques sont transformées en une matrice de présence-absence constituée de 45 placeaux et de 140 espèces rencontrées. Cette matrice a été soumise à une analyse multivariée au moyen du Logiciel PC – Ord (McCune et Mefford, 2006). La Gradation Non – Métrique multidimensionnelle (GNM) ou Non-metric multi-dimensional scaling (NMS) est basé sur la mesure de distance de Sørensen (Bray-Curtis) a été utilisé pour l'ordination des communautés d'oiseaux (Kruskal, 1964; Reardon et Brooks, 2009). La fonction NMS auto pilote est utilisée pour déterminer le nombre d'axes qui ont donné la meilleure configuration des relevés dans l'espace de l'ordination. En écologie des communautés, NMS est décrite comme la méthode d'ordination sous contrainte la plus robuste sans hypothèse de normalité multivariée et l'affichage de la représentation la plus précise de la structure de données (McCune et Grace, 2002; Podání, 2006; Houessou, 2013). La classification des communautés d'oiseaux a été réalisée au moyen de la méthode mesure de distance de Sørensen et la méthode de liaison bêta flexible. Pour une meilleure lisibilité des graphiques, certaines colonnes de la matrice des espèces d'oiseaux ont été éliminées lorsque leur occurrence était inférieure à 5 ou supérieure à 41. Ainsi, certaines espèces qui apparaissent dans 1, 2, 3, 4, 40, 41, 42, 43, 44 et 45 stations sont triées et éliminées pour restreindre et alléger la matrice d'analyse. Ce sont les espèces qui apparaissent:

- Dans une seule station: *Poicepalus senegalus*, *Prodotiscus insignis*, *Pyrenestes ostrinus*, *Spermophaga haematina*, *Cinnyris cupreus*, et *Spermestes cucullata*;
- Dans deux stations: *Caprimulgus Climacurus*, *Megascyryle maxima*, *Quelea erythrops*, *Thescelocichla leucopleura*, *Cinnyris coccinigastrus*, *Glareola nuchalis*, *Turdoides reinwardtii* et *Tutor abyssinicus*;
- Dans trois stations: *Andropadus latirostris*, *Caprimulgus nigriscapularis*, *Chlorocichla Simplex*, *Illadopsis puveli*, *Illadopsis fulvescens*, *Nigrita bicolor*, *Phyllanthus atripennis*, *Ploceus nigricollis*, *Terpsiphone rufiventer* et *Hypergerus atriceps*;
- Dans quatre stations: *Indicator maculatus*, *Macronyx croceus*, *Nicator chloris*, *Pachycoccyx audeberti*, *Alcedo quadribrachys*, *Chlorocichla flavicollis*, *Oriolus oriolus*, *Merops nubicus*, *Threskiornis aethiopica*, *Egretta garzetta*, *Tockus fasciatus* et *Pytilia melba*;
- Dans quarante stations: *Ceyx pictus*, *Mulvus migrans*;
- Dans quarante une stations: *Charadrius dubius*, *Gallinula chloropus*;
- Dans quarante deux stations: *Lagonosticta senegala*, *Scopus umbretta*, *Bostrychia hagedash*;
- Dans quarante trois stations: *Phalacrocorax africanus*, *Crinifer piscator*, *Dendrocygna viduata*, *Eurystomus glaucurus*, *Merops albicollis*, *Tchagra senegalensis*;

- Dans quarante quatre stations: *Actophilornis africana*, *Alcedo cristata*, *Centropus senegalensis*, *Ceryle rudis*;
- Dans quarante cinq stations: *Bulbucus ibis*, *Butorites striata*, *Ciconia ciconia*, *Terpsiphone viridis*.

Pour caractériser le statut de migration de la communauté d'espèces présentes au Bénin, il a été procédé au regroupement des espèces selon leur statut. En effet, une espèce peut-être migratrice (M), résidente (R), paléarctique (P), migratrice-résidente (M+R), paléarctique-résidente (P+R), paléarctique-migratrice (P+M) ou paléarctique-résidente-migratrice (P+R+M) (Borrow et Demey, 2001; Hassan *et al.*, 2013).

RÉSULTATS

Composition et richesse spécifique en oiseaux

Au total 74 espèces d'oiseaux réparties dans 18 ordres et 44 familles ont été recensées dans les forêts galeries à travers les trois zones biogéographiques en présence au Bénin. La famille la plus représentée est celle des Pycnonotidae (8,75 %), suivie des familles Estrilidae, Ardeidae, Alcénidae (5,71 % chacune), et Ciconiidae (5%). La richesse spécifique est plus élevée (72 espèces) dans la zone Guinéenne suivie de la zone Soudanienne (avec 70 espèces); la zone Soudano-guinéenne a enregistré la plus faible richesse spécifique en espèces d'oiseaux. L'ordre des passériformes est le plus observé (42,1%). Un bilan de 43 espèces d'oiseaux migrants comprenant: 14 migrants paléarctiques, 04 Résidents Paléarctiques, 23 migrants inter-Africains et un Résident Inter - Africain a été enregistré dans la zone d'étude.

Classification et partition des stations et des communautés d'oiseaux des galeries forestières sur le plan factoriel de la Gradation Non – Métrique multidimensionnelle (GNM)

Valeurs propres des axes issus de la Gradation Non – Métrique multidimensionnelle

La figure 3 présente les valeurs propres des axes issus de la GNM. La courbe obtenue montre que le premier axe de la gradation a atteint sa saturation à 30 % et le deuxième a atteint le seuil de 15 %. Les deux premiers axes expliquent donc une variance totale de 45 %. Cette courbe permet de choisir les axes factoriels susceptibles d'expliquer le pouvoir explicatif du modèle.

Classification et partition des stations sur le plan factoriel de la Gradation Non – Métrique multidimensionnelle (GNM)

La figure 4 présente l'ordination des 45 stations d'écoute des oiseaux sur les deux axes du plan factoriel de la Gradation Non - Métrique Multidimensionnelle (GNM) ou Non Metric Multidimensional Scaling (NMS). De l'analyse de la figure 4, il faut retenir que la carte factorielle a montré une bonne séparation entre les stations de chaque zone biogéographique. En effet, le groupe G1 est essentiellement composé des stations de la zone soudano – guinéenne; le groupe G2 est composé des stations situées dans la zone soudanienne et les groupes G3 et G4 représentent les stations de la zone guinéenne. Le groupe G4 renferme en son sein les espèces d'oiseaux inféodés à la fois la zone guinéenne et la zone soudano – guinéenne. Le rapprochement entre ces deux groupements fait apparaître trois types de stations dans les galeries forestières au Bénin suivant la nature d'occupation des terres. Il s'agit des stations situées dans la zone libre d'accès aux populations locales, les stations situées dans les deux parcs nationaux (Pendjari et W) et

les stations situées dans les forêts classées. Dans la zone Soudano – Guinéenne, on retrouve les stations situées dans les forêts classées et les stations situées dans les zones libres d'occupations par les populations alors que dans la zone guinéenne, on retrouve des stations situées uniquement dans les zones libres d'occupation par les populations.

Classification et partition des communautés d'oiseaux des galeries forestières sur le plan factoriel de la Gradation Non – Métrique multidimensionnelle (GNM)

La figure 5 montre l'ordination de 74 espèces d'oiseaux sur les deux axes du plan factoriel de la Gradation Non - Métrique Multidimensionnelle (GNM) ou Non Metric Multidimensional Scaling (NMS). De l'analyse de la figure 5, il ressort que l'agrégation des communautés d'oiseaux des galeries forestières s'harmonise avec le type d'occupation

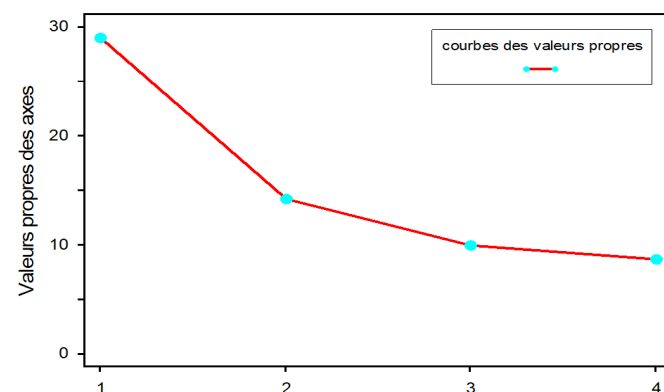


Figure 3: Eboulis des valeurs propres des axes de la Gradation Non Métrique – Multidimensionnelle

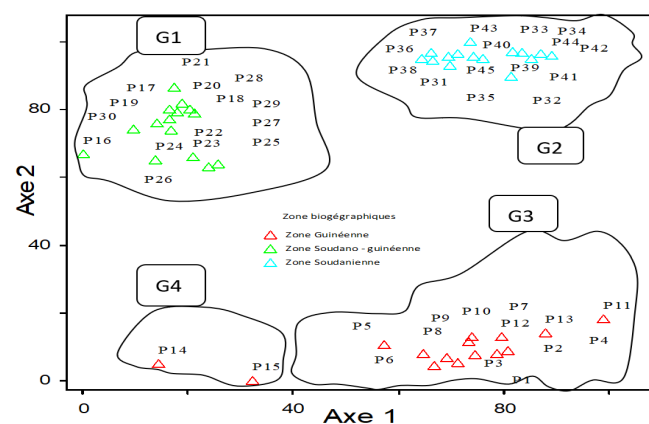


Figure 4: Ordination sur le plan factoriel de 45 relevés avifaunistique sur les deux premiers axes de la gradation non métrique multidimensionnelle

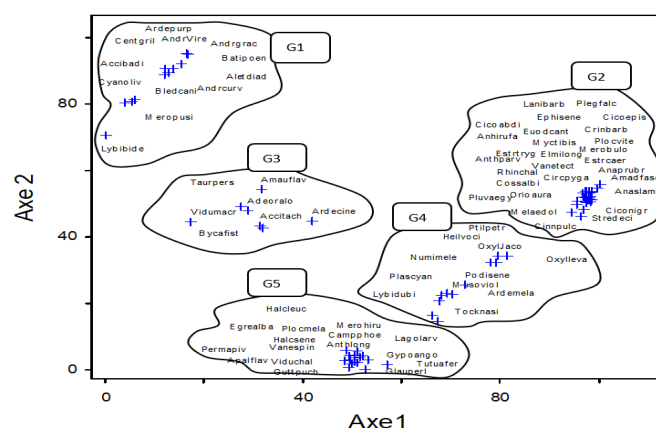


Figure 5: Ordination sur le plan factoriel de 74 espèces d'oiseaux sur les deux premiers axes de la gradation non-métrique multidimensionnelle

des terres en cours dans les galeries forestières au Bénin. En effet, trois communautés d'oiseaux se distinguent dans les galeries forestières du Bénin suivant la nature d'occupation des terres. Dans la zone Soudano – Guinéenne, on retrouve les communautés d'oiseaux des galeries forestières situées dans les forêts classées et les communautés d'oiseaux situées dans les zones libres d'accès. En fin, la zone soudanienne est subdivisée en deux communautés: les communautés d'oiseaux typiquement Soudaniennes inféodées dans les galeries forestières à l'intérieur des Parcs et les communautés d'oiseaux des galeries forestières situées dans les zones libres d'accès aux populations. L'analyse de la Gradation Non - Métrique Multidimensionnelle (GNM) a permis de faire une analyse de la distribution des communautés d'oiseaux dans les galeries forestières.

Distribution des communautés d'oiseaux suivant les trois zones biogéographiques au Bénin

La distribution des communautés d'oiseaux est analysée selon le gradient climatique Nord – Sud et toujours dans les limites territoriales du Bénin.

Le tableau 3 présente la répartition des espèces d'oiseaux dans les galeries forestières (types d'habitats) à travers les zones biogéographiques du Bénin suivi de leur statut migratoire.

Le tableau 3 met en exergue la distribution des espèces d'oiseaux dans les galeries forestières (Types d'habitats) à travers les zones biogéographiques du Bénin suivi de leurs statuts migratoire.

Espèces d'oiseaux reparties dans les galeries forestières à l'échelle du pays

A travers les trois zones climatiques en présence au Bénin, 28 espèces d'oiseaux reparties en 22 familles (1 à 4 espèces/Famille), 2 types d'habitats et 4 statuts migratoires ont été recensées. La richesse spécifique des oiseaux entre habitats varie de 13 à 15 espèces. Les espèces types des galeries forestières viennent en tête avec 15 espèces d'oiseaux (53,6 %) et les espèces de savane suivent avec 13 espèces (46,4 %). L'analyse du statut migratoire de ces différentes espèces d'oiseaux a permis de dégager 4 comportements migratoires. Ainsi, les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 23 espèces (82,1 %). Ensuite, viennent les migrants inters – africains et paléarctiques avec 2 espèces chacune (7,14 %). Enfin, les migrants à la fois paléarctiques et inter – africains avec une seule espèce (3,57 %).

Globalement, 15 espèces d'oiseaux ont une distribution suivant le gradient Nord – Sud dont ubiquiste. Il s'agit entre autres des espèces telles que: *Actophilornis africana*, *Dendrocygna viduata*, *Alcedo cristata*, *Bostrychia hagedash*, *Butorites striata*, *Ceryle rudis*, *Charadrius dubius*, *Ceyx pictus*, *Gallinula chloropus*, *Halcyon malimbica*, *Scopus umbretta*, *Terpsiphone viridis*.

Espèces d'oiseaux strictement guinéens

Dans la zone Guinéenne, 33 espèces reparties en 18 familles, en 4 types d'habitats et en 3 statuts migratoires ont été identifiées. Dans cette liste, la famille des Pycnonotidae est la famille la plus représentée dans cette zone. Il faut préciser que ces différentes espèces d'oiseaux recensées dans les galeries forestières cette zone ne sont pas toutes inféodées dans ce milieu. Dans cette cohorte, 33,3 % des espèces sont spécialistes des galeries forestières, 24,2 % des savanes boisées ou forêt claire, 21,2 % généraliste des forêts, 15,10 % spécialistes des forêts et 6,06 % des franges d'eau libre. En ce qui concerne le statut migratoire, il faut

souligner que, les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 87,9 % correspondant à 29 espèces. Ensuite, viennent les migrants inters – africains avec 9,09 % soit 3 espèces. Enfin, les migrants paléarctiques avec 3,03 % sont représentés par une seule espèce.

De tout ce qui précède, on retient que des 34 espèces d'oiseaux signalés strictement dans la zone Guinéenne ou Subéquatoriale, 11 espèces sont strictement des galeries forestières. Il s'agit de: *Bleda canicapillus*, *Caprimulgus nigriscapularis*, *Cyanomitra olivaceus*, *Illadopsis puveli*, *Indicator maculatus*, *Nicator chloris*, *Pachycoccyx audeberti*, *Phyllanthus atripennis*, *Phyllanthus atripennis*, *Prodotiscus insignis*, *Quelea erythrops*.

Espèces d'oiseaux strictement des zones Guinéennes et Soudano – guinéennes

On constate que 19 espèces d'oiseaux reparties en 16 familles, 3 types d'habitats et 3 statuts migratoires ont été contactées dans la zone Guinéenne et Soudano – guinéenne. La famille des Ardeidae est la plus riche en espèces entre ces deux zones. En intégrant les caractères très mobiles des oiseaux et la capacité de conservation des galeries forestières, on note la présence de certaines espèces d'oiseaux d'autres types d'habitats. Ainsi, la richesse spécifique des oiseaux selon les types d'habitats varie de 1 à 9 espèces. Les espèces d'oiseaux typiques des galeries forestières et des savanes boisées ou forêts claires viennent en tête avec 9 espèces d'oiseaux chacune (47,4 %). On relève la présence d'une seule espèce d'oiseau spécialiste de forêt avec 5,26 % de proportion. De l'analyse du statut migratoire de ces différentes espèces d'oiseaux, on constate que les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 14 espèces (73,7 %). Ensuite, viennent les migrants inters – africains avec 4 espèces (21,045 %). Enfin, les migrants paléarctiques représentés par une seule espèce, soit 5,26 %.

En somme, des 19 espèces d'oiseaux signalés à cheval entre la zone Guinéenne et la zone Soudano – guinéenne, 9 espèces dont: *Ardeola raloides*, *Alcedo quadribachys*, *Amaurornis flavorista*, *Ardea cinerea*, *Bycanistes fistulator*, *Glareola nuchalis*, *Tauraco persa*, sont typiques des galeries forestières.

Espèces d'oiseaux strictement des zones Soudano – guinéennes

Dans la zone de transition (zones Soudano – guinéennes), 18 espèces d'oiseaux reparties en 15 familles (1 à 2 espèces/famille), 2 types d'habitats et 3 statuts migratoires ont été recensées. Les familles les plus représentées en espèces d'oiseaux dans cette zone sont les Ardeidae et les Alcédinidae avec chacune 2 espèces. S'agissant de la spécialisation dans les habitats, il est important de souligner que la richesse spécifique des oiseaux est équitablement répartie dans les habitats (9 espèces chacun) soit 50 % de proportion pour chaque habitat. L'analyse du statut migratoire de ces différentes espèces d'oiseaux a permis de dégager 3 comportements migratoires. Ainsi, les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 13 espèces, soit 72,2 %. Ensuite, viennent les migrants inters – africains avec 4 espèces, soit 22,2 %. Enfin, les migrants paléarctiques avec une espèce, soit 5,56 %.

Globalement, 9 espèces d'oiseaux ont une distribution type dans la zone Soudano - guinéenne. Il s'agit entre autres des espèces que sont: *Anthreptes longuemarei*, *Apalis flavida*, *Campephaga phoenicea*, *Ciconia episcopus*, *Cossypha albicapilla*, *Ephippirrhynchus senegalensis*, *Halcyon leucocephala*, *Plegadis falcinellus*, *Vanellus spinosus*, *Halcyon senegalensis*, *Vanellus tectus*.

Tableau 3: Espèces d'oiseaux des trois zones biogéographiques du pays et réparties selon les types d'habitats et des statuts migratoires

Nom scientifique	Familles	Type d'Habitats	Statut migratoire	Zones Biogéographiques
<i>Actophilornis africana</i>	Jacaniidae	G	R	Ensemble des trois zones biogéographiques
<i>Alcedo cristata</i>	Alcedinidae	G	R	
<i>Bostrychia hagedash</i>	Threskiornithidae	G	R	
<i>Butorites striata</i>	Ardeidae	G	R	
<i>Centropus senegalensis</i>	Cuculidae	S	S	
<i>Ceryle rudis</i>	Alcedinidae	G	R	
<i>Ceyx pictus</i>	Alcedinidae	G	M	
<i>Charadrius dubius</i>	Charadriidae	G	P	
<i>Ciconia ciconia</i>	Ciconiidae	G	P	
<i>Corvinella corvina</i>	Laniidae	S	R	
<i>Cossypha niveicapilla</i>	Turdidae	G	R	
<i>Crinifer piscator</i>	Musophagidae	G	R	
<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	G	R	
<i>Euplectes franciscanus</i>	Ploceidae	S	R	
<i>Eurystomus glaucurus</i>	Coraciidae	S	R	
<i>Francolinus bicalcaratus</i>	Phasianidae	S	R	
<i>Gallinula chloropus</i>	Rallidae	G	R	
<i>Halcyon malimbica</i>	Alcedinidae	G	R	
<i>Lagonosticta senegala</i>	Estrildidae	S	S	
<i>Merops albicollis</i>	Meropidae	S	M	
<i>Mulvus migrans</i>	Accipritidae	S	M/P	
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Pycnonotidae	S	R	
<i>Scopus umbretta</i>	Scopidae	G	R	
<i>Streptopelia semitorquata</i>	Columbidae	S	R	
<i>Streptopelia vinacea</i>	Columbidae	S	R	
<i>Tchagra senegalensis</i>	Malaconotidae	S	R	
<i>Terpsiphone viridis</i>	Monarchidae	G	R	
<i>Turdus pelios</i>	Turdidae	S	R	
<i>Accipiter badius</i>	Accipritidae	S	M	Zone strictement Guinéenne
<i>Andropadus Virens</i>	Pycnonotidae	S	R	
<i>Andropadus curvirostris</i>	Pycnonotidae	S	R	
<i>Andropadus gracilirostris</i>	Pycnonotidae	F	R	
<i>Andropadus latirostris</i>	Pycnonotidae	F	R	
<i>Ardea purpurea</i>	Ardeidae	FE	P	
<i>Batis poensis</i>	Platysteiridae	F	R	
<i>Bleda canicapillus</i>	Pycnonotidae	G	R	
<i>Caprimulgus nigriscapularis</i>	Caprimulgidae	G	R	
<i>Caprimulgus Climacurus</i>	Caprimulgidae	S	R	
<i>Centropus grillii</i>	Cuculidae	S	R	
<i>Chlorocichla Simplex</i>	Pycnonotidae	F	R	
<i>Cyanomitra olivaceus</i>	Nectariniidae	G	R	
<i>Illadopsis puveli</i>	Timaliidae	G	R	
<i>Illadopsis fulvescens</i>	Timaliidae	F	R	
<i>Indicator maculatus</i>	Indicatoridae	G	R	
<i>Lybius bidentatus</i>	Capitonidae	f	R	
<i>Macronyx croceus</i>	Motacillidae	S	R	
<i>Megaceryle maxima</i>	Alcedinidae	f	R	
<i>Merops pusillus</i>	Meropidae	S	R	
<i>Nicator chloris</i>	Pycnonotidae	G	R	
<i>Nigrita bicolor</i>	Pycnonotidae	f	R	
<i>Pachyoccyx audeberti</i>	Cuculidae	G	R	
<i>Phyllanthus atripennis</i>	Timaliidae	G	R	
<i>Ploceus nigricollis</i>	Ploceidae	f	R	
<i>Poicepalus senegalus</i>	Psittacidae	S	R	
<i>Porphyrio alleni</i>	Ralliidae	FE	M	
<i>Prodotiscus insignis</i>	Indicatoridae	G	R	
<i>Pyrenestes ostrinus</i>	Estrildidae	f	R	
<i>Quelea erythrops</i>	Ploceidae	G	M	
<i>Spermophaga haematina</i>	Estrildidae	f	R	
<i>Terpsiphone rufiventer</i>	Monarchidae	f	R	
<i>Thescelocichla leucopleura</i>	Pycnonotidae	G	R	

Tableau 3: Espèces d'oiseaux des trois zones biogéographiques du pays et réparties selon les types d'habitats et des statuts migratoires (Suite)

Nom scientifique	Familles	Type d'Habitats	Statut migratoire	Zones Biogéographiques
<i>Accipiter tachiro</i>	Accipitridae	S	R	Zones Guinéennes et Soudano – guinéennes
<i>Ardeola ralloides</i>	Ardeidae	G	M	
<i>Alcedo quadribachys</i>	Alcedinidae	G	R	
<i>Amaurornis flavorista</i>	Rallidae	G	R	
<i>Ardea cinerea</i>	Ardeidae	G	M	
<i>Bulbucus ibis</i>	Ardeidae	G	M	
<i>Bycanistes fistulator</i>	Bucerotidae	G	R	
<i>Chlorocichla flavicollis</i>	Pynonotidae	F	R	
<i>Cinnyris coccinigastrus</i>	Nectariniidae	S	R	
<i>Cinnyris cupreus</i>	Nectariniidae	S	R	
<i>Glareola nuchalis</i>	Glareolidae	G	M	
<i>Hypergerus atriceps</i>	Sylviidae	S	R	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oriolidae	S	P	
<i>Phalacrocorax africanus</i>	Phalacrocoracidae	G	R	
<i>Spermestes cucullata</i>	Estrildidae	S	R	
<i>Tauraco persa</i>	Musophagidae	G	R	
<i>Turdoides reinwardtii</i>	Timaliidae	S	R	
<i>Tutor abyssinicus</i>	Columbidae	S	R	
<i>Vidua macroura</i>	Viduidae	S	R	
<i>Anthreptes longuemarei</i>	Nectariniidae	G	R	
<i>Apalis flavida</i>	Sylviidae	G	R	
<i>Campephaga phoenicea</i>	Campephagidae	G	R	
<i>Egretta alba</i>	Ardeidae	G	M/I	
<i>Egretta garzetta</i>	Ardeidae	G	M/I	
<i>Glaucydyium perlatum</i>	Strigidae	S	R	Zones Soudano – guinéennes
<i>Guttera pucherani</i>	Numididae	G	R	
<i>Gypohierax angolensis</i>	Accipitridae	S	R	
<i>Halcyon leucocephala</i>	Alcedinidae	G	M/I	
<i>Halcyon senegalensis</i>	Alcedinidae	G	M/I	
<i>Lagonosticta larvata</i>	Estrildidae	S	R	
<i>Merops hirundineus</i>	Meropidae	S	R	
<i>Permis apivorus</i>	Accipitridae	S	P	
<i>Ploceus melanocephalus</i>	Ploceidae	S	R	
<i>Tockus fasciatus</i>	Bucerotidae	S	R	
<i>Tutor afer</i>	Columbidae	S	R	
<i>Vanellus spinosus</i>	Charadriidae	G	R	
<i>Vidua chalybeata</i>	Viduidae	S	R	
<i>Amadina fasciata</i>	Estrildidae	S	R	
<i>Anaplectes rubriceps</i>	Ploceidae	S	R	
<i>Anastomus lamelligerus</i>	Ciconiidae	G	M	
<i>Anhinga rufa</i>	Anhingidae	G	R	
<i>Anthoscopus parvulus</i>	Remizidae	S	R	
<i>Ciconia abdimii</i>	Ciconiidae	G	M	
<i>Ciconia episcopus</i>	Ciconiidae	G	R	
<i>Ciconia nigra</i>	Ciconiidae	G	P	
<i>Cinnyris pulchellus</i>	Nectariniidae	S	R	Zone Soudanienne
<i>Circus pygargus</i>	Accipitridae	S	P	
<i>Cossypha albicapilla</i>	Turdidae	G	R	
<i>Criniger barbatus</i>	Pycnonotidae	S	R	
<i>Elminia longicauda</i>	Monarchidae	S	R	
<i>Ephippirrhynchus senegalensis</i>	Ciconiidae	G	R	
<i>Estrilida caerulescens</i>	Emberizidae	S	R	
<i>Estrilida tryglodytes</i>	Emberizidae	S	R	
<i>Euodice cantans</i>	Estrildidae	S	R	
<i>Laniarus barbarus</i>	Malaconotidae	S	R	
<i>Merops bulocki</i>	Meropidae	G	R	
<i>Merops nubicus</i>	Meropidae	S	M	
<i>Melaenormis edoloides</i>	Muscicapidae	S	R	
<i>Myteria ibis</i>	Ciconiidae	G	R	
<i>Oriolus auratus</i>	Oriolidae	S	R	
<i>Plegadis falcinellus</i>	Threskiornithidae	G	P	
<i>Ploceus vitellinus</i>	Ploceidae	S	R	
<i>Pluvianus aegyptius</i>	Glareolidae	S	R	
<i>Rhinoptilus chalcopterus</i>	Glareolidae	G	M	
<i>Streptopelia decipens</i>	Columbidae	S	R	
<i>Threskiornis aethiopica</i>	Threskiornithidae	G	M	
<i>Vanellus tectus</i>	Charadriidae	G	R	

Tableau 3: Espèces d'oiseaux des trois zones biogéographiques du pays et réparties selon les types d'habitats et des statuts migratoires (Suite)

Nom scientifique	Familles	Type d'Habitats	Statut migratoire	Zones Biogéographiques
<i>Ardea melanocephala</i>	Ardeidae	G	R	Zones Soudano – guinéennes et Soudaniennes
<i>Lybius dubius</i>	Capitonidae	G	R	
<i>Musophaga violacea</i>	Musophagidae	G	R	
<i>Numida meleagris</i>	Numididae	S	R	
<i>Podica senegalensis</i>	Heliornithidae	G	R	
<i>Ptilopachus petrosus</i>	Phasianidae	S	R	
<i>Tockus nasitus</i>	Bucerotidae	S	M	

G= Galeries forestières, S= Savane, F= Forêt, f= Lisière de forêt, FE= Frange d'eau libre, R = Résident, M= Migrateur, M/I= Migrant inter africain, P= Paléartique, M/P= Migrant/Paléartique

Espèces d'oiseaux strictement des zones Soudaniennes

Dans la zone soudanienne, il ressort que 30 espèces d'oiseaux réparties en 19 familles (1 à 6 espèces/Famille), 2 types d'habitats et 3 statuts migratoires ont été recensées. La famille des Ciconiidae (6 espèces) est la plus représentée en espèces d'oiseaux. S'agissant de la spécialisation dans les habitats, il est important de souligner que la richesse spécifique des oiseaux varie de 13 à 17 espèces entre les habitats. Les espèces types des galeries forestières viennent en tête avec 17 espèces d'oiseaux soit 56,7 % et les espèces de savane suivent avec 13 espèces, soit 43,3 %. L'analyse du statut migratoire de ces différentes espèces d'oiseaux a permis de dégager 3 comportements migratoires. Ainsi, les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 22 espèces, soit 73,3%. Ensuite, viennent les migrants inters – africains avec 5 espèces, soit 16,7 %. Enfin, les migrants paléarctiques avec 3 espèces, soit 10 %.

Globalement, 17 espèces d'oiseaux ont une distribution type dans la zone soudanienne. Il s'agit entre autres des espèces comme *Anastomus lamelligerus*, *Anhinga rufa*, *Ciconia abdimii*, *Ciconia episcopus*, *Cossypha albicapilla*, *Ephippirrhynchus senegalensis*, *Merops bullocki*, *Plegadis falcinellus*, *Rhinoptilus chalcopterus*, *Threskiornis aethiopicus*, *Vanellus tectus*.

Espèces d'oiseaux strictement des zones Soudano – guinéennes et Soudaniennes

Dans la zone Soudano – guinéenne et Soudanienne, 7 espèces d'oiseaux réparties en 7 familles, 2 types d'habitats et 2 statuts migratoires ont été recensées. S'agissant de la spécialisation dans les habitats, il est important de souligner que la richesse spécifique des oiseaux varie de 3 à 4 espèces entre les habitats. Des espèces types des galeries viennent en tête avec 4 espèces d'oiseaux, soit 57,1 % et les espèces de savane suivent avec 3 espèces, soit 42,9 %. L'analyse du statut migratoire de ces différentes espèces d'oiseaux a permis de dégager 2 comportements migratoires. Ainsi, les oiseaux résidents sont les plus représentés avec 6 espèces, soit 85,7 %. Ensuite, viennent les migrants inters – africains avec 1 espèce, soit 14,3 %.

Globalement, 4 espèces d'oiseaux ont une distribution type dans la zone soudano – guinéenne et soudanienne. Il s'agit entre autres des espèces: *Ardea melanocephala*, *Lybius dubius*, *Musophaga violacea*, *Podica senegalensis*.

DISCUSSION

Les galeries forestières à l'échelle des zones biogéographiques du Bénin hébergent 74 espèces d'oiseaux donnant une proportion de 14,1% de toute la composition avifaunistique (526 espèces d'oiseaux) du Bénin (Loubégnon et Libois, 2011). Cet effectif est relativement faible en comparaison aux travaux de Ahon *et al.*, (2012), dans

la Forêt des marais Tanoé-Ehy en Côte d'Ivoire où 274 espèces d'oiseaux ont été recensées. Ces résultats peuvent se justifier par le simple fait que leur milieu d'étude a pris en compte plusieurs types d'habitats à savoir: les zones humides (lagune, fleuve) et des forêts (denses et dégradées). De plus, leurs observations étaient diurnes et nocturnes alors que dans le contexte de notre recherche, nous avons pris exclusivement les galeries forestières et la période d'observation est uniquement diurne. La zone guinéenne héberge la plus grande diversité avec 72 espèces d'oiseaux. Sur le plan local quelques travaux existent et ont rapport sur les oiseaux forestiers du Sud Bénin qui englobe la zone guinéenne. Il s'agit des travaux de Loubégnon *et al.* (2010) qui ont recensés 118 espèces d'oiseaux dans les milieux forestiers de substitution du Sud Bénin. Cette différence du nombre d'espèces (72 contre 118) observée, pourrait être expliquée par le fait que les travaux de Loubégnon *et al.* (2010) ont été effectués sur 5 ans (de 2003 à 2008) et ont spécialement pris en compte des plantations et des jachères du sud Bénin.

Par ailleurs, le nombre élevé de passereaux et surtout des espèces de la famille des Pycnonotidae observé dans notre aire d'étude est similaire à celle observé dans l'étude de Yaokokore-beibro (2014) effectuée dans le Parc National du Banco en Côte d'Ivoire. Ce qui s'expliquerait par le fait qu'ils sont très adaptés aux biotopes forestiers et assimilés (Loubégnon *et al.*, 2009). L'une des raisons de cette adaptation serait liée à la disponibilité des ressources trophiques suffisantes pour leur survie ainsi que les conditions climatiques parfaitement appropriée.

L'ordination des stations d'écoute des oiseaux et des 74 espèces d'oiseaux sur les deux axes du plan factoriel de la Gradation Non - Métrique Multidimensionnelle (GNM) fait apparaître trois types de stations dans les galeries forestières au Bénin suivant la nature d'occupation des terres. Il en ressort que l'agrégation des communautés d'oiseaux des galeries forestières s'harmonise avec le type d'occupation des terres en cours dans les galeries forestières. En effet, trois communautés d'oiseaux se distinguent dans les galeries forestières du Bénin suivant la nature d'occupation des terres. Dans la zone Guinéenne, nous avons les communautés d'oiseaux des galeries forestières situées dans les zones libres d'accès aux populations; dans la zone Soudano – Guinéenne, on retrouve les communautés d'oiseaux situées dans les forêts classées et celles situées dans les zones libres d'accès. En fin, la zone soudanienne est subdivisée en deux communautés: les communautés d'oiseaux typiquement Soudaniennes inféodées dans les galeries forestières à l'intérieur des Parcs et les communautés d'oiseaux des galeries forestières situées dans les zones libres d'accès aux populations.

Cette différence au niveau des communautés d'oiseaux observé d'une zone à une autre fait ressortir des différences entre les habitats avec certaines espèces qui les caractérisent (Yaokokore-beibro 2014).

Les galeries forestières à travers les zones biogéographiques du Bénin sont caractérisées par divers habitats (Forêt, savane, lisère de forêt, frange d'eau libre, ...) associés aux conditions écologiques et à des substrats spécifiques qui gouvernent la répartition des espèces d'oiseaux. En effet, dans la zone Guinéenne, 11 espèces sont strictement des galeries forestières. Il s'agit de: *Bleda canicapillus*, *Caprimulgus nigriscapularis*, *Cyanomitra olivaceus*, *Illadopsis puveli*, *Indicator maculatus*, *Nicator chloris*, *Pachycoccyx audeberti*, *Phyllanthus atripennis*, *Phyllanthus atripennis*, *Prodotiscus insignis* et *Quelea erythropus*. Parmi ces espèces, *Bleda canicapillus*, *Cyanomitra olivaceus*, *Nicator chloris* et *Pachycoccyx audeberti* sont spécialement des espèces caractéristiques des galeries forestières situées dans la zone guinéenne (Borrow et Demey, 2001; Loughbégnon *et al.*, 2009). Elles ont également été observées dans la partie Sud de la Côte d'Ivoire par Yaokokore-Beibro *et al.* (2010) et Ahon *et al.* (2012).

Dans la zone soudanienne, les espèces d'oiseaux spécifiques des galeries forestières sont: *Anastomus lamelligerus*, *Anhinga rufa*, *Ciconia abdimii*, *Ciconia episcopus*, *Cossypha albicapilla*, *Ephippirrhynchus senegalensis*, *Merops bulocki*, *Plegadis falcinellus*, *Rhinoptilus chalcopterus*, *Threskiornis aethiopica*, *Vanellus tectus*. Parmi ces dernières, certaines sont typiquement caractérisées comme espèces indicatrices de la zone soudanienne (Yabi *et al.*, 2017). Il s'agit entre autres de: *Anastomus lamelligerus*, *Anhinga rufa*, *Ciconia abdimii*, *Ciconia episcopus*, *Cossypha albicapilla*, *Ephippirrhynchus senegalensis*, *Merops bulocki*, *Plegadis falcinellus* et *Rhinoptilus chalcopterus*. Ces espèces sont souvent caractéristiques des galeries forestières à fort recouvrement de la végétation et par ricochet affectionnent les milieux à moindre intensité d'activité anthropique (Hassan *et al.*, 2013).

Par ailleurs, dans la zone Soudano – guinéenne, il s'agit entre autres des espèces que sont: *Anthreptes longuemarei*, *Apalis flavida*, *Campephaga phoenicea*, *Ciconia episcopus*, *Cossypha albicapilla*, *Ephippirrhynchus senegalensis*, *Halcyon leucocephala*, *Plegadis falcinellus*, *Vanellus spinosus*, *Halcyon senegalensis* et *Vanellus tectus*. Parmi lesquelles *Anthreptes longuemarei*, *Apalis flavida*, *Campephaga phoenicea* et *Vanellus spinosus* sont caractéristiques des galeries forestières où les activités anthropiques sont effectives et des galeries forestières conservées à l'intérieure des forêts classée dans la zone soudano– guinéenne du pays. Les études de Konan et Yaokokore-Beibro (2015) ont confirmées la présence de ces espèces au centre de la Côte d'Ivoire dans la région de Yamoussokro.

En dehors de ces espèces spécifiques à une zone donnée, on distingue les espèces aviennes ubiquistes, celles nettement appelées «passe-partout» dans tous les milieux (Loughbégnon *et al.*, 2009). Il s'agit entre autres des espèces telles que: *Actophilornis africana*, *Dendrocygna viduata*, *Alcedo cristata*, *Bostrychia hagedash*, *Butorites striata*, *Ceryle rudis*, *Charadrius dubius*, *Ceyx pictus*, *Gallinula chloropus*, *Halcyon malimbica*, *Scopus umbretta*, *Terpsiphone viridis* qui sont des espèces observées dans toutes les galeries forestières des zones biogéographiques suivant le gradient Nord-Sud du Bénin. Il y en a d'autres signalés à cheval entre

la zone Guinéenne et la zone Soudano -guinéenne: *Ardeola ralloides*, *Alcedo quadribachys*, *Amaurornis flavorista*, *Ardea cinerea*, *Bycanistes fistulator*, *Glareola nuchalis* et *Tauraco persa* typiques des galeries forestières.

Entre autres, quatre autres espèces ont une distribution type dans la zone soudano-guinéenne et soudanienne. Il s'agit de: *Ardea melanocephala*, *Lybius dubius*, *Musophaga violacea* et *Podica senegalensis*.

CONCLUSION

L'étude de l'avifaune des galeries forestières à travers les zones biogéographiques du Bénin a permis de mettre en évidence une diversité spécifique relativement modeste mais écologiquement significative, représentant 14,1 % de l'ensemble des espèces d'oiseaux du pays. Cette richesse est inégalement répartie selon les zones biogéographiques, avec une dominance marquée dans la zone guinéenne. Les variations observées s'expliquent en grande partie par la nature des habitats, le degré d'anthropisation et les caractéristiques écologiques locales.

Trois grandes communautés ornithologiques se distinguent selon le type d'occupation des terres, illustrant la sensibilité des espèces aux perturbations anthropiques. Certaines espèces se révèlent indicatrices de zones spécifiques, témoignant de l'importance des galeries forestières comme habitats de conservation pour des oiseaux rares ou inféodés à ces écosystèmes linéaires. La présence d'espèces ubiquistes dans l'ensemble des zones souligne néanmoins une certaine homogénéisation des communautés dans les milieux les plus accessibles ou perturbés.

Ces résultats soulignent la nécessité d'une gestion différenciée des galeries forestières, intégrant à la fois leur rôle écologique et leur vulnérabilité face aux pressions humaines. Une meilleure prise en compte de ces habitats dans les politiques de conservation et d'aménagement du territoire serait essentielle pour assurer la pérennité de l'avifaune qu'ils abritent, notamment dans un contexte de changements globaux et d'intensification des usages des terres.

RÉFÉRENCES

- Åberg J., J. Swenson E., P. Angelstam (2003). The habitat requirements of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in managed boreal forest and applicability of forest stand descriptions as a tool to identify suitable patches. *Forest Ecology and Management*, 175: 437-444.
- Adam K.S., Boko M. (1993). Le Bénin. Editions of Bright: EDICEF, Cotonou, 93 p.
- Adomou A.C., Akoègninou A., Sinsin B., de Foucault B., Van der Maesen L.J.G. (2006). Biogeographical analysis of the vegetation in Benin. *Acta Bot. Gallica*, 154: 221-233.
- Ahon D.B., Egnankou W.M., Kouadio K.R., Kouame O.M.L. (2012). Inventaires préliminaires des oiseaux de la forêt des marais Tanoé-Ehy en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6: 4031-4045.
- Akoègninou A., W. J. van der Burg, L.J.G. van der Maesen, (2006). Flore Analytique du Bénin. Leiden, Backhuys, 1034 p.
- Arbonnier M. (2002). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2e édition. Cirad, 573 p.
- Berg A. (2002) - Composition and diversity of bird communities in Swedish farmland-forest mosaic landscapes. *Bird Study*, 49: art-165.
- Bernard-Laurent A., Y. Magnani (1994). Statut, évolution et facteurs limitant les populations de gélinotte des bois (*Bonasa bonasia*) en France. *Gibier Faune Sauvage*, 11: 5-40.
- Borrow N., Demey R. (2001). Birds of Western Africa. Christopher Helm: London, 832 p.

- Braun Blanquet J. (1932). Plant sociology the study of plant communities. Fuller G.D., Conard H.S. 439 p.
- CENATEL (2002). Rapport final de base de données géoréférencées sur l'utilisation agricole des terres au Bénin. Rapport d'étude, Bénin, 20 p.
- Cordeiro N.J., Howe H.F. (2003). Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100: 14052-14056.
- Deschenes M., Belanger L., Giroux J. (2003). Use of farmland riparian strips by declining and crop damaging birds. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 95: 567-577.
- Hassan S.N., Salum A., Rija A.A., Modest R., Kideghesho J.R., Malata P.F. (2013). Human-induced disturbances influence on bird communities of coastal forests in eastern Tanzania. *British Journal of Applied Science and Technology*, 3: 48-64.
- Heikkinen R.K., M. Luoto, R. Virkkala, K. Rainio (2004). Effects of habitat cover, landscape structure and spatial variables on the abundance of birds in an agricultural-forest mosaic. *Journal of Applied Ecology*, 41:824-835.
- Henningsen J.C., Best L.B. (2005). Grassland bird use of riparian filter strips in southeast Iowa. *J. Wildl. Manage.*, 69: 198-210.
- Houessou G.L. (2013). Assessing land use impact and biodiversity indicators in W Biosphere Reserve and its bordering areas. PhD Thesis, Faculty Of Agronomic Sciences, University of Abomey-Calavi, 289 pages.
- Kajtoch L., M. Zmihorski, Z. Bonczar (2012). Hazel Grouse occurrence in fragmented forests: habitat quantity and configuration is more important than quality. *European Journal of Forest Research*: 131: 1783-1795.
- Konan E.M., Yaokokoré-Béibro K.H., Odoukpé K.S.G. (2015). Richesse spécifique et abondance des oiseaux des dix Lacs Urbains de la ville de Yamoussoukro, dans le centre de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 10: 217-225.
- Kruskal J.B. (1964). Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika*, 29: 115-129.
- Larue P., Bélanger L., Huot J. (1995). Riparian edge effects on boreal balsam fir bird communities. *Canadian Journal of Forest Resources*, 25: 555-566.
- Laurance W.F., Delamonica P., Laurance S.G., Vasconcelos H.L., Lovejoy T.E. (2000). Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature* 404: 836-836.
- Lougbégnon O.T., Codjia J.T.C., Libois M.R. (2009). Sélection d'espèces indicatrices d'oiseaux des habitats forestiers et de substitution du Sud du Bénin, implication pour une gestion des milieux naturels. *Climat et développement*, 7: 85-97.
- Lougbégnon O.T., Codjia J.T.C., Libois M.R. (2010). Distribution de l'avifaune des milieux forestiers de substitution (plantation et jachères) au Sud du Bénin en relation avec les facteurs de l'habitat. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4:1191-1216.
- Lougbégnon T.O. (2008). Biodiversité, écologie et conformation morphologique des oiseaux forestiers naturels du sud du Bénin, Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 139 p.
- Mathys L., N. Zimmermann, E. N. Zibindes, W. Suter (2006). Identifying habitat suitability for Hazel Grouse (*Bonasa bonasia*) at the landscape scale. *Wildlife Biology*, 12: 357-366.
- McCune B., Grace J.B. (2002). Analysis of ecological communities. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.
- McCune B., Mefford M.J. (2006). PC-ORD, Multivariate analysis of ecological data, Version 5.3.1. Software, Gleneden Beach.
- Nacoulma B.M.I., Schumann K., Traoré S., Bernhardt-Römermann M., Hahn K., Wittig R., Thiombiano A. (2012). Impacts of land-use on West African savanna vegetation: a comparison between protected and communal area in Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation*, 20: 3341-3362.
- Naiman R.J., Bechtold J.S., Beechie T.J., Latterell J.J., Van Pelt R. (2010). A process-based view of floodplain forest patterns in coastal river valleys of the Pacific Northwest. *Ecosystems*, 13: 1-31.
- Natta A.K. (2003). Ecological research of riparian forests in Benin, phytosociology and spatial distribution of tree species. Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 213 p.
- Natta A.K., S. Porembski (2011). Forêts galeries. In: Sinsin B. *et al.* (eds.). Atlas écologique du Bénin: État actuel de la diversité végétale. Current state of plant diversity (in press).
- Odjoubéré J. (2014). Pressions sur les espèces végétales ligneuses de la série de protection de la forêt classée des Monts Kouffé au Bénin, Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 175 pages.
- Oertli B., Menetrey N.N., Sager L. (2004). An overview of methods potentially suitable for pond biodiversity assessment. *Archives des Sciences*, 57:131-140.
- Orékan V.O.A. (2007). Implementation of the local land-use and land-cover change model CLUE-s for Central Benin by using socio-economic and remote sensing data. PhD Dissertation. University of Bonn.
- Ouédrago M. (2008). Les galeries forestières de la Réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames du Burkina Faso: caractéristiques, dynamique et ethnobotanique. Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université Ouagadougou .279 p
- Peterson A.T., Papes M., Eaton M. (2007). Transferability and model evaluation in ecological niche research: a comparison of GARP and Maxen. *Ecography*, 30: 550-560.
- Podani J. (2006). Multivariate exploratory analysis of ordinal data in ecology: pitfalls, problems and solutions. *J. Veg. Sci.*, 16: 497-510.
- Reardon B.J., Brooks W.R. (2009). Vegetative community compositional gradients of tropical hardwood hammocks along the Florida Keys. *Biotropica*, 41: 27-36.
- Wretenberg J., A. Lindström, S. Svensson, T. Thierfelder, T. Pärt (2006). Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*, 43:1110-1120.
- Yabi B.F., Lougbégnon O.T., Codjia J.T.C. (2017). Sélection des espèces indicatrices d'oiseaux des galeries forestières des au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11: 651-669.
- Yabi B.F., Lougbégnon O.T., Houessou G.H., Codjia J.T.C. (2015). Effets de l'anthropisation sur la diversité de l'avifaune des galeries forestières de la forêt classée des Monts Kouffé au Bénin. *Afrique Science*, 11: 334 - 348.
- Yabi F.B. (2012). Étude des communautés d'oiseaux de galeries forestières en milieu soudano-guinéen: Cas de la forêt classée de monts kouffé au Bénin. Mémoire de DEA, Université d'Abomey-Calavi, 94 p.
- Yabi F.B., Lougbégnon O.T., Houessou G.L. (2012). Distribution de l'avifaune urbaine de la ville d'Abomey-Calavi en relation avec quelques facteurs écologiques. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), Série B*, 14: 135-153.
- Yaokokore-Beibro H.K., N'guessan M.A., Odoukpe S.G.K., Zouzou E.J., N'douba V., Kouassi P.K. (2010). Premières données sur les oiseaux de la zone humide d'importance internationale de Grand-Bassam (Côte d'Ivoire). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4: 2169-2180.
- Yaokokoré-Béibro H.K., Koné Y.S., Odoukpé S.K.G. (2015). Avifaune d'un milieu marécageux urbain dans la commune de Cocody. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 18: 99-108.