



**UNIVERSITE DE LIEGE**

\*\*\*\*\*

**FACULTE DES SCIENCES**

\*\*\*\*\*



**Département de Biologie, Ecologie et Evolution**

\*\*\*\*\*

**Unité de recherches zoogéographiques**

**ECOLOGIE ET CONNAISSANCES ETHNOZOOLOGIQUES DE  
QUELQUES ESPECES D'OISEAUX GIBIERS MENACES DES  
ECOSYSTEMES DU SUD DU BENIN**

**Présenté par:**

**LOUGBEGNON O. Toussaint**

**Sous la supervision de :**

**Prof. Roland M. LIBOIS**

Université de Liège (Belgique)

&

**Prof. Dr. Ir. Jean T. Claude CODJIA**

Université d'Abomey-Calavi (Bénin)

*Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de  
Docteur en Biologie des Organismes et Ecologie*

*Année académique 2015-2016*

**Composition du jury :**

***Prof. Pascal PONCIN, Zoologie, ULg, Belgique (Président)***

***Prof. Roland M. LIBOIS, Zoologie, ULg, Belgique (Promoteur)***

***Prof. Jean T. Claude CODJIA, Zoologie, FSA, UAC, Bénin (co-Promoteur)***

***Dr. Laurence DELAHAYE, Ministère wallon de l'agriculture et de la nature : DEMNA (Observatoire wallon de la santé des forêts), Belgique***

***Prof. Marie ROUE, Eco-anthropologie et Ethnobiologie, CNRS, France***

***Dr. René ROSOUX, Directeur du Muséum d'histoire naturelle d'Orléans, France***

***Prof. Véronique SERVAIS, Anthropologie de la communication (ULg), Belgique***

## **Dédicaces**

« Entre les choses belles et aimables de cette terre, c'est le chant des oiseaux qui est peut-être la plus émouvante.....Ce sont les oiseaux qui, avec les fleurs, ouvrent à la nature pour la première fois le cœur encore timide de l'enfant. Ce sont eux qui donnent les premières ailes à son imagination et à sa pensée encore divinement désintéressée » (Elisabeth, Reine des Belges, 1952).

Les oiseaux, n'ayons pas peur de le dire, sont beaux. Le vol des sternes, la grâce des aigrettes, et le plumage des rolliers ou des guêpiers ne peuvent pas laisser indifférent un naturaliste.

Ce travail est dédié à mon feu père Djidjignon Lougbégnon et ma mère Alougba Kpatindé pour tous les efforts qu'ils ont consenti pour mon éducation.

## **Remerciements**

Cette thèse est le fruit du soutien financier de la Coopération Technique Belgique (CTB) et j'adresse mes sincères remerciements aux autorités et à tout le personnel administratif de Bruxelles et de Cotonou.

Qui l'eut cru... ? Du simple amoureux des oiseaux à l'écologie des oiseaux..... le chemin a été long et parfois difficile : 16 ans passés à courir derrière les oiseaux avec des épreuves parfois très douloureuses.

Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidé à mener cette aventure jusqu'à terme. Pour ce faire, je remercie particulièrement mes deux promoteurs, les Professeurs Roland M. LIBOIS et Jean T. Claude CODJIA qui, malgré leurs multiples occupations, n'ont ménagé aucun effort pour ma formation et la conduite à terme de ce travail. Je suis franchement redevable à ces deux logiques scientifiques apparemment contradictoires qui ont façonné mon parcours. J'exprime ma profonde reconnaissance et mon immense gratitude au Professeur Roland M. LIBOIS, le scientifique « pur-sang » pour avoir pris le risque d'accepter mon encadrement et pour les heures passées à plusieurs reprises avec moi sur ma motocyclette sous le soleil brûlant et les sentiers au Bénin. Cela témoigne de sa rigueur scientifique et de l'intérêt porté à moi et à cette étude. Je remercie particulièrement d'un autre point de vue le professeur LIBOIS pour m'avoir supporté de différentes manières : matériellement, financièrement, tous mes caprices et que sais-je encore..... ?

Je remercie également les Docteurs Jean-Yves PAQUET et Laurence DELAHAYE, membres de mon comité de thèse pour leur apport à l'orientation du travail.

Plusieurs personnes ont suivi à un moment ou un autre les développements de mon parcours. Je suis reconnaissant envers eux.

Je remercie infiniment tous ceux que j'ai côtoyés à l'Unité de Recherches Zoogéographiques au cours de mes années de formation et, en particulier Vinciane SCHOCKERT et Frédéric HOURLAY pour l'assistance de diverses manières au sein du laboratoire.

J'adresse mes sincères remerciements à la famille LIBOIS pour son accueil et son sens d'amitié durant mon premier séjour en 2004.



Je dois aussi remercier mon ami Arnaud LAUDELOUT avec qui j'ai effectué une sortie de familiarisation de l'avifaune européenne.

J'ai également le devoir de remercier mes compagnons et compatriotes de thèse qui ont pu finir dans le temps. Il s'agit d'Elie H. MONTCHOWOUI et de Daouda MAHAMANE.

J'ai également le devoir de remercier le docteur Philippe COLLARD et monsieur Paul MICHAUX pour les observations très fructueuses d'oiseaux de quelques semaines passées à travers tout le Bénin et leur sens de l'amitié à mon arrivée en Belgique.

Je serais ingrat si je ne remerciais pas mes frères et sœurs qui m'ont soutenu dans cette aventure.

Enfin, je ne pourrais achever ce lot de remerciements en oubliant mon épouse Honorine AKIDE, celle qui a souffert seule presque durant des années à élever nos garçons Gbètoho Amédée, Nouwakpo Eric, Mahougnon Justice.

Que tous ceux qui m'ont apporté leur soutien de différentes façons et que j'ai oublié trouvent ici leurs remerciements.

## Sommaire

Composition du jury	i
Dédicaces	ii
Remerciements	lii
Sommaire	v
Liste des tableaux	v
Liste des figures	vii
Liste des photos	ix
Résumé	x
Abstract	xii
Introduction générale	1
<i>1- Problématique</i>	1
<i>2- Objectifs et hypothèses de la thèse</i>	5
<i>3 – Structures de la thèse</i>	6
Chapitre 1 : Présentation de la zone et des sites	8
<i>1.3 – Traits humains, socioculturels et activités économiques</i>	14
<i>1.4 – Présentation des sites d'étude</i>	15
Chapitre 2 : Matériel et méthodes	19
<i>2.1- Matériel d'étude</i>	19
<i>2.2 – Méthode de collecte des données</i>	20
<i>2.3 – Traitement et analyse des données</i>	30
Chapitre 3 : Répartition géographique et caractérisation des abondances des oiseaux gibiers menacés dans les différents sites du sud du Bénin	37
<i>3.1- Expression des cartes de répartition et d'abondance</i>	37
<i>3.2- Conclusion partielle</i>	42
Chapitre 4 : Modélisation de niche écologique de cinq oiseaux gibiers d'eau	43
<i>4.1- Sélection des variables</i>	43
<i>4.2 – Evaluation du modèle</i>	45
<i>4.3 – Contribution des variables</i>	45
<i>4.4 - Distribution actuelle et future des habitats favorables aux cinq espèces d'oiseau gibier d'eau au Bénin</i>	48
<i>4.5 – Conclusion partielle</i>	62
Chapitre 5 : Considérations ethnozoologiques liées aux espèces d'oiseaux étudiées	63
<i>5.1 – Cas de la Pintade huppée</i>	63
<i>5.2 – Cas de cinq autres espèces d'oiseaux d'eau</i>	69
<i>5.3- Diversité des connaissances autour de ces cinq espèces</i>	82
<i>5.4- Identification des déterminants socioéconomiques liés à l'exploitation des oiseaux gibiers</i>	83
Chapitre 6 : Discussion des résultats et conclusion générale	85
<i>6.1- Expression des abondances des espèces</i>	85
<i>6.2- Modélisation de la niche écologique des espèces d'oiseaux</i>	88
<i>6.3- Connaissances ethnozoologiques relatives aux espèces d'oiseaux</i>	95
<i>6.4- Conclusion générale</i>	96
Références bibliographiques	98
Annexe	120
Liste des tableaux	VI

Tableau 1 : Liste des 9 variables environnementales utilisées pour générer les cartes de distribution potentielles	25
Tableau 2 : Description des variables explicatives	35
Tableau 3 : Valeurs des AUC	53
Tableau 4 : Contribution des variables au modèle	54
Tableau 5 : Variation des aires favorables à <i>Dendrocygna viduata</i>	57
Tableau 6 : Variation des aires favorables à <i>Egretta alba</i>	59
Tableau 7 : Variation des aires favorables à <i>Egretta ardesiaca</i>	61
Tableau 8 : Variation des aires favorables à <i>Porphyrio alleni</i>	63
Tableau 9 : Variation des aires favorables à <i>Porphyrio porphyrio</i>	65
Tableau 10: Désignations locales de la pintade huppée par les ethnies Holli et Fon	68
Tableau 11: Signes distinctifs du mâle et la femelle de la pintade huppée par les riverains de la Forêt Classée de la Lama	69
Tableau 12: Proportion de déclaration d'utilisation des enquêtés selon les ethnies	71
Tableau 13 : Scores moyens par organes de pintade huppée suivant les groupes d'enquêtés	73
Tableau 14: Désignations locales de chacune des espèces d'oiseau par les ethnies riveraines	74
Tableau 15: Domaines d'utilisation du dendrocygne veuf par les populations locales	76
Tableau 16: Domaines d'utilisation de la grande aigrette et du héron noir par les populations locales	76
Tableau 17 : Domaines d'utilisation <i>Porphyrio alleni</i> et <i>Porphyrio porphyrio</i> par les populations locales	77
Tableau 18: Valeur d'usage des cinq espèces d'oiseaux gibier : alimentaire, médicinale, magique	78
Tableau 19: Valeur d'usage des cinq espèces d'oiseaux selon le sexe des enquêtés	79
Tableau 20: Valeur d'usage des organes pour les ethnies Mahi, Toffin et Pédah	80
Tableau 21: Valeur d'usage des organes selon les âges des enquêtés	81

Tableau 22 : Indice de diversité des connaissances des populations sur les oiseaux gibiers 82

Tableau 23: Indice d'équitabilité des connaissances des populations sur les oiseaux gibiers 82

Tableau 24 : Déterminants socioéconomiques de l'exploitation des oiseaux gibiers 83

Liste des figures	Page
Figure 1: Situation géographique du Bénin en Afrique et avec les pays limitrophes ainsi que les zones biogéographiques du Bénin	9
Figure 2: Carte hydrographique du Bénin avec la situation du sud	10
Figure 3 : Diagrammes climatiques de Bohicon (1965-2000)	11
Figure 4: Carte des sites de prospection dans le sud du Bénin	16
Figure 5 : Structuration du nombre d'enquêtés suivant les ethnies et le sexe	29
Figure 6 : Proportions de catégories socioprofessionnelles des enquêtées	30
Figure 7 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du <i>Guttera pucherani</i> au sud du Bénin	37
Figure 8 : Points d'indices de présence de la pintade huppée dans la forêt classée de la Lama. Les coordonnées sont en UTM	38
Figure 9 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du <i>Dendrocygna viduata</i> au sud du Bénin	41
Figure 10 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du <i>Egretta alba</i> au sud du Bénin	44
Figure 11 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du <i>Ardea ardesiaca</i> au sud du Bénin	46
Figure 12 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du <i>Porphyrio alleni porphyrio</i> au sud du Bénin	48
Figure 13: Carte de répartition et du niveau d'abondance de <i>Porphyrio porphyrio</i> au sud du Bénin	49
Figure 14 : Résultats du test de Jackknife sur la contribution des variables sélectionnées à la prédiction des aires de distribution des cinq espèces oiseaux	54
Figure 15 : Expression des proportions d'aires de conservation du <i>Dendrocygna viduata</i>	57
Figure 16 : Répartition actuelle et future des habitats favorables du <i>Dendrocygna viduata</i>	58
Figure 17 : Expression des proportions d'aires de conservation d' <i>Egretta alba</i>	59
Figure 18 Répartition actuelle et future des habitats favorables d' <i>Egretta alba</i>	60

Figure 19: Expression des proportions d'aires de conservation d' <i>Egretta ardesiaca</i>	61
Figure 20 : Répartition actuelle et future des habitats favorables d' <i>Egretta ardesiaca</i>	62
Figure 21 : Expression des proportions d'aires de conservation de de <i>Porphyrio alleni</i>	63
Figure 22 : Répartition actuelle et future des habitats favorables à <i>Porphyrio alleni</i>	64
Figure 23 : Expression des proportions d'aires de conservation de <i>Porphyrio porphyrio</i>	65
Figure 24: Répartition actuelle et future des habitats favorables à <i>Porphyrio porphyrio</i>	66
Figure 25.a : Proportion pour tous les enquêtés	70
Figure 25b : Proportion suivant le sexe	70
Figure 25c: Proportions suivant l'ethnies	71
Figure 26 : Proportions de déclaration d'utilisation des espèces au sein des ethnies dominantes	75

Liste des photos	Page
Photo 1 : Embarcadère du lac Azili	16
Photo 2 : Aperçu de l'intérieur de la forêt Lama	16
Photo 3 : Traversée de la forêt marécageuse de Lokoli par la population riveraine.	17
Photo 4 : Mangrove de <i>Rhizophora racemosa</i> déboisée à Grand-Popo	17
Photo 5 a : <i>Guttera pucherani</i> (Numididae)	19
Photo 5 b : <i>Dendrocygna viduata</i> (Anatidae)	19
Photo 5 c : <i>Egretta ardesiaca</i> (Ardeidae)	19
Photo 5 d : <i>Egretta alba</i> (Ardeidae)	19
Photo 5 e : <i>Porphyrio alleni</i> (Rallidae)	20
Photo 5 f : <i>Porphyrio porphyrio</i> (Rallidae)	20
Photo 6a et 6d : <i>Guttera pucherani</i>	39
Photo 7 : Pintade huppée : plume	40
Photo 8 : Basse prairie à <i>Paspalum vaginatum</i>	43
Photo 9 : <i>Egretta alba</i> au milieu d'un tapis de <i>Eichornia crassipes</i>	45
Photo 10 : Rassemblement d' <i>Egretta garzetta</i> , d' <i>Egretta ardesiaca</i> et d' <i>Egretta alba</i>	47
Photo 11 : Haute prairie marécageuse de <i>Typha australis</i>	50
Photo 12 : Oeufs de <i>Porphyrio porphyrio</i>	51
Photo 13 : Cage de stockage des poules d'eau pour la vente	51
Photo 14 : Défrichage de <i>Typha australis</i> dans une prairie marécageuse pour mieux piéger les poules d'eau	52

## Résumé de la thèse

Les milieux naturels du sud du Bénin, sous climat subéquatorial, sont diversifiés en espèces d'oiseaux aussi bien résidentes que migratrices. Certaines d'entre elles sont très chassées comme oiseaux gibiers pour l'alimentation et les pratiques thérapeutiques par les populations autochtones. Les plus prisées sont *Guttera pucherani*, *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio*. Afin de freiner cette érosion de la biodiversité dans cette partie du Bénin et pour poser leur base de conservation, cette étude sur l'écologie et les connaissances ethno-zoologiques de ces gibiers menacés a été faite dans les milieux forestiers et dans les sites Ramsar 1017 et 1018.

Les prospections ont été alors conduites de 2009 à 2012. La méthode de recensement des oiseaux utilisée est basée sur des points d'écoute de 15 minutes.

Les différents outils et méthodes d'analyses utilisés ont concerné d'une part, les calculs d'abondances des espèces sur les sites, l'élaboration des cartes de ces espèces, la description de leurs habitats types et la modélisation de leur niche sous les modèles climatiques CCCMA (Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis) et CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) à l'aide du programme MAXENT 3.3.2. D'autre part, les connaissances ethnozoologiques obtenues sur chacune des espèces d'oiseaux auprès des populations riveraines des sites d'étude ont été évaluées à travers des enquêtes et entretiens de groupe et ont permis de calculer les indices de valeurs d'usage ethnozoologiques des organes de ces espèces d'oiseaux selon les ethnies, le sexe et l'âge. Egalement une analyse des déterminants socioéconomiques liés à l'exploitation de ces oiseaux gibiers du sud du Bénin a été faite grâce à la régression binaire logistique pour connaître les facteurs qui déterminent l'exploitation des oiseaux gibiers par les populations rurales.

Les résultats de la modélisation ont montré que parmi les variables sélectionnées à la prédiction des modèles climatiques des espèces d'oiseaux gibiers d'eau, la distance au cours d'eau (Diswater) et l'altitude (alt) se sont révélées comme les variables environnementales ayant le plus contribué à la prédiction des modèles. En



moyenne 74,32 % pour la variable distance par rapport au cours d'eau et 12,94 % pour l'altitude. La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050 a montré, hormis *Egretta garzetta* qui présente une évolution optimiste des zones très favorables à l'échelle du Bénin, toutes les autres espèces se trouveront confinées dans des habitats de survie.

Les indices ethnozoologiques calculés ont montré que les connaissances ethnozoologiques différaient selon les ethnies utilisant en général ces espèces à des fins alimentaires, médicinales et magico-mystiques. Les usages magico-mystiques et alimentaires restaient les catégories les plus usuelles. Une homogénéité de connaissance existe entre les enquêtés tant au niveau ethnique que du sexe avec respectivement des valeurs de diversité (ID) totale et d'équitabilité (IE) totale de 0,66 et de 0,79. Il n'y a pas de différence significative en termes de valeur de diversité (ID) et la valeur d'équitabilité (IE)

Ce travail contribue à la constitution d'une base de données sur ces 6 espèces aviaires et peut être exploité à d'autres fins comme l'élevage des oiseaux gibiers sous les formes de game ranching et de game farming au Bénin.

**Mots clés :** oiseaux gibiers, changement climatique, connaissances endogènes, habitat, sud du Bénin

## **Ecology and ethno-zoological knowledge of some hunted and threatened bird species in the southern ecosystem in Benin**

### **Abstract**

The natural areas of the south of Benin under subequatorial climate are diversified in resident birds' species as well as migratory one. Some of them are hunted for food and therapeutic purposes by grassroots communities. The most used are *Guttera pucherani*, *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio*. In order to reduce pressure on biodiversity in this part of Benin and to implement the sustainable conservation of birds' species, this study on ecology and ethno-zoological knowledge of hunted bird species was carried out in the forest areas and the Ramsar sites 1017 and 1018.

Field prospections were conducted from 2009 to 2012. The birds' inventory method used was based on listening point techniques of 15 minutes. Data analysis were analyzed through the computation of bird species abundances, the establishment of maps distribution of the species, the habitat description and the modeling of the climatic niche of these species under climatic models CCCMA (Canadian Centre for Climate Modeling and Analysis) and CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) using MAXENT3.3.2.

The ethno-zoological knowledge of the birds species were assessed through individual and groups survey and allowed to calculate the use values of the different part of the birds' species according to the socio-cultural groups, sex and age. Moreover a logistic binary regression was carried out to determine the socio-economic factors which affect bird species exploitation by the grassroots communities.

Results of modeling showed that among the variables selected for the prediction of the climatic models, distance from river, altitude appeared as the environmental variable which more contributed to the prediction of the models (with an average of 74.32 % and 12.94%).

Projection under CCCMA and CSIRO in 2050, showed a progression of the favorable areas to *Dendrocygna viduata*, *Porphyrio alleni*, *Porphyrio alleni*, *Egretta ardesiaca* while it showed a regression of the favorable areas to *Egretta alba*.

The estimated uses values showed that the ethno-zoological knowledge on the bird species differed according to the ethnic groups. Birds are used for food, medicinal and magico-mystics purposes. The magico-mystics and food were the most frequent used categories. Homogeneity of knowledge was found among the informants regarding the ethnic group as well as for the sex with respectively 0.66 and 0.7 for the use diversity value (ID) and use equitability value (IE). No significant difference was found between the informant for the use diversity value (ID) and use equitability value (IE).

This study helps to build a database on 6 birds' species and can be used for bird game ranching and game farming in Benin.

**Keywords:** Hunted birds, Climate change, Local knowledge, Habitat, South Benin.

## **Introduction générale**

### **1- Problématique**

#### **1.1- *La nécessité de conserver les espèces menacées d'oiseaux dans le Sud du Bénin***

A l'heure actuelle, plus personne ne conteste la réalité de la dégradation rapide des ressources naturelles et de l'érosion accélérée de la biodiversité. En Afrique, l'avenir de la flore et de la faune sauvage est lié à la mise sur pieds d'une politique de protection d'aires majeures, de développement durable et d'utilisation rationnelle des ressources qu'elles génèrent. Cette politique ne peut évidemment être mise en œuvre que sur la base de connaissances écologiques fondamentales qui, trop souvent, font encore défaut (Lougbégnon, 2004).

Le rythme de dégradation des ressources naturelles, surtout fauniques, et les menaces d'extinction écologique de ces ressources sont au cœur des préoccupations internationales en matière de gestion durable de l'environnement. En prônant l'intégration des communautés rurales dans la gestion durable et la conservation des ressources forestières, la nouvelle philosophie internationale en la matière, envisage ainsi la possibilité de concilier exploitation durable et conservation des écosystèmes (Nguenang & Feteke, 2000).

L'homme est un maillon essentiel de la modification des paysages. Il a façonné son environnement à travers les siècles par l'utilisation des terres et des ressources naturelles (Burel & Baudry, 2003 ; Vomscheid, 2011). Pour s'approvisionner en nourriture, il a créé des parcelles agricoles ; pour s'approvisionner en eau, il a construit des barrages ; pour construire et chauffer son habitation, il a coupé du bois. Toutes ces modifications se sont amplifiées au fil des années et de l'augmentation de la population humaine. L'évolution démographique mondiale induit une augmentation de l'exploitation des ressources naturelles, un accroissement des terres occupées par l'agriculture, la chasse et une amplification de l'urbanisation. Toutes ces pratiques ont conduit, d'une façon ou autre, des formes d'érosion de la biodiversité sur la faune.

Selon Codjia (1996), le braconnage, l'agriculture extensive, l'urbanisation poussée et anarchique de certaines régions, les exploitations forestières et minières provoquent la raréfaction de la faune sauvage qui constituait autrefois l'une des plus importantes sources de protéines pour les populations en Afrique subsaharienne.

L'appauvrissement de la richesse biologique de notre planète a suscité des préoccupations sans cesse croissantes. L'humanité toute entière a commencé à reconnaître que la diversité biologique est menacée et qu'il fallait d'urgence améliorer l'utilisation des ressources biologiques. A tous les niveaux (international, régional ou national/local), la prise en compte de la faune sauvage ou de son habitat est aujourd'hui perçue comme une nécessité dans la mise en place des politiques de conservation de la biodiversité (Delassus *et al.*, 2009 ; Clap & Moral, 2010).

De nos jours, la conservation de la nature, de ses richesses et donc de la diversité biologique est devenue un enjeu véritable au cœur des politiques de développement (Nago, 2003). S'il est une problématique environnementale dont la résolution correcte peut assurer la pérennité des systèmes écologiques qui assurent la vie, c'est bien celle relative à la conservation de la diversité biologique (UNEP, 2002).

Le sud du Bénin, quoique recelant de nombreux écosystèmes riches et diversifiés, est dépourvu d'aires protégées et aucune politique adéquate de gestion intégrée de la diversité biologique n'y est mise en œuvre. Cette partie du pays, qui abrite plus de la moitié de la population nationale doit cependant faire face à de multiples problèmes environnementaux (pollution, surexploitation des ressources faunistiques et floristiques...) qui sont autant de freins à un développement harmonieux. Dans cette partie du Bénin, l'avifaune sauvage est beaucoup chassée. En effet, cette avifaune sauvage occupe une place de première importance, aussi bien dans l'alimentation que dans la pharmacopée et les rites religieux traditionnels. La faune des grands mammifères étant presque totalement éradiquée en dehors des Parcs Nationaux (Pendjari et W), les populations locales pauvres mettent à contribution la gent ailée en tant que source de protéines animales. En outre, certains oiseaux rentrent dans la composition de plusieurs ingrédients et mixtures à propriétés thérapeutiques ou magique (Lougbégnon & Libois, 2003 ; Lougbégnon, 2006). Cet état de chose engendre de graves menaces sur certaines espèces qui sont aujourd'hui à un seuil de vulnérabilité important.

Certaines espèces d'oiseaux sont aujourd'hui rares ou menacées; cela est essentiellement dû à diverses pressions anthropiques comme la chasse, la réduction des surfaces des écosystèmes, l'utilisation des pesticides (insecticides et herbicides), la demande croissante d'espace d'habitation autour des grandes villes (Loubégnon & Libois, 2011). Ces menaces ont atteint une telle gravité que certaines espèces risquent de disparaître si rien n'est fait pour les protéger. Au nombre de ces espèces d'oiseaux y figurent : la pintade de Pucheran (*Guttera pucherani*), le dendrocygne veuf (*Dendrocygna viduata*), la grande aigrette (*Egretta alba*), l'aigrette ardoisée (*Egretta ardesiaca*), la talève d'Allen (*Porphyrio alleni*) et la talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) (Loubégnon & Libois, 2011).

Pour pallier cette érosion du patrimoine de la biodiversité avienne du Bénin, il faudrait agir rapidement sur ces espèces vulnérables soit en capitalisant des données sur leur écologie (niveau d'abondance, les variables de l'habitat etc.) et les formes d'utilisation ethnozoologiques de ces espèces. En effet deux formes de pressions majeures s'exercent sur ces espèces. Il s'agit de la pression de chasse ou cueillette et celle sur l'habitat. C'est pourquoi le choix de la présente étude sur l'écologie et les connaissances ethnozoologiques de ces espèces dans le sud du Bénin. Ce travail se projette alors d'une part de mesurer le niveau d'abondance de chacune de ces espèces ci-dessus énumérées dans leurs habitats ; d'autre part, de prédire à travers un jeu de modèle, les niches écologiques potentielles de ces espèces à l'échelle du Bénin ; enfin d'analyser les formes d'utilisation des organes de ces espèces d'oiseaux selon les ethnies, le sexe et l'âge. Ce sont là des données indispensables pour poser les bases d'une conservation efficace de ces espèces.

### **1.2- Etat de connaissance des oiseaux gibiers et de leurs considérations ethnozoologiques au sein des populations au Bénin**

Les oiseaux ont de tout temps servi à des besoins alimentaires et thérapeutiques de l'homme. Le mot "gibier" est généralement utilisé pour les animaux sauvages chassés soit pour le sport, soit pour la viande. Dans ce contexte, le terme "oiseaux gibiers" se réfère aux oiseaux chassés pour le divertissement (Ntiamou-Baïdou, 1998). Les espèces d'oiseaux habituellement considérées comme oiseaux gibiers

appartiennent à deux familles : les *Phasianidae* (francolins, cailles, perdrix, pintades) et les *Anatidae* (canards et oies) (Macworth-Praed & Grant, 1970). Au sud du Bénin, ces deux familles d'oiseaux sont aussi chassées pour l'alimentation. Mais dans cette partie du Bénin, presque toutes les espèces d'oiseaux sont chassées, même des falconiformes.

Le terme " oiseau gibier " implique ici toutes les espèces d'oiseaux chassées par l'homme pour ses besoins tant alimentaires que thérapeutiques dans le sud du Bénin dans les différents écosystèmes (champs, jachères, forêts, milieux humides (lenticules et lotiques). Compris comme tel, la notion d'oiseaux gibiers traduit aisément toute la gamme d'avifaune utilisée dans l'alimentation ou à des fins thérapeutiques par les riverains ou visiteurs de la partie sud du pays.

Au Bénin, très peu d'écrits scientifiques sont relatifs aux oiseaux gibiers et leurs considérations ethnozoologiques. Ceux disponibles sont :

- Libois (1995) sur la chasse des oiseaux dans les zones humides du sud-Bénin ;
- Assogbadjo (2000) qui cite de sa thèse d'ingénieur agronome quelques espèces d'oiseaux consommées par les populations locales de la forêt classée de la Lama ;
- Ekué (2000) a consacré sa thèse d'ingénieur agronome au *Francolinus bicalcaratus* espèce d'oiseau très chassée au Bénin ;
- Lougbégnon & Codjia (2001 a et b) respectivement sur oiseaux gibiers des zones humides du sud-Bénin et, l'écologie et la distribution du dendrocygne veuf (*Dendrocygna viduata*) dans les milieux aquatiques du sud du Bénin ;
- Adjakpa *et al.* (2002) qui consacre une note générale sur les oiseaux utilisés en pharmacopée traditionnelle au Bénin ;
- Lougbégnon (2003) sur la conservation de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*) au Bénin ;
- Libois & Lougbégnon (2003) dans leur publication intitulée Afrique de l'Ouest : Commerce d'oiseaux pas comme les autres ;
- Lougbégnon *et al.* (2009) sur la composition et distribution écologique de la faune mammalienne et avienne de la forêt communautaire d'Antisua (secteur de Derbia) à Pèrèrè au Nord du Bénin ;
- Lougbégnon & Codjia (2011) sur l'avifaune urbaine de Cotonou et sa répartition en relation avec les facteurs de l'habitat ;

Lougbégnon *et al.* (2011) sur la cartographie et caractérisation écologique de l'habitat du *Dendrocygna viduata* Linnaeus, 1766 dans les zones humides du Sud-Bénin ;

Lougbégnon & Libois (2011) dans leur contribution à la liste rouge des espèces d'oiseaux menacées au Bénin ;

Essou *et al.* (2012) sur l'actogramme du francolin commun (*Francolinus bicalcaratus bicalcaratus*) élevé en captivité étroite.

Au regard de cette littérature trop pauvre, il importe de se pencher sur les oiseaux gibiers très recherchés dans la partie sud du Bénin qui est la région la plus peuplée du Bénin et, quasiment dépourvue d'aire protégée pour pérenniser la survie de ces espèces d'oiseaux déjà vulnérables tant dans leurs importances numériques que par la pression sur leurs habitats (Lougbégnon & Libois, 2011).

## 2- Objectifs et hypothèses de la thèse

### 2.1- Objectifs

L'objectif principal de l'étude est de capitaliser une base de données écologique et ethnozoologique sur les oiseaux gibiers menacés de disparition dans le sud du Bénin que sont *Guttera pucherani*, *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio* pour une conservation durable de ces espèces aviennes.

Les objectifs spécifiques nécessaires à l'aboutissement de cet objectif global se présentent comme suit :

**O1** : Mesurer le degré d'abondance (structure et répartition géographique) de chacune des espèces dans les écosystèmes du sud du Bénin ;

**O2** : Identifier les habitats favorables en vue de leur conservation durable à travers la cartographie des aires de répartition potentielle (présente et future) des espèces ;

**O3** : Analyser les pressions d'utilisation et les connaissances ethnozoologiques liées à ces espèces selon l'âge, le sexe et les groupes sociolinguistiques humains en présence dans le sud du Bénin.



## 2.2- Hypothèses

Les hypothèses qui sous-tendent cette étude s'énoncent comme suit :

**H1** : Les six espèces d'oiseaux gibiers les plus menacées que sont : *Guttera pucherani*, *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio* au sud du Bénin (Lougbégnon & Libois, 2011) et faisant l'objet d'intense pression de braconnage et de grand commerce connaissent de plus en plus une régression de leur abondance ;

**H2** : Les pressions anthropiques et les effets des changements climatiques induisent une réduction des aires favorables à chacune de ces espèces puis influent différemment sur la dynamique de ces aires selon les modèles climatiques.

**H3** : Les connaissances ethnozoologiques et les formes d'utilisation de ces espèces varient en fonction des groupes sociolinguistiques et selon l'âge et le sexe.

## 3- Structure de la thèse

Cette thèse est structurée en trois parties qui s'articulent autour de 6 chapitres. Une introduction générale qui traite du contexte de l'étude, des objectifs, des hypothèses et la structure de la thèse.

La première partie présente le milieu d'étude, le matériel et les méthodes (chapitres 1 & 2).

La deuxième partie présente les résultats (chapitres 3, 4 & 5). Le chapitre 3 traite de la répartition géographique, de la caractérisation des abondances et de la description des habitats des espèces. Le chapitre 4 expose les résultats de la modélisation de la niche écologique des cinq espèces de zone humide. Le chapitre 5 présente les résultats sur l'utilisation et les considérations ethnozoologiques des 6 espèces d'oiseaux.

La troisième partie discute les résultats et présente la conclusion générale (chapitre 6).

## **PREMIERE PARTIE**

*Milieu d'étude*

**&**

*Matériel et Méthodes*

## **Chapitre 1 : Présentation de la zone et des sites d'étude**

### **1.1- Situation géographique du Bénin**

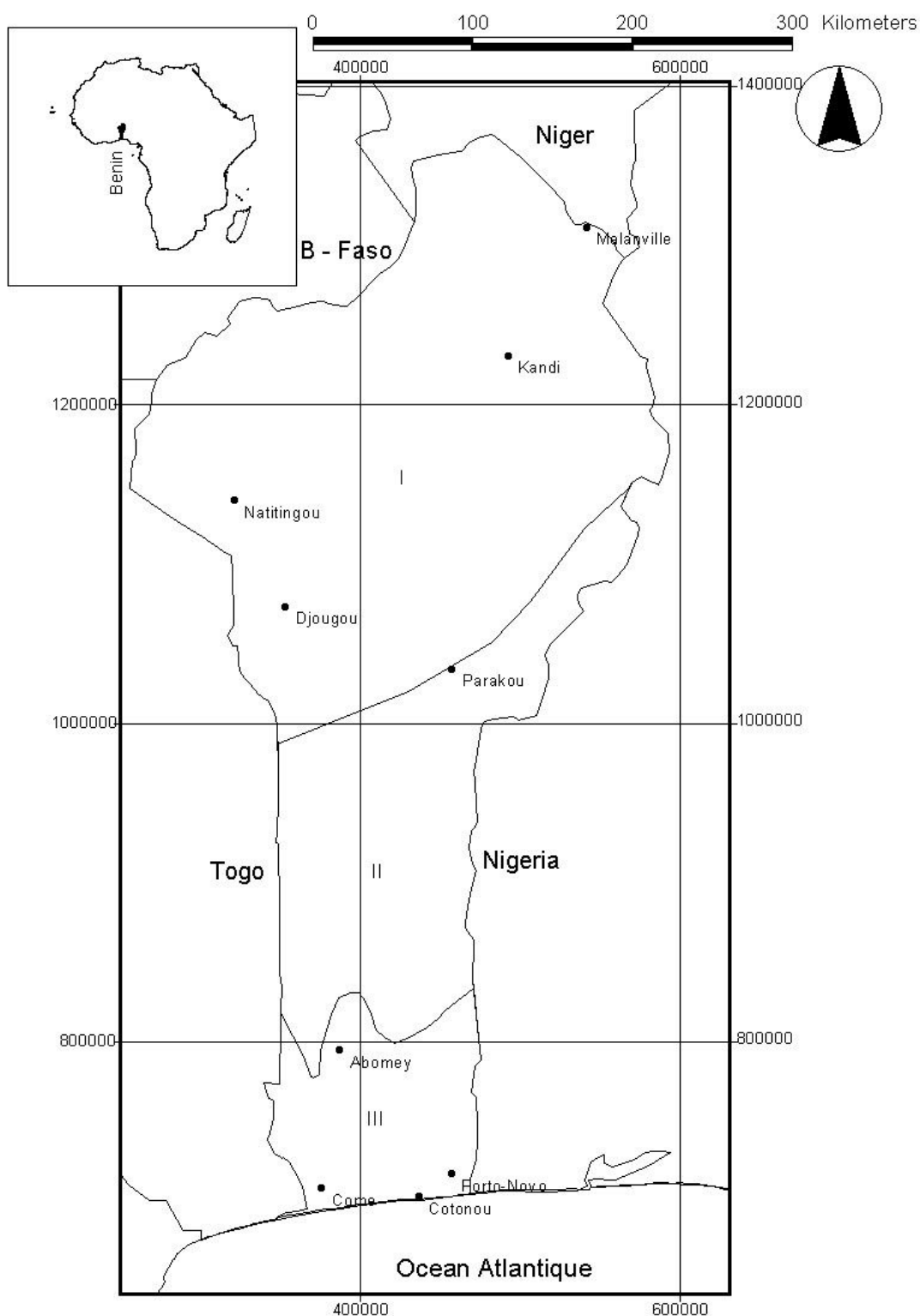
La République du Bénin s'étend sur une superficie de 114 763 km<sup>2</sup> entre 6°15' et 12°25' de latitude nord et entre 0°40'et 3°45' de longitude est avec une côte de 120 km le long du golfe de Guinée et une distance à vol d'oiseau de 675 km de l'Atlantique jusqu'au fleuve Niger au nord (Neuenschwander *et al.*, 2011). Le Bénin est limité au nord par la République du Niger, au sud par l'océan Atlantique, à l'ouest par la République du Togo, à l'est par la République du Nigéria et au nord-ouest par la République du Burkina Faso (fig1).

### **1.2- Présentation du sud du Bénin**

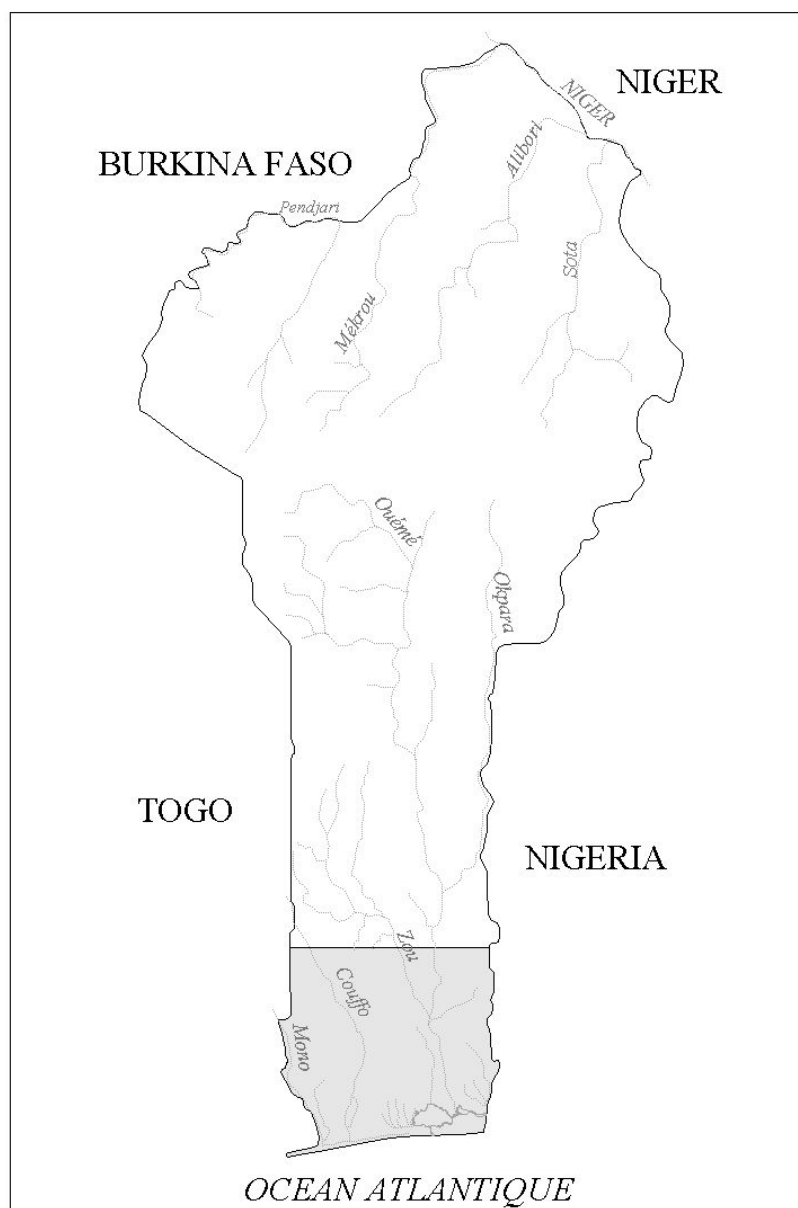
La recherche a été conduite dans la partie sud du Bénin (Bas-Bénin) au sud du 7<sup>ème</sup> parallèle (latitude Nord) (région III de la figure 1) qui correspond à la région guinéenne ou subéquatoriale du Bénin (fig.2).

#### **1.2.1- Situation géographique**

La zone d'étude se situe dans la partie méridionale du Bénin qui s'étend de la côte de l'Océan Atlantique jusqu'à la latitude de Zangnanando. Elle est localisée en dessous de 7° (fig. 2).



**Figure 1:** Situation géographique du Bénin en Afrique et avec les pays limitrophes ainsi que les zones biogéographiques du Bénin (zone I : zone soudanienne, zone II : zone soudano-guinéenne et zone III : zone guinéenne (ou subéquatoriale)). Les coordonnées sont en UTM



**Figure 2:** Carte hydrographique du Bénin avec la situation du sud (région d'étude) en gris

#### 1.2.1.1- Caractéristiques climatiques du sud du Bénin

La nuance climatique du sud du Bénin est de type subéquatorial ou béninien (Adam & Boko, 1993). La température moyenne annuelle est de 27,5 °C. Sur la base de la

répartition des précipitations, on distingue deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches intercalées (fig 3).

La première saison des pluies s'étend de mars à juin avec un maximum en juin et la seconde de septembre à novembre, avec un maximum en octobre. La première saison sèche s'étend de juillet à août et la seconde, de décembre à mars (Houndagba, 1984). Les pluies sont concentrées entre les mois d'avril et de juin. Les moyennes pluviométriques annuelles varient entre 1.000 à 1.500 mm. L'hygrométrie moyenne est toujours supérieure à 60 % au cours de l'année (Akoêgninou, 1984). L'insolation moyenne mesurée est de 1939 heures par an à Pobè, de 2055 heures par an à la station de recherche sur le cocotier à Sèmè et de 2402 heures par an à Cotonou (Houndagba, 1984).

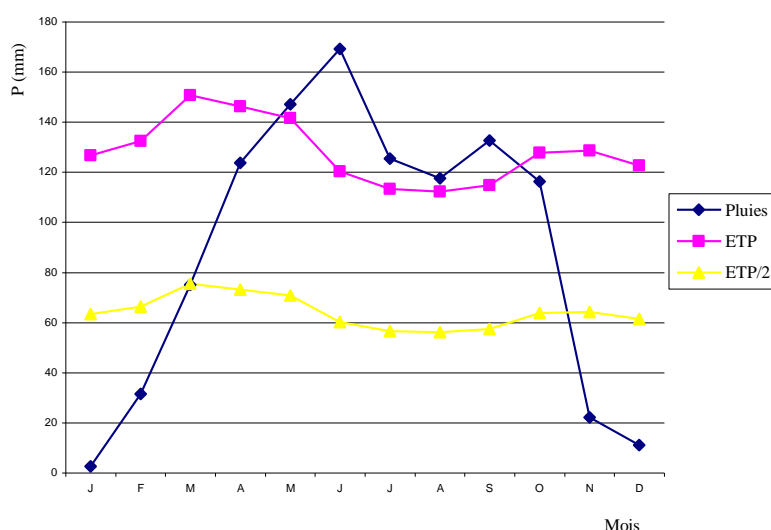


Figure 3: Diagramme climatique de Bohicon (1965-2000), ETP = Evapotranspiration potentielle

#### 1.2.1.2- Le relief du sud du Bénin

Le sud du Bénin concentre deux des cinq régions géographiques du Bénin (Agbahungba *et al.*, 1998). Il s'agit de :

- la plaine côtière, basse, rectiligne et sablonneuse, constituée de cordons littoraux, large de 2 à 5 km, est limitée au nord par des lagunes en voie de comblement; son altitude n'excède guère 10 mètres;

- la zone intermédiaire, argilo-sableuse dite zone de terre de barre, dont l'altitude varie entre 20 et 200 m, est constituée de deux séries de plateaux séparés par la dépression argileuse de la Lama : il s'agit des plateaux de Sakété, d'Allada et de Comé au sud, et des plateaux de Kétou, Zagnanado, Abomey et Aplahoué au nord.

#### 1.2.1.3- Les sols du sud du Bénin

Dans la zone d'étude, on distingue quatre des cinq principaux types de sols du pays (MEPN, 2009). Ce sont :

- .- les sols ferrallitiques formés sur le continental terminal des plateaux de terre de barre du sud du Bénin;
- les sols hydromorphes qui sont rencontrés dans les vallées, les cuvettes et les plaines alluviales ;
- les vertisols surtout présents dans la dépression médiane de la Lama ;
- les sols minéraux bruts et peu évolués rencontrés sur le littoral.

#### 1.2.1.4-La végétation

En se basant sur l'esquisse de carte phyto-géographique de Adjanooun *et al.* (1989) et de Adomou (2005), on peut dire que la région d'étude est située en grande partie dans la zone à affinité guinéo-congolaise. Selon Akouègninou (2004), la couverture forestière de cette zone est constituée de forêts denses semi-décidues correspondant à la forêt sempervirente sèche (forêt de transition de zone guinéo-congolaise/soudanienne) de White (1983).

Les formations végétales des cordons sableux (anciens ou récents) sont des fourrés constituant soit des stades avancés de colonisation des cordons, soit des stades de dégradation d'une ancienne forêt littorale. Les principales espèces de ces fourrés sont *Chrysobalanus icaco*, *Zanthoxylum xanthoxyloides*, *Chrysophyllum sp.* Sur la plage, on observe une végétation pionnière essentiellement composée de plantes herbacées comme *Remirea maritima*, *Scavella sp.*, *Ipomeea sarifolia*, *Ipomeea brasiliensis*. Dans les cuvettes interdunaires pousse *Typha australis*. Les formations des zones humides (lagunes et vasières) se présentent en deux types physiologiques fondamentaux :

- la forêt de mangrove, constituée de palétuviers rouges (*Rhizophora racemosa*) et blancs (*Avicennia germinans*) longe les lagunes jeunes;
- la forêt marécageuse à *Anthocleista vogelii*, *Raphia hookeri*, *Alchornea cordifolia* occupe les lagunes anciennes en voie de comblement.

Il faut souligner que ces formations forestières sont, après dégradation, remplacées par des prairies marécageuses à *Paspalum vaginatum*, *Typha australis* et différentes cypéracées.

La formation originelle des plateaux est la forêt dense humide semi-décidue dont on trouve les vestiges sous forme de lambeaux (îlots de Pahou ou Ahozon, Pobè, Niaouli ...). Les forêts sacrées ou forêts reliques de toutes tailles et de toutes les formes sont disséminées dans la région. Les essences caractéristiques de ces reliques forestières sont : *Holoptelea grandis*, *Milicia excelsa*, *Daniellia ogea*, *Triplochyton scleroxylon*, *Ficus spp.* *Piptadeniastrum africana*, *Terminalia superba*. Dans les sous-bois, on remarque notamment *Culcasia spp.*, *Panicum brevifolium*, *Geophila sp.*

Dans la dépression de la Lama, on rencontre des formations forestières composées d'espèces comme : *Ceiba pentandra*, *Azelia africana*, *Diospyros mespiliformis*, *Anogeissus leiocarpa*, *Antiaris toxicaria*, *Milicia excelsa*, *Mimusop ssp.* A cela s'ajoutent les galeries forestières des réseaux hydrographiques, les forêts marécageuses, comme celle de Lokoli dont les espèces caractéristiques sont : *Alstonia congensis*, *Xylopia rubescens*, *Pterocarpus santalinoides*, *Syzygium owariense*, *Hallea stipulosa*, *Spondianthus preussii*, *Ficus congensis* et *Cola cordifolia* (Sokpon et al., 2001 ; Dan, 2003).

Après la grande destruction forestière sous la pression humaine, les cultures vivrières et les plantations de cultures pérennes (agrumes, *Elaeis guineensis*, *Tectona grandis*) ont remplacé la végétation forestière typique. On rencontre par endroits des jachères à *Dialium guineense*, *Albizia glaberrima*, *A. ferruginea*, *A. zygia*, *Antiaris toxicaria*, *Milicia excelsa*, *Triplochyton scleroxylon*, des formations graminéennes à *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis*, et des formations herbacées à *Chromolaena odorata* (Sokpon, 1995 ; Mama, 1998).



#### 1.2.1.5- La faune

La faune mammalienne dans la partie sud du Bénin est composée d'espèces comme le Singe à ventre rouge (*Cercopithecus erythrogaster erythrogaster*), le Singe mone (*Cercopithecus mona*), le Colobe magistrat (*Colobus vellerosus*), le Galago du Sénégal (*Galago senegalensis*), le Sitatunga (*Tragelaphus spekei*), le Guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le Céphalophe de Grimm (*Sylvicapra grimmia*), le Céphalophe à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*), le Potamochère (*Potamochoerus porcus*), la Loutre à joues blanches (*Aonyx capensis*), la Loutre à cou tacheté (*Hydrictis maculicollis*), le Pangolin (*Phataginus tricuspis*), l'Aulacode (*Thryonomys swinderianus*), les Rats de Gambie (*Cricetomys gambianus* et *C. emini*), etc. (Codjia, 1996 ; Gaffan, 2001 ; Sinsin *et al.*, 2002 ; Lougbégnon, 2002).

Les reptiles souvent rencontrés sont les Cobras (*Naja nigricollis* et *Naja melanoleuca*), les Vipères (*Bitis arietans*), les Pythons (*Python sebae* et *Python regius*), les Crocodiles (*Crocodylus niloticus*, *C. cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis*), le Varan du Nil (*Varanus niloticus*), le Varan terrestre (*Varanus exanthematicus*), la Tortue pygmée (*Kinixys belliana nogueyi*), la Tortue géante d'eau douce (*Pelusios niger*) (Gaffan, 2001 ; Lougbégnon, 2002).

#### 1.2.1.6- Hydrographie

Trois bassins hydrographiques auquel s'ajoute un vaste complexe fluvio-lagunaire conditionnent le réseau hydrographique du sud-Bénin : le Mono, le Couffo et l'Ouémé (Le Barbé *et al.*, 1993) (figure 2 ).

### **1.3- Traits humains, socioculturels et activités économiques**

Le sud-Bénin qui ne représente que 10% du territoire national, regroupe au moins 50% de la population béninoise avec des densités rarement inférieures à 150 habitants au km<sup>2</sup>. Cette zone, devenue la plus urbanisée du territoire est caractérisée par une forte population estimée à plus de la moitié de la population béninoise (environ 4 millions). 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.

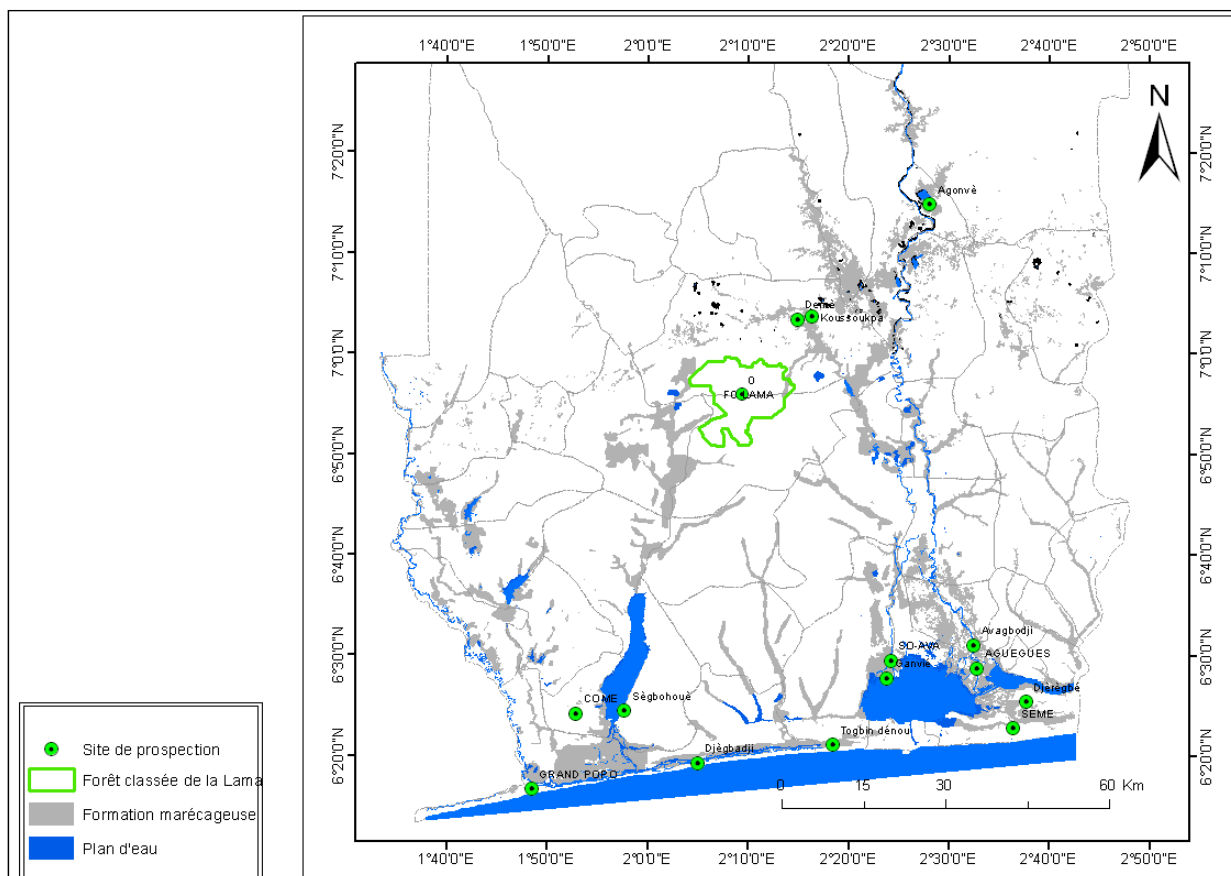
L'occupation des terres est l'œuvre de différents groupes socioculturels. Sur le littoral, en particulier sur la plage et dans les zones lagunaires, ce sont les Xwla, Xuéda, Geen et Aïzo vivant surtout de pêche, puis d'agriculture. Dans la zone des plateaux, ce sont les Fon, Mahi, Aïzo, Goun, Adja, Yoruba. Au plan socio-anthropologique, les religions les plus fréquentées sont le christianisme, l'islam et l'animisme (da Matha Sant'Anna, 2001). D'autres activités de transformation (fabrication d'huile de palme, d'arachide etc.) se pratiquent chez les communautés du sud Bénin.

#### **1.4- Présentation des sites d'étude**

Les prospections se sont déroulées autour de deux types caractéristiques d'écosystèmes du sud du Bénin à savoir un écosystème forestier (la forêt classée de la Lama, une forêt dense humide de type semi-décidue) et dans l'ensemble des zones humides (fig 4). Ces sites ont été choisis parce qu'ils sont actuellement les seuls écosystèmes qui abritent encore les six espèces d'oiseaux objets de cette étude.

Les photos 1, 2, 3 et 4 présentent des vues partielles de certains de ces différents sites.

Pour ce qui est l'enquête, elle a lieu dans les villages et sur les marchés riverains de ces deux sites.



**Figure 4:** Carte des sites de prospection dans le sud du Bénin



**Photo 1:** Embarcadère du lac Azili. L'écosystème humide de l'île en arrière-plan de la photo (1) (Agonvè, Zagnanado, 2010, T. Lougbégnon)



**Photo 2:** Aperçu de l'intérieur de la forêt Lama. La végétation ligneuse est très dense et plus représentée aux strates arborescentes (Forêt classée de la Lama, 2006, T. Lougbégnon)



Photo 3 : Traversée de la forêt marécageuse de Lokoli par la population riveraine (2004, T. Lougbégnon)



Photo 4 : Mangrove de *Rhizophora racemosa* déboisée à Grand-Popo (Chenal de Gbaga, 2008, T. Lougbégnon)

#### 1.4.1- Description de la forêt classée de la Lama

La forêt classée de la Lama (en portugais, lama signifie « la boue ») est à cheval sur deux départements (Atlantique et Zou). Située à 80 km de Cotonou (capitale économique du Bénin) dans une dépression argileuse, elle s'étend entre 6°55' et 7°00' de latitude nord et entre 2°04' et 2°12' de longitude est. Les vestiges de mosaïque de forêt naturelle qui subsistent encore sont d'environ 4 500 ha mais la vraie forêt naturelle dense appelée noyau central est évaluée aujourd'hui à 2 500 ha ; le reste est composé de jachères pré-forestières, de jachères très ouvertes par endroits, même à l'intérieur de la forêt on voit de plantations de *Tectona grandis* et de *Gmelina arborea*.

La forêt classée de la Lama se compose d'une « forêt semi-décidue sèche » et de sa forme appauvrie. Environ 173 espèces végétales réparties en 67 familles sont recensées dans le noyau central de la Lama (Emrichet *al.*,1999). Les familles sont réparties entre les Rubiacées (dominantes), Césalpiniacées, Euphorbiacées, Fabacées, Moracées, Poacées ainsi que les Mimosacées. Le noyau central possède une grande importance en tant que relique des rares habitats pour les bryophytes dans le sud du Bénin. Néanmoins, cet écosystème est envahi par plusieurs espèces introduites notamment *Chromolaen aodorata* (Asteraceae) colonisateur des parties dégradées et ouvertes du noyau central.



Les espèces végétales ligneuses caractéristiques de cette forêt sont : *Azelia africana*, *Ceiba pentadra*, *Triplochiton scleroxylon*, *Dialium guineense*, *Diospyros mespiliformis*, *Mimusops adongensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Drypetes floribunda* (Agbani, 2002 ; Djègo *et al.*, 2003 ; Djègo, 2005). Sur les sites dégradés par l'agriculture ou par les feux de végétation, des espèces de graminées comme *Andropogon* spp., *Panicum* spp., *Imperata cylindrica* deviennent plus fréquentes (Agbani, 2002). La forêt naturelle présente trois faciès de groupements végétaux : forêt semi-décidue (formation fermée), des jachères pré-forestières et des forêts très dégradées (Agbani, 2002 ; Djègo *et al.*, 2003 ; Djègo, 2005). On observe des mares et des marigots saisonniers à l'intérieur de la forêt.

#### *1.4.2- Localisation des zones humides du sud du Bénin*

Le Bénin possède plusieurs types de zones humides dont les plus importantes sont au sud. Dans cette partie du pays, les zones humides s'étendent d'est à l'ouest et sont subdivisées en deux complexes: le complexe est et le complexe ouest. Les sites d'étude font partie de ces deux complexes qui ont été reconnus comme des zones humides d'importance internationale et figurent sur la liste établie par l'article 2.1 de la convention de Ramsar, respectivement sous les numéros 1017 et 1018, le 24 janvier 2000. Les principaux sites investigués lors de cette étude sont autour de la plaine inondable des marécages de Sèmè-Djèrègbé; la basse vallée de la rivière Sô (Sô-Ava, Ganvié, Sô-Zoukon, Sèdjè), la vallée de l'Ouémé (Tokpli, Agonlilowé, Aguégué), la forêt marécageuse de Lokoli (ou Hlazoun), à Zogbodomey, la forêt marécageuse du lac Azili (Agonvè dans Zangnanando), Togbindaho (Abomey-Calavi), Djègbadji (Ouidah), Yovocodji à Kpomassè, à Comè et à Grand Popo (fig 4).

## Chapitre 2 : Matériel et méthodes

### 2.1- Matériel d'étude

Deux catégories de matériel d'étude ont été utilisées dans ce travail. Il s'agit :

- des six espèces d'oiseaux que sont : *Guttera pucherani*, *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio* (photos 5 a, b, c, d, e et f).
- des personnes enquêtées pour la collecte des données sociologiques.



Photo 5b : *Dendrocygna viduata* (Anatidae)  
(Aguégué, 2009, T. Lougbégnon)

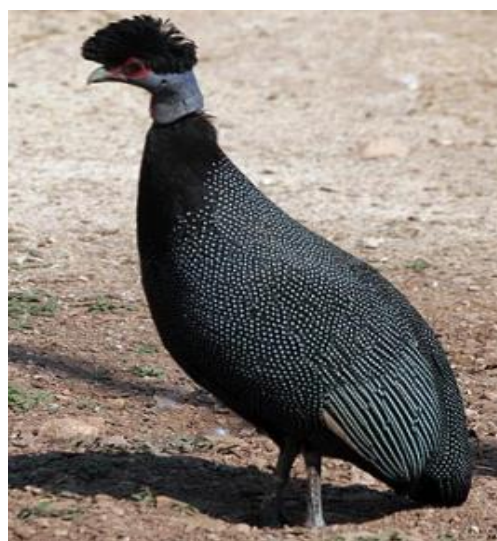


Photo 5a : *Guttera pucherani*  
(Numididae) (R. Yèhouénou, 2012)



Photo 5 c : *Egretta ardesiaca* (Ardeidae)  
(Lac Nokoué, 2010, T. Lougbégnon)



Photo 5 d : *Egretta alba* (Ardeidae): Parc de la Pendjari, mare sacrée, 11,465N 1.474E, 25/03/2008 (R. Libois)

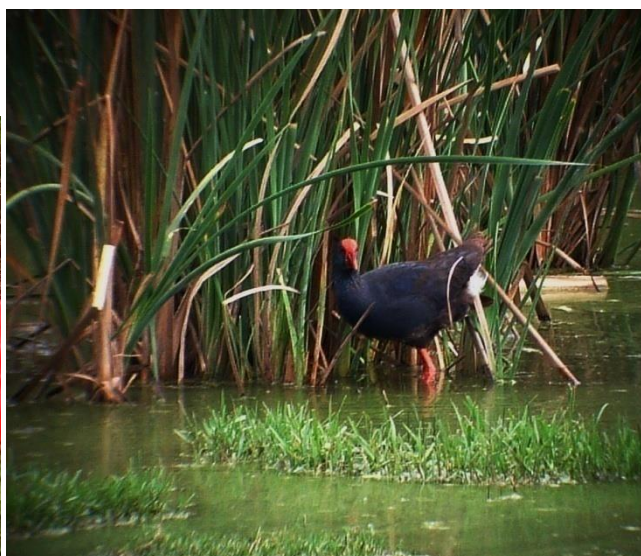


Photo 5 e: *Porphyrio alleni* (Rallidae)  
Tokpli, vallée de l'Ouémé, 2012, T.  
Lougbégnon

Photo 5 f: *Porphyrio porphyrio* (Rallidae);  
Kénitra, lagune Fouarat, 34,269 N 6,554 W,  
28/10/2006 (R. Libois).

### **2.1.1- Matériel d'étude de l'avifaune**

#### 2.1.1.1 – Matériel d'identification ou d'observation

Le matériel d'identification des oiseaux est constitué d'une paire de jumelles, d'un guide d'identification des oiseaux (Borrow & Demey, 2001), d'un appareil photographique et d'un GPS (Global Positioning System), des cartes topographiques, une pirogue, des fiches de relevés (annexe).

La nomenclature des oiseaux est celle utilisée dans l'ouvrage de Borrow & Demey (2001).

### **2.2 – Méthodes de collecte des données**

#### **2.2.1- Méthodologie de collecte des données d'abondance et de répartition des oiseaux**

Pour l'échantillonnage et la collecte des données de ce type, la première démarche fut le choix des sites de recensement des oiseaux puis à l'intérieur de ces sites des stations de comptage ont été définies car, en écologie des communautés, on travaille à l'échelle de l'habitat. L'étude de l'habitat passe par une analyse à l'échelle de la station, la plus petite unité du territoire où, en fonction d'un taxon donné, se trouve rassemblée une fraction des espèces du peuplement. A chaque station correspond

une placette inventoriée. La station a une signification biologique importante car c'est l'espace dans lequel les espèces entretiennent des relations de voisinage et se situent les unes par rapport aux autres pour se partager des ressources en fonction des interactions qui les relient (Blondel, 1995).

### *2.2.2 – Méthode d'étude de l'avifaune*

L'objectif de l'étude étant l'évaluation du niveau d'abondance des différentes espèces selon les sites, la méthode et les données collectées ont visé à atteindre cet objectif.

#### *2.2.2.1- Choix des sites et stations d'étude*

Les recensements ornithologiques ont été effectués en divers sites-échantillons dans ces sites ci-dessus énumérés du sud du Bénin. Au niveau des sites, des stations et des points d'écoute des oiseaux définis ont été régulièrement prospectés durant les saisons sèches pendant trois ans entre 2009 et 2012.

#### *2.2.2.2- Choix et justification de la méthode de recensement des oiseaux*

Les différents types de recensement d'oiseaux se distinguent par leur finalité (Bennun, 2000). Etant donné que les oiseaux étudiés ne sont pas des passereaux chanteurs, la méthode de recensement ornithologique mis sur pied vise à connaître les sites de présence (coordonnées GPS) des six espèces d'oiseaux menacées dans le sud du Bénin et le degré d'abondance de chacune de ces espèces sur leurs sites de présence. C'est un inventaire écologique dont les trois préoccupations essentielles visent trois objectifs que sont :

- le contrôle de l'existence avérée ou tangible de l'espèce sur le site choisi,
- la connaissance des faciès de milieux (physionomie ou type d'habitat) qui abritent encore chacune des espèces et,
- les niveaux d'abondance de ces espèces dans ces milieux.

Etant donné que les sites de recensement sont connus (forêt classée de la Lama, les zones humides du sud du Bénin), la méthode consiste alors à prospecter les différents faciès de milieux au sein de ces sites de façon itinérante pour vérifier la présence des espèces et évaluer leur abondance.



Ainsi dans la forêt classée de la Lama, pour recenser la pintade huppée, les prospections sont faites dans le noyau central, dans les plantations de *Tectona grandis* et les champs et jachères. Dans les zones humides (fleuves, rivières, lacs, lagunes, mares et marécages), les prospections sont faites en parcourant les types de milieux que sont les galeries forestières, les franges d'eaux libres, les acadja<sup>1</sup>, les zones de frayères, les mares temporaires, les mares permanentes, les champs et les jachères contigües.

#### *2.2.2.3- Mode opératoire de recensement des oiseaux au sein des sites*

Comme décrit plus haut, lors des prospections, les sites sont scindés en différents types d'habitat selon les physionomies des milieux en présence. Ensuite, des stations d'observation sont posées au sein des différents types d'habitat. Le nombre de stations varie selon les superficies des habitats. Ces stations sont des cercles de rayon 150 m. L'observation ou la détection des oiseaux se fait donc au sein de ces stations par la vue (oiseau posé ou en activité, vol etc). De même dans ces stations des indices de présences avérées des espèces sont recherchées. Ce sont la présence de fientes, de plumes, de nids, des œufs, de nichées...).

La distance entre deux stations varie est d'au moins 2 km.

Les séances de prospection ont a été essentiellement effectuée de 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 ou 19 heures selon la saison.

Lors de ces recensements, les coordonnées géographiques des différentes espèces ont été aussi enregistrées

#### *2.2.2.5 – Description des différents habitats de présence des espèces d'oiseaux*

Dans les stations de présence des différentes espèces d'oiseaux, on a procédé à une description de l'habitat. Ceci est important pour poser les bases d'une protection ou de conservation durable de chacune de ces espèces. Les données collectées à cet effet concernent :

- la typologie de la végétation de la station,
- la description des espèces végétales dominantes de la station,

---

<sup>1</sup> Parcs à poissons destinés à élever les poissons en semi-liberté dans les zones humides du Sud du Bénin

- la caractérisation de la stratification de la végétation,
- la hauteur de la végétation ou de l'eau. La hauteur de la végétation est estimée de manière visuelle alors que celle de l'eau est mesurée à l'aide d'une perche graduée en mètre,
- le degré d'encombrement du sol ou de l'eau. L'estimation du degré d'encombrement est faite en pourcentage,
- les formes de pressions anthropiques qui pèsent sur ces types de stations.

### *2.2.3 –Collecte des données sur la modélisation de la niche écologique des oiseaux gibiers les plus utilisés par les populations*

Les données collectées ici ne concernent que les cinq autres espèces d'eau car la pintade huppée est seulement localisée au sein de la forêt classée de la Lama et la faible superficie de cette aire classée ne permet pas de réaliser de bonnes analyses du modèle dans le logiciel choisi.

#### **Modèle de distribution des oiseaux gibiers**

La modélisation des habitats potentiels ou de niches écologiques des espèces est un outil pertinent pour déduire des exigences écologiques des espèces à partir de leurs aires de répartition et ainsi prédire leurs modifications dans un contexte de changement global.

La modélisation des aires de distribution est une représentation spatio-temporelle des habitats favorables d'une espèce donnée suivant des variables bioclimatiques et environnementales prédites. Elle est actuellement d'une importance cruciale, pour évaluer l'influence des facteurs bioclimatiques et environnementaux sur l'identification des habitats favorables d'une espèce et de l'impact du changement climatique sur sa répartition (Guisan & Zimmerman, 2000 ; Burgman *et al.*, 2005 ; Elith *et al.*, 2006, Wintle & Bardos, 2006). Elith *et al.* (2006) a comparé seize méthodes et a constaté que l'Approche d'Entropie Maximale (Maxent) mise au point par Phillips *et al.* (2004), est une des méthodes les plus fiables. Dans cette étude l'Approche d'Entropie Maximale (Maxent) a été utilisée pour prédire la distribution actuelle et future des espèces. Cette approche nécessite les données de présence de l'espèce à étudier et les variables environnementales.

### ✓ **Echantillonnage ou collecte des données d'occurrence**

La collecte des points de présence des espèces a été faite. En effet, le modèle Maxent ne nécessite que les coordonnées géographiques des individus du peuplement. Ainsi, lors des prospections directes sur les sites, on a procédé aux prises des coordonnées géographiques des points de contacts des différentes espèces à l'aide d'un GPS (Global Positioning System) dans les zones humides du sud Bénin.

L'ensemble de ces points a généré une base de données d'occurrence des différentes espèces d'oiseaux qui a été complétée par les points de présence disponibles sur le site de Global Biodiversity Information Facility (GBIF) <http://www.gbif.org/> et des travaux antérieurs sur les oiseaux gibiers (notes de terrain surtout celles de Libois au Bénin). Ces données ont été préparées dans un fichier Excel contenant les espèces et les coordonnées géographiques puis converties en format .csv.

### ✓ **Variables environnementales**

Neuf variables environnementales ont été sélectionnées comme les variables potentielles pouvant prédire de la distribution des oiseaux selon l'hypothèse de la littérature et des experts scientifiques. Ces variables ont été catégorisées dans cinq groupes: (1)-les variables climatiques, (2) – les variables topographiques, (3)- la variable liée aux ressources de l'eau, (4)- les variables liées à la végétation et (5)-les variables liées à l'impact humain sur les sites ou points de recensement.

- Les 5 variables climatiques utilisées dans cette étude ont été obtenues à partir des données brutes de Worldclim (Hijmans *et al.*, 2005, <http://www.worldclim.org/>) avec une résolution de 2,5 arc-minute au sol (tableau 1).

- L'altitude des sites a été donc obtenue sur le site <http://www.worldclim.org/bioclim.htm>.

- Les données sur la couverture végétale sont obtenues au niveau mondial sur Global Land Cover Facility (<http://glcf.umd.edu/index.shtml>). Ces données ont été complétées par un contrôle terrain dans tout le sud du Bénin

- La distance euclidienne a été utilisée pour obtenir les distances par rapport au cours d'eau à l'aide du logiciel ArcGis 10.1.
- Les indices de Human Influence (Human Influence Index-HII) ont été téléchargés sur le site <http://sedac.ciesin.columbia.edu/>.

Pour les conditions présentes (moyenne sur la période 1950-2000), ces données sont issues d'interpolations à partir de données de plus de 20 000 stations météorologiques couvrant les 5 continents (Koffi, 2008). Pour les données futures, deux modèles ont été utilisés pour évaluer l'impact du changement climatique sur l'aire potentielle de répartition de l'espèce. Il s'agit du modèle Hadley Centre Coupled Model, version 3 dit HadCM3 et le Canadian Center for Climate Change Modelling and Analysis ou CCCMA. Ces modèles sont considérés comme les plus probables à l'heure actuelle par le Panel Intergouvernemental sur le Changement Climatique (GIEC) (McCarthy, 2009). Ainsi, l'ensemble des caractéristiques climatiques à venir (prédiction future) utilisé pour la projection sous le scénario d'émissions A2a, a été obtenu via les modèles climatiques CCCMA (Canadian Centre for Climate Modelling) et CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). Le scénario d'émission de gaz à effet de serre choisi est le scénario A2a. Ce scénario A2a décrit un monde avec une croissance économique moyenne (Boko *et al.*, 2007 ; Nakicenovic *et al.*, 2009) ayant une population plus importante (15 milliards).

L'année 2050 a été choisie comme date pour la prédiction. Le tableau 1 présente les 9 variables environnementales et leur signification.

Tableau 1: Liste des 9 variables environnementales utilisées pour générer les cartes de distribution potentielles

<b>Code</b>	<b>Variables environnementales BIOCLIM</b>
<b>Bio8</b>	Température moyenne du trimestre le plus humide
<b>Bio10</b>	Température moyenne du trimestre le plus chaud
<b>Bio11</b>	Température moyenne du trimestre le plus froid
<b>Bio15</b>	Saisonnalités de la précipitation (coefficient de variation)
<b>Bio17</b>	Précipitations du trimestre le plus sec
<b>alt</b>	Altitude
<b>distwater</b>	Distance par rapport au cours/plan d'eau
<b>hii</b>	Indice de l'influence humaine

---

**Landcover** couverture végétale

---

*2.2.4 – Traitement des données écologiques*

*2.2.4.1- Traitement des données d'abondance, de distribution et de description des habitats des espèces*

✓ ***Caractérisation des abondances des espèces d'oiseaux***

L'approche méthodologique adoptée ici prend en compte aussi bien la conception et la création de base de données des abondances des espèces inventoriées (annexe), le positionnement des sites de présence des oiseaux et la carte d'abondance des espèces au niveau de chaque site. Elle repose d'une part, sur l'utilisation des données issues du fond topographique du Bénin et des coordonnées GPS des sites d'occurrence des espèces. D'autre part, elle permet d'avoir une connaissance spatialisée de l'abondance des oiseaux par sites. Le Système d'Information Géographique (SIG) notamment le logiciel ArcGis 10.1 a été utilisé pour la réalisation des cartes d'abondance des espèces avec la fonction "Graduated symbols".

✓ ***Analyses des données de caractérisation des stations : description des habitats des espèces d'oiseaux***

Ici l'analyse des données à consister à une description de la physionomie de la station (typologie). Ensuite on a procédé à une présentation des espèces végétales de ces stations suivant la nomenclature systématique.

Pour ce qui est de la stratification de la hauteur de la végétation, les données ont été traitées selon les types de milieux. Ainsi pour :

- ✓ la pintade huppée, espèce forestière cette description a présenté la structuration des strates de végétation de la station à savoir :
  - la strate herbacée (0 à 3 m de hauteur)
  - la strate arbustive/arborée (3 à 15 m)
  - la strate arborée/arborescente (15 à 20 m)
  - la strate (arborescente/canopée (inférieur à 20 m).
- ✓ quant aux oiseaux d'eau, la caractérisation de la stratification de la hauteur de la végétation ou de la profondeur de l'eau des stations de présence est faite

en tenant compte de deux niveaux de hauteur (H) de la végétation ou de la profondeur de l'eau :  $H < 1,5$  m et  $H > 1,5$  m.

Pour l'estimation du taux de recouvrement des différentes strates de la végétation, du degré d'encombrement du sol ou de l'eau, elle est faite en pourcentage.

Les formes de pressions sont traitées de deux façons à savoir les pressions directes sur l'oiseau et les pressions sur l'habitat. Elles concernent par exemple le ramassage des œufs, les formes de piégeage ou de chasse de l'oiseau, l'installation des champs à proximité de la station, le défrichage sur une portion de son habitat etc.

Ces données ont été analysées et discutées dans une optique de mesures à la conservation des espèces et de leurs habitats.

#### *2.2.4.2- Analyse des résultats de la modélisation*

##### ✓ **Présentation du modèle d'analyse de la niche écologique des espèces**

Dans cette étude, les données de présence des oiseaux recueillies sur le terrain et les données climatiques ont été utilisées pour modéliser la distribution potentielle actuelle de l'espèce à l'aide du programme Maxent 3.3.2 (Phillips *et al.*, 2006). Les paramètres par défaut du programme Maxent ont été sélectionnés comme suggérés par les auteurs (Phillips & Dudik, 2008) pendant l'étape de simulation de la prédiction de la distribution de l'espèce. Maxent utilise une approche statistique appelée entropie maximum pour faire des prévisions à partir de données incomplètes. Ainsi, les modèles de niches ont été construits avec le programme Maxent (Phillips *et al.*, 2006). Maxent utilise une approche statistique appelée entropie maximum pour faire des prévisions à partir de données incomplètes. Maxent estime la distribution la plus uniforme/étendue (entropie maximum) des points d'occurrence au sein de la zone d'étude en tenant compte de la contrainte que la valeur prévue de chaque variable environnementale de facteur prédictif sous cette distribution estimée apparait sa moyenne empirique (valeurs moyennes pour le jeu de données d'occurrence). Maxent estime la distribution spatiale de l'espèce en fonction de l'entropie maximale de chaque variable environnementale soumise (Phillips *et al.*, 2004, 2006). L'entropie de distribution de probabilité est définie comme suit:

$$H(\bar{\pi}) = - \sum \bar{\pi}(x) \ln \bar{\pi}(x)$$

Où  $\pi$  est la distribution de probabilité en fonction des variables environnementales,  $x$  représente la localité de chaque échantillon et  $X$  l'ensemble des échantillons que nous interpréterons ensuite comme le jeu de pixels couvrant la zone d'étude. La valeur de  $H$  est maximale pour une distribution uniforme, c'est-à-dire quand l'espèce étudiée a la même probabilité d'apparaître sur chacun des pixels de l'aire d'étude.

#### ✓ **Evaluation du modèle**

Pour être utilisé à des fins prédictives, un modèle doit être validé. Pour ce faire, le jeu de données initiales a été divisé en deux sous-groupes : un sous-groupe composé de 70 % des données de présence a été utilisé pour la calibration du modèle, l'autre composé de 30 % des données de présence a contribué à évaluer le pouvoir prédictif du modèle. Un autre critère d'évaluation du modèle est l'indice dénommé "Receiver Operating Characteristics Curve" (ROC) en calculant l'aire située sous cette courbe appelée "area under the curve" (AUC). Les valeurs de l'AUC sont interprétées tel que proposé par Swets (1988) :  $AUC > 0,90$  : le modèle est bon ;  $0,75 \leq AUC \leq 0,90$  : le modèle est passable ;  $AUC < 0,75$  : le modèle est mauvais. Les données de probabilité de distribution générées par le modèle ont été cartographiées à l'aide du SIG dans le logiciel ArcGISv10.1.

#### ✓ **Identification des habitats favorables aux oiseaux et projection de ces habitats dans le futur : sélection des variables**

Pour éviter la sur-paramétrisation du modèle, le jeu de données a été réduit en éliminant les variables fortement corrélées ( $r > 70$ ). L'analyse de corrélation (coefficient Pearson) a été réalisée à l'aide du logiciel ENMTools (Warren *et al.*, 2010).

#### 2.2.5- Collecte des données ethnozoologiques

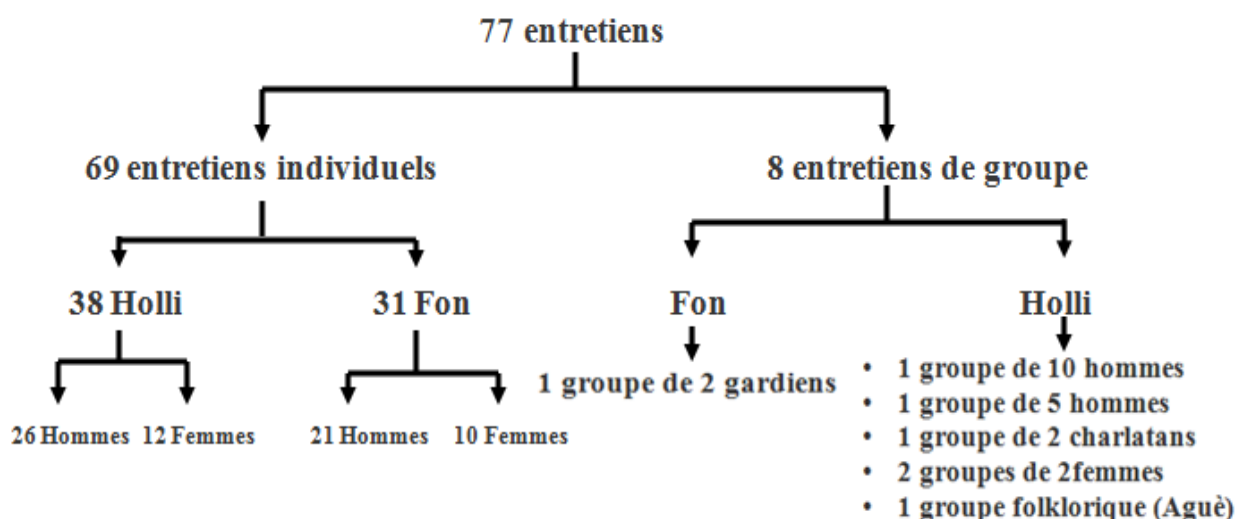
##### ➤ ***Guttera pucherani***

#### ✓ **Echantillonnage et technique d'enquête**

L'étude ethnozoologique de la pintade huppée a été effectuée auprès des communautés riveraines du noyau central de la forêt classée de la Lama et a concerné quatre villages que sont : Agadjaligbo, Zalimey, Agbaga et Don-Zoukoutoudja. Ces villages ont été choisis à cause de leur proximité avec le noyau central. Deux groupes socioculturels caractérisent ces villages. Il s'agit des "Holli" et



"Fon". Les informations ont été obtenues à travers des enquêtes effectuées au moyen de questionnaires structurés et semi-structurés (annexe). Le choix des personnes à questionner dans chaque village a été fait de façon aléatoire. Dans le but de collecter des informations fiables, l'âge minimum retenu pour un enquêté a été de 17 ans. En effet, selon la population, celui qui a 17 ans et plus jouit de la maturité physique et culturelle nécessaire pour répondre aux questions. Les entretiens individuels et les entretiens de groupe, basés surtout sur la méthode de triangulation des informations reçues, ont été les techniques de collecte des données utilisées. Au total, 77 personnes et groupes d'individus ont été questionnés dont 69 entretiens individuels et 8 entretiens de groupe. La figure 5 présente la structuration de la cohorte des enquêtés suivant les ethnies et le sexe.



**Figure 5** : Structuration du nombre d'enquêtés suivant les ethnies et le sexe

La figure 6 présente la proportion de différentes catégories socioprofessionnelles ayant fait l'objet d'enquêtes.

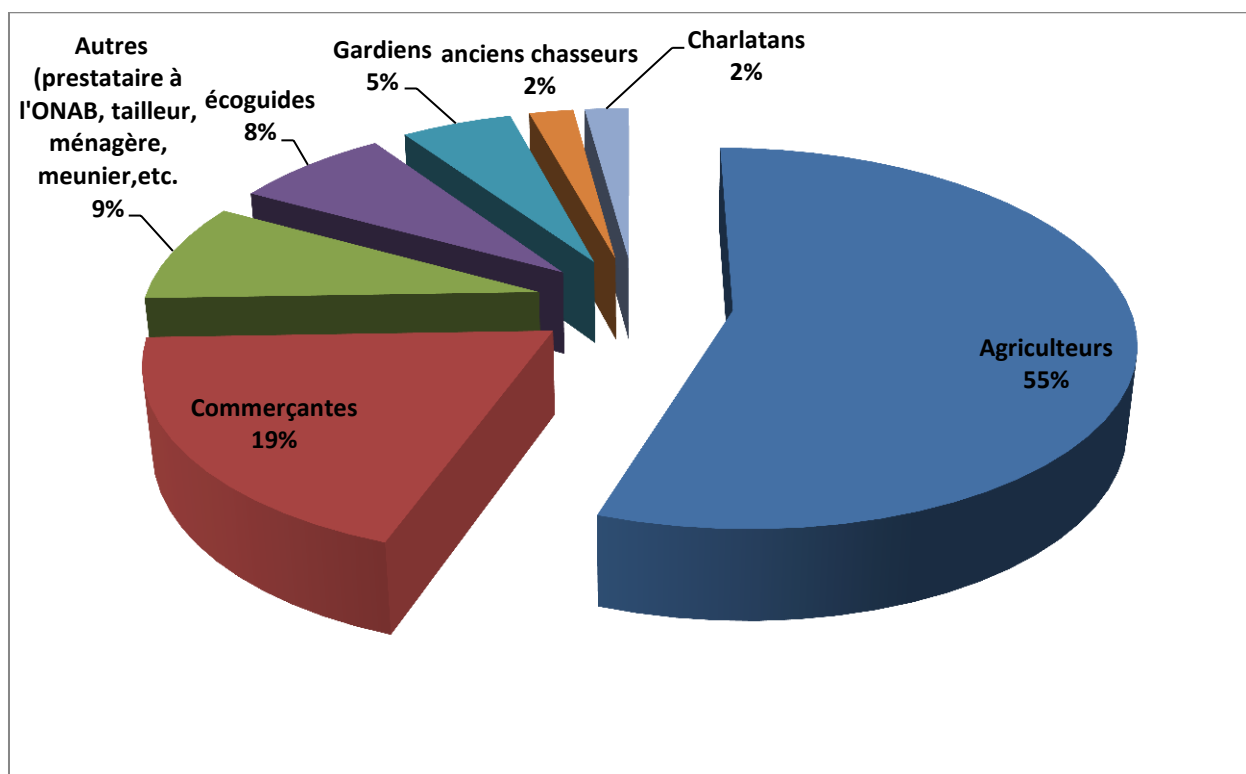


Figure 6 : Proportions de catégories socioprofessionnelles des enquêtées

#### ➤ Types de données collectées

Les principales données collectées ont porté sur :

- la connaissance générale de la pintade huppée (nom vernaculaire, localisation, alimentation, comportement, habitat) ;
- les différentes formes d'utilisation de l'oiseau par les populations riveraines ;
- les organes de l'oiseau utilisés par les riverains du noyau central ;
- les valeurs d'usage par organes de l'espèce : elles ont été appréciées au moyen d'un score d'utilisation des organes. La grille d'appréciation utilisée est : 3 = organe fortement utilisé ; 2 = organe moyennement utilisé ; 1 = organe faiblement utilisé ;

#### ➤ Cas des cinq autres oiseaux : *Dendrocygna viduata*, *Egretta alba*, *Egretta ardesiaca*, *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio*

L'approche méthodologique pour collecter les données ethnozoologiques ici est également basée sur des questionnaires structurés et semi-structurés adressés aux populations riveraines des sites prospectés (annexe). La méthode utilisée lors de cette enquête est celle des interviews directes. Cela est souvent précédé de

l'identification des oiseaux au moyen de guide de détermination par les populations enquêtées.

#### ✓ **Echantillonnage des enquêtés**

L'échantillon est constitué de pêcheurs, de chasseurs, de tradipraticiens, d'agents forestiers et de vendeuses de poissons. On comprend là que ce sont des personnes de différents sexes et de différentes tranches d'âges. La cohorte interviewée est de 250 personnes :

- 50 personnes dans les localités autour de Ganvié, So-Ava, Sèdjè ;
- 50 personnes autour des villages de Tchonvi, Sèmè et Porto-Novo ;
- 50 personnes autour des villages Agonvè, Houéli (Lac Azili) ;
- 50 personnes autour de Togbindaho, Yovocodji, Avlo et ;
- 50 personnes autour de Guézin, Comè et Grand Popo.

#### ✓ **Types de données collectées**

Les données collectées lors des enquêtes concernent : le (s) nom(s) vernaculaire(s) des espèces d'oiseaux gibiers, les utilisations (techniques endogènes de chasse/capture, utilisations alimentaires, techniques de conservation des organes, utilisation thérapeutique en pharmacopée traditionnelle, valorisation des espèces, rôles culturels); les différents organes utilisés, la description de leur usage. Après cela, chaque participant a attribué des scores à chaque usage spécifique en fonction des fréquences d'utilisation. Le codage est 1 ; 2 ; 3 respectivement selon que l'espèce est faiblement utilisée, moyennement utilisée ou fortement utilisée.

### *2.2.6- Traitement et analyse des données ethnozoologiques des espèces*

#### ➤ **Cas de la pintade huppée**

Les différentes nomenclatures de désignation de l'oiseau selon les ethnies riveraines de la forêt classée de la Lama sont présentées dans un tableau. Les signes distinctifs de l'oiseau entre le mâle et la femelle selon les enquêtés sont présentés sous la forme d'histogramme de proportion de réponses et les critères distinctifs sont résumés dans un tableau.

Les formes d'utilisation des organes de l'oiseau sont calculées selon les ethnies sous la forme de proportions de réponses et ceci selon les domaines d'utilisation identifiés.

Les scores moyens d'usage des organes utilisés de cet oiseau ont été calculés suivant les groupes socioculturels, le genre et tous les enquêtés réunis. La formule de calcul est la suivante :

$$\text{Score moyen d'un organe} = \frac{\text{Somme des scores d'usage de l'organe}}{\text{Nombre total d'enquêtés}}$$

Les valeurs d'usage de chaque organe de l'animal sont calculées. L'expression de sa formule est ci-dessous.

#### ➤ Cas des autres cinq autres espèces

Pour mieux exprimer les données ethnozoologiques, les indices ethnozoologiques suivants ont été calculés en vue de mesurer le niveau de connaissance et l'importance de chaque espèce et groupe d'espèces pour les groupes sociolinguistiques présents dans la zone d'étude et aussi de mesurer la diversité de connaissance sur les espèces. Ces indices ont été adaptés à partir de ceux utilisés en ethnobotanique. Il s'agit de :

- **VUR : Valeur d'Usage Rapportée de Gómez-Béloz (2002)**

$$VUR_i = \sum_i^n Espèce_i$$

Le nombre total d'usages rapportés pour une espèce "e" par l'enquêté "r". Mais nous déterminerons **VUR** par groupe sociolinguistique (et non par enquêté) pour chaque espèce.

- **VUE<sub>ek</sub>**: Valeur d'Usage Ethnozoologique pour la catégorie d'usage (**k**) selon l'enquêté (**e**). (Fandohan *et al.*, 2010):

$$VUE_{ek} = \sum_j R_{ekj}$$

$R_{ejk}$  est le score attribué à l'utilisation spécifique (espèce)( $j$ ) à l'intérieur de la catégorie ( $k$ ) par l'enquêté ( $e$ )

$VUE_k$ : La Valeur d'Usage Ethnozoologique d'une espèce pour une catégorie d'usage ( $k$ ) est donnée par la formule suivante (Fandohan *et al.*, 2010):

$$VUE_k = \frac{\sum VUE_{ek}}{N}$$

$N$  est le nombre d'enquêtés.

$VUE_T$ , la Valeur d'Usage Ethnozoologique totale d'une espèce ( $e$ ) est donnée par la formule suivante (Fandohan *et al.*, 2010):

$$VUE_T = \sum_k VUE_k$$

Les données ont été groupées par classe d'âge et catégorie d'utilisation et par catégorie de sexe et sont appréciées par le test de Kruskal-Wallis (ANOVA à 1 critère, avec probabilité de 5%) sous le logiciel R.

Les tests non paramétriques de Kruskal-Wallis et de Mann Whitney ont été aussi utilisés pour comparer les différences entre les valeurs d'usage des espèces selon les ethnies et l'âge des enquêtés. Le test de  $\chi^2$  a été utilisé pour voir la dépendance des connaissances ou les formes d'utilisation des espèces suivant l'âge, l'ethnie et le sexe. Le logiciel Minitab 14.0 a été utilisé pour ces analyses.

- **L'indice de diversité des enquêtés (ID)** : (Byg & Basley, 2001);

$$ID = \frac{1}{\sum P_e^2}$$

$P_e$  est le nombre d'usages cités par l'enquêté 'e' pour une espèce donnée divisé par le total d'usages cités pour l'espèce (considérant tous les enquêtés). L'**ID** mesure combien d'enquêtés utilisent une espèce donnée et comment cette connaissance est

répartie entre les enquêtés. Sa valeur varie entre 0 et le nombre d'enquêtés utilisant l'espèce ( $ID_{max}$ ).

**L'Indice d'équitabilité de l'enquête (IE)** (Byg & Basley, 2001): c'est la valeur de l'indice de diversité ( $ID$ ) divisée par la valeur maximale de l'indice de diversité ( $ID_{max}$ ). Il est donné par la formule :

$IE = ID / ID_{max}$  et mesure le degré d'homogénéité des connaissances des enquêtés. Il est compris entre 0 et 1.

### **2.3- Identification des déterminants socioéconomiques liés à l'exploitation des oiseaux gibiers du sud du Bénin**

La régression binaire logistique est utilisée pour l'analyse des facteurs qui déterminent l'exploitation des oiseaux gibiers par les populations rurales. Les variables dépendantes sont l'exploitation ou non des oiseaux, le modèle binaire logistique est le plus adéquat. Il évalue la relation existant entre la variable dépendante (dichotomique) et les variables indépendantes, qu'elle soit continue ou dichotomique. Le modèle théorique pour "k" variables indépendantes ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ ) est :

$$\text{Logit } P(x) = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i$$

Logit  $P(x)$  représente la variable dépendante,  $X_i$  représente la variable indépendante,  $\beta_i$  est le coefficient de régression et  $\alpha$  est la constante. Les variables explicatives candidates explorées dans le cadre de cette étude ont été codifiées comme suit et utilisées dans la mise en œuvre du modèle. Le tableau 2 présente l'ensemble des variables explicatives mises en jeu.

**Tableau 2 :** Description des variables explicatives

<b>Variables</b>	<b>Codes</b>	<b>Nature</b>	<b>Explication et niveau de mesure</b>
<b>Sexe</b>	SEX	Catégorielle	Masculin = 0 ; Féminin = 1
<b>Ethnie</b>	ETHN	Catégorielle	Mahi = 0 ; Toffin = 1 ; Pédah = 2
<b>Age</b>	AGE	Continue	Age (année)
<b>Niveau d'instruction</b>	INSTRU	Ordinale	Analphabète= 0 ; Primaire = 1 ; Secondaire = 2 ; Universitaire = 3
<b>Religion</b>	RELIG	Catégorielle	Chrétien = 0 ; Musulman = 1 ; Animiste (Traditionnelle) = 2
<b>Situation matrimoniale</b>	MATRIM	Catégorielle	Célibataire = 0 ; Marié (e)= 1 ; Veuf (ve) = 2 ; Divorcé = 3



# DEUXIEME PARTIE

## *Résultats*

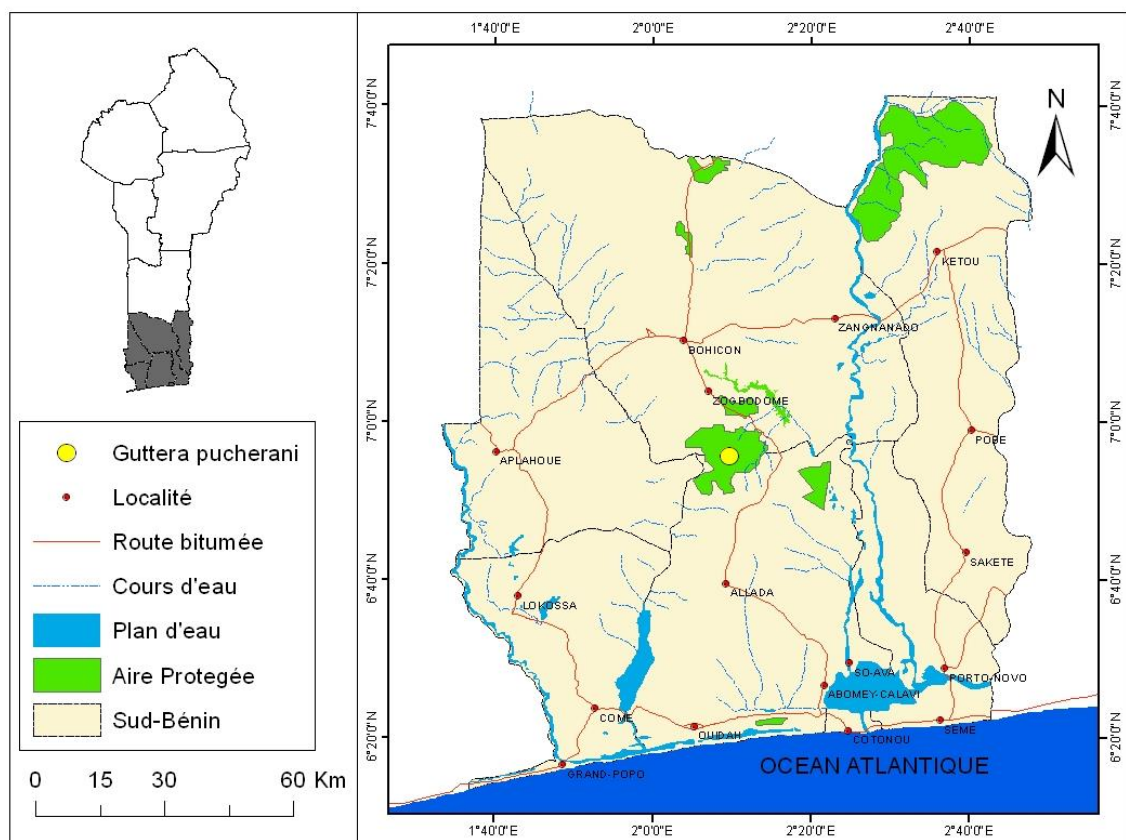
### Chapitre 3 : Répartition géographique et caractérisation des abondances des oiseaux gibiers menacés dans les différents sites au sud du Bénin

Ce chapitre présente la répartition de chacune des six espèces d'oiseaux gibier, leurs niveaux d'abondance sur chacun des sites prospectés ainsi que la description de leurs habitats particuliers.

#### 3.1- Cartes de répartition, abondance et description des milieux observés

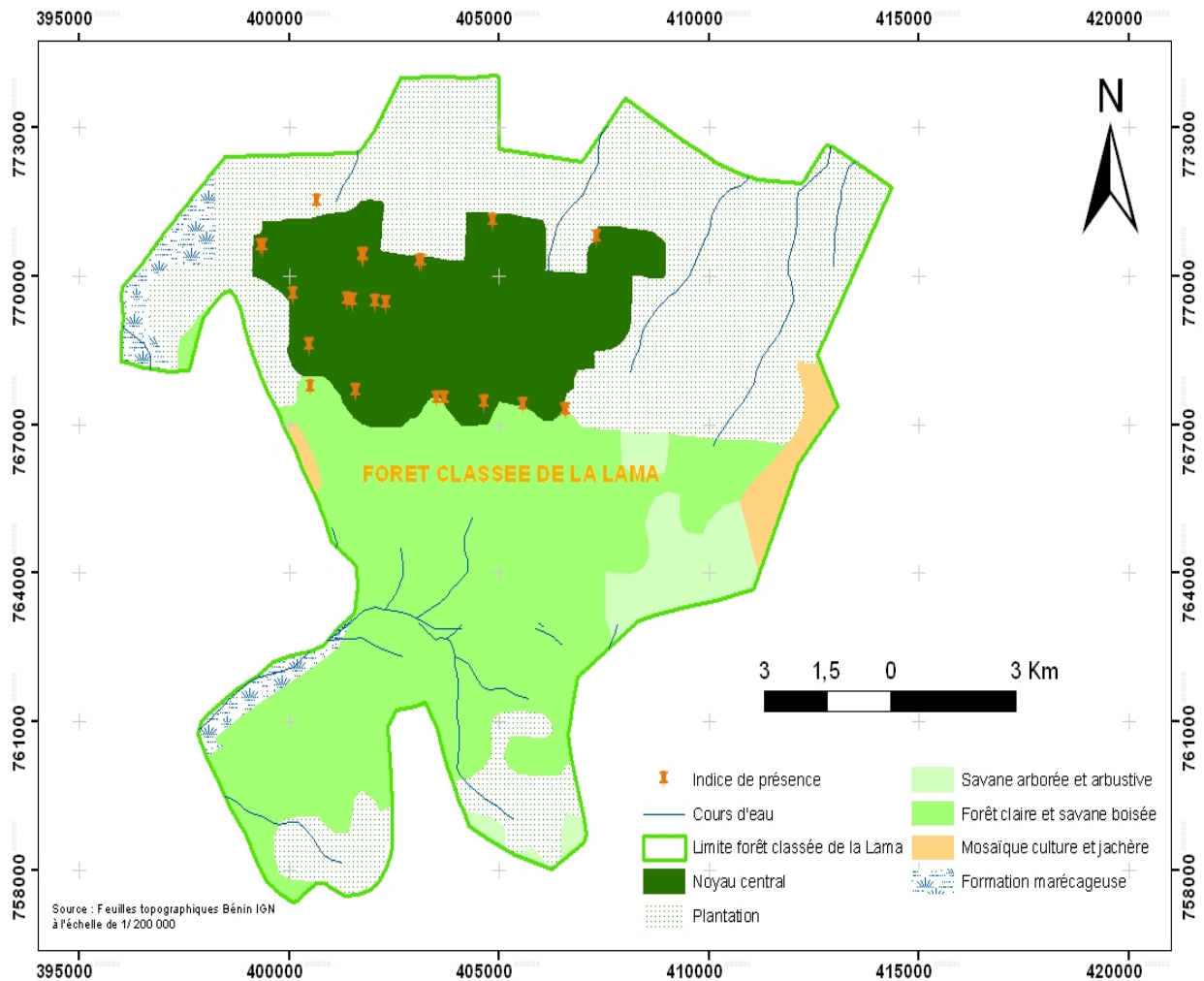
##### 3.1.1- *Guttera pucherani*

Cette pintade est essentiellement confinée dans la forêt classée de la Lama, sa répartition est donc relictuelle et menacée. Ces effectifs sont faibles ce qui traduit un risque de disparition annoncé (fig. 7).



**Figure 7:** Carte de répartition et du niveau d'abondance de *Guttera pucherani* au sud du Bénin

La projection des points d'observation de la pintade huppée et des indices de présence sur la carte de la forêt classée de la Lama (fig. 8) montre que l'espèce est plus abondante dans le noyau central. C'est une forêt dense semidécidue. La pintade se retrouve accessoirement dans la forêt claire et dans les savanes boisées, plus rarement dans les plantations de *Tectona grandis* attenantes à la forêt naturelle. Les plus grands groupes contactés sont sur les layons 12, 13, 14 et 15.



**Figure 8** : Points d'indices de présence de la pintade huppée dans la forêt classée de la Lama. Les coordonnées sont en UTM

Les photos 6 (a et b) présentent respectivement deux individus de pintade huppée retrouvées sur les layons 13 et 14 dans la forêt classée de la Lama.



Photo 6a : Pintades huppées sur layon 13 en présence d'un vervet (*Cercopithecus aethiops*) (Forêt classée de la Lama, T. Lougbégnon, 2013)



Photo 6b : Pintades huppées sur layon 14(Forêt classée de la Lama, T. Lougbégnon, 2013)

Pour ce qui est de la description de l'habitat particulier de la pintade huppée, on note que sur les 59 espèces végétales spécifiques à tout le massif forestier, les habitats de présence de la pintade huppée (forêt dense) contiennent 37 espèces. Les espèces les plus dominantes sont : *Ceiba pentandra*, *Diospyros mespiliformis*, *Lecaniodiscus cupanioides*, *Dialium guineense*, *Anogeissus leiocarpa*, *Lonchocarpus*

*sericeus*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Mimusops andongensis*, *Azelia africana*, *Drypetes floribunda*, *Mitragyna inermis*, etc.

Dans ces parties de la forêt, le degré de recouvrement des herbacées et des plantes grimpantes varie entre 50 et 60 %. Celui de la strate arborée, arborée et arbustive couvre 75 à 80 %. La strate arborescente culmine avec des arbres de hauteur 25 m avec un taux de recouvrement estimé à 80%.

Ces parties de la forêt sont souvent inondées pendant plusieurs mois de l'année à cause du vertisol qui retient l'eau. On y voit de petites mares (points d'eau permanents). La litière ou le degré d'encombrement du sol varie de 35 à 55 % (photo 7). Dans cette forêt, on note des quantités de branches mortes au sol.



Photo 7 : Plume de pintade huppée au sol dans le noyau central. Remarquez le recouvrement de la litière par les matières organiques en décomposition (Forêt classée de la Lama, T. Lougbégnon, 2013)

En outre, la pintade huppée affectionne les endroits où il y a assez d'ombre et assez de fruits. Lorsque la pluie s'intensifie et que le noyau central commence par s'inonder, la pintade huppée recherche les milieux beaucoup plus exondés.

En ce qui concerne les formes de pression, la pintade huppée subit une pression de ramassage illicite des œufs par les jeunes riverains qui connaissent souvent parfaitement les périodes de ponte de l'espèce. L'oiseau fait aussi objet de chasse surtout lorsqu'elle sort du noyau central. Une récente technique de braconnage se développe actuellement par certains chasseurs et qui consiste à s'infiltrer



discrètement dans le noyau central surtout à la tombée de la nuit ou les jours de repos des gardiens. L'oiseau est ainsi braconné discrètement avec des lance-pierres. Certains riverains posent des pièges à différents endroits du noyau central et piège l'oiseau avec des grains de maïs comme appât.

Pour ce qui est de la pression sur l'habitat, on note les feux criminels provoqués par les riverains mécontents par les mesures de surveillances forestières.

### 3.1.2- *Dendrocygna viduata*

Excepté la forêt classée de la Lama, cet anatidé est présent dans tous les sites avec un seuil de population supérieur à celui des cinq autres espèces (fig.9). Cette espèce d'oiseau affectionne les milieux humides lacustres et galeries forestières des cours d'eau et lacs du sud du Bénin.

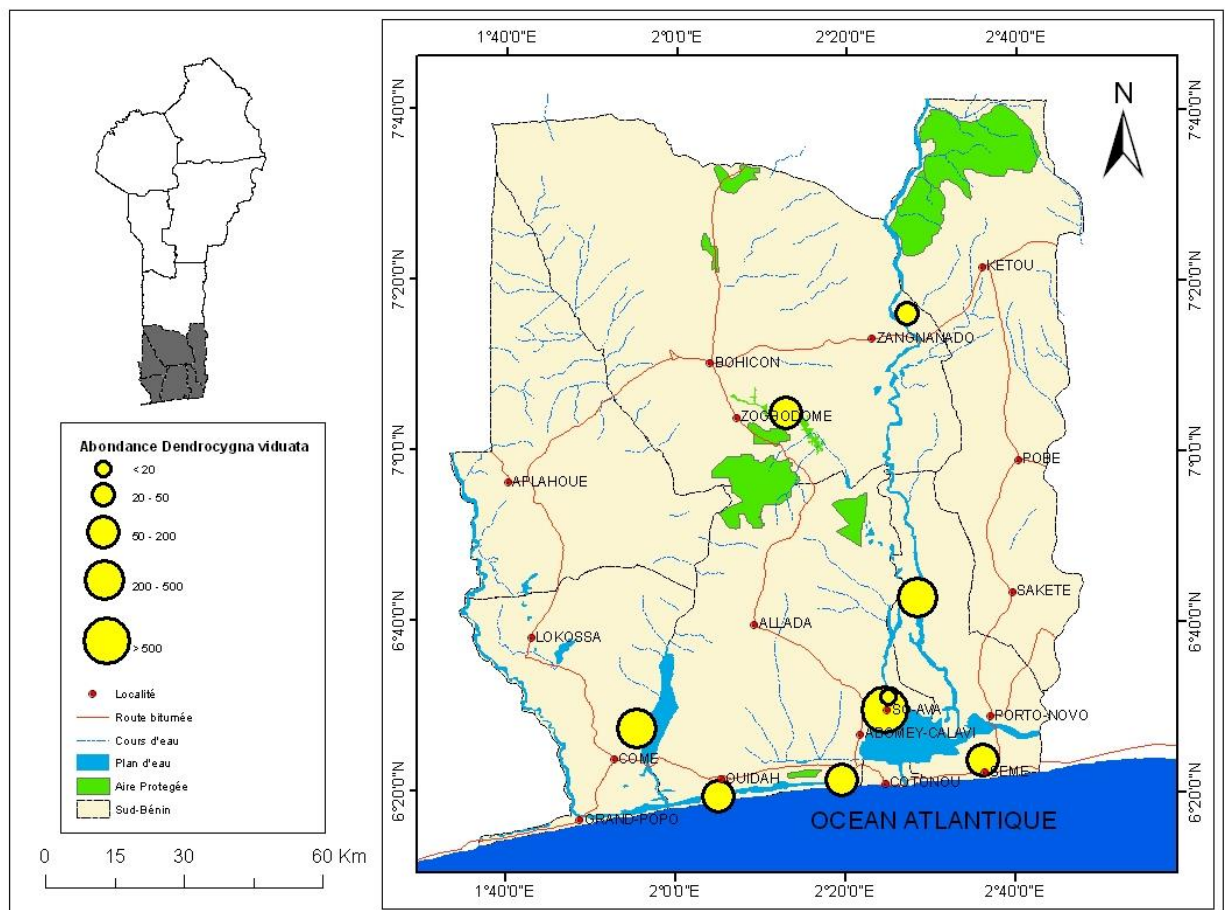


Figure 9 : Carte de répartition et du niveau d'abondance du *Dendrocygna viduata* au sud du Bénin

Dans l'aire d'étude investiguée, sur l'ensemble des sites identifiés comme site de prédilection du Dendrocygne veuf, on constate que les oiseaux affectionnent plus deux types de prairies marécageuses:

- les prairies à *Paspalum vaginatum* ou à *Cyperus articulatus*. Ce sont des prairies d'aspect homogène qui laissent apparaître en leur sein des petites mares dispersées (photo 8).

- les prairies moins homogènes qui s'installent momentanément lorsque les eaux envahissent les champs ou tout simplement des jachères inondées caractérisées par la présence d'espèces comme *Leersia hexandra*, *Neptunia oleracea*, *Nymphaea lotus*.

Ces types d'habitat servent surtout de dortoir pour les oiseaux.

Ensuite, les dendrocynnes fréquentent aussi les agroécosystèmes (champs et jachères) contigus aux zones humides, des prairies moins homogènes. Ce sont simplement des jachères inondées caractérisées par la présence d'espèces végétales à inflorescence comme *Leersia hexandra*, *Neptunia oleracea*, *Nymphaea lotus*, etc. qui servent de base alimentaire à ces oiseaux.

Enfin, les dendrocynnes veufs se rencontrent accessoirement aussi dans la prairie à *Cyperus articulatus*, la savane inondée à *Vetiveria nigriflora* et le long de petites galeries forestières comme c'est le cas dans la forêt marécageuse de Lokoli. Ces types de milieux ne constituent pas des habitats de prédilection des dendrocynnes. Ce sont souvent des sites de camouflage pour ces canards.

Pour ce qui est de la hauteur de la végétation le dendrocynne veuf affectionne les zones de végétation de faible hauteur souvent inférieure à 50 cm. Ces types de végétation ont l'avantage de lui permettre de se camoufler et de ne pas gêner son envol.

Quant au degré d'encombrement de l'eau, on note que les dendrocynnes veufs ont une préférence pour les eaux de degré d'encombrement variant entre 25 % et 50% avec une fréquence remarquable dans les habitats à encombrement inférieur à 25%. Ils sont plus rencontrés au niveau des eaux libres où ils peuvent nager et barboter sans encombre.

Les types de menaces sur l'habitat des dendrocynnes veufs dans l'aire d'étude concernent les défrichements pour des champs, le pâturage, les feux de végétation, l'installation des habitations humaines et surtout le dérangement qui risquent d'occasionner des stress au sein des populations.

La destruction de l'habitat est une menace à la conservation des oiseaux d'eau. Elle ne vise pas la conservation durable de ces oiseaux. En effet, sur les différents sites d'observation, ce sont les activités anthropiques qui sont à la base des perturbations



de l'habitat des dendrocygnes veufs. L'agriculture et les pâturages sont les premières activités mises en cause. Les prairies sont périodiquement brûlées soit pour les besoins de défrichements, soit pour rendre des fourrages de bonne qualité disponibles au bétail.

Il importe de noter que les feux périodiques de riverains détruisent chaque année une partie des ressources alimentaires de ces canards et leur site de nidification. Parfois, ces feux peuvent même détruire des pontes. Par exemple, à So-Ava, les agriculteurs allument des feux de végétation juste avant la crue. Cette période correspond à la saison de nidification du *Dendrocygna viduata*. Cette pratique qui facilite le défrichement aux agriculteurs, compromet plusieurs nichées susceptibles de se trouver au niveau des zones brûlées. De telles pratiques doivent être bannies dans le processus agricole des riverains des sites d'intérêt des dendrocygnes au sud du Bénin.

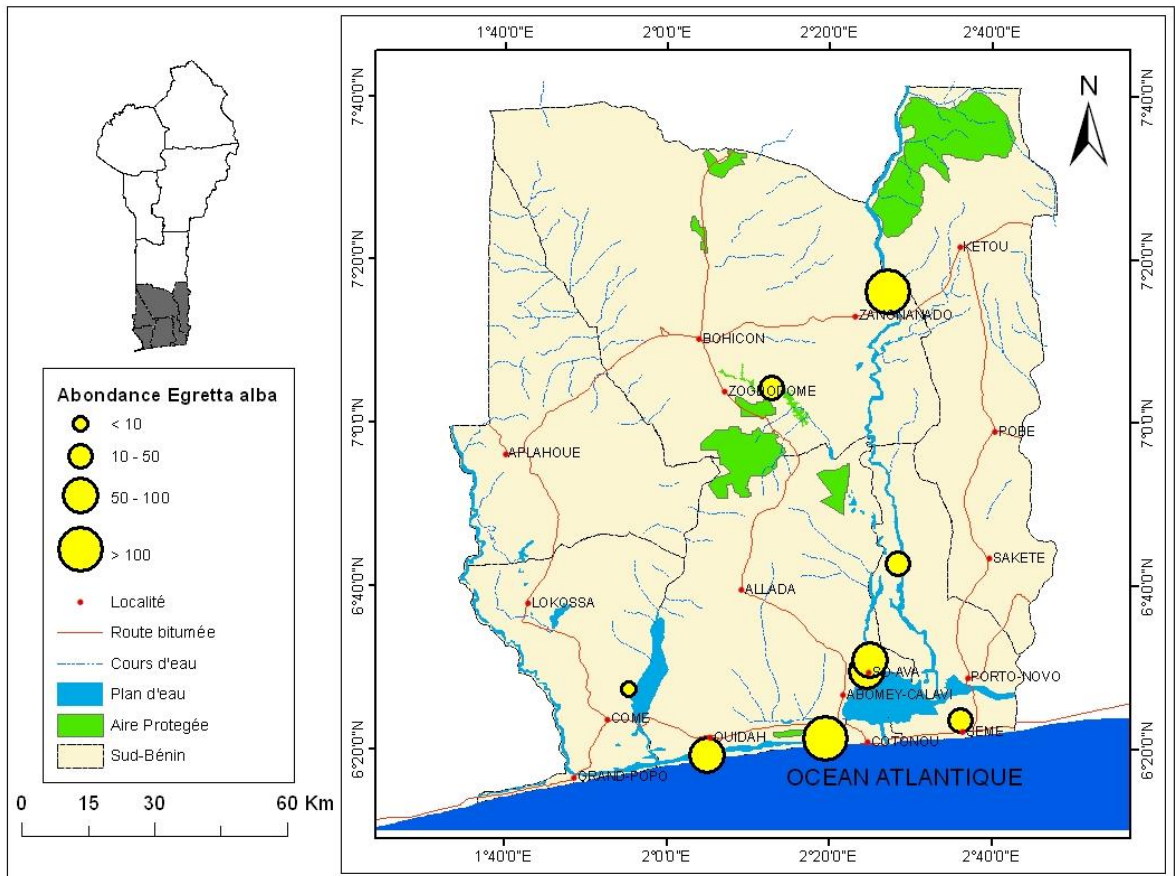
Les menaces directes sur l'espèce sont relatives à la chasse massive car les dendrocygnes font partie des oiseaux gibiers les plus recherchés dans le sud du Bénin. Cette chasse se pratique soit avec des fusils, soit avec des filets. Cela occasionne des dérangements au sein des populations.



Photo 8 : Basse prairie à *Paspalum vaginatum* (Sô-Ava, 2011, T. Lougbégnon)

### 3.1.3- *Egretta alba*

Excepté la forêt classée de la Lama, cet ardéidé est présent dans tous les sites avec un seuil de population inférieur à celui de dendrocygne veuf et supérieur aux autres espèces (fig. 10). La particularité de la distribution de cette espèce réside dans le fait que les populations sont plus concentrées actuellement dans les écosystèmes lacustres (lacs Nokoué, Azili et Ahémé) et les lagunes côtières du sud du Bénin



**Figure 10 :** Carte de répartition et du niveau d'abondance d'*Egretta alba* au sud du Bénin

Dans les zones humides du sud du Bénin, la grande Aigrette fréquente une gamme d'habitats variés. Ce sont surtout les franges d'eau libre de faible profondeur des rivières (Sô, Ouémé) et de leurs affluents, les mares retirées et calmes loin des dérangements de la basse vallée de l'Ouémé et de la Sô, les branchages des acadja (parcs à poissons) sur la frange d'eau libre du lac Nokoué, les marais et hautes prairies à *Typha australis*.

Les espèces végétales caractéristiques de ses habitats de prédilection sont *Typha australis*, *Nymphaea lotus*, *Eichornia crassipes*, *Cyperus articulatus*, *Paspalum vaginatum* etc.

Cet oiseau affectionne à la fois les milieux où la surface de l'eau est très encombrée et les eaux très dégagées (photo 9).

Les pressions sur l'espèce et son habitat sont similaires à celles décrites pour le dendrocygne veuf.



Photo 9 : *Egretta alba* au milieu d'un tapis de *Eichornia crassipes* (Sô-Zounko, 2013 ; T. Loughégnon)

#### 3.1.4- *Egretta ardesiaca*

La figure 11 présente la carte de répartition de cette espèce. Cette espèce a une distribution discontinue dans l'aire prospectée et reste essentiellement confinée dans les lacs et lagunes côtiers du site Ramsar 1017. On note également que sa population est très faible (fig. 11).

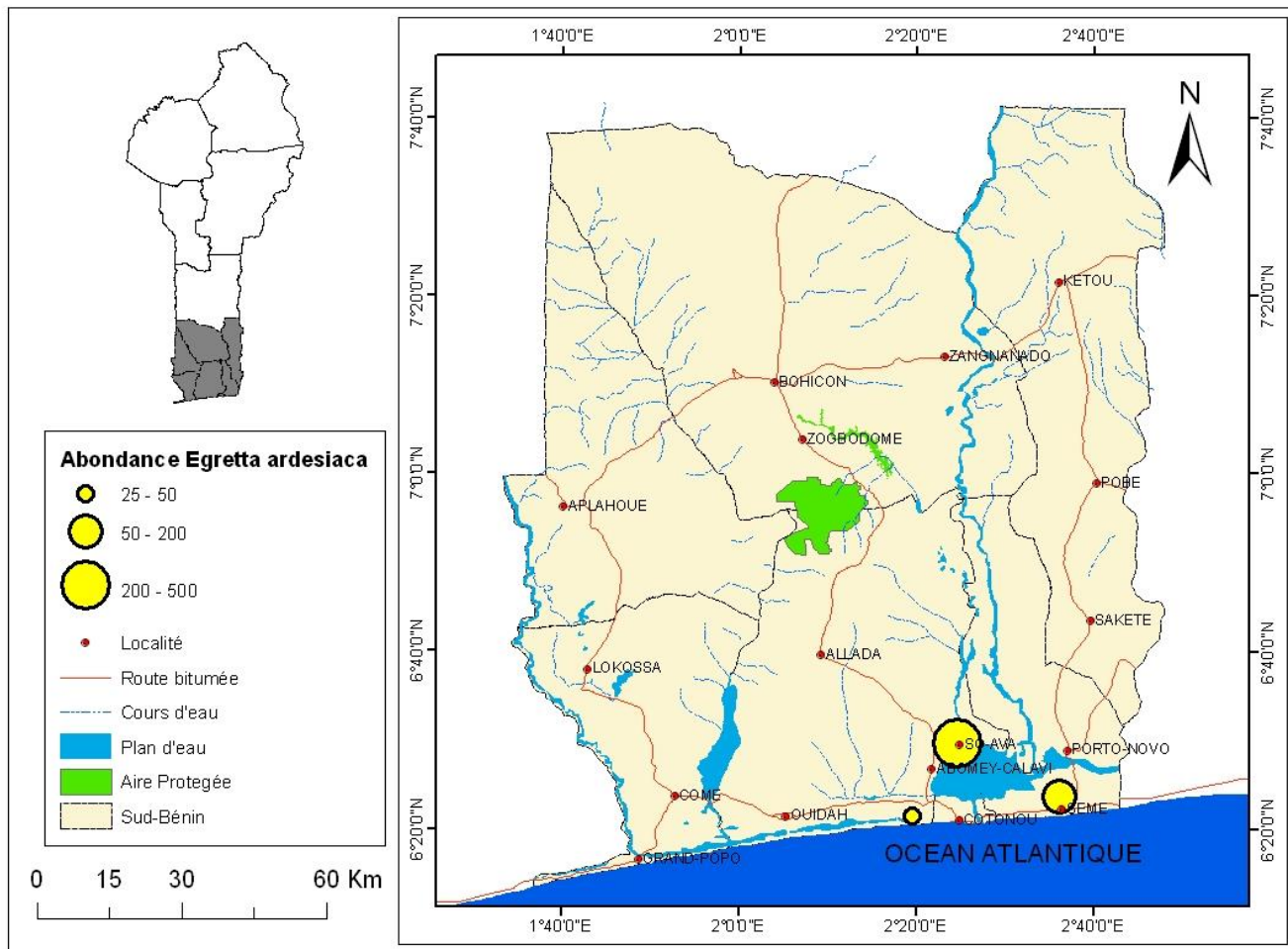


Figure 11: Carte de répartition et du niveau d'abondance d'*Egretta ardesiaca* au sud du Bénin

L'aigrette ardoisée fréquente les petites mares et marécages de faible profondeur (inférieure à 50 cm) et très retirées des pressions anthropiques. Cette espèce reste confinée dans de tels types de milieux qu'elle partage avec bien d'autres espèces (photo 10). On pourrait dire que ce sont des habitats de survie pour cette espèce. Les espèces végétales caractéristiques de son habitat sont celles citées pour *Egretta alba*.

Les pressions sur l'espèce et son habitat sont celles décrites pour le dendrocyste veuf mais spécifiquement pour l'aigrette ardoisée, l'espèce est très sollicitée dans les mixtures magico-religieuses traditionnelles.

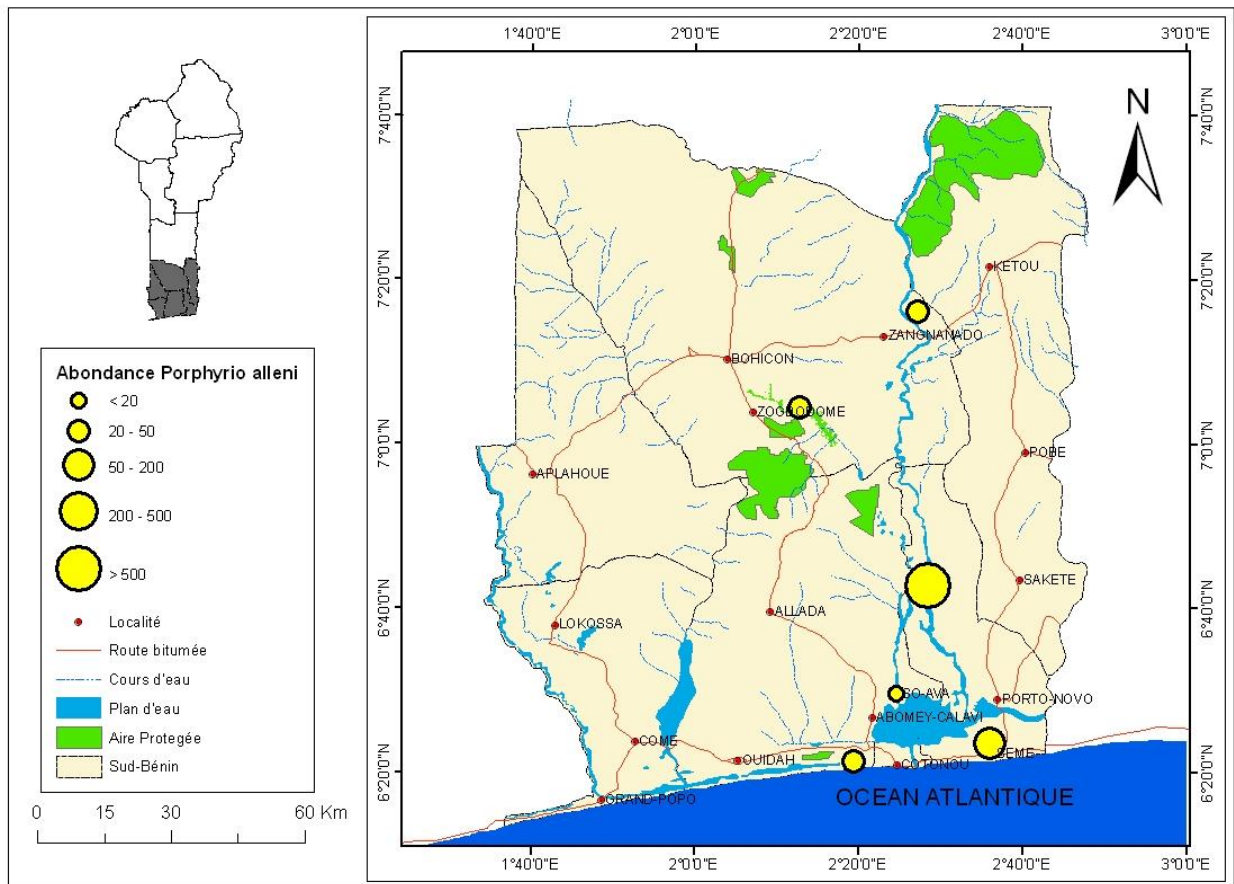




Photo 10 : Rassemblement d'*Egretta garzetta*, d'*Egretta ardesiaca* et de d'*Egretta alba*. Certaines aigrettes ardoisées ont les ailes déployées : elles pêchent dans leur ombre (Vêkky, 2011 ; T. Lougbégnon).

### 3.1.5- *Porphyrio alleni*

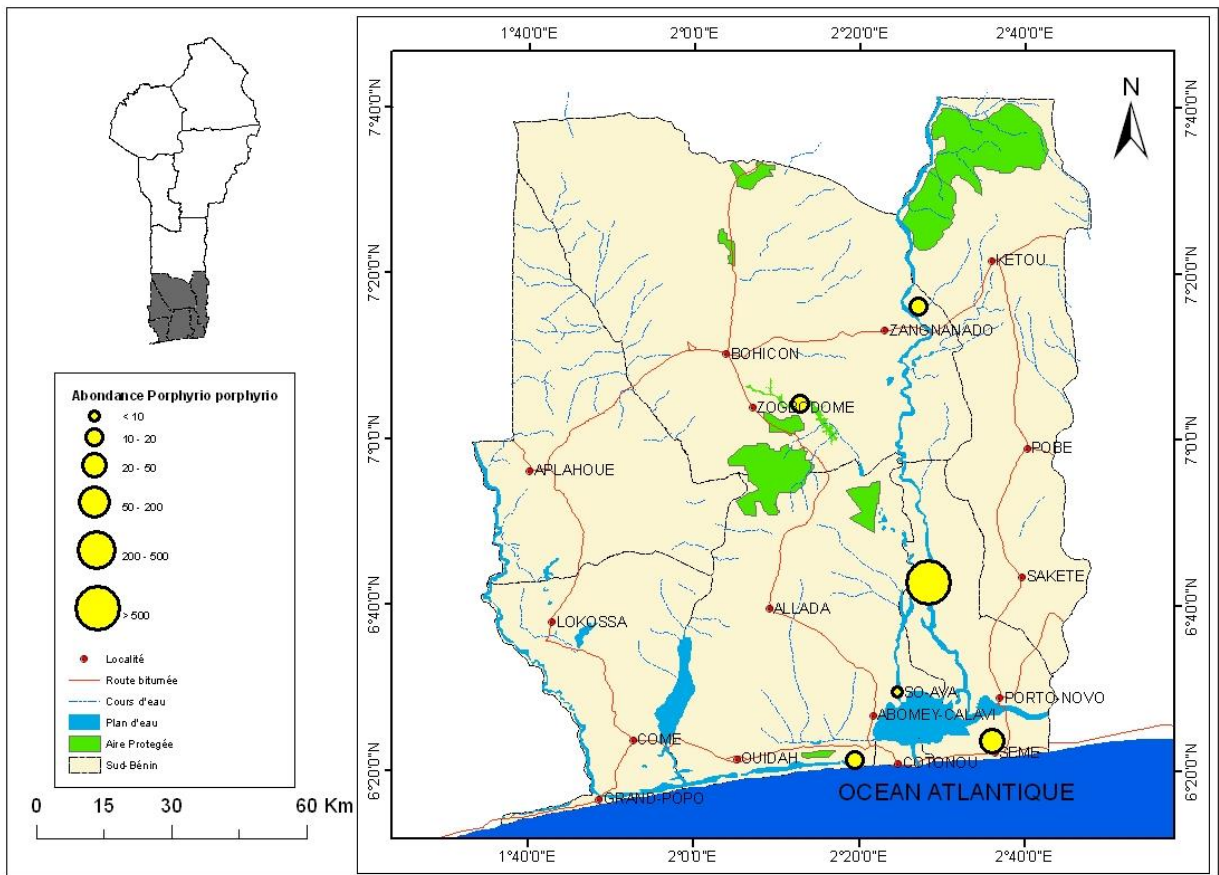
Les plus grandes populations de cette espèce sont concentrées aux confluences de la rivière Sô et du fleuve Ouémé. On les trouve aussi dans les lagunes côtières (fig 12).



**Figure 12** : Carte de répartition et du niveau d'abondance de *Porphyrio alleni* au sud du Bénin

### 3.1.6- *Porphyrio porphyrio*

Elle présente un seuil de population et une aire de distribution semblable à *P. alleni* (fig.13). Ces talèves sont sympatriques et dans les mêmes milieux : il y aurait probablement des différences importantes dans l'alimentation, des micro-habitats utilisés...



**Figure 13 :** Carte de répartition et du niveau d'abondance de *Porphyrio porphyrio* au sud du Bénin

Pour ce qui concerne les habitats de *Porphyrio alleni* et de *Porphyrio porphyrio*, on note que ce sont des espèces qui sont surtout inféodées aux hautes prairies marécageuses (entre 1m et 1,5 m). On les retrouve dans les endroits où la végétation est abondante avec un recouvrement atteignant parfois 75 à 80% (photos 11 et 12).

Elles affectionnent aussi les petites mares de lisière des hautes prairies et champs où l'on les rencontre sur les franges d'eau couverte (80%) par *Nymphaea lotus*.

Plusieurs espèces végétales caractérisent le biotope des talèves. Ce sont *Typha australis*, *Paspalum vaginatum*, *Pistia stratiotes*, *Ipomea aquatica*, *Nymphaea lotus*, *Azolla africana*, *Cyperus difformis*, *Rhynchospora corymbosa*, *Rhizophora racemoza*, *Raphia hookeri*, *Typha australis*, *Cyperus papyrus*, *Eichhornia crassipes*.



Les formes de pressions qui s'exercent sur les deux espèces d'oiseaux sont semblables à celles décrites pour les autres espèces d'eau seulement, ces poules d'eau subissent des pressions particulières en raison de leur importance économique. Elles font l'objet d'un commerce intense, donc très recherchées pour la vente. Ceci fait que de plus en plus certaines personnes se spécialisent dans ce type de commerce en développant des techniques de capture très performantes (photo 13 et 14)



Photo 11 : Haute prairie marécageuse de *Typha australis* (Agonlin lowé, 2011 ; T. Loubégnon)



Photo 12 : Oeufs de *Porphyrio porphyrio* (Agonlin Lowé, 2011 ; T. Loubégnon)



Photo 13 : Cage de stockage des poules d'eau pour la vente (Mitro, 2012 ; T. Loubégnon)



Photo 14 : Défrichage de *Typha australis* dans une prairie marécageuse pour mieux piéger les poules d'eau (Mitro, 2012 ; T. Lougbégnon)

### **3.3- Conclusion partielle**

Cette analyse a décrit la répartition géographique actuelle, le niveau d'abondance et les habitats résiduels des six espèces d'oiseaux objets d'études. On déduit de cette analyse que ces différentes espèces d'oiseaux présentent actuellement différents types de distribution. Mis à part la pintade huppée qui est confinée dans un écosystème terrestre (le noyau central de la forêt classée de la Lama), les autres espèces sont très liées aux milieux humides (cours d'eau, lacs et lagunes) du sud du Bénin.

On remarque que de toutes les espèces traitées, *Egretta ardesiaca* et *Guttera pucherani* ont un seuil de population faible et leur répartition est très limitée, ce qui inquiète les ornithologues dans le contexte sud béninois.

Enfin, il importe de mentionner que le rythme de prélèvements actuels des populations de ces six espèces et les formes de dégradations de leurs habitats sont de plus en plus grandes et inquiètent leur survie.

## Chapitre 4 : Modélisation de niche écologique de cinq oiseaux gibiers d'eau

### 4.1 - Evaluation du modèle

Le tableau 3 présente les valeurs AUC. L'analyse de ce tableau montre que la valeur moyenne de l'AUC est de 0,99 avec un écart-type de 0,012. Ce qui indique une excellente qualité des modèles à prédire la distribution des espèces d'oiseaux choisies.

Tableau 3 : Valeurs des AUC

Modèle	AUC
<i>Dendrocygna viduata</i>	0,996
<i>Egretta alba</i>	0,972
<i>Egretta ardesiaca</i>	0,995
<i>Porphyrio alleni</i>	0,997
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0,997
<b>Moyenne</b>	<b>0,99</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>0,0120</b>

### 4.2 - Contribution des variables

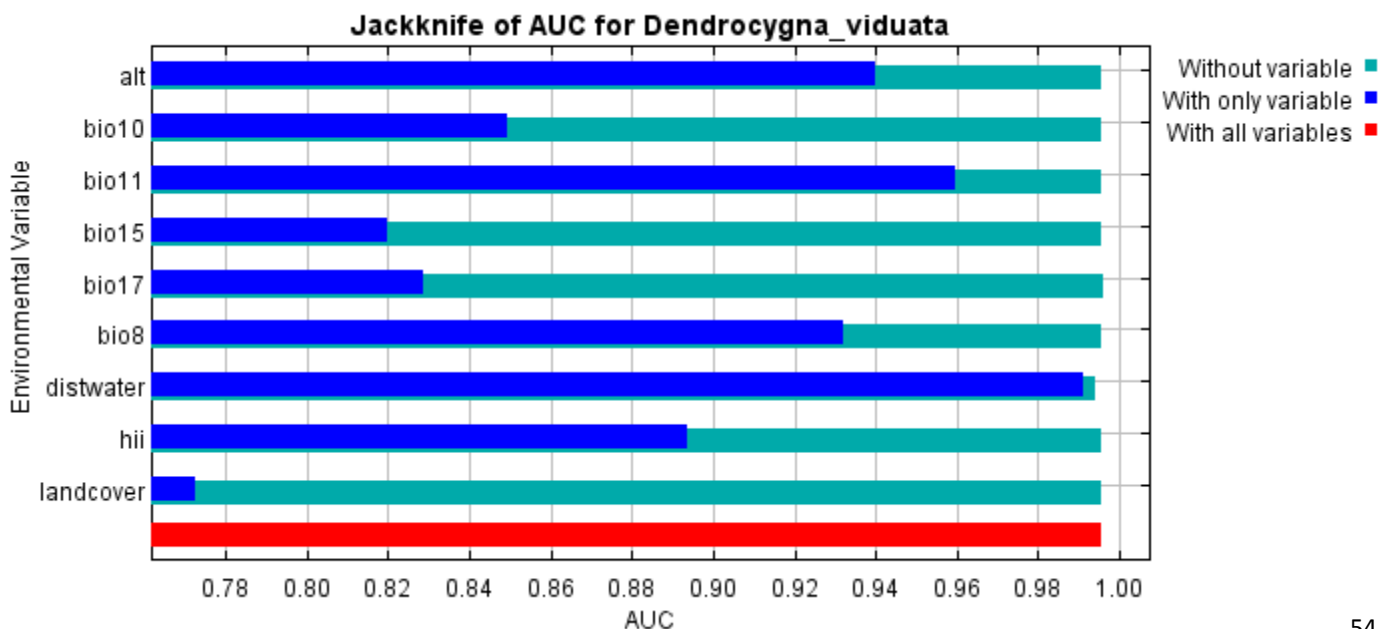
Le tableau 4 donne la contribution des variables sélectionnées à la prédiction des modèles climatiques. De l'analyse de ce tableau, la distance au cours d'eau (Diswater) et l'altitude (alt) se sont révélées comme les variables environnementales ayant le plus contribué à la prédiction des modèles (en moyenne 74,32 % pour la variable distance par rapport au cours d'eau et 12,94 % pour l'altitude). Elles sont suivies de la précipitation du trimestre le plus sec (bio17) (en moyenne 11 %). Les autres variables environnementales ont contribué très faiblement à la prédiction du modèle. Ces résultats sont confirmés par le test de Jackknife sur les valeurs de l'AUC (fig 14).

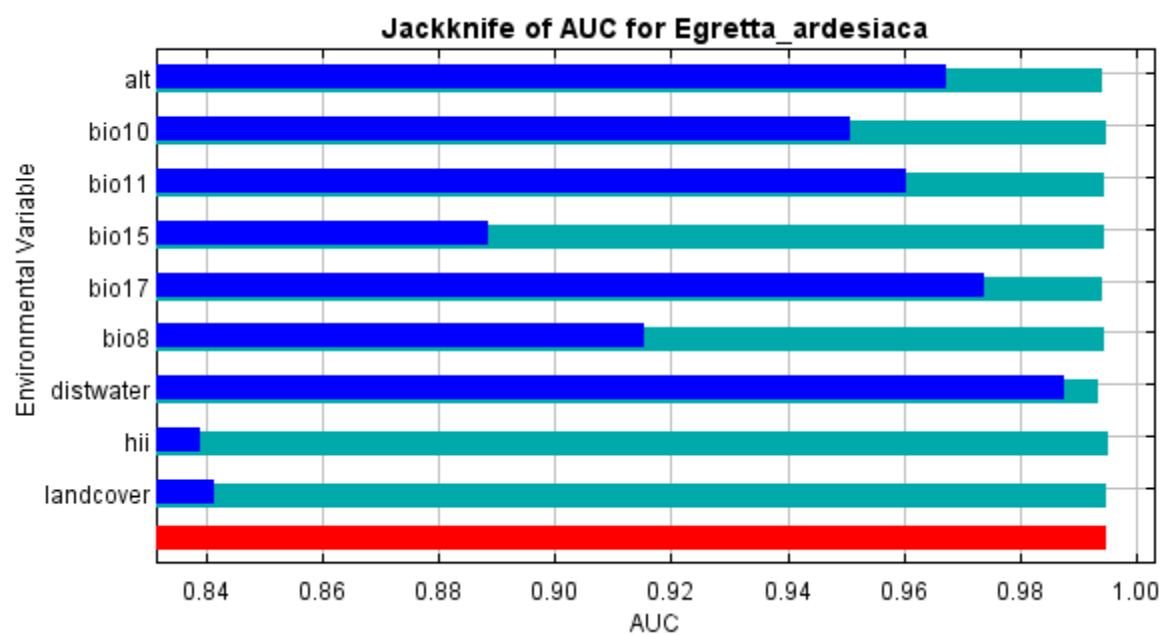
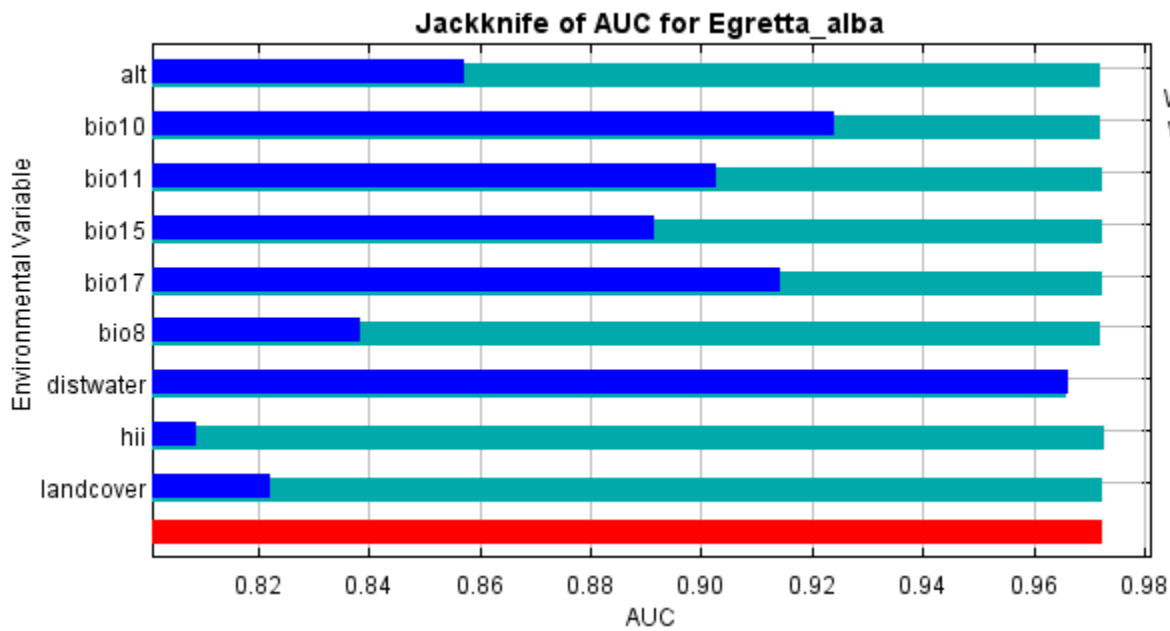


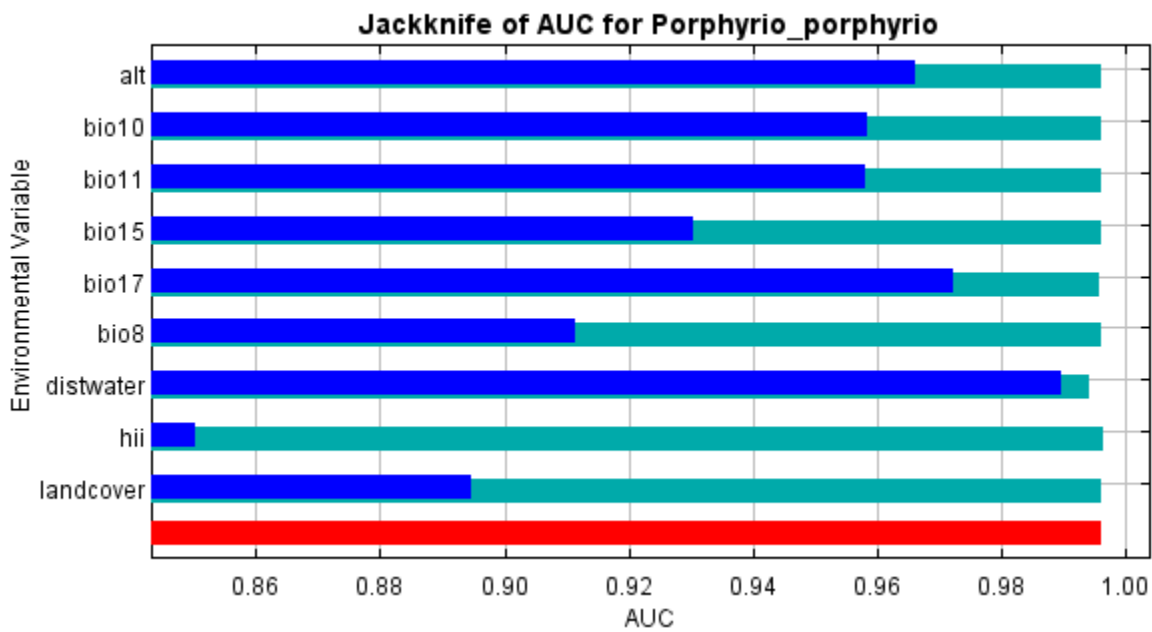
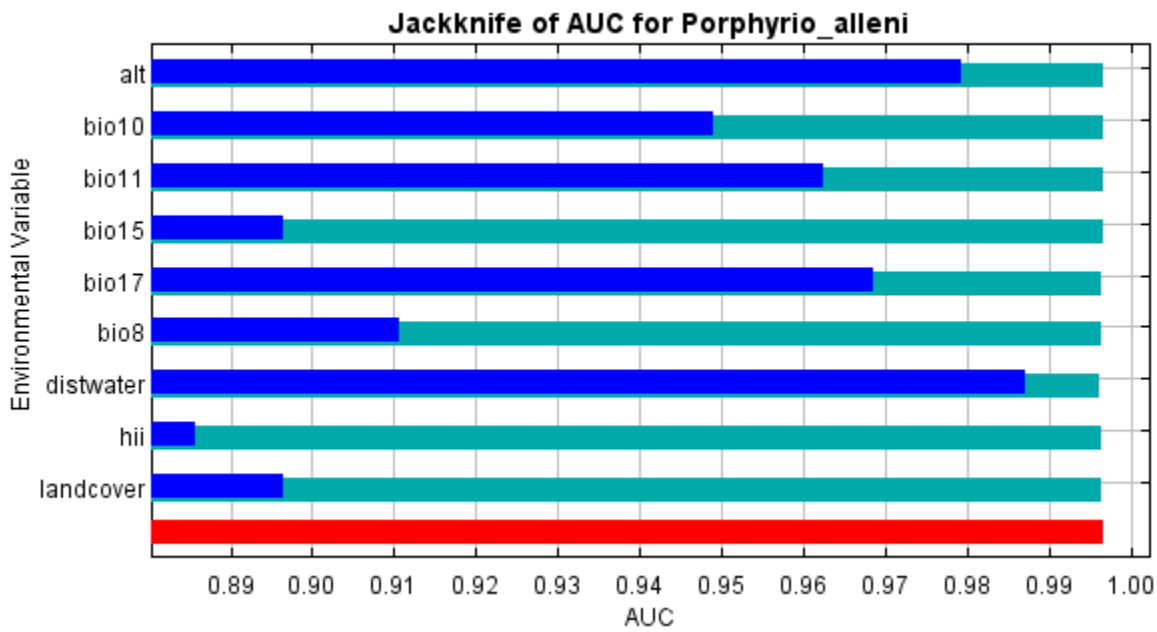
Tableau 4 : Contribution des variables au modèle

Variables	Contribution des variables au modèle (%)				
	<i>Dendrocygna</i>	<i>Egretta</i>	<i>Egretta</i>	<i>Porphyrio</i>	<i>Porphyrio</i>
	<i>viduata</i>	<i>alba</i>	<i>ardesiaca</i>	<i>alleni</i>	<i>porphyrio</i>
<b>distwater</b>	74,9	98,3	69,6	64,4	64,6
<b>alt</b>	22	0,1	12,1	14	16,5
<b>hii</b>	0,9	0,2	0,4	0,3	0,3
<b>bio17</b>	0,8	0,8	13,8	21,1	18,5
<b>landcover</b>	0,7	0,1	0,6	0,1	0,1
<b>bio11</b>	0,7	0	2,7	0	0
<b>bio8</b>	0,1	0,1	0,6	0	0
<b>bio15</b>	0	0,3	0,2	0	0

Figure 14 : Résultats du test de Jackknife sur la contribution des variables sélectionnées à la prédiction des aires de distribution des cinq espèces d'oiseaux









### 4.3- Distribution actuelle et future des habitats favorables aux cinq espèces d'oiseaux gibiers d'eau au Bénin

#### Cas du *Dendrocygna viduata*

Les résultats de modélisation ont montré que sous les conditions climatiques actuelles, les habitats très favorables à *Dendrocygna viduata* se situent dans la zone côtière, la zone des vallées de l'Ouémé, du Mono, du Couffo et dans la vallée du Niger. La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050, a montré une évolution des zones très favorables au *Dendrocygna viduata* passant de 8575 km<sup>2</sup> à 15525 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA (soit une évolution de 20491,83 %) et 12175 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO (tableau 5 et fig. 15).

La figure 16 présente la distribution actuelle des habitats favorables au *Dendrocygna viduata* et sa projection future sous CSIRO et CCMA en 2050.

Tableau 5 : Variation des aires favorables à *Dendrocygna viduata*

	Pas favorable		Favorable		Très favorable	
	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)
<b>Présent</b>	115725	---	12575	---	8575	---
<b>CCCMA</b>	95600	-17,39	25750	104,77	15525	81,05
<b>CSIRO</b>	105150	-9,14	19550	55,47	12175	41,98

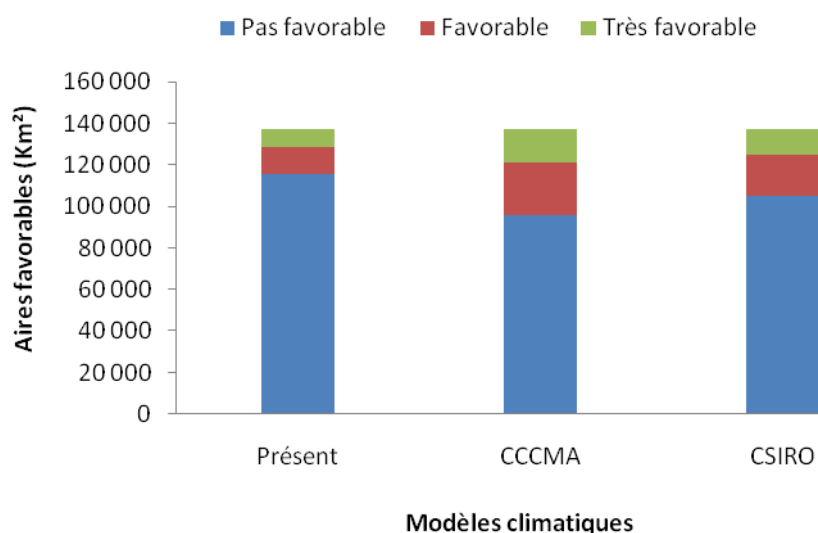


Figure 15 : Expression des proportions d'aires de conservation du *Dendrocygna viduata*

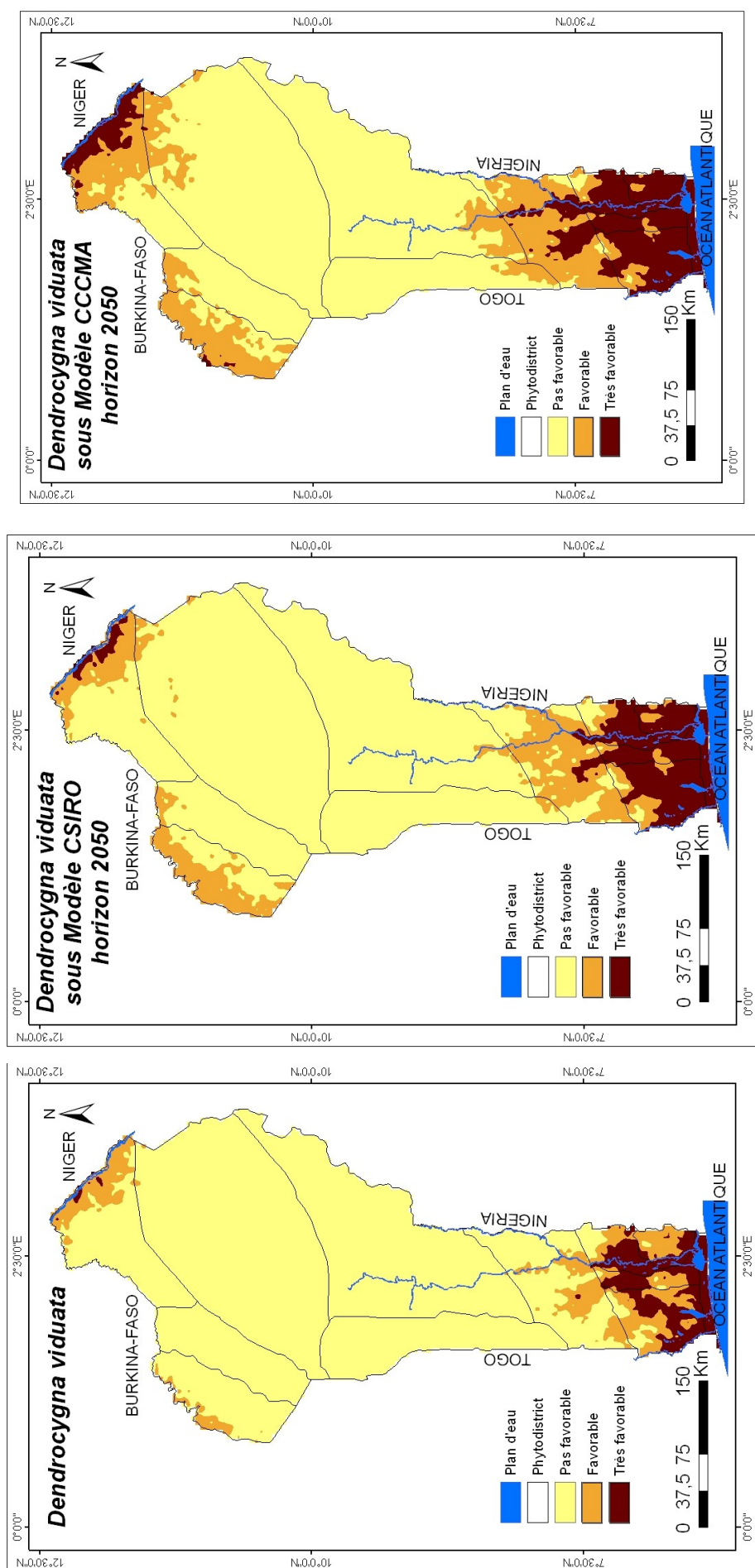


Figure 16 : Répartition actuelle et future des habitats favorables au *Dendrocygna viduata*

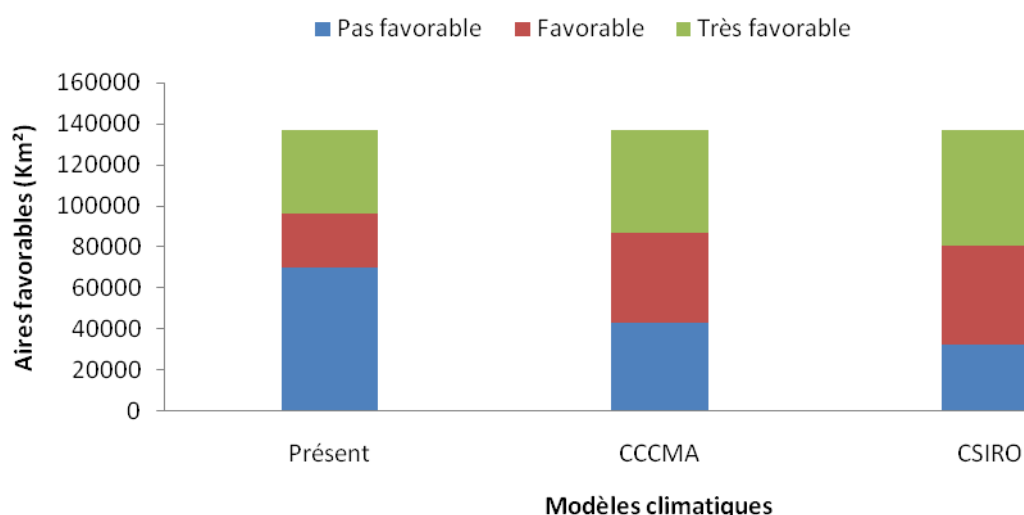
### Cas de *Egretta alba*

Les résultats de modélisation ont montré que sous les conditions climatiques actuelle, les habitats très favorables à *Egretta alba* s'étendent du sud jusqu'à la latitude de Parakou. La vallée du Niger est également favorable à l'inféodation de l'espèce. La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050, a montré une augmentation des zones très favorables à *Egretta alba* passant de 40725 km<sup>2</sup> à 50300 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA (soit une tendance en hausse de 23,51 %) et 56300 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO (soit une tendance en hausse de 38,24 %) (tableau 6 et fig. 17).

La figure 18 présente la distribution actuelle des habitats favorables à *Egretta alba* et sa projection future sous CSIRO et CCCMA en 2050. Sous les projections de ces deux scénarios, on note en général une augmentation des aires favorables à l'espèce au Bénin.

**Tableau 6** : Variation des aires favorables à *Egretta alba*

	Pas favorable		Favorable		Très favorable	
	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)
<b>Présent</b>	70000	---	26150	---	40725	---
<b>CCCMA</b>	42950	-32,64	43625	66,85	50300	21,51
<b>CSIRO</b>	32800	-53,14	47775	82,70	56300	38,24



**Figure 17** : Expression des proportions d'aires de conservation d'*Egretta alba*

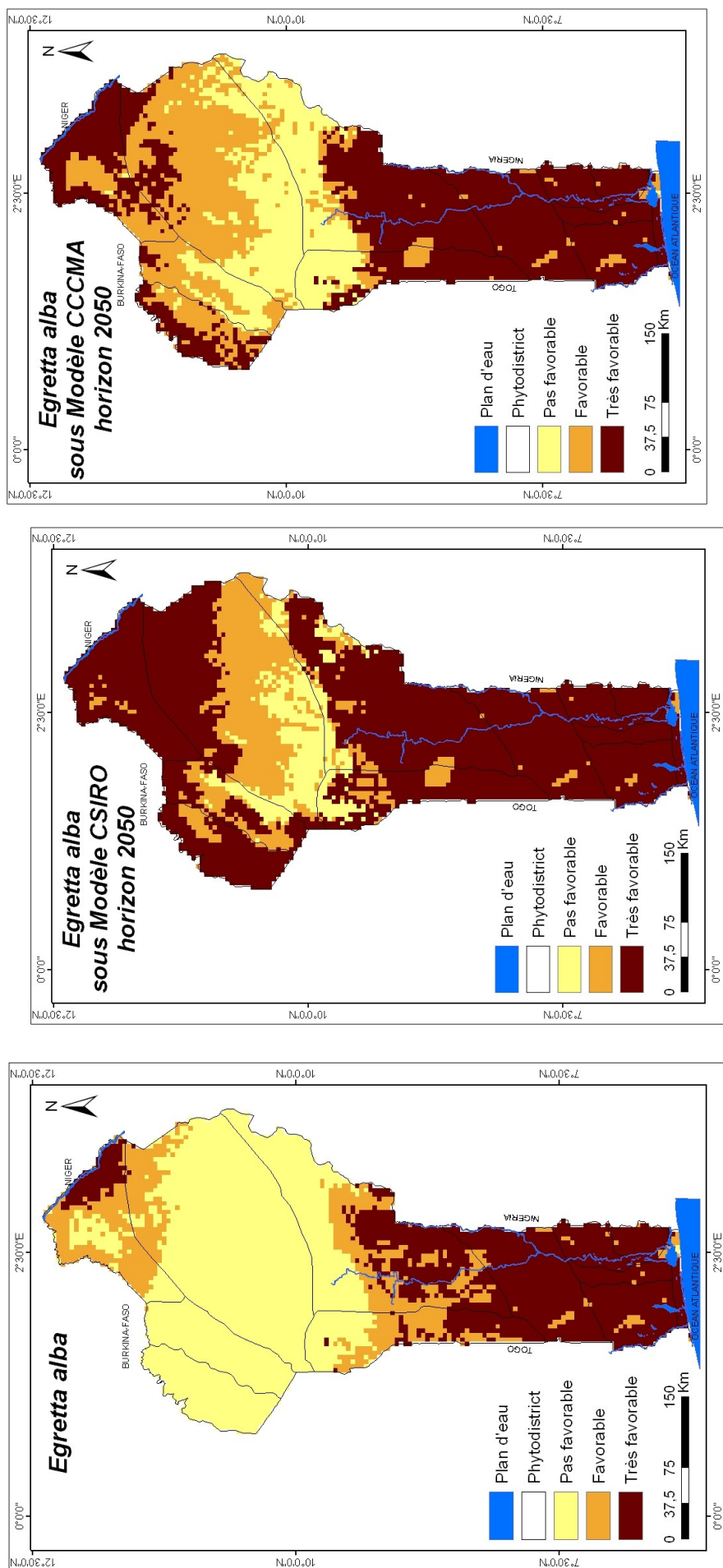


Figure 18 : Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Egregetta alba*

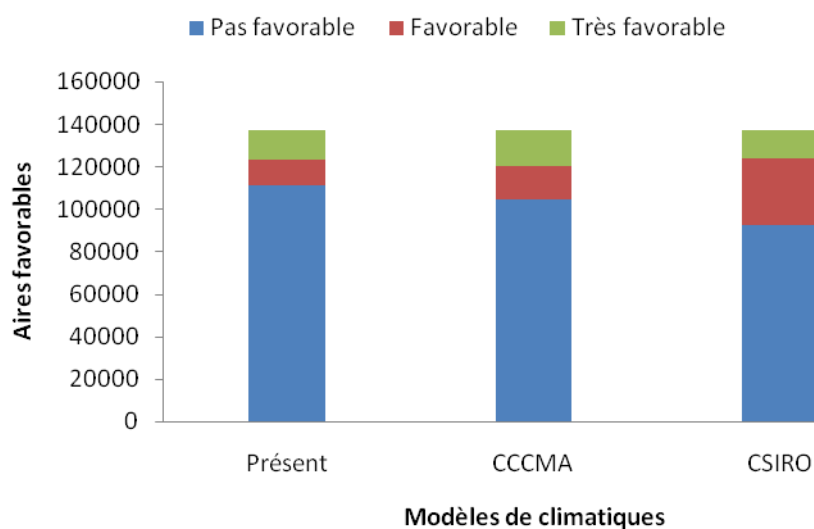
### Cas de *Egretta ardesiaca*

Les résultats de modélisation ont montré que sous les conditions climatiques actuelles, les habitats très favorables à *Egretta ardesiaca* se localisent strictement dans les zones humides du sud Bénin. La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050, a montré une évolution des zones très favorables à *Egretta ardesiaca* passant de 13775 km<sup>2</sup> à 16775 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et une baisse de 575 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO (tableau 7 et fig. 19).

La figure 20 présente la distribution actuelle des habitats favorables à *Egretta ardesiaca* et sa projection future sous CSIRO et CCMA en 2050.

**Tableau 7** : Variation des aires favorables à *Egretta ardesiaca*

	Pas favorable		Favorable		Très favorable	
	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)
<b>Présent</b>	110975	---	12125	---	13775	---
<b>CCCMA</b>	104525	-5,81	15525	28,04	16775	21,779
<b>CSIRO</b>	92200	-16,92	31475	159,59	13200	-4,174



**Figure 19**: Expression des proportions d'aires de conservation d'*Egretta ardesiaca*

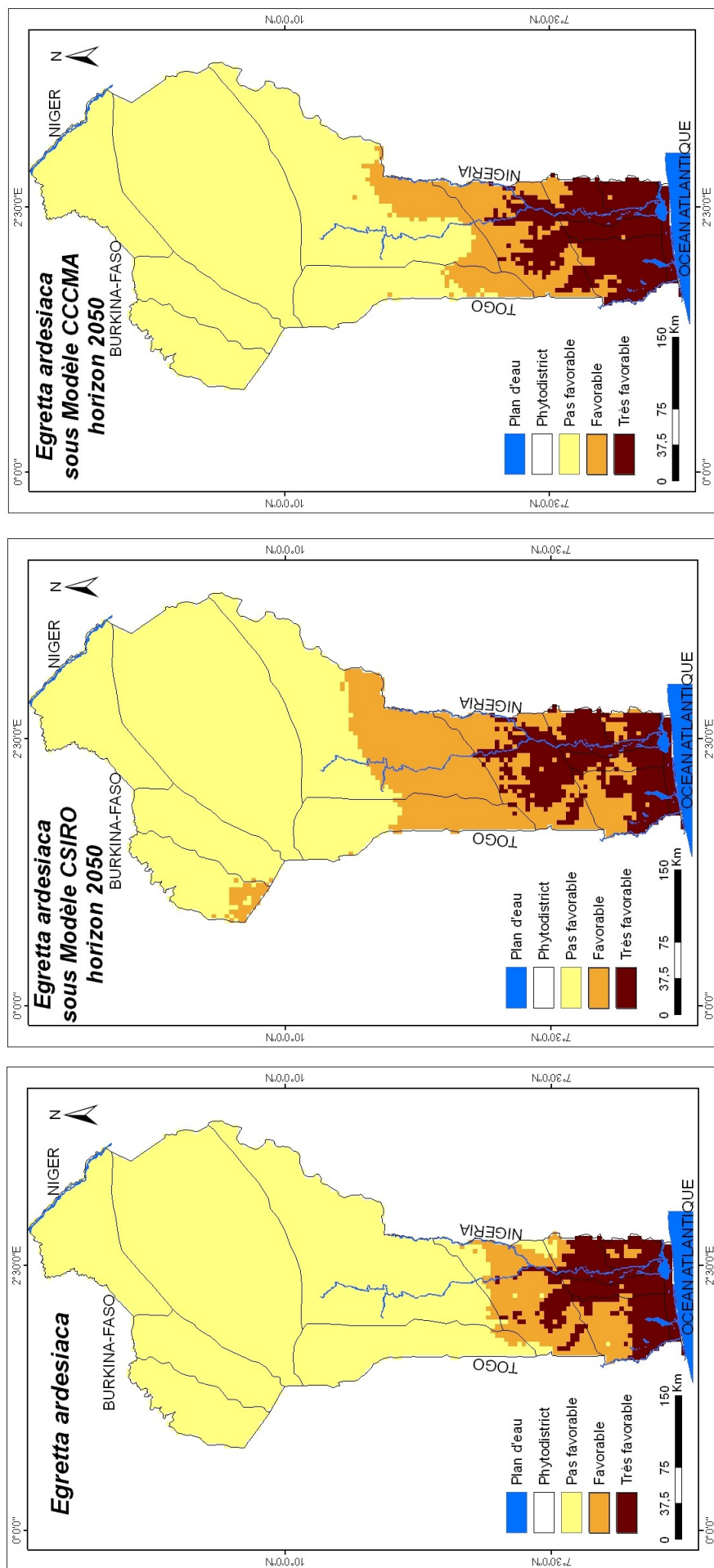


Figure 20 : Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Egretta ardesiaca*

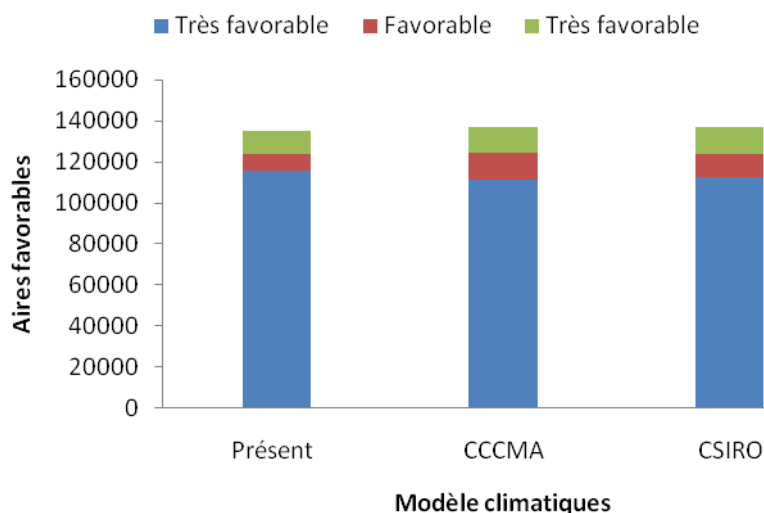
### Cas du *Porphyrio alleni*

Pour cette espèce, les résultats de modélisation ont montré que sous les conditions climatiques actuelles, les habitats très favorables à *Porphyrio alleni* se situent quasiment dans la zone côtière du sud du Bénin. La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050, a montré une évolution des zones très favorables à *Porphyrio alleni* passant de 11475 km<sup>2</sup> à 12875 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et à 13350 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO (tableau 8 et fig. 21).

La figure 22 présente la distribution actuelle des habitats favorables à *Porphyrio alleni* et sa projection future sous CSIRO et CCMA en 2050.

**Tableau 8** : Variation des aires favorables à *Porphyrio alleni*

	Pas favorable		Favorable		Très favorable	
	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)
<b>Présent</b>	115725	---	7925	---	11475	---
<b>CCCMA</b>	111125	-3,97	12875	62,46	12875	12,20
<b>CSIRO</b>	112175	-3,07	11350	43,22	13280	16,34



**Figure 21** : Expression des proportions d'aires de conservation de *Porphyrio alleni*



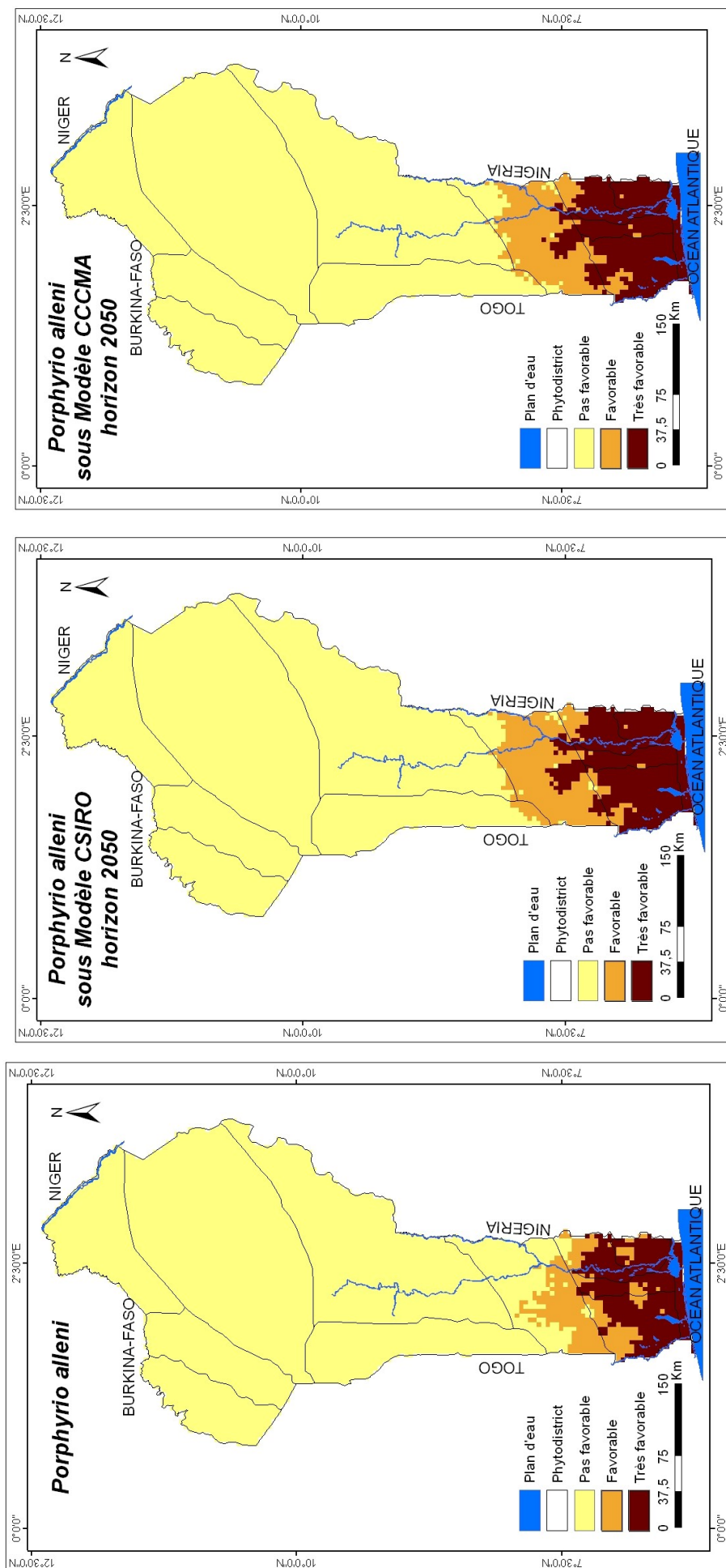


Figure 22 : Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Porphyrrio alleni*

### Cas de *Porphyrio porphyrio*

Les résultats de modélisation ont montré que sous les conditions climatiques actuelles, les habitats très favorables à *Porphyrio porphyrio* se situent dans la zone côtière, dans la vallée de l'Ouémé et dans la vallée du Couffo.

La projection sous CCCMA et CSIRO en 2050, a montré une évolution des zones très favorables à *Porphyrio porphyrio* passant de 8525 km<sup>2</sup> à 9950 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et à 11450 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO (tableau 9 et fig. 23). Il importe aussi de noter que CSIRO offre une prédiction d'habitat très favorable plus poussée.

La figure 24 présente la distribution actuelle des habitats favorables à *Porphyrio porphyrio* et sa projection future sous CSIRO et CCMA en 2050.

Tableau 9 : Variation des aires favorables à *Porphyrio Porphyrio*

	Pas favorable		Favorable		Très favorable	
	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)	Etendue (km <sup>2</sup> )	Tendance (%)
<b>Présent</b>	119675	---	8675	---	8525	---
<b>CCCMA</b>	118300	-1,16	8625	-0,58	9950	16,72
<b>CSIRO</b>	112575	-5,93	12850	48,13	11450	34,31

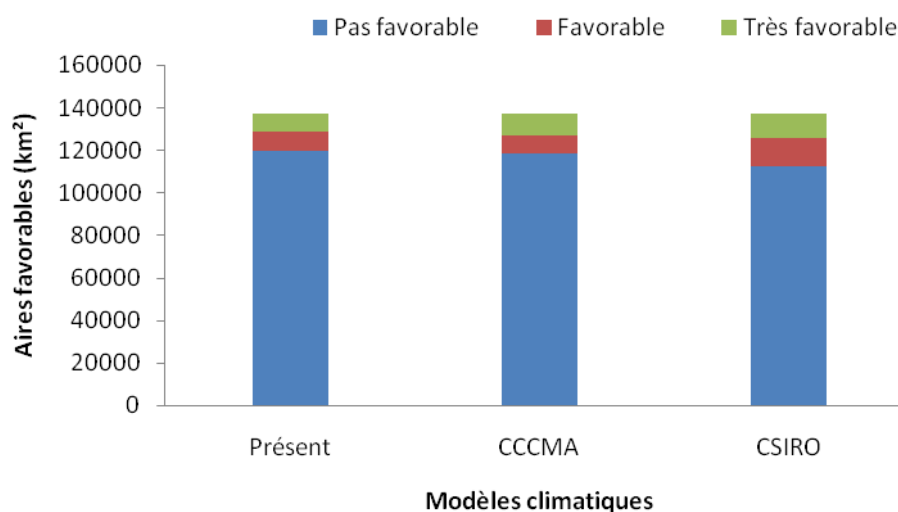


Figure 23: Expression des proportions d'aires de conservation du *Porphyrio porphyrio*

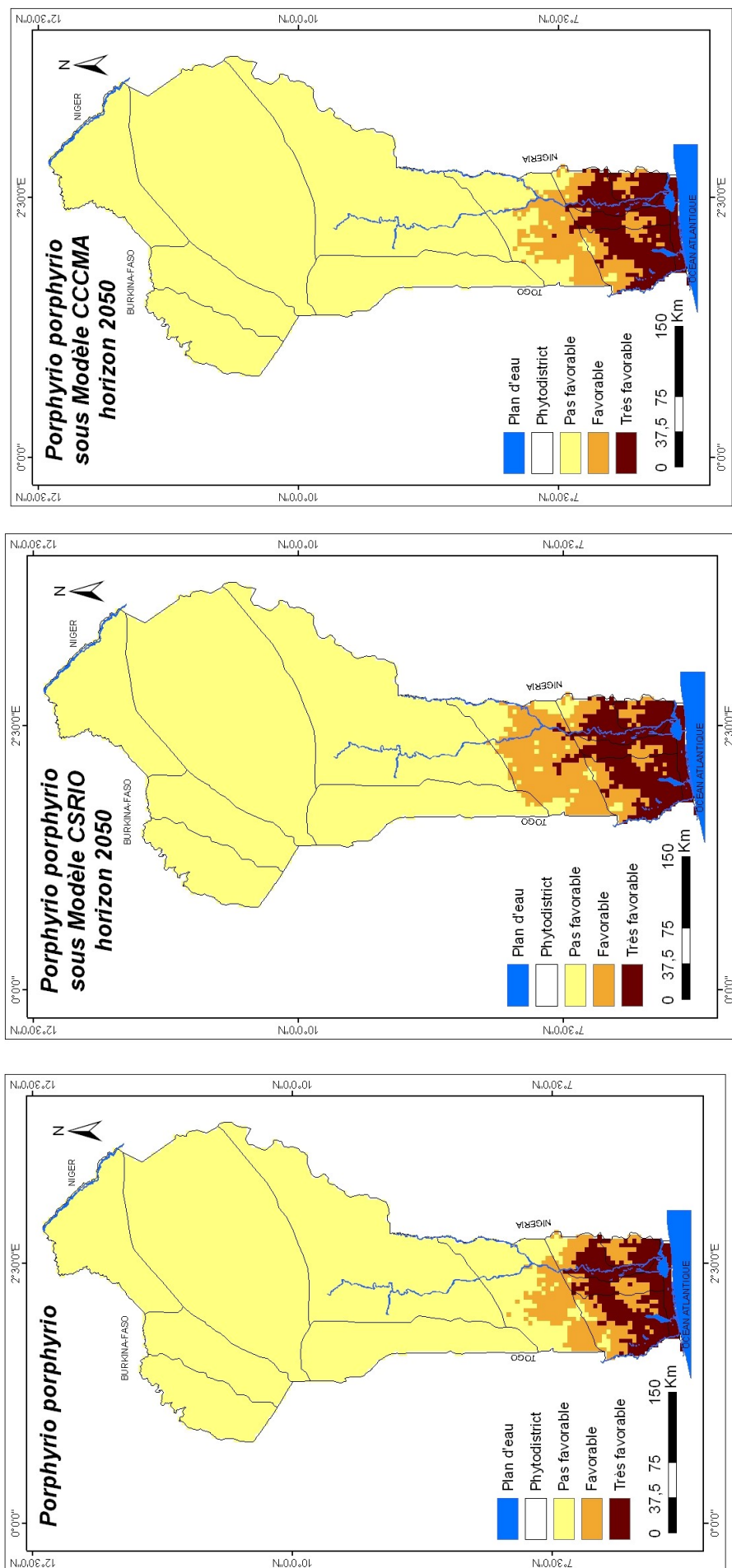


Figure 24 : Répartition actuelle et future des habitats favorables à *Porphyrio porphyrio*

#### **4.4- Conclusion partielle**

Cette analyse a permis de faire des prédictions des distributions sur les habitats actuels et futurs à l'horizon 2050 des cinq espèces d'oiseaux d'eau à partir de deux modèles climatiques (HadCM3 et CSIRO) sous le scénario A2. Cette technique de modélisation basée sur le principe d'entropie maximale (Maxent) combinées avec le Système d'Information Géographique (SIG) a montré diverses réponses d'habitats favorables pour chacune des espèces d'oiseau. Ceci permet déjà d'avoir une idée des possibilités de base de conservation de ces espèces. L'une des conclusions majeures que cette analyse permet déjà de dégager est qu'à l'avenir le maintien des masses d'eau continentales (fleuves, lacs, lagunes, mares, marais et marécages) et leurs milieux connexes joueront un rôle déterminant dans la conservation de ces espèces d'oiseaux. Par ricochet, les options à la bonne pratique visant la protection de ces habitats doivent être prises.

## Chapitre 5 : Considérations ethnozoologiques liées aux espèces d'oiseaux étudiées

### 5.1 – Cas de la pintade huppée (*Guttera pucherani*)

#### 5.1.1- Désignation de *Guttera pucherani* par les populations riveraines de la forêt classée de la Lama (FCL)

L'appellation locale de la pintade huppée autour de la FCL varie d'un groupe socioculturel à l'autre. Le tableau 10 présente les désignations locales de l'oiseau ainsi que l'étymologie des noms donnés par les ethnies enquêtées (Holli et Fon).

Tableau 10: Désignations locales de la pintade huppée par les ethnies Holli et Fon

Ethnies	Désignation locale	Etymologie du nom
Holli	Ôwo Igbo	Ôwo : Pintade / Igbo : Forêt
Fon	Zoun Sonou	Zoun (gbo) : Brousse ou forêt / Sonou : Pintade  Pintade de la forêt ou de

#### 5.1.2- Signes distinctifs entre le mâle et la femelle

Trois catégories d'enquêtés ont été notées concernant les signes distinctifs entre le mâle et la femelle de la pintade huppée. Elles se présentent comme suit (tableau 11) :

- catégorie 1 : ceux qui voient rarement ou qui entendent parler de la pintade huppée ;
- catégorie 2 : ceux qui le voient mais qui ne poussent pas leur curiosité sur la différence entre le mâle et la femelle ;
- catégorie 3 : ceux qui se sont prononcés sur les traits distinctifs entre le mâle et la femelle de la pintade huppée.

**Tableau 11:** Signes distinctifs du mâle et la femelle de la pintade huppée par les riverains de la FCL (n = 69 personnes)

	<b>Mâle</b>	<b>Femelle</b>
<b>Tête</b>	Plus grosse	Moins grosse
	Il n'y a pas de différence entre le mâle et la femelle	
<b>Huppe</b>	Plus haute, pointue, plus importante et dressée	Courte, moins dense et moins dressée
<b>Taille</b>	Plus élevée	Moins élevée
<b>Cou</b>	Plus long et marqué par des replis de peau avec des traits rouges	Moins long et beaucoup plus foncé
<b>Cris</b>	Crie le plus dans leur groupe	Crie moins
<b>Pattes</b>	Moins grosses	Plus grosses
<b>Région dorsale</b>	Plus relevée	Moins relevée
<b>Ergot</b>	Plus perceptible	Moins perceptible
<b>Comportements</b>	Le mâle a le même comportement qu'une poule en couvaision et qui est sur le point d'attaquer. On observe souvent ce comportement chez le mâle lorsque le groupe se sent menacé par un agresseur	

Les figures 25 (a, b et c) présentent les proportions des enquêtés suivant les catégories de réponses et le groupe d'enquêtés. L'analyse montre que la majorité des enquêtés se sont prononcés sur les traits distinctifs entre le mâle et la femelle de la pintade huppée (70,13 % des enquêtés). Les résultats des tests de  $\chi^2$  révèle que les réponses des enquêtés dépendent de leur sexe ( $\chi^2= 15,26$ ;  $p = 0,0001$ ) et de leur ethnie ( $\chi^2= 23,97$ ;  $p = 0,0001$ ).

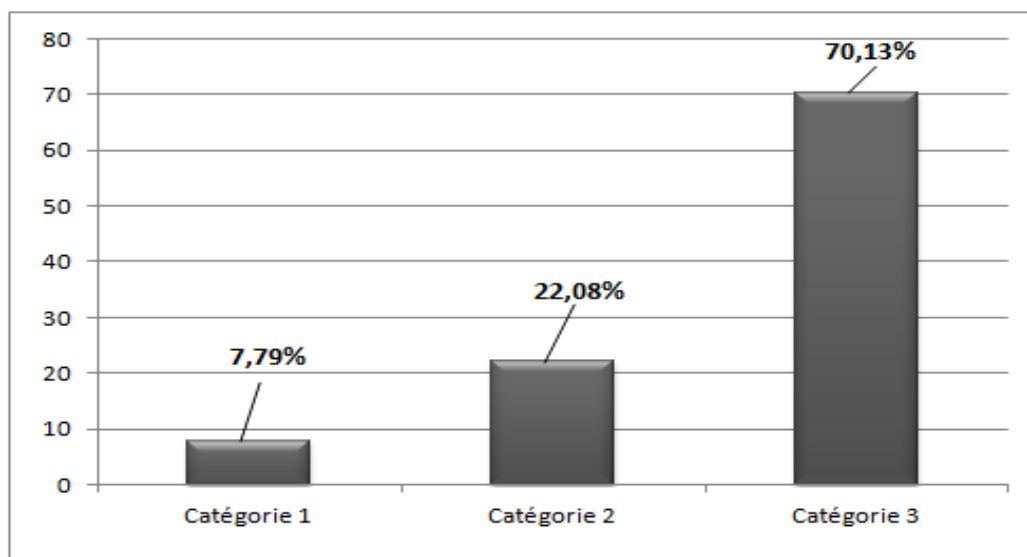


Figure 25 a : Proportions pour tous les enquêtés (n = 77 personnes)

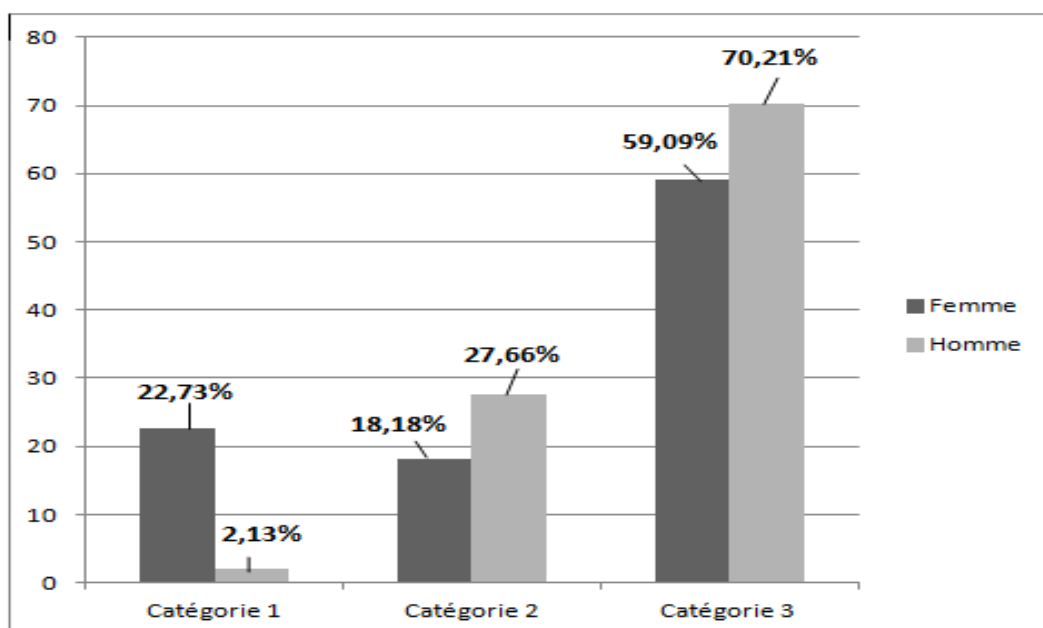


Figure 25 b : Proportions suivant le sexe (n = 25 femmes et n = 68 hommes)



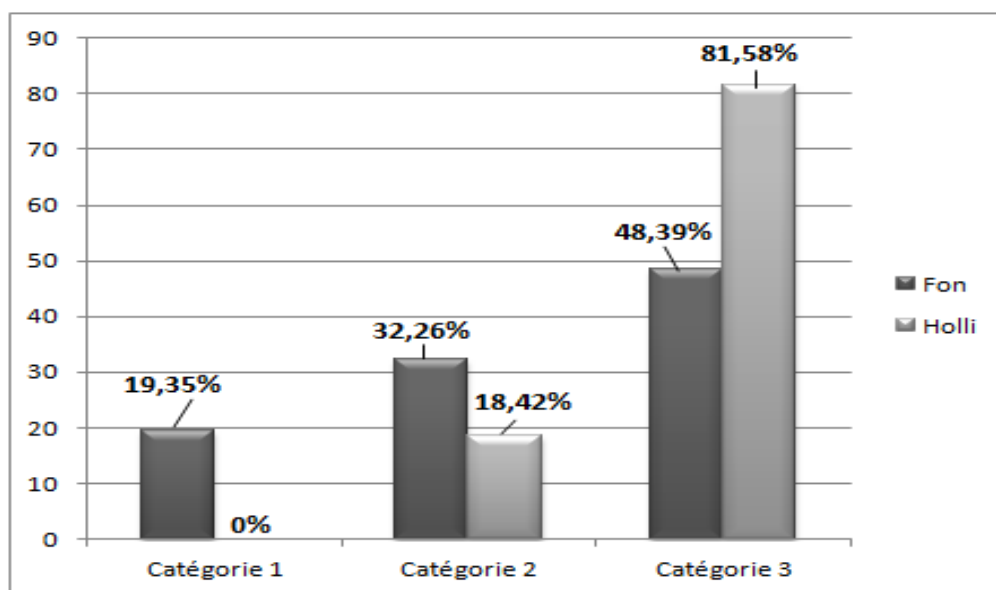


Figure 25.c : Proportions suivant les ethnies (n= 69 Fon n = 31 Holli n = 38)

### 5.1.3- Formes d'utilisation de l'oiseau par les populations riveraines

Quatre formes ou domaines d'utilisation de la pintade huppée sont énumérées par les populations enquêtées. Il s'agit de la consommation sous forme de viande de gibier, l'utilisation médicinale, l'utilisation magico-religieuse et la vente sous forme de gibier de brousse. Le tableau 12 présente les différentes proportions de déclaration des enquêtés par les deux ethnies Fon et Holli dans chacun de ces domaines d'utilisation. Le test de  $\chi^2$  révèle que l'utilisation de l'espèce dépend de l'ethnie ( $\chi^2 = 39,04$ ;  $p = 0,0001$ )

Tableau 12: Proportion de déclaration d'utilisation des enquêtés selon les ethnies, H = Holli (n= 38); F = Fon (n = 31)

Utilisation	Proportion des enquêtés (%)	Holli (%)	Fon (%)
Consommation	76,81	62,26	37,74
Médicinale	23,19	93,75	6,25
Magico-religieuse	14,49	80	20
Vente	13,04	88,89	11,11

#### 5.1.4- Les organes utilisés et leurs fonctions

Divers organes de la pintade huppée sont utilisés par les riverains. Ce sont : la tête, la peau + viande, les plumes, les pattes, les viscères.

Ces différents organes sont utilisés à diverses fins.

° La peau et la viande sont consommées. Leur cuisson se fait exactement comme celle du poulet.

° Les plumes interviennent à la fois dans les pratiques médicinales et magico-religieuses. En effet, elles sont utilisées:

- \* chez un bébé pour guérir la candidose des organes sexuels (se dit *ATITA* en Holli) ;
- \* pour guérir le mal d'oreille ;
- \* par les femmes enceintes pour la réduction de la douleur à l'accouchement ;
- \* pour courtiser les filles (le charlatan l'exige) ;
- \* dans la consultation de l'oracle (*ÎFA*) ;
- \* pour se libérer des mauvais sorts et pour la protection contre la sorcellerie.

° Les pattes sont utilisées :

- \* pour résoudre le problème de retard de marche chez un enfant (retard à la bipédie) ;
- \* pour guérir les maux de genou (chez un adulte) ;
- \* par un individu désirant participer aux concours militaires (notamment pour les épreuves de course et d'endurance).

° Le gésier est utilisé pour lutter contre les mauvais esprits.

° Les viscères sont utilisés pour guérir des maux de ventre.

° La tête entre également dans beaucoup d'utilisations médicos-magiques. A cet effet, elle est utilisée :

- \* pour résoudre le problème de diverses manifestations de fontanelle chez le nouveau né ;
  - \* pour guérir les maux de tête ;
  - \* pour guérir de l'ictère (ici, la tête est combinée avec les plumes) ;
  - \* pour la chance ;
  - \* dans la fabrication de produits d'aide mémoire (Ôwo ko en Holli) ;
  - \* par la femme enceinte dont le bébé ne bouge pas (la tête est combinée ici avec les pattes) ;
- ° L'oiseau entier est utilisé pour des sacrifices ou pour faire des cérémonies rituelles.

#### 5.1.5- Valeurs d'usage des organes de la pintade huppée

Le tableau 13 présente les scores moyens d'usage calculés par organe et suivant les groupes socioculturels et le genre. Ce tableau montre que quelle que soit la modalité considérée, la consommation (peau + viande) de la pintade est plus élevée. Ce qui traduit que cet oiseau gibier est plus recherché pour la consommation de sa chair. Les tests de Mann-Whitney sur le genre des enquêtés (masculin et féminin) révèle que les valeurs d'usage ne varient pas significativement en fonction du sexe ( $p = 0,298$ ) et de l'ethnie ( $p = 0,293$ ).

**Tableau 13 :** Scores moyens par organes de pintade huppée suivant les groupes d'enquêtés

	Valeurs d'usage ethnozoologique				
	Ensemble	Ethnie		Genre	
		Fon (n= 33)	Holli (n = 60)	Masculin (n= 68)	Féminin (n=25)
<b>Organes utilisés</b>					
<b>Peau et la viande</b>	0,855	0,774	0,921	0,979	0,591
<b>Tête</b>	0,159	0,032	0,263	0,213	0,045
<b>Plumes</b>	0,145	0,032	0,237	0,191	0,045
<b>Pattes</b>	0,246	0,032	0,421	0,298	0,136
<b>Gésier</b>	0,014	0	0,026	0,021	0
<b>Viscères</b>	0,014	0	0,026	0,021	0

## 5.2 – Cas des cinq autres espèces d'oiseaux gibiers

### 5.2.1- Désignation des espèces par les populations riveraines

Le tableau 14 présente les désignations de chacune des espèces par les différentes ethnies.

**Tableau 14:** Désignations locales de chacune des espèces d'oiseau par les ethnies riveraines

Espèce d'oiseau	Désignation locale des ethnies		
	Mahi	Toffin	Houéda
<i>Dendrocygna viduata</i>	Tokpakpa Signifie « canard d'eau »	Létchovivi Signifie « tous sont succulents »	Tokpakpa
<i>Egretta alba</i>	Ado koga Signifie «Héron au cou long»	Adogba Signifie «Grand Héron»	Gbanso Signifie «Grand Héron»
<i>Egretta ardesiaca</i>	Adowoui Signifie «Héron noir»	Awatchoin-watchoin Signifie «Déploi les ailes en forme de parapluie»	Gbanvio Héron noir
<i>Porphyrio alleni</i>	Kokê/Tococlo Signifie «poule d'eau»	Kohoukê/Tococlo	Tococlo
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Kokê/Tococlo Signifie «poule d'eau»	Kohoukê/Tococlo	Tococlo

### 5.2.2- Proportions de reconnaissance ethnique des oiseaux les plus utilisés

Les 5 espèces concernées ont été identifiées par les populations riveraines des sites de prospection comme les plus consommés. La figure 26 présente les taux de déclaration des enquêtés selon les ethnies dominantes. On constate pour les cinq espèces que quelle que soit l'ethnie, plus de 50 % des enquêtés reconnaissent ces espèces comme gibier.

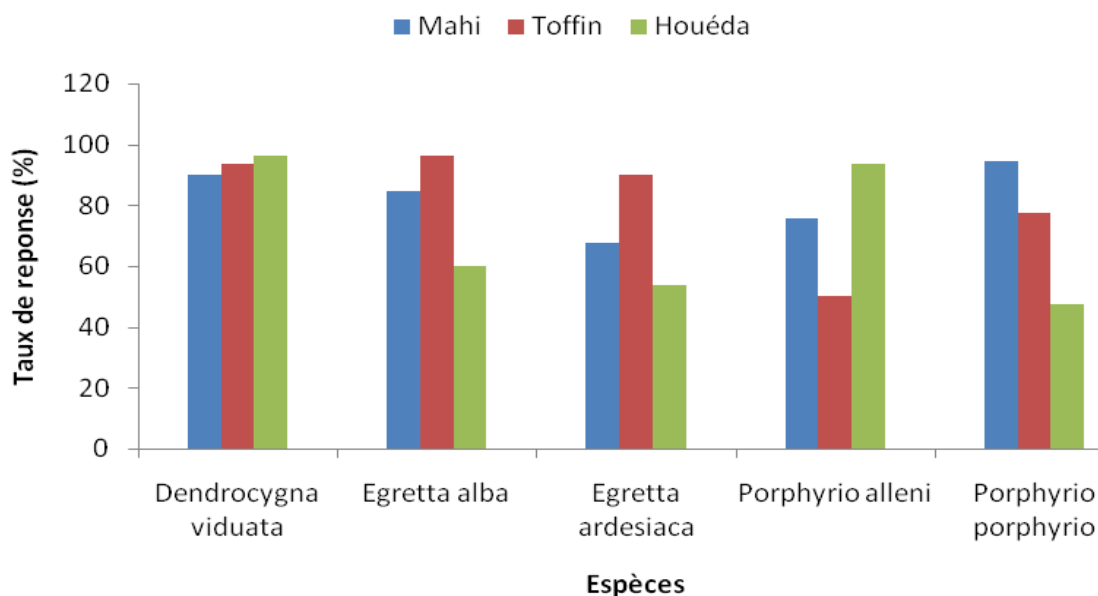


Figure 26: Proportions de déclaration d'utilisation des espèces au sein des ethnies dominantes

### 5.2.3- Formes et modes d'utilisation des différentes espèces d'oiseau gibier

#### 5.2.3.1- Cas du Dendrocygna viduata

Le tableau 15 présente les organes et les domaines d'utilisation ainsi que les affections traitées déclarées par les populations locales pour l'utilisation de cet oiseau.

Tableau 15: Domaines d'utilisation du *dendrocryne veuf* par les populations locales

Organe utilisé	Catégorie d'usage	Affection traitée	Mode d'utilisation
Espèce entière	Médicinale	Mal de cou	Appliquer la cendre de l'animal mélangée avec alcool et boire
		Paralysie	Appliquer la cendre de l'animal sur des cicatrices pratiquées au niveau des pieds et des mains
	Alimentaire	Nourriture (complément protéique)	Viande frite, cuite ou fumée
	Mystique	Contre la noyade	Pratiquer des cicatrices sur le corps et appliquer la cendre de l'animal
		Contre la sorcellerie	Incinérer l'animal et le réduire en cendre et mélanger à de la bouillie pour administrer à l'enfant
	Pour installer un vodoun	Insérer sous le vodoun	
Tête	Mystique	Porte chance pour capturer beaucoup de poissons	Faire une tisane de l'animal arroser les filets avec puis mettre un peu sur le visage avant d'aller à la pêche

### 5.2.3.2- *Egretta alba* et *Egretta ardesiaca*

Le tableau 16 présente les organes et les domaines d'utilisation ainsi que les affections traitées déclarées par les populations locales pour l'utilisation de ces oiseaux.

Tableau 16: Domaines d'utilisation de la grande aigrette et du héron noir par les populations locales

Organe utilisé	Catégorie d'usage	Affections traitées	Mode d'utilisation
Espèce entière	Médicinale	Paralysie	Appliquer la cendre de l'animal sur des cicatrices pratiquées aux pieds du malade
	Alimentaire	Nourriture pour complément en protéines animales	Viande frite, cuite ou fumée
	Mystique	Hypnotiser la femme	Cendres de l'animal à prendre dans la bouche
Attirance des clients		Cendres de l'animal et mélangées du savon au parfum	
Plumes	Mystique	Pour les vodouns	Ornement du fétiche

### 5.2.3.3- *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio*

Le tableau 17 présente les différentes formes et modes d'usage, les organes utilisés ainsi que les catégories d'usage de *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio* par les populations locales. On retient que ces deux espèces sont pratiquement utilisées dans toutes les catégories d'utilisation par les populations.

**Tableau 17 :** Domaines d'utilisation *Porphyrio alleni* et *Porphyrio porphyrio* par les populations locales

Organe utili-	Catégorie d'usage	Affections traitées	Mode d'utilisation
<b>Espèce entière</b>	Médicinale	Adoucir la fatigue	Cendres de l'animal + alcool local (Sodabi)
		Epilepsie	Cendres mélangées à l'alcool à boire Cicatrice
		Solidité du fœtus	Cendres mélangées à l'alcool à boire
		Vivacité (énergie)	Cendres mélangées à l'alcool à boire
	Alimentaire	Nourriture pour complément en protéines	Viande fumée, grillée, cuite
	Mystique	Attire les clients	Cendres de l'animal mélangées au savon et au parfum
		Puissance et souffle	Talisman ou sorte d'emballage tissé en cuir fait avec les os dont on attache à la hanche
		Hypnotiser la femme	Mélanger au parfum, passer dans la main et saluer la femme
		Aide mémoire	Talisman de l'animal à attacher à la hanche

### 5.2.4 - Valeur d'usage alimentaire par catégories d'organes et par espèces d'oiseaux

Il importe de signaler que les scores des valeurs d'usages sont des moyennes des 3 « états » à savoir : 3 = organe fortement utilisé ; 2 = organe moyennement utilisé ; 1 = organe faiblement utilisé. De même, dans la cohorte des 150 personnes interviewées pour les 3 ethnies, tous n'ont pas répondu. C'est cette situation qui a créé de fortes variabilités entre les proportions.



Le tableau 18 présente les valeurs d'usage ethnozoologique des cinq oiseaux gibiers au sein de trois catégories d'usage (alimentaire, médicinal et magique). Les organes ayant obtenu des valeurs d'usage supérieur à 2,5 sont considérées comme très utilisés. L'analyse du tableau 18 montre que la viande et les œufs sont les organes les plus utilisés dans la catégorie alimentaire. Dans la catégorie médicinale et magique c'est la tête, les plumes et les pattes des oiseaux qui sont les organes les plus utilisés.

**Tableau 18:** Valeurs d'usage ethnozoologique des cinq espèces d'oiseaux gibiers au sein de trois catégories d'usage (alimentaire, médicinale et magique)

Espèces	Parties de l'oiseau	valeur d'usage		
		Alimentaire	Médicinale	Magique
<i>Dendrocygna viduata</i>	tête	0,76	3	3
	plumes	0	3	2
	pattes	0,5	2	0
	viande	3	1	0
	œuf	2,83	2	1
<i>Egretta alba</i>	tête	0	2	2,67
	plumes	0	2	3
	pattes	0	2,75	2,2
	viande	2,5	1,5	0
	œuf	2,6	0	1
<i>Egretta ardesiaca</i>	tête	0	3	3
	plumes	0	2,5	2
	pattes	0	3	2
	viande	3	0	0
	œuf	2,4	0	2
<i>Porphyrio alleni</i>	tête	0	2	2,5
	plumes	0	2,25	2
	pattes	0	2,42	2,57
	viande	2	0	1
	œuf	1,66	0	1
<i>Porphyrio porphyrio</i>	tête	0	2,75	3
	plumes	0	2	2,86
	pattes	0	2	3
	viande	2	1	1
	œuf	1,5	1	1

**Conclusion partielle :** On constate que dans les catégories d'usage « Médicinale » et « Magique », l'organe "tête" des cinq espèces d'oiseaux gibiers est le plus utilisé ; viennent ensuite les organes "pattes" et "plumes" tandis que dans la catégorie d'usage « Alimentaire », c'est l'organe "viande" qui est le plus utilisé ensuite viennent les œufs.

### 5.2.5 - Valeur d'usage ethnozoologique par sexe

Le tableau 19 montre les valeurs d'usage ethnozoologique selon le sexe des enquêtés. De l'analyse du tableau 19, on constate que, la viande et les œufs sont les parties les plus utilisées par les femmes, ensuite viennent la tête et les pattes puis les plumes. Du côté des hommes on note que la tête est l'organe le plus utilisé, ensuite viennent la viande et les œufs puis les plumes et les pattes. Le test Mann-Whitney effectué sur le genre des enquêtés révèle une différence très significative entre les valeurs d'usage ethnozoologique suivant le sexe des enquêtés ( $p = 0,0012$ ).

**Tableau 19:** Valeurs d'usage des cinq espèces d'oiseaux énumérées selon le sexe des enquêtés

Espèces	Parties de l'oiseau	valeur d'usage	
		femmes	hommes
<i>Dendrocygna viduata</i>	tête	1	3
	plumes	0	2
	pattes	0	2
	viande	2,33	1,33
	œuf	1	2
<i>Egretta alba</i>	tête	1	2
	plumes	0	2,76
	pattes	0	3
	viande	2,33	3
	œuf	2	2
<i>Egretta ardesiaca</i>	tête	1	3
	plumes	0	2,66
	pattes	1	2
	viande	2	2,69
	œuf	2,5	2,25
<i>Porphyrio alleni</i>	tête	1	2,33
	plumes	0	3
	pattes	1	2
	viande	2	2
	œuf	2,87	2
<i>Porphyrio porphyrio</i>	tête	1	0
	plumes	0	0
	pattes	0,66	1
	viande	3	2,54
	œuf	2	3

**Conclusion partielle :** On constate que les femmes utilisent surtout la viande et les œufs alors que les hommes utilisent pratiquement tous les principaux organes. Cela traduit que les femmes ne s'adonnent qu'aux produits de consommations en protéines animales (viande) alors que les hommes braconnent ces oiseaux pour beaucoup plus de raisons que les femmes.

### 5.2.6- Valeurs d'usage ethnozoologique par ethnie

Le tableau 20 présente les valeurs d'usage des cinq espèces d'oiseaux gibiers par l'ethnie.

Les valeurs d'usage des organes des cinq espèces révèlent en général que quelle qu'en soit l'ethnie, les pattes et les œufs sont les plus utilisés (VU = 2,47 pour l'œuf et 2,45 pour les pattes), ensuite vient la viande (VU = 2,30) puis les plumes et la tête. Les résultats du test de Kruskal-Wallis sur les usages des espèces par les ethnies investiguées indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les valeurs d'usages par ethnie ( $p = 0,253$ )

**Tableau 20** : Valeurs d'usage des organes par les ethnies Mahi, Toffin et Pédah

Espèces	Parties de l'oiseau	valeur d'usage ethnozoologique		
		Mahi	Toffin	Pédah
<i>Dendrocygna viduata</i>	tête	2,5	3	3
	plumes	2	3	2
	pattes	2	2	2
	viande	2,91	2	2
	œuf	2,83	2	2
<i>Egretta alba</i>	tête	2	2	2,67
	plumes	2,5	2	3
	pattes	2,5	2,75	2,2
	viande	2,5	2,6	3
	œuf	2,6	2,64	2,33
<i>Egretta ardesiaca</i>	tête	1,25	2	1
	plumes	1	2,5	2
	pattes	3	3	2
	viande	2,5	2	2
	œuf	2,5	3	2
<i>Porphyrio alleni</i>	tête	2	2	2,5
	plumes	2,66	2,25	2
	pattes	2,75	2,42	2,57
	viande	2	3	2
	œuf	1,66	3	2
<i>Porphyrio porphyrio</i>	tête	3	2,75	2
	plumes	2,67	2	1
	pattes	2,6	2	3
	viande	2	2	2
	œuf	3	3	2,5

**Conclusion partielle :** On remarque que pour les trois ethnies "Mahi", "Toffin" et "Pédah", l'organe "pattes" des cinq espèces d'oiseaux gibiers sont les plus utilisés ; viennent ensuite l'organe "œufs" chez les deux premières ethnies et "viande" chez la dernière.

### 5.2.7- Valeurs d'usage ethnozoologique par tranche d'âge

Le tableau 21 présente les valeurs d'usage par tranche d'âge. De l'analyse du tableau 21 que quelle qu'en soit la tranche d'âge considérée les organes comme les œufs et la viande sont très utilisés. Par contre les plumes, les pattes et la tête des oiseaux sont plus utilisés par les adultes et les vieux qui détiennent des connaissances médicales et magiques ancestrales. Les résultats du test de Kruskal-Wallis effectué suivant l'âge des enquêtés révèlent que quelle que soit l'espèce considérée la valeur d'usage ethnozoologique ne varie pas significativement suivant l'âge des enquêtés ( $p = 0,20$ ).

**Tableau 21:** Valeurs d'usage des organes selon les âges des enquêtés

Espèces	Parties de l'oiseau	valeur d'usage ethnozoologique		
		Jeunes	Adultes	Vieux
<i>Dendrocygna vi-duata</i>	tête	1,75	3	2,67
	plumes	1,07	3	3
	pattes	1,1	2	2
	viande	2,91	2,5	2,6
	œuf	2,83	2,6	2,64
<i>Egretta alba</i>	tête	1	2,5	2,67
	plumes	1,46	2,67	3
	pattes	2,01	2,25	2,2
	viande	2,5	2,6	3
	œuf	2,6	2,64	2,33
<i>Egretta ardesiaca</i>	tête	1,25	2,01	2,91
	plumes	1	2,47	2,97
	pattes	1,73	3	2,67
	viande	2,87	2,57	2,77
	œuf	2,68	3	3
<i>Porphyrio alleni</i>	tête	1,75	2	2,47
	plumes	2	2,65	2,87
	pattes	1,08	2,73	2,77
	viande	2,98	3	2,69
	œuf	2,56	3	2,89
<i>Porphyrio porphyrio</i>	tête	1,43	2,55	2
	plumes	1,77	2,54	2,67
	pattes	2	2	3
	viande	2,78	2,56	2,76
	œuf	3	3	2,5

**Conclusion partielle :** On constate que les œufs et la viande des oiseaux sont très utilisés dans toutes les catégories d'âge. Mais les organes comme les pattes, les plumes et les pattes sont beaucoup plus recherchés par les adultes et les vieux à des fins médico-magiques.

### 5. 3- Diversité des connaissances autour de ces cinq espèces

Pour l'ensemble des enquêtés, la valeur de diversité (ID) totale ainsi que celle d'équitabilité (IE) totale sont respectivement de 0,66 et de 0,79. Ces valeurs montrent que les connaissances sur les oiseaux gibiers sont bien réparties au sein des groupes sociolinguistiques étudiés.

Il y a une différence significative en termes de valeur de diversité (ID) et la valeur d'équitabilité (IE) entre les hommes et les femmes ( $p < 0,05$ ), entre les âges ( $p < 0,05$ ) et entre les ethnies ( $p < 0,05$ ) (tableaux 24 et 25).

**Tableau 22** : Indice de diversité des connaissances des populations sur les oiseaux gibiers

	Valeur de diversité (ID)			Probabilité
	Moyennes $\pm$ erreur standard			
<b>ID pour les sexes</b>	hommes	femmes		<b>0,003</b>
	0,67 $\pm$ 0,201	0,72 $\pm$ 0,083		
<b>ID par âge pour des hommes</b>	< 30 ans	30 - 60 ans	> 60 ans	<b>&lt; 0,0001</b>
	0,56 $\pm$ 0,21	0,7 $\pm$ 0,083	0,61 $\pm$ 0,061	
<b>ID par âge pour des femmes</b>	< 30 ans	30 - 60 ans	> 60 ans	<b>0,01</b>
	0,5 $\pm$ 0,264	0,6 $\pm$ 0,133	0,6 $\pm$ 0,153	
<b>ID pour les ethnies</b>	Mahi	Toffin	Houeda	<b>0,004</b>
	0,63 $\pm$ 0,36	0,84 $\pm$ 0,26	0,72 $\pm$ 0,12	

**Tableau 23**: Indice d'équitabilité des connaissances des populations sur les oiseaux gibiers

	Valeur d'équitabilité (IE)			Probabilité
	Moyennes $\pm$ erreur standard			
<b>IE pour les sexes</b>	hommes	femmes		<b>&lt; 0,0001</b>
	0,802 $\pm$ 0,244	0,869 $\pm$ 0,096		
<b>IE par âge pour des hommes</b>	< 30 ans	30 - 60 ans	> 60 ans	<b>&lt; 0,0001</b>
	0,572 $\pm$ 0,314	0,765 $\pm$ 0,186	0,736 $\pm$ 0,104	
<b>IE par âge pour des femmes</b>	< 30 ans	30 - 60 ans	> 60 ans	<b>0,01</b>
	0,602 $\pm$ 0,316	0,804 $\pm$ 0,260	0,732 $\pm$ 0,182	
<b>IE pour les ethnies</b>	Mahi	Toffin	Houeda	<b>0,001</b>
	0,612 $\pm$ 0,314	0,864 $\pm$ 0,216	0,742 $\pm$ 0,132	

#### 5.4- Identification des déterminants socioéconomiques liés à l'exploitation des oiseaux gibiers

Le test d'ajustement de Hosmer-Lemeshow a révélé que le modèle de régression logistique a fourni une forme adéquate aux données avec des tests Omnibus des coefficients significatifs et une prévision correcte de 63,6 %. Le test de Wald a montré que la probabilité est supérieure à 0,05 pour les variables explicatives comme la religion, la situation matrimoniale et l'ethnie alors que  $p < 0,05$  pour les variables sexe et âge (tableau 24). On peut donc dire que l'exploitation des oiseaux gibiers dépend de l'âge et du sexe.

Tableau 24 : Déterminants socioéconomiques de l'exploitation des oiseaux gibiers

Variables	$\beta_i$	s.e. $b_i$	Wald $\chi^2$ test	ddl	p	Ratio d'Odds Exp(b)
Sexe	1,266	0,781	2,628	1	0,015***	3,548
Age	0,045	0,064	0,5	1	0,002***	1,046
Niveau	2,007	1,384	2,103	1	0,147	7,444
Religion	20,3	1,307	0,873	1	0,999	6,55
Matrimonial	0,057	0,932	0,004	1	0,952	1,058
Ethnie	-0,834	0,716	1,354	1	0,245	0,434
Constante	-1,818	1,829	0,987	1	0,032*	0,162

$R^2 = 63,6 \%$

Test de Hosmer & Lemeshow:  $\chi^2 = 22,85$  ; ddl = 6 ;  $p = 0,001$  ;

-2Log-vraisemblance = 49,257 ;  $R^2$  de Cox & Snell = 0,340 ;  $R^2$  de Nagelkerke = 0,465 ;

Pourcentage globale de bonne prédiction = 63,6 %.

$\beta_i$  = coefficient

s.e.  $\beta_i$  = erreur standard du coefficient

# TROISIEME PARTIE

***Discussion***

**&**

***Conclusion générale***



## **Chapitre 6 : Discussion des résultats et conclusion générale**

Ce chapitre discute les résultats, les confronte aux travaux d'autres auteurs et finit par une conclusion générale de la thèse.

### **6.1- Expression des abondances des espèces et description de leurs habitats**

L'inexistence de données ou de travaux antérieurs documentés n'a pas permis de comparer les données des abondances afin de conclure sur la dynamique des populations des différentes espèces d'oiseaux étudiées. Il serait très opportun d'étendre les recensements sur de longues périodes pour en extraire des données sur l'évolution des espèces (statut) surtout que la plupart sont des espèces résidentes et prioritairement des oiseaux d'eau, donc digne d'intérêt pour la conservation de la biodiversité au Bénin. Cette extension des recensements doit être appuyée par la mise en œuvre d'une base de données biogéographiques à partir d'un logiciel approprié pour générer des données à la fois sur les tendances des populations des différentes espèces mais également sur leurs habitats. Ceci permettra le développement d'un programme de suivi à long terme de ces espèces d'oiseaux déjà menacées. A cet effet le logiciel Biogéo Bénin acquis par la ligue Belge de protection des oiseaux et qui, est conçu spécifiquement pour recueillir les données sur l'avifaune du Bénin pourrait servir de levier à un tel programme. Les résultats annuels ou à long terme pourraient être versés à wetland international ou à birdlife international ou encore à GBIF international.

De plus, deux constats se dégagent des expressions des abondances des différentes espèces sur chacun des sites prospectés.

D'une part on sait que toutes les espèces faisant objet d'étude ici sont des oiseaux gibiers, donc très braconnés par les populations riveraines (Lougbégnon & Libois, 2011). De ce fait, au regard des pressions directes sur les espèces et des pressions sur leurs habitats (Lougbégnon *et al.*, 2009), il va sans dire que leurs populations sont appelées à décliner drastiquement dans les années à venir dans cette partie du Bénin où il n'existe aucune politique de mise en place d'aires protégées pour contenir l'évolution des pressions sur ces espèces.

D'autre part, on constate aisément que les grandes populations des espèces d'eau sont inféodées aux écosystèmes humides de la basse vallée de l'Ouémé or, depuis

2013, une politique de mise en valeur des terres agricoles est décidée par le gouvernement béninois à travers son ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage qui doit déboucher sur une opération de remembrement des terres. Si cette réforme s'opérait sans intégrer les possibilités de conservation des habitats de ces espèces d'oiseaux, il va y avoir une disparition de ces sous populations existantes. En effet, ces espèces d'oiseaux tiennent actuellement leur existence grâce à la présence de vastes prairies marécageuses qui leur servent d'habitat refuge. Avec le développement agricole à grande échelle, ces habitats préférentiels vont être de moins en moins étendus. Avec une zone humide suffisamment grande, l'influence humaine est diffuse et les oiseaux pourraient se déplacer d'un côté à l'autre lorsqu'ils sont dérangés (Mullié *et al.*, 1999).

De plus, la production agricole de valorisation de cette vallée va se faire à grande échelle alors il faut s'attendre à une utilisation intensive d'engrais chimiques et de pesticides chimiques qui seront nocifs pour la survie de ces oiseaux.

Enfin, il faut signaler que le braconnage organisé avec des moyens perfectionnés comme l'utilisation des fusils modernes par des expatriés (Libois, 1995), l'utilisation des filets sur les sites dorts ou des sites de nidification (Lougbégnon & Codjia, 2001 a) constituent aussi des menaces pour la survie de ces espèces d'oiseaux.

## **6.2- Modélisation de la niche écologique des espèces d'oiseaux**

Deux types de prédiction sont faits sous Maxent pour exprimer la distribution des cinq espèces d'oiseaux d'eau étudiées : le modèle HadCm3 et CSIRO et le modèle CCCMA. Il s'agit en fait des modèles de caractérisation de la niche bioclimatique qui permettent une cartographie des aires potentielles (sites probables) de prédilections des espèces aujourd'hui et dans le futur. De ce fait, il importe alors de discuter de la pertinence de l'utilisation et de la crédibilité de ces modèles de Maxent avant de confronter les résultats à ceux d'autres auteurs.

### *6.2.1- Pertinence de la modélisation*

La modélisation est un instrument scientifique permettant de répondre à des objectifs tels que surveiller des systèmes complexes, révéler les propriétés des systèmes, écologiques, mettre en évidence des carences dans nos connaissances et donc définir des priorités dans la recherche, ou tester des hypothèses scientifiques

(Delahaye, 2006). Le modèle peut être utilisé comme outil de gestion raisonnée de notre environnement (Lundström, 1999). Le modèle fournit alors aux décideurs et gestionnaires du territoire un outil de réflexion et d'argumentation, basé sur des observations et des outils scientifiques (Delahaye, 2006).

L'utilisation des modèles pour rendre compte de la dynamique des habitats des espèces de flore et de faune appelée la modélisation des habitats ou des niches écologiques des espèces a connu un essor récent en écologie, en biogéographie, et se révèle être un outil pertinent pour déduire les exigences écologiques des espèces à partir de leurs aires de distribution et ainsi prédire leurs modifications dans un contexte de changement global. La connaissance de la distribution (présence ou de absence) d'espèces animales au niveau du paysage est importante pour les décisions de gestion des habitats et de la faune (Delahaye, 2006).

Les modèles d'habitat ont été développés pour prédire la présence, la distribution géographique ou la taille des populations des espèces de la faune et de la flore par association des caractéristiques des espèces à celles de leur environnement (Morrison *et al.*, 1992). La variété de types de modèles d'habitat reflète la diversité des objectifs pour lesquels ces modèles sont développés. Quelle que soit la démarche adoptée, l'espèce étudiée ou le milieu considéré, le modèle d'habitat établit une relation entre une ou plusieurs variables indépendantes (les variables habitat) et une variable dépendante (la réponse de l'espèce). Ces modèles sont généralement utilisés dans le but de déterminer la qualité d'un habitat à une échelle donnée, pour certaines espèces (Delahaye, 2006). Toutes ces considérations corroborent avec les préoccupations de modélisation de la niche écologique des oiseaux évoquées dans cette étude. Ainsi, la modélisation des niches écologiques a été utilisée ici pour estimer les changements d'aires de distribution induits par le réchauffement global (Araujo *et al.*, 2006), le taux des extinctions à venir (Williams *et al.*, 2003, Thomas *et al.*, 2004), l'efficacité des réserves déjà établies (Tellez & Davila, 2003, Araujo *et al.*, 2004), l'identification d'aires de conservation prioritaires (Pyke *et al.*, 2005) et l'évaluation des invasions potentielles (Rouget *et al.*, 2004 et Thuiller *et al.*, 2005).

Au Bénin, très peu d'études ont été publiées sur la modélisation des données de l'habitat des taxons. Parmi celles existantes, toutes portent sur les plantes (Fandohan *et al.*, 2011 ; Gouwakinnou, 2011, Sodé, 2013, Gbèssou *et al.*, 2013).

Au niveau des oiseaux il n'y a pas encore d'étude sur la modélisation de niche écologique au Bénin. Au plan international, l'une des études les plus complètes sur la modélisation est celle d'Elith *et al.* (2006) où 16 modèles ont été comparés sur 226 espèces (plantes, oiseaux, reptiles et mammifères). Il s'est avéré que les modèles les plus performants sont GBM, MAXENT et MARS suivis par GAM et GLM.

#### *6.2.2 - Les incertitudes liées au développement des modèles de distribution*

L'utilisation des modèles de distribution notamment, le développement des modèles de type bioclimatique dérive de la préoccupation que les implications des péjorations climatiques actuelles et à long terme le changement climatique auront sur la conservation des espèces et de leurs habitats, sur la biodiversité avienne et les formes d'érosion de cette biodiversité. Ainsi, ces modèles peuvent prédire les risques d'extinction des espèces sous les scénarios du changement climatique (Araújo *et al.* 2005, Sodé, 2013). Toutefois, ces modèles ont été quelque peu critiqués compte tenu des incertitudes et faiblesses qui leur sont liées. Les incertitudes de ces types de modèle sont en fait des erreurs ou variations dans les différentes estimations des modèles (Elith *et al.*, 2002 ; Mackellar *et al.*, 2010). Parmi ces incertitudes, on peut citer notamment la non prise en compte des caractéristiques de l'espèce (Pearson & Dawson, 2003), les variations des scénarios et modèles du climat (Mackellar *et al.*, 2010) ainsi que les incertitudes liées à l'approche de modélisation (Araújo *et al.*, 2005; Graham *et al.*, 2008).

En dehors des facteurs environnementaux qui constituent l'espace climatique, la distribution des espèces peut être influencée par d'autres facteurs tels que les interactions biotiques, la capacité d'adaptation génétique et la capacité de dispersion de l'espèce (Pearson & Dawson, 2003, Sodé 2013). Etant donné que seules les variables environnementales ont été utilisées pour la modélisation dans ce travail, on peut postuler que les modèles prédictifs obtenus présentent des limites drastiques : le couvert végétal n'a pas été suffisamment précis p.ex. De plus, les interactions biotiques (ressources alimentaires, compétition, symbiose...) peuvent limiter la distribution des espèces car les systèmes naturels induisent un ensemble complexe d'interactions et de rétroactions entre espèces si bien que des changements dans la distribution d'une espèce peuvent entraîner des conséquences draconiennes sur la distribution de plusieurs autres espèces intimement liées (Pearson & Dawson, 2003).

Toutefois, l'application des modèles bioclimatiques à des échelles méso ou macro où les influences climatiques sur les espèces se sont révélées dominantes peut minimiser les interactions (Guisan & Zimmermann, 2000 ; Pearson & Dawson, 2003). En outre, un autre facteur important non pris en compte ici dans le jeu de modélisation et qui est susceptible d'influencer la distribution des espèces demeure leur capacité d'adaptation rapide (Pearson & Dawson, 2003). Certes, selon Pearson & Dawson (2003), il n'est pas certain que toutes les espèces montreront des réponses adaptatives aux changements.

Nonobstant ses faiblesses énumérées, l'approche de l'enveloppe bioclimatique permet de fournir une première approximation utile de l'impact potentiel du changement climatique sur les espèces (Pearson & Dawson, 2003). Par ailleurs, de récentes études ont démontré une variabilité dans les projections des modèles de distribution et de là reste le besoin de réduire les incertitudes (Araújo *et al* 2005).

Enfin, Il est notoire que pour chacune des espèces prises en compte dans cette étude, les projections futures de la distribution des espèces d'oiseaux à l'horizon 2050 diffèrent selon les deux modèles climatiques utilisés bien que ces derniers aient été appliqués sous un même scénario d'émission A2. Ces variations dans les projections futures peuvent dans une certaine mesure être imputables aux différentes incertitudes liées aux modèles climatiques étant donné que ces modèles sont assez variés en termes de projection (Sodé, 2013, Gbèso *et al.*, 2013). S'agissant des sources d'incertitudes, la première à considérer est l'erreur liée aux jeux de données d'observation régulièrement utilisés pour valider la sortie des modèles climatiques puisque non seulement la réalité de terrain, les mesures atmosphériques et les mesures satellitaires sont toutes sujettes à un certain degré d'erreur instrumentale mais aussi les jeux de données dépendent des différentes procédures d'interpolation, d'algorithmes d'extraction par satellite ou de la modélisation dynamique (Mackellar *et al.*, 2010). Toutefois, bien que les variations au niveau des modèles climatiques puissent soulever quelques incertitudes dans les projections, ces modèles donnent quand même une meilleure idée de ce qui pourrait arriver et permettent ainsi de mieux orienter les prises de décision en matière de conservation des espèces.

De même, il s'est récemment révélé que les projections peuvent être sensibles non seulement aux hypothèses sous-jacentes des modèles et scénarios climatiques

adoptés mais aussi aux variations dans les méthodes utilisées pour calibrer les modèles de distribution (Araujo *et al.*, 2005). A cet effet, les règles pour transformer les probabilités d'occurrence en probabilités de présence ou d'absence ont aussi un effet comme source de variabilité des modèles (Araujo *et al.*, 2005). Ajoutés à cela, il importe de signaler que l'enregistrement des données d'occurrence des espèces peuvent aussi être sujets à des erreurs spatiales et des biais géographiques pouvant réduire la performance des modèles pour certaines approches de modélisation (Graham *et al.*, 2008). Néanmoins, même avec un niveau modéré d'erreurs spatiales au niveau des données d'occurrence, Maxent qui a été d'ailleurs utilisé dans ce travail demeure particulièrement robuste face à ces erreurs (Graham *et al.*, 2008, Sodé 2013).

### *6.2.3- Crédibilité du modèle*

Il convient de souligner que le modèle Maxent utilisé dans le cadre de ce travail est un modèle statistique et statique. Il ne projette donc que la distribution potentielle des espèces. En outre, les projections de ce modèle n'intègrent aucun paramètre démographique (fécondité, mortalité, croissance) et dynamique des populations (dispersion, migration, compétition inter ou intraspécifique) (Elith *et al.*, 2006 ; Schwartz, 2012). Or la capacité de dispersion et de migration des espèces est un facteur déterminant dans l'impact potentiel du changement climatique sur leurs habitats. Cette faiblesse du modèle a été très critiquée par plusieurs auteurs (Elith *et al.*, 2006 ; Schwartz, 2012). En effet, quand on ne prend pas en compte les contraintes de dispersion l'élévation des températures pourrait augmenter l'aire de distribution de certaines espèces (Araújo *et al.*, 2006; Sharma & Jackson 2008; Barbet-Massin *et al.*, 2009; Bond *et al.*, 2011), mais l'intégration des contraintes de dispersion dans les modèles limite généralement beaucoup cet accroissement voire conduit à une prédiction de réduction de l'aire de distribution (Araújo *et al.*, 2006; Buse & Griebeler, 2011). Toutefois, le modèle Maxent (Phillips *et al.*, 2006) présente des caractéristiques intéressantes. Elle s'avère particulièrement adaptée à des données de présence seulement (qui sont plus courantes en écologie que les données de présence-absence) et à l'utilisation de nombreuses variables en interaction (Elith *et al.*, 2011).

#### *6.2.4. Contribution des variables à la prédiction des habitats favorables des espèces d'oiseaux*

Dans cette étude, la distance de site d'observation des espèces d'oiseaux au cours d'eau et l'altitude se sont révélées les variables environnementales ayant le plus contribué à la prédiction des modèles, donc on peut postuler que les espèces d'oiseaux étudiées sont plus sensibles à la disponibilité de l'eau comme ressource indispensable et aux variables biophysiques comme l'altitude, le couvert végétal et les types de sols. Cet état de chose s'explique surtout par les caractéristiques écologiques et topographiques des sites d'études. En effet, les données sont collectées dans les zones humides côtières. Après la distance par rapport aux cours d'eau et l'altitude, les précipitations du trimestre le plus sec est exprimée comme la seconde variable ayant contribué à la prédiction des modèles. Cette situation soulève donc une problématique importante quant aux possibilités de prédiction réelle des habitats très favorables pour les espèces de faunes étudiées dans la mesure où le fort réchauffement prévu, en particulier dans le scénario A2, va donc fortement affecter l'aire de distribution de ces espèces.

De plus au vu des résultats obtenus sur l'influence des variables dans cette étude, on constate que ces résultats sont totalement en opposition à ceux obtenus dans les études portant sur la modélisation de la niche sous Maxent des taxons de flore de Gouwakinnou (2011), Fandohan *et al.*, (2013) et Sodé (2013) au Bénin. En effet pour ces études, ce sont surtout les variables liées aux précipitations (précipitations annuelles, précipitations du mois le plus sec, précipitations du trimestre le plus chaud) qui ont beaucoup influencé les prédictions des modèles. Toutefois, cette différence de résultat peut aussi s'expliquer par l'étendue des sites de collecte de données car les variables directes telles que la température, les précipitations sont plus efficaces lorsque la modélisation de la distribution des espèces concerne une large étendue contrairement aux paramètres indirects comme la disponibilité en eau, l'altitude, la topographie, le couvert végétal qui sont efficaces pour les petites étendues (Guisan & Zimmermann, 2000).



#### 6.2.5- Prédiction des modèles et conservation des espèces d'oiseau considérées

Les prédictions des deux modèles climatiques expérimentés prédisent d'ici à 2050 des résultats assez variés quant aux aires favorables à la conservation des différentes espèces d'oiseaux à l'échelle du Bénin.

Dans l'ensemble, les projections d'aires favorables de chacune des espèces d'oiseaux d'eau que donnent les deux modèles sous Maxent ne résistent pas à la réalité du terrain. En effet, en comparant ces résultats à ceux des cartes de répartitions actuelles issues des données de prospection de terrain, on s'aperçoit que les aires potentielles exprimées par ces modèles s'écartent parfois loin des sites potentiels humides pouvant servir d'habitat pour les espèces. Ce qui met en cause la pertinence de l'outil utilisé (Maxent) à prédire réellement les habitats favorables aux espèces. La réflexion à cette situation conduit à des présomptions probables dans le fonctionnement de Maxent que sont :

- soit ces types de modèle ne sont pas vraiment appropriés aux régions tropicales et de ce fait, cela met en cause une limite à son application en Afrique,
- soit des erreurs d'inertie des paramètres ayant généré les jeux des données qui ont servi à l'édification des modèles. En effet, étant donné que le jeu de données est issu directement des images satellitaires ou des photographies aériennes, il y a peut-être des décalages par rapport à la réalité terrain (positionnement des sites),
- soit que l'aire d'étude est trop petite pour que le modèle fonctionne correctement et à partir de cet état de choses, il a généré la projection des habitats potentiels en y incluant les milieux connexes. Une correction pour pallier cette situation serait d'étendre les prospections ou la collecte des données sur l'ensemble du Bénin avant de valider les résultats,
- soit le modèle a fonctionné différemment en prenant en compte tous les habitats humides (mares, marécages, rivières temporaires et autres points d'eau connexes) qui sont disséminés un peu partout dans le sud du Bénin et, qui ont des caractéristiques similaires aux zones humides (habitats actuels) des espèces traitées.

De toutes les façons, ces résultats présentent une limite à la validation des prédictions des aires du modèle Maxent dans cette partie du Bénin. Il faut absolument rectifier ces prédictions à partir d'un contrôle terrain pour extraire les

zones non représentatives qui ont été indûment couvertes par le modèle comme étant des habitats potentiels de conservation de telle ou telle espèce d'oiseau.

C'est dire que le modèle reste tout même une prévision et ne reflète pas toujours la réalité terrain.

Il serait opportun de discuter au cas par cas les possibilités de conservation de ses modèles selon les espèces d'oiseau.

➤ **Cas du dendrocygne veuf, *Dendrocygna viduata***

Les résultats des projections sous CCCMA et CSIRO en 2050, ont montré que quelle que soit le modèle, il aura une légère extension des aires favorables et très favorables à la conservation des dendrocygnes veufs à l'échelle du Bénin. Ceci traduit qu'en dehors de risques majeurs d'origine anthropiques, l'espèce peut proliférer. Mais, il importe de souligner qu'on peut toujours se demander si la variabilité génétique existante au niveau des populations de l'espèce est perçue à l'intérieur de ces aires favorables. La connaissance de cette variabilité est importante en termes de stratégie de conservation (Gouwakinnou, 2011). Par conséquent, l'étude de la variabilité génétique reste nécessaire pour comprendre la capacité de l'espèce à faire face au changement climatique à l'intérieur de ces aires protégées (Sodé, 2013 ; Gbèssou, 2014).

➤ **Cas de la grande aigrette, *Egretta alba***

Les prévisions sous les deux modèles (CCCMA et CSIRO) en 2050, sont très favorables à *Egretta alba*. On constate aisément les deux modèles présentent une extension des zones très favorables à l'espèce. Ce qui annonce que si les conditions se maintiennent, l'espèce va atteindre un degré d'ubiquité à l'échelle du pays, d'où une tendance à l'optimisme pour l'espèce. Dans le modèle suggéré, l'aire de la répartition de la grande aigrette, surpasse de loin par rapport aux habitats potentiels de l'espèce. Donc, il faut nécessairement un contrôle de terrain à l'échelle du pays pour corriger cette distortion dans la prédiction des modèles. Dans la réalité, les aires de conservation favorables à l'espèce ne doivent pas s'écarter des cours d'eau, des lagunes et des lacs.

➤ **Cas de l'aigrette ardoisée, *Egretta ardesiaca***

Pour cette espèce, les résultats de la modélisation en 2050, ont montré une évolution des zones très favorables passant de 13775 km<sup>2</sup> à 16775 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et une baisse de 575 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO. Ce qui paraît à première vue contradictoire mais on voit aisément sur les cartes de répartition que les deux scénarios ne prédisent aucun habitat favorable à l'espèce en dehors de son aire actuelle au sud du Bénin. Cette situation est très alarmante car un tel confinement de l'espèce dans des habitats très fragmentés des bas deltas des cours d'eau côtiers n'augure pas une possibilité de conservation de l'espèce.

De plus ces résultats méritent d'être critiqués au regard du comportement écologique actuelle de l'espèce au Bénin. En effet, en dehors de la zone côtière et spécifiquement dans les milieux aquatiques du lac Nokoué et de Togbin où de petites populations de cette espèce survivent, sa présence tangible n'est plus signalée dans aucune zone humide du Bénin (Loubégnon & Libois, 2011). On peut alors postuler que l'espèce est soit en régression dans son aire d'occurrence au Bénin ou que le taux de prochorèse des sous-populations existantes ne permette pas une colonisation rapide. Enfin on remarque aussi que les habitats très favorables à l'espèce se situent quasiment en dehors des aires classées ou protégées stables du Bénin. On peut donc au vu de ses constats ériger cette espèce en « espèce gap » dont les habitats vitaux sont en dehors des zones protégées du Bénin. Elle doit donc bénéficier d'une attention en matière de conservation.

➤ **Cas de la talève d'Allen, *Porphyrio alleni***

Pour cette espèce, les projections sous CCCMA et CSIRO en 2050, ont montré une évolution des zones très favorables passant de 11475 km<sup>2</sup> à 12875 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et à 13350 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO. Ces résultats montrent que quelle que soit le modèle, les prédictions d'habitats très favorables à l'espèce sont limitées quasiment dans la partie guinéenne du Bénin très loin des aires protégées du pays. Cette espèce peut également être déclarée comme « espèce gap ».

➤ **Cas de la Talève sultane, *Porphyrio porphyrio***

Les projections d'ici à 2050, ont montré une évolution des zones très favorables à *Porphyrio porphyrio* passant de 8525 km<sup>2</sup> à 9950 km<sup>2</sup> pour le modèle CCCMA et à

11450 km<sup>2</sup> pour le modèle CSIRO mais, force est de constater que les habitats très favorables à *Porphyrio porphyrio* sont confinés dans la zone côtière, dans la vallée de l'Ouémé et dans la vallée du Couffo. De plus ces aires d'habitats favorables présentent assez de discontinuités qui ne permettront pas d'asseoir une bonne stratégie de conservation de cette espèce.

### **6.3- Connaissances ethnozoologiques relatives aux espèces d'oiseaux**

#### **6.3.1- Crédibilité de l'outil utilisé**

Il faut reconnaître au plan méthodologique que les informations recueillies sur les connaissances ethnozoologiques lors de cette étude dépendent surtout de l'état d'âme des enquêtés et ne représentent pas toujours les vraies connaissances sur les oiseaux. S'il est facile de comprendre que les informations qui se répètent sont souvent vraies, il n'en demeure pas moins pour celles qui ne sont pas détenues par tous les enquêtés. L'attribution des scores dans les usages, la fidélité des guides et des traducteurs ont été aussi les points faibles de ce travail.

Les oiseaux gibiers sont principalement utilisés à des fins alimentaires, médicinales et magiques. Le calcul de la valeur d'usage et de diversité d'utilisation a montré tout de même qu'une homogénéité existe au sein des connaissances.

#### **6.3.2- Valeur d'usage ethnozoologique totale des espèces**

Cette étude a mis en exergue que toutes les espèces d'oiseaux investiguées sont bien utilisées dans presque tous les domaines par les populations. De plus, tous les organes de ces oiseaux sont sollicités pour des pratiques ethnozoologiques par les ethnies étudiées. On a également noté que les utilisations varient en fonction des ethnies. C'est également le cas dans d'autres études qui ont montré que les connaissances ethnobotaniques liées aux espèces végétales varient surtout avec l'âge, le sexe et le groupe ethnique (Hanazaki *et al.*, 2000; Ayantudé *et al.*, 2008; Camou-Guerrero *et al.*, 2008 ; Ekué *et al.*, 2010; Fandohan. *et al.*, 2010; Gouwakinnou *et al.*, 2011; Assogbadjo *et al.*, 2011, Lougbégnon, 2013). Ceci dénote qu'il y a de fortes pressions sur ces espèces d'oiseaux qui sont déjà peu abondantes (Lougbégnon & Libois, 2011) or selon Camou-Guerrero *et al.* (2008) lorsque la valeur d'usage d'une espèce peu abondante est élevée cela traduit la haute pression sur cette espèce. On peut dire que l'importance accordée à une espèce ne dépend pas

de sa disponibilité mais de sa capacité à satisfaire les besoins des populations dans les différentes catégories d'usages. Les résultats de cette étude aident donc à identifier que ces espèces utiles devraient être considérées comme priorités pour la gestion et l'aménagement, comme suggéré par Kvist *et al.* (2001). Néanmoins ces résultats obtenus devraient être appliqués avec prudence, car la méthode ne distingue pas les utilisations passées des utilisations présentes et potentielles des espèces.

#### **6.4- Conclusion générale**

Au total, cette étude a voulu apporter des réponses sur l'écologie et les formes de pressions qui s'exercent sur quelques espèces d'oiseaux gibiers déjà menacées dans les écosystèmes humides du sud du Bénin. Elle vise donc à l'élaboration des stratégies de conservation de ces espèces d'oiseaux et à l'amélioration de leurs capacités adaptatives (vulnérabilité) aux effets du changement climatique.

Elle a d'une part, débouché sur le constat que les six espèces d'oiseaux sur lesquelles portent les investigations sont concentrées en petites populations très peu viables dans des îlots d'écosystèmes humides au sud du Bénin. Ces espèces sont très mal distribuées sur l'aire d'étude avec des degrés d'abondance relativement faible. Ce qui confirme la première hypothèse de travail.

De plus, les résultats des deux types de prédiction faits sous Maxent pour exprimer la distribution des cinq espèces d'oiseaux d'eau (modèle HadCm3 et CSIRO et le modèle CCCMA) ont montré que les effets des changements climatiques influent différemment sur la dynamique des aires de chacune des espèces d'oiseaux considérées. Cela montre qu'il doit exister différentes stratégies de conservation pour assurer la viabilité de chaque espèce au regard des effets du changement climatique. Ceci justifie en partie la deuxième hypothèse car seule une espèce (*Egretta alba*) échappe entièrement au postulat de cette hypothèse, toutes les autres espèces présentent sous ces modèles une tendance au confinement des habitats très favorables dans de petites portions du territoire. Mais ces résultats de prédiction sous Maxent ne sont pas pertinents, trop écartés de la réalité des résultats des prospections de terrain. En fait, ils ont inclus des territoires « très favorables » à l'une ou à l'autre des espèces qui ne reflètent pas les exigences écologiques en terme d'habitats favorables à ces oiseaux. C'est dire que les

résultats de ces modèles méritent de corriger les prédictions afin qu'elles correspondent à la réalité.

L'étude a permis aussi de se rendre compte que les populations riveraines des sites d'investigation détiennent de nombreuses connaissances ethnozoologiques sur chacune des espèces d'oiseaux. Ces connaissances ethnozoologiques et les formes d'utilisations des organes de ces espèces varient en fonction des groupes sociolinguistiques selon l'âge et le sexe (hypothèse 3).

Au regard de tout ce qui précède, bien d'autres aspects restent à investiguer sur ces espèces d'oiseaux pour espérer la réussite de leur conservation. Il s'agit de :

- l'étude de l'alimentation des ardéidés en fonction des prises des pêcheurs comme sur les martins-pêcheurs du lac Noukoé (Laudelout & Libois, 2003 ; Libois & Laudelout, 2004) ;
- la mise en place de dispositifs légaux pour inscrire ces sites comme réserve naturelle et la prise de décision pour leur aménagement ;
- la vulgarisation des connaissances endogènes recueillies pour induire un changement de comportement sur les formes de pressions sur ces espèces d'oiseaux ;
- l'utilisation de ces espèces d'eau pour formuler des actions de conservation des zones humides dans les deux sites Ramsar 1017 et 1018 du sud-Bénin.
- l'étude de la variabilité génétique des sous populations de ces espèces, notamment la pintade de Pucheran (*Guttera pucherani*).

## Références bibliographiques

**Adam, M. K.S. & Boko, M.** (1993) - Le Bénin. Éditions du Flamboyant. Cotonou, 95 p.

**Adjakpa J.B., Tchabi, A. & Ogouvide, T.** (2002) - Oiseaux utilisés en pharmacopée traditionnelle au Bénin. *Malimbus*, **24**, 1-14.

**Adjanonhoun, E.J., Adjakidjè, V., Ahyi, M.R.A., Aké Assi, L., Akoègninou, A., Dossa, C.Z., Gassita, J.-N., Gbaguidi, N., Goudoté, E., Guinko, S., Houngnon, P., Lo, I., Kéita, A., Kiniffo, H.V., Koné-Bamba, D., Nseyya, A.M., Saadou, M., Sodogandji, R., de Souza, S., Tchabi, A. & Zohoun, T.** (1989) - Contribution aux Études Ethnobotaniques et Floristiques du Bénin. ACCT, Paris, p. 184–199.

**Adomou, C. A.** (2005) - Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation. Ph.D. Wageningen University, 136 p.

**Agbani, O. P.** (2002) – Etude phytosociologique des groupements forestiers par bandes longitudinales à grandes échelles : cas du noyau central de la forêt dense semi-décidues de la Lama au Bénin. Mémoire de D.E.A, EDP/FLASH, UAC, 74 p.

**Agbahungba, G. Sokpon, N. & Gaoué, O. G.** (1998) - Situation des ressources génétiques forestières du Bénin. Atelier sous-régional FAO/IPGRI/ICRAF sur la conservation, la gestion, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières de la zone sahélienne. Ouagadougou, 36 p.

**Akoègninou, A.** (1984) - Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin. Thès. Doc. troisième cycle écologie tropicale. Univ. Bordeaux III, 250 p.

**Akoègninou, A.** (2004) - Recherches botaniques et écologiques sur les forêts actuelles du Bénin. Thès. Doc. d'Etat en Botanique. UFR Biosciences Côte d'Ivoire, 326 p.

**Arbonier, M.** (2002) - Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD et MNHN, 2<sup>ème</sup> édition Montpellier, 573 p.

**Araùjo M. B., Whittaker R.J., Ladle R.J. & Erhard M.** (2005) - Reducing uncertainty in projections of extinction risk from climate change. *Global Ecology and Biogeography*, **14**: 529-538.

**Araùjo M. B., Thuiller W. & Pearson R. G.** (2006) - Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography*, **33**:1712-1728.

**Assogbadjo, A. E.** (2000) - Biodiversité des ressources alimentaires forestières et leur contribution à l'alimentation des populations locales : Cas de la forêt classée de



la Lama. Thèse d'Ingénieur Agronome, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 121 p.

**Assogbadjo A. E, Glèlè Kakaï R., Adjallala H. F, Aziihou F. A., Vodouhè G. F., Kyndt, T. & Codjia J. T. C.** (2011) - Ethnic differences in use value and use patterns of the threatened multipurpose scrambling shrub (*Caesalpinia bonduc* L.) in Benin. *Journal of Medicinal Plants Research*, **5** : 1549-1557.

**Ayantunde A. A, Briejer M., Hiernaux P., Udo H. M. J. & Tabo R.** (2008) - Botanical knowledge and its differentiation by age, gender and ethnicity in Southwestern Niger. *Hum Ecol*, **36**:881–889.

**Barbet-Massin, M., Walther, B. A., Thuiller, W. Rahbek, C. & Jiguet, F.** (2009) - Potential impacts of climate change on the winter distribution of Afro-Palaeartic migrant passerines. *Biology Letters*, **5**:248-251.

**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, 4 p.

**Bennun, L.A.** (2000 ) - Monitoring bird populations in Africa: an overview. *Ostrich*, **71**: 214–215.

**Bibby, C. J. & Buckland, S. T.** (1987) - Bias of bird census results due to detectability varying with habitat. *Acta Oecologia*, **8**(2), 103-112.

**Bibby, C. Burgess, N. & Hill, D.** (1992) - Bird census techniques. B.T.O & R.S.P.B. Academic press, London, 278 p.

**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, (Terre et Vie)*, **29** : 533-589.

**Blondel, J.** (1986) - Biogéographie évolutive. Masson, Paris, 221 p.

**Blondel, J.** (1995) - *Biogéographie : approche écologique et évolutive*. Masson, Paris, 297 p.

**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.

**Boko M., Niang I., Nyong A., Vogel C., Githeko A., Medany M., Osman-Lasha B., Tabo R. & Yanda P.** (2007) - Africa Climate Change : Impacts, Adaptation and Vulnerability. *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Parry, M. L., Canziani, O. F.,

Palutikof, J. P., Van Der Linden, P. J. & Hanson, C. E., (ed.). *Cambridge University Press. Cambridge UK, 433-467.*

**Bond, N., Thomson, J. Reich, P. & Stein J.** (2011) - Using species distribution models to infer potential climate change-induced range shifts of freshwater fish in south-eastern Australia. *Marine and Freshwater Research*, **62**:1043-1061.

**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., Doledéc, S., Michelot, J. L., Pautou, G., Rostan, J. C. , Tachet, H., & Thioulouse, J.** (1990) - Peuplements d'oiseaux et propriétés des écosystèmes de la plaine du Rhône : descripteurs de fonctionnement global et gestion des berges. Rapport programme S.R.E.T.I.E., Minist. Env't CORA et URA CNRS 367 "Ecologie des Eaux douces", Univ. Lyon I, 48 p.

**Buckland, S. T., Anderson, D.R., Burnham, K. P. & Laake, J. L.** (1993) - Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. Chapman & Hall, London, UK. 435 p.

**Burel, F. & Baudry, J.** (2003) - Ecologie du paysage, concepts, méthodes et applications. Editions TEC & DOC, Paris, 353 p.

**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.

**Burgman, M., Lindenmayer, D. B. & Elith J.** (2005) - Managing landscapes for conservation under uncertainty. *Ecology*, **86** : 2007-2017.

**Buse, J. & Griebeler, E. M.** (2011) - Incorporating classified dispersal assumptions in predictive distribution models – A case study with grasshoppers and bush-cricket. *Ecological Modelling*, **222** : 2130–2141.

**Byg, A. & Balsvel, H.** (2001) - Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation*, **10** : 951-970.

**Camou-Guerrero A., Reyes-García, V., Martínez-Ramos, M. & Casas, A.** (2008) - Knowledge and use value of plant species in a Rarámuri Community: A gender perspective for conservation. *Hum Ecol*, **36** :259–272.

**Clap, F. & Moral, V.** (2010) - Biodiversité & Collectivités : Panorama de l'implication des collectivités territoriales pour la préservation de la biodiversité en France métropolitaine. Comité français de l'UICN, Paris, France. 100 p.

**Codjia, J. T. C.** (1996) - Répartition écologique et dynamique des populations de cricétomes (*Cricetomys gambianus* et *Cricetomys emini*) et d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) dans les milieux naturels du Bénin. Thèse de doctorat. Université de Liège, 209 p.

**Cordonnier, P.** (1976) - Etude du cycle annuel des avifaunes par la méthode des « points d'écoute ». *Alauda*, **44** (2) : 169-180.

**Dan, C. B. S.** (2003) - Flore et végétation des sites d'exploitation de *Raphia hookeri* dans la forêt marécageuse de Lokoli (Zogbodomey – Bénin). Mémoire DEA/ULB. 85 p.

**Djègo, J, Agbani, P. & Sinsin, B.** (2003) - Diversité floristique de La forêt classée de la Lama. *Opuscula biogeographica basileensis*, **3** :1-32.

**Djègo, J** (2005) - Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au Sud et au Centre du Bénin. Thèse de doctorat unique. FLASH/UAC, 358 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.

**Delassus, L., Magnanon, S. & Bougault, C.** (2009) - Proposition pour la structure d'un « pôle Habitats » pour les régions Basse Normandie, Bretagne et Pays de Loire. Rapport du Conservatoire botanique national de Brest, 28 p.

**Dowsett, R. J.** (1985) - Site-fidelity and survival rates of some montane forest birds in Malawi, South-central Africa. *Biotropica*, **17** : 145-154.

**Ekué, M. R. M.** (2000) - Etude Ecologique du Francolin commun (*Francolinus bicalcaratus* Linnaeus, 1766) et élaboration d'un référentiel pour son élevage en captivité étroite. Thèse d'ingénieur agronome. FSA/UNB 105 p.

**Ekué, M. R. M., Sinsin B., Eyog-Matig, O. & Finkeldey, R.** (2010) - Uses, traditional management, perception of variation and preferences in ackee (*Blighia sapida* K.D. Koenig) fruit traits in Benin: implications for domestication and conservation. *J Ethnobiol Ethnomed*, **6**:1-12.

**Elith, J., Burgman, M.A. & Regan, H. M.** (2002) - Mapping epistemic uncertainties and vague concepts in predictions of species distribution. *Ecological Modelling*, **157**: 313- 329.

**Elith, J., Graham, H. C., Anderson, P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans J, Huettmann, F., Leathwick, R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, G., Loiselle, A.,**

**Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton Mc, C., Townsend, P., Phillips J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, E., Soberon, J., Williams, S., Wisz, S. M. & Zimmermann, E. (2006)** - Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, **29**: 129-151.

**Emrich, A., Mühlenberg, M., Steinhauer-Burkart, B. & Sturm, H. (1999)** - Evaluation écologique intégrée de la forêt naturelle de la Lama en république du Bénin. Rapport de synthèse. ONAB-KfW-GTZ. Cotonou, Bénin, 74 p.

**Fandohan, B., Assogbadjo, A.E., Glèlè-Kakaï, R., Kyndt, T., de Caluwè, E., Codjia, J.T.C. & Sinsin, B. (2010)** - Women's traditional knowledge, Use value and contribution of Tamarind (*Tamarindus indica* L.) to rural households' cash income in Benin. *Economic Botany*, **64** (3): 248-259.

**Fandohan, B., Assogbadjo, A. E., Glèlè Kakaï, R. & Sinsin, B. (2011)** - Effectiveness of a protected areas network in the conservation of *Tamarindus indica* L. (Leguminosae-Caesalpinioideae) in Benin. *African Journal of Ecology*, **49**:40-50.

**Fonderflick, J., Mazard, G., Bertrand, C. & Resche, Ch. (2000)** - Les méthodes d'étude des peuplements d'oiseaux. Centre d'Expérimentation Pédagogique de FLORAC, Ministère d'Agriculture, France, 23 p.

**Gaffan, P. E. (2001)** - Contribution à l'étude des possibilités de création, d'aménagement et de gestion d'aires protégées dans les départements du Mono et du Couffo. Thèse de DESS, FSA/UNB, 71 p.

**Gbesso, F. H. G., Tenté, B. H. A., Gouwakinnou, N. G. & Sinsin, B. A. (2013)** - Influence des changements climatiques sur la distribution géographique de *Chrysophyllum albidum* G. Don (Sapotaceae), un fruitier autochtone au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7** (5): 2007-2018.

**Gbesso, F. H. G. (2014)** - Etudes écologique, ethnobotanique et socio-économique de *Chrysophyllum albidum* G. Don (Sapotaceae) au Bénin. Thèse unique de doctorat. EDP FLASH, UAC, 134 p.

**Gibbons, D. W., Hill, D. & Sutherland, W. J. (1996)** - Birds. In Ecological Census techniques- A handbook, Sutherland W. J. Cambridge University Press.

**Gomez-Beloz, A. (2002)** - Plant use knowledge of the Winikina Warao: the case for questionnaires in ethnobotany. *Economic Botany*, **56**, 231–241.

**Gouwakinnou, N. G. (2011)** - Population ecology, uses and conservation of *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hocchst. (Anacardiaceae) in Benin, West Africa. PhD Thesis, University of Abomey Calavi (Republic of Benin), 150 p.

**Gouwakinnou, G.N., Lykke, A.M., Assogbadjo, A.E. & Sinsin, B. (2011)** - Local knowledge, pattern and diversity of use of *Sclerocarya birrea*. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **7**(1): 8. doi:10.1186/1746-4269-7-8

**Graham, H.G., Elith J., Hijmans, R.J., Guisan, A., Peterson, A.T., Loiselle, B.A. and The Nceas Predicting Species Distributions Working Group** (2008) - The influence of spatial errors in species occurrence data used in distribution models. *Journal of Applied Ecology*, **45**, 239-247.

**Guisan, A. & Zimmermann, N. E.** (2000) - Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, **135** : 147-186.

**Halford, Th. Ekodeck, H., Sock, B. Dame, M. & Auzel, Ph.** (2003) - Statut des populations de gorilles (*Gorilla gorilla gorilla*) et de chimpanzés (*Pan troglodytes troglodytes*) dans le sanctuaire à gorilles de Mengamé, province du Sud, Cameroun :densité, distribution, pressions et conservation. Rapport technique n°2. MINEF & the Jane Goodall Institute, 72 p.

**Hanazaki, N., Tamashiro, J. Y., Leitão-Filho, H.F. & Begossi A.** (2000) - Diversity of plant uses in two Caiçara communities from the Atlantic Forest coast, Brazil. *Biodivers Conserv*, **9**: 597–615.

**Houndagba, C.J.** (1984) - Analyse typologique des paysages d'Abomey-Zagnanado en R.P. du Bénin. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle Université Louis Pasteur Strasbourg, 286p.

**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.

**Koffi, K. J. (2008)** - Analyse des structures spatiales des données de distribution phytogéographique des Acanthaceae en Afrique centrale. Thèse de Doctorat en Sciences. ULB, 172 p. + Annexes.

**Kvist, P. L., Andersen, M. K., Stagegaard, J., Hesselsoe, M., & Llapapasca, C.** (2001) - Extraction from woody forest plants in flood plain communities in Amazonian Peru: use, choice, evaluation and conservation status of resources. *Forest Ecology and Management*, **150**: 147–174.

**Laudelout A. & Libois R.** (2003) – Chap. 12. On the feeding ecology of the Pied Kingfisher, *Ceryle rudis*, at Lake Nokoué, Benin. Is there competition with fishermen ? Pp.165-177 in I.G. Cowx (ed.) Interactions between fish and birds. Implications for management. Blackwell Science, Oxford. <http://hdl.handle.net/2268/111524>

**Le Barbé, L., Alé, G., Millet, B., Texier, H., Borle, Y. & Galde, R.,** (1993) - Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin. IRD/DH Bénin. Paris, 540 p.

**Legendre, P. & Legendre, L.** (1984) - Ecologie numérique. Vol. 2. la structure des données écologiques. Masson, Paris, 355 p.

**Libois, R.** (1995) - Au Bénin : chasseurs sans frontières et ... sans scrupules. *L'Homme & L'Oiseau*, **33** (4): 269-272.



**Libois, R.** (2005) - La biodiversité menacée : vers une crise écologique globale au XXI<sup>ème</sup> Siècle ? Notes de cours, Université de Liège, 8 p.

**Libois, R. & Laudelout A.** (2004) - Food niche segregation between the Malachite Kingfisher, *Alcedo cristata*, and the Pied Kingfisher, *Ceryle rudis*, at lake Nokoué, Bénin. *Ostrich*, 75: 32-38. (0.617) <http://hdl.handle.net/2268/111525>

**Libois, R. & Lougbégnon, T.** (2003) - Afrique de l'Ouest : commerce d'oiseaux pas comme les autres. *L'Homme & l'Oiseau*, 41 :255-256.

**Lougbégnon, 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.

**Lougbégnon, T.** (2003) - La Cigogne noire (*Ciconia nigra*) au Bénin : statut et conservation, sensibilisation du grand public au Bénin. *Aves*, 40 (1- 4) : 16-17.

**Lougbégnon, T.** (2004) - Écologie et biodiversité des communautés d'oiseaux des milieux naturels forestiers et de substitution du Sud du Bénin. Vers une conservation de la biodiversité ornithologique. Protocole de thèse, 6 p.

**Lougbégnon, T.** (2006) - Bénin : bientôt une base de données sur l'avifaune avec le logiciel Biogéo-Bénin. *L'Homme & l'Oiseau*, 3 : 184-189.

**Lougbégnon, O.T.** (2013) - Connaissances et usages ethno-zoologiques de l'éléphant et du buffle par les populations riveraines du Parc W au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou* (Burkina-Faso), 2 : 124-141.

**Lougbégnon, O. T.** (2013) - Biodiversité et valeurs d'usage des espèces végétales épargnées dans la ville de Kétou au Bénin : essai pour une foresterie urbaine. *Revue Togolaise des Sciences* 7 (2) : 87-100.

**Lougbégnon, T. & Codjia, J.T.C.** (2001a) - Les oiseaux gibiers d'eau des zones humides du sud-Bénin: inventaire systématique, éthologie et répartition géographique Rapport PAZH/FSA. UAC Bénin, 32 p.

**Lougbégnon, T. & Codjia, J. T. C.** (2001b) - Ecologie et distribution géographique du *Dendrocygna viduata* Linnaeus (Dendrocygne veuf) dans les milieux aquatiques du lac Nokoué. Rapport PAZH/FLASH. UAC, Bénin, 23 p.

**Lougbégnon O. T. & Codjia J. T. C.** (2011) - Avifaune urbaine de Cotonou et sa distribution en relation avec les facteurs de l'habitat : implications pour l'aménagement écologique de la ville. *Afrique Science*, 7 (1) : 116 – 136.

**Lougbégnon, O. T. & Libois, R. M.** (2011) – Chap. 19. Oiseaux, Birds. Pp. 204-228 in P. Neuenschwander, B. Sinsin et G. Goergen (eds) *Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : une liste rouge pour le Bénin, Nature conservation in West*

*Africa : red list for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.

**Lougbégnon, O. T., Tapini Moukaïla, A. & Codjia, J.T.C.** (2009). Composition et distribution écologique de la faune mammalienne et avienne de la forêt communautaire d'Antisua (secteur de Berbia), Pèrèrè. *Rev. Àhoho*, **3** :276-290.

**Lougbégnon O. T., Yabi B. F., Tossou M. K. G. & Codjia J.T.C.** (2011.) – Cartographie et caractérisation écologique de l'habitat du *Dendrocygna viduata* Linnaeus, 1766 dans les zones humides du Sud-Bénin. *Mélanges dédiés au Professeur Mondjanangni, décembre 2011* ISBN 978-99919-867-2-2. Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT)/ FLASH UAC (Bénin). pp : 290-301.

**Lundström, C.** (1999) - Modélisation de la dynamique du paysage: outil d'aide à la décision pour une gestion du territoire tenant compte de la faune. Etude de cas: le lièvre en Suisse. Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne 156p.

**Mackellar, N., Christensen, J.H. & Lucas-Picher, P.** (2010) - Modèles, projections et incertitudes climatiques en Afrique sub-saharienne: Introduction pour les chercheurs et les décideurs. Programme CCDARE, Programme conjoint PNUE/PNUD, 26p.

**Mama, V. J.** (1998) - La gestion de l'information sur les sols et les eaux pour la sécurité alimentaire au Bénin. Rapport d'atelier. CENATEL, 45 p.

**Mackworth-Praed, C.W. & Grant, C.H.B.** (1973) - Birds of West Central and Western Africa. Vol. 2. London Longmans, 671 p.

**McCarthy, J. J.** (2009) - Reflections on: our planet and its life, origins, and futures. *Science*, **326**: 1646-1655.

**da Matha-Sant'Anna, M.** (2001) - Régime d'occupation des terres, statut des aires protégées, modes de gestion et d'aménagement, activités humaines et habitats humains. PAZH. Cotonou-Bénin, 35 p.

**MEPN** (2009) - Quatrième rapport national du Bénin sur la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, Cotonou, 172 p.

**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.

**Morrison, M. L., Timossi, I. C. & With, K. A.** (1992) - *Wildlife-habitat relationship : concepts and applications*. Univ. Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.

**Mullie, W. C., Brouwer, J., Codjo, S. F. & Decae, R.** (1999) - Small isolated wetlands in the central Sahel: a resource shared between people and waterbirds. In:



Beintema A. and J. Van Vesseem (Eds.), *Strategies for Conserving Migratory Waterbirds*. Wageningen. Netherlands, pp 30-38.

**Nago, S. J. A.** (2003) - *Ecologie et suivi des poules d'eau (Porphyrio alleni Thompson, 1842 et Gallinula chloropus meridionalis Linnaeus, 1758) chassées dans la basse vallée de l'Ouémé*. Thèse d'ingénieur agronome. FSA / UAC, Bénin, 101 p.

**Nakicenovic, N., Davidson, O., Davis, G., Grubler, A., Kram, T., Larovere, E., Metz, B., Morita, T., Pepper, W. & Pitcher, H.** (2009) - IPCC Special report on emission scenarios, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA, 599 p.

**Neuenschwander, P., Sinsin, B. & Goergen, G.** (eds). (2011) - Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest: Une Liste Rouge pour le Bénin. *Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 365 p.

**Nguenang, G. M. & Feteke, F.** (2000) - Une meilleure exploitation des ressources des forests communautaires au Cameroun: Quelle option choisir? In: Arbres, forests et communautés rurales. Bulletin FTTP N019. Pp 36-39.

**Ntiamao-Baïdu, Y.**, 1988. Les oiseaux gibiers en Afrique de l'Ouest. *Nature et Faune*, 4 (3) : 20-23.

**Pearson, R.G. & Dawson, T.P.** (2003) - Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography*, 12: 361-371.

**Pyke, C. R., Andelman S. J. & Midgley G.** (2005) - Identifying priority areas for bioclimatic representation under climate change: a case study for Proteaceae in the Cape Floristic Region, South Africa. *Biological Conservation*, 125:1-9.

**Phillips, S. J, Dudik, M, & Schapire, R. E** (2004) - A maximum entropy approach to species distribution modelling. In: ACM International Conference Proceeding Series (eds.) Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning: 655–662. New York.

**Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E.** (2006) - Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190: 231–259.

**Phillips, S. J. & Dudik, M.** (2008) - Modeling of species distributions with Maxent. New extensions & a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31:161-175.

**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.

**Reynolds, RT., Scott, J.M. & Nussbaum, RA.** (1980) - A variable circular plot method for estimating bird numbers. *Condor*, **82** : 309-313.

**Schwartz, M.W.** (2012) - Using niche models with climate projections to inform conservation management decisions. *Biol. Conserv.*, **155** : 149-156.

**Sinsin, B., Assogbadjo, A, Akker, M. & Akker, E.** (2002) - Inventaire et stratégie de conservation de la faune sauvage dans la forêt marécageuse de Lokoli (Sous-Préfecture de Zogbodomé), 19 p.

**Sharma, S. & Jackson, D. A.** (2008) - Predicting smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) occurrence across North America under climate change: a comparison of statistical approaches. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **65**: 471-481.

**Sodé, I.** (2013) - Influence du changement climatique sur la distribution géographique des fruitiers autochtones alimentaires: cas de *Dialium guineense* Willd. (Leguminosae-Caesalpinioideae) au Bénin. Licence Professionnelle, Université d'Agriculture de Kétou, 71 p.

**Sokpon, N.** (1995) - Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidues de Pobè au Sud-est du Bénin : groupements végétaux, structure, régénération naturelle et chute de litière. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles, 350 p.

**Sokpon, N., Ouinsavi, C. & Azonkponon, N.** (2001) - Inventaire et caractérisation de la forêt villageoise marécageuse de Lokoli, Koussoukpa et Dèmè. AGREED/FSA. 18 p.

**Spitz, F.** (1982) - Conversion des résultats d'échantillonnages ponctuels simple d'oiseaux en densités de population. *Oiseaux Rev. Fr. Ornithol.*, **52** : 1-14.

**Swets, J. A.** (1988) - Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, **240** :1285–1293.

**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 Paris, 23 p.

**Tellez-Valdes, O. & Davila-Aranda, P.** (2003). Protected areas and climate change: a case study of the Cacti in the Tehuacan - Cuicatlan Biosphere Reserve, Mexico. *Conservation Biology*, **17**: 846-853.

**Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C. , Erasmus, B. F. N., de Siqueira, M. F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A. S., Midgley, G. F., Miles L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T. , Phillips, O. L. , Williams, S. E.** (2004) - Extinction risk from climate change. *Nature*, **427**: 145-148.

**Thuiller, W., Lavorel, S. & Araùjo, M. B.** (2005) - Niche properties and geographical extent as predictors of species sensitivity to climate change. *Global Ecology and Biogeography*, **14**: 347-357.

**UNEP (2002)** - African Environment Outlook: Integrated Environmental Assessment Reporting, 400 p.

**Vomscheid, M.**, 2011 - Etude de l'habitat du cercocèbe à collier blanc et de sa fragmentation. Master II « Gestion des habitats et des bassins versants », Université de Rennes, 144 p.

**Warren, D. L, Glor, R. E. & Turelli, M.** (2010) - ENMTools: a toolbox for comparative studies of environmental niche models. *Ecography*, **33**: 607-611.

**Williams S. E., Bolitho E. E. & Fox, S.** (2003) - Climate change in Australian tropical rainforests: an impending environmental catastrophe. *Proceedings of the Royal Society of London*, **270**:1887-1892.

**White, F.** (1983) - The vegetation map of Africa. UNESCO, Paris, 356 p.

**Wintle, B. A & Bardos D. C.** (2006) - Modelling species habitat relationships with spatially autocorrelated observation data. *Ecological Applications*, **16** : 1945–1958.

## Liste des travaux scientifiques (articles, communications et livres) réalisés par le candidat

### **Articles parus dans une revue impactée**

HOUESSO G. L., **LOUGBEGNON O. T.**, GBESSO F. G. H., ANAGONOU E. S. L., SINSIN B. (2012) - Ethno-botanical study of the African star apple (*Chrysophyllum albidum* G. Don) in the Southern Benin (West Africa). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8 (40): 1-10 (Grande Bretagne) <http://www.ethnobiomed.com/content/8/1/40>.

YETEIN H. M., HOUESSO G. L., **LOUGBEGNON O. T.**, TEKA O., TENTE B. (2012) - Ethnobotanical study of medicinal plants used for the treatment of malaria in Plateau of Allada, Benin (West Africa). *Journal of Ethnopharmacology*, (Australie) [www.researchgate.net/.../227349756\\_Ethnobotani...](http://www.researchgate.net/.../227349756_Ethnobotani...)

### **Articles parus dans une revue indexée**

**LOUGBEGNON O.T.**, CODJIA J.T. C. & LIBOIS M. R., (2009). Les communautés d'oiseaux locales dans les mosaïques de végétation du Sud-Bénin. *Annales des sciences Agronomiques du Bénin*, 12 (1) : 85-114.

CODJIA J.T.C., VIHOTOGBE R. & **LOUGBEGNON O. T.** (2009). Phytodiversité des légumes-feuilles locales consommées par les peuples Holli et Nagot de la région de Pobè au Sud-est du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 3(6) : 1265-1273. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

**LOUGBEGNON 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 (4) : 1191-1216. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

**LOUGBEGNON O. T.**, ANAGONOU L., HOUESSO G. L. GBESSO F., SINSIN B. (2011)- Importance socioéconomique des organes (fruits, écorces et racines) de la pomme étoile blanche (*Chrysophyllum albidum* G. Don, 1831) sur le plateau d'Allada. *Ann. Univ.de Lomé (Togo), Sér. Lett.*, 31 (1): 157-165.

ADJIN C. K., **LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J. T. C., MENSAH G. A. (2011) - Distribution, caractérisation écologique de l'habitat et notes sur le régime alimentaire du phacochoère commun, *Phacochoerus africanus* (Gmelin, 1788) au Sud du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (5): 1907-1921. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

**LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J. T. C. (2011) - Avifaune urbaine de Cotonou et sa distribution en relation avec les facteurs de l'habitat : implications pour l'aménagement écologique de la ville. *Afrique Science* 7 (1) : 116 – 136. <http://www.afriquescience.info>

KIDJO F.C., **LOUGBEGNON O. T.**, DJOSSA B.A, OUMOROU, M., CODJIA J. T. C., SINSIN, B (2011) - Caractérisation phytoécologique de l'habitat du *Tragelaphus spekei gratus* (Sclater, 1864), sitatunga, dans la partie méridionale du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5** (4): 1603-1618. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

AMAHOWE O. I., OUEDRAOGO M, **LOUGBEGNON O. T.** (2012) - Analyse spatio-temporelle de la faune et des pressions anthropiques dans le ranch de Gibier de Nazinga au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6** (2): 613-627. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

KIDJO F.C., DJOSSA B.A, HOUNGBEDJI , M.G., **LOUGBEGNON T.**, CODJIA J. T. C., SINSIN, B (2011) - Ecologie alimentaire du Sitatunga (*Tragelaphus spekei*, Sclater, 1864) dans les sites Ramsar du Sud-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **5** (2): 603-617. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

**LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J.T.C., LIBOIS R. (2011)- Phénologie d'apparition des sternidae dans les milieux aquatiques du Lac Nokoué au Bénin. *Revue du CAMES. Sciences Sociales et Humaines. Nouvelle série B.* **15** (13) (2<sup>ème</sup> semestre) : 139-149.

**LOUGBEGNON O. T.**, HOUESSO G. L., CODJIA J. T. C. (2012) – Conflits hommes éléphants autour de la réserve transfrontalière du w : causes, manifestations et mesures endogènes de mitigation. *Ann. Univ. de Lomé (Togo), Sér. Lett.*, **32** (2): 37-45.

DOSSOU M. E., HOUESSO, G. L., **LOUGBEGNON O. T.**, TENTE A.H.B., CODJIA J.T.C. (2012) - Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin. *Tropicultura*, **30** (1) : 41-48. <http://www.tropicultura.org>

DOSSOU M. E., **LOUGBEGNON O. T.**, HOUESSO G. L., TEKA S. O., TENTE A.H. B. (2012) - Caractérisation phytoécologique et structurale des groupements végétaux de la forêt marécageuse d'Agonvè et de ses milieux connexes au Sud-Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, **53**: 3821 – 3830. [www.biotissues.org](http://www.biotissues.org)

YABI F. B., **LOUGBEGNON O. T.**, HOUESSO 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** (1) : 135-153

**LOUGBEGNON O. T.**, HOUESSO G. L., DOUSSOU E. M., CODJIA J. T. C. (2012) – Diversité et valeurs d'importance des essences ligneuses utilisées comme bois énergie et bois d'œuvre autour de la forêt communautaire d'Igbodja à Savè au Bénin. *Ann. Univ. de Lomé (Togo), Sér. Lett.*, **32** (1): 63-72.

**LOUGBEGNON O.T.** (2013). Perceptions sociales des communautés locales du plateau d'Allada au Bénin sur le diabète. *Annales des sciences Agronomiques du Bénin*, (Bénin), **17** (2) : 149-160. <http://www.ajol.info>

**LOUGBEGNON T. O.** (2013) - Gestion des formes de conflits dans la zone tampon autour de la réserve transfrontalière de biosphère du W au Bénin. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, **15** (2) : 150-163 (AJOL) [www.inasp.org/ajol](http://www.inasp.org/ajol).

**LOUGBEGNON O. T.** (2013) – Biodiversité et valeurs d'usages des espèces végétales épargnées dans la ville de Kétou au Bénin : essai pour une foresterie urbaine. *Revue Togolaise des Sciences*, **7** (2) : 65 -87

AMONTCHA A. A. M., **LOUGBEGNON T.** TENTE B., DJEGO, J. et SINSIN B A. (2015)- Aménagements urbains et dégradation de la phytodiversité dans la Commune d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin). *Journal of Applied Biosciences* **91:8519 – 8528**. [www.biotissues.org](http://www.biotissues.org)

### Articles parus dans une revue à comité de lecture

LIBOIS R. & **LOUGBEGNON T.** (2004) - Afrique de l'Ouest : Commerce d'oiseaux pas comme les autres. *L'Homme et l'Oiseau*, **41** : 255-256.

**LOUGBEGNON T.** (2006)- Bientôt une base de donnée sur l'avifaune du Bénin avec le logiciel Biogéo-Bénin. *L'Homme et l'Oiseau*, **44** (3): 184-189.

**LOUGBEGNON O.T.**, CLEDJO P. G. A., CODJIA J.T.C. & LIBOIS M. R., (2007) - Biodiversité comparée des communautés d'oiseaux des plantations et jachères du sud du Bénin. *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, **3**: 169-189.

DOSSOU P. J. **LOUGBEGNON O. T** & BOKO M. (2007) - Les atouts d'une exploitation économique durable des ressources biologiques végétales alimentaires de la basse vallée de l'Ouémé au Bénin. *Climat et développement*, **3** : 66-75.

**LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J.T.C. & LIBOIS M. R., (2007) -. Composition et structure des oiseaux des jachères du Sud du Bénin. *Revue de Géographie du Bénin (BenGéo)*, **1**: 152-171.

**LOUGBEGNON O.T.**, CODJIA J.T.C. & LIBOIS M.R. (2007) -. Relation entre végétation et composition des communautés d'oiseaux des jachères du Sud du Bénin. *Revue de Géographie du Bénin (BenGéo)*, **2**: 57-83.

**LOUGBEGNON O.T.**, CODJIA J.T.C. & LIBOIS M. R., (2008)- Rôle bioindicateur de l'avifaune dans la dynamique écologique des mosaïques des milieux naturels terrestres du sud Bénin. *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, **4**: 75-96.

**LOUGBEGNON 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.

**LOUGBEGNON O. T.**, TAPINI MOUKAILA A. & CODJIA J.T.C., (2009) - Composition et distribution écologique de la faune mammalienne et avienne de la forêt communautaire d'Antisua (secteur de derbia), Pèrèrè. *Rev. Àhoho*, **3**, 276-290.

**LOUGBEGNON O. T.**, B.A. TENTE, CODJIA J.T.C. & LIBOIS M.R., (2009) - Composition et distribution en relation avec le type d'habitat des passereaux dans les milieux forestiers naturels et de substitution forestiers au Sud du Bénin. Bulletin de la recherche Agronomique du Bénin. N° **65** : 52-71.

**LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J.T.C. & GBAFFONOU M. (2010) - Biodiversité de l'avifaune urbaine et péri-urbaine de Cotonou, Bénin. *Rev. Àhoho*, **4**, 168-189.

HOUSSOU G. L., SINSIN B., **LOUGBEGNON O. T.** & CODJIA J.T.C. (2010) - Gestion communautaire de la faune sauvage dans la forêt classée des Trois Rivières en République du Bénin. *Rev. Àhoho*, **5**, 72-87.

**LOUGBEGNON O. T.** (2012) - Caractérisation morphologique des oiseaux forestiers du sous-bois du Sud du Bénin. *Rev. Àhoho, Univ. Lomé (Togo)* **9**, 30-41.

**LOUGBEGNON O. T.**, VISSIN W. E., HOUNDENOU C. (2012) – Biodiversité de la faune avienne au Bénin : état de la connaissance, statut et répartition dans les différents écosystèmes. *Rev. Les cahiers des maîtrises professionnelles. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **4** (7) : 5- 25.

**LOUGBEGNON O. T.**, TENTE B., ATCHADE D. (2012) - Connaissances ethnobotaniques liées aux écosystèmes de mangroves de Grand-Popo et de Ouidah au Sud du Bénin. *Climat et développement. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **14** : 147-158.

**LOUGBEGNON O. T.**, DOSSOU M. E., HOUSSOU G. L., TEKA O. (2012) - Diversité des mammifères sauvages de la forêt marécageuse d'Agonvè et des zones connexes et déterminants socio-économiques de leur exploitation. *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi. «Dynamiques des territoires et développement».* Univ. Gaston Berger (Sénégal), **10** : 17-29. [www.univi.net/rgll](http://www.univi.net/rgll). /[www.laboleidi.com](http://www.laboleidi.com)

KIDJO C. F., **LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J.T.C. (2012) - Analyse des facteurs de distribution actuelle et passée du sitatunga (*Tragelaphus spekei* Sclater, 1864) au Bénin. *Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi. «Dynamiques des territoires et développement».* Univ. Gaston Berger (Sénégal), **10** : 200-2012. [www.univi.net/rgll](http://www.univi.net/rgll). /[www.laboleidi.com](http://www.laboleidi.com)



**LOUGBEGNON O. T.**, GBENOU V. V., CODJIA J.T.C. (2012) – La culture comme un processus de développement au Bénin. *Rev. DEZAN du Laboratoire de sociologie, d'anthropologie et des études africaines. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **7** : 329- 342.

**LOUGBEGNON O. T.**, HOUESSO G. L., TEKA O. (2012) - Etude de base pour l'aménagement des terres de parcours dans la Commune de Malanville, en zone soudanienne du Bénin. *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou (RGO)*, **n°00** : 1-12.

AMOUSSOU L. L., DJOSSA B. A., **LOUGBEGNON O. T.**, KIDJO F. C., MENSAH G. A. (2012) – Analyse de la pression anthropique et son effet sur la biodiversité des sites à ériger en réserves de faune au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*. **Numéro spécial Elevage & Faune – Juillet 2012**, 22- 27. <http://www.slire.net>

AMOUSSOU L. L., **LOUGBEGNON O. T.**, DJOSSA B. A., KIDJO F. C., MENSAH G. A. (2012) – Analyse des conditions de participation des communautés riveraines à la création des réserves de faune au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*. **Numéro spécial Elevage & Faune – Juillet 2012**, 28- 34. <http://www.slire.net>

ESSOUN M., EKUE M. R. M., **LOUGBEGNON O.T.**, POMALEGNI C. S. B., OGOUMA A. E. E., MENSAH G. A. (2012) – Actogramme du francolin commun (*Francolinus bicalcaratus bicalcaratus*) élevé en captivité étroite. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*. **Numéro spécial Elevages de gibier & non gibier – Mai 2012**, 9- 22. <http://www.slire.net>

NOUMONVI C. G. R., **LOUGBEGNON O. T.**, DAOUDA M., CODJIA J. T. C. (2012) - Influence de la densité de populations sur les performances de croissance de *Archachatina marginata* (Swainson) en élevage contrôlé. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*. **Numéro spécial Elevage & Faune – Mai 2012**, 1-8. <http://www.slire.net>

**LOUGBEGNON O. T.** (2013) - Evaluation de la diversité des essences forestières urbaines de la ville de Porto-Novo et leurs utilisations par les populations locales. *Revue de géographie du laboratoire Leïdi, Université Gaston Berger N°11* (Sénégal) : 326-341. [www.univi.net/rgll](http://www.univi.net/rgll). [www.laboleidi.com](http://www.laboleidi.com)

**LOUGBEGNON T. O.** (2013) - Connaissances et usages ethno-zoologiques de l'éléphant et du buffle par les populations riveraines du Parc W au Bénin (Afrique de l'Ouest). *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou (Burkina-Faso)*, **2** : 124-141. <http://rgo-geocifid.org>

**LOUGBEGNON T. O.** (2013) - Systèmes agroforestiers traditionnels des populations locales et les cultures associées avec *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* dans la commune de Tchaourou au Bénin. *Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines. (Bénin)*, **19** (1): 48-61.

**LOUGBEGNON T. O.** (2013) - Biodiversité de la faune avienne de la réserve communautaire aux hippopotames d'Adjamey au Bénin. *Rev. Spe. Jour. Sci. FLASH* (Bénin), **3** (7): 55-63.

**LOUGBEGNON O. T.** (2012) – Biodiversité de l'avifaune des lambeaux forestiers de Pobè, Niaouli et Lokoli au Sud du Bénin. *Rev. Les cahiers des maîtrises professionnelles. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **4** (6) : 76- 81.

AYITE M. B., TENTE B. A. **LOUGBEGNON O. T.**, (2011)- Biodiversité de l'avifaune de l'île aux oiseaux et valeur conservatoire avienne des différents écosystèmes de l'île, Karimama au Nord du Bénin. *Rev. Les cahiers des maîtrises professionnelles. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **3** (5) : 28- 40.

YABI F. B., **LOUGBEGNON O. T.**, CODJIA J.T.C. (2011) – Diversité et sélection des oiseaux indicateurs des écosystèmes urbains de la ville d'Abomey-Calavi au Sud du Bénin. *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, **7**: 21-34.

AMONTCHA M., **LOUGBEGNON O. T.**, CLEDJO F. G. A. HOUSSOU CH. (2011) – Biodiversité des ressources végétales alimentaire, de service et ethnobotanique utilisée par les populations riveraines de la réserve naturelle communautaire de Zinvié au Sud du Bénin. *Annales FLASH, Univ., Abomey-Calavi (Bénin)*, **17** (1) : 109-126.

LOGBO J., **LOUGBEGNON O. T.**, BOUKO A. C., CODJIA J.T.C. (2011) – Caractérisation du système agro-forestier traditionnel, productivité et commercialisation du *Parkia Biglobosa* à N'dali au Nord-Est du Bénin. *Climat et développement. Univ. d'Abomey-Calavi (Bénin)*, **12** : 77-89.

**LOUGBEGNON O.T.**, TENTE B. A. H., AMONTCHA M., CODJIA J. T. C. (2011) - Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Siatunga et zones connexes. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, **70** : 36-47. <http://www.slire.net>

**LOUGBEGNON O. T.**, GBENOU V. V., DOSSOU M. E., GBAGUIDI Y. S. (2011) - Analyse de la situation socioéconomique des acteurs des groupements villageois dans la Commune de Savalou. *Revue de Géographie du Bénin (BenGéo)*, **10**: 104-120.

TENTE B. A. H., HOUNDONUGBO M., **LOUGBEGNON O.T.**, AGBANI P. O. SINSIN B. (2011) – Caractérisation de la phytodiversité des jachères dans le bassin versant de la Donga, Bénin. *Rev. Àhoho, Univ. Lomé (Togo)*, **6** : 22-35.

### Liste des Communications Scientifiques Editées

**LOUGBEGNON T.** CODJIA J.T.C. & VAN DEN AKKER M. (2002) -. Biodiversité de la faune avienne au Bénin: cas de l'avifaune des forêts de Niaouli et de Lokoli. *In Actes du séminaire – atelier sur la mammalogie et la biodiversité. Abomey-Calavi/Bénin, 30/10 – 18/11/2002, VZZ/RéRE*, 127-141.

**LOUGBEGNON T.** (2003) -. Conservation de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*) au Bénin : statut et conservation. Actes Troisième Conférence International sur la Cigogne noire Fourneau Saint-Michel (Belgique). *Aves*, **40** (1 – 4) : 16-17.

**LOUGBEGNON T.** (2003) Sensibilisation du grand public au Bénin. Actes Troisième Conférence International sur la Cigogne noire Fourneau Saint-Michel (Belgique). *Aves* **40**, (1 – 4) : 190-191.

**LOUGBEGNON O.T.,** CODJIA J.T.C. & LIBOIS R., (2007)- Biodiversité et distribution écologique de l'avifaune des plantations du Sud Bénin *In Actes du 1<sup>er</sup> Colloque de l'UAC des Sciences, Culture et Technologie, Agronomie*, pp : 47-64.

**LOUGBEGNON O. T.,** GBANGBOTCHE A. B., VODOUHE D. S., GANGLO J., MENSAH G. A., CODJIA J. T. C. (2011) - Sixième Colloque International Turin- Sahel "Contribution des savoirs endogènes au développement de la santé humaine, animale et à la conservation de la biodiversité » Abomey-Calavi, Bénin les 28 et 29 février et 02 mars 2011. Résumés des communications. Faculté des Sciences Agronomiques- Institut National de la Recherche Agricole du Bénin- Università Degli Studi Di Torino- CISAO (Centre Interdipartimentale di Ricerca e Collaborazione Scientifica can i Paesi del Sahel e dell'Africa Occidentale) –Regine Piemonte. 72 p.

### *Contributions aux Chapitres de Livre*

CODJIA J.T.C., **LOUGBEGNON T.** & ADJIN C., (2009) - Etudier la distribution écologique et les facteurs de choix de l'habitat pour la conservation des *Suidae* phacochère et potamochère : l'exemple du Bénin. *Manuel de gestion des aires protégées d'Afrique Francophone. Triplet P., (ed), 2009 : p 684-691.*

VISSIN W. E., HONDENOU C. & **LOUGBEGNON T.** (2010) Ecoulements de surface dans le bassin béninois du fleuve Niger (Bénin, Afrique de l'Ouest). Manuel sur les ressources naturelles et environnement en Afrique. *Collection Maîtrise de l'espace et développement.* Ed. Karthala. **Vol 2** : 51-62. <http://www.karthala.com>

**LOUGBEGNON O. T.,** YABI B. F., TOSSOU M. K. G., CODJIA J.T.C., (2011.) – Cartographie et caractérisation écologique de l'habitat du *Dendrocygna viduata* Linnaeus, 1766 dans les zones humides du Sud-Bénin. *Mélanges MAC, décembre 2011* ISBN 978-99919-867-2-2. Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT)/ FLASH UAC (Bénin). pp : 290-301.

**LOUGBEGNON O. T.,** LIBOIS R.M. (2011) – Chap. 19. Oiseaux, Birds. Pp. 204-228 *in* P. Neuenschwander, B. Sinsin et G. Goergen (eds) *Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : une liste rouge pour le Bénin, Nature*

*conservation in West Africa : red list for Benin.* International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria

<b>Table des matières</b>	
<b>Composition du jury</b>	i
<b>Dédicaces</b>	ii
<b>Remerciements</b>	iii
<b>Sommaire</b>	v
<b>Liste des tableaux</b>	iv
<b>Liste des figures</b>	ix
<b>Liste des photos</b>	xi
<b>Résumé</b>	xii
<b>Abstract</b>	xiv
<b>Introduction générale</b>	1
<b>1- Problématique</b>	1
1.1 – <i>Nécessité de conserver les espèces menacées d'oiseaux dans le sud du Bénin</i>	1
1.2 – <i>Etat des connaissances des oiseaux gibiers et de leurs considérations ethnozoologiques des populations du Bénin</i>	3
<b>2- Objectifs et hypothèses de la thèse</b>	5
2.1- <i>Objectifs</i>	5
2.2- <i>Hypothèses</i>	6
<b>3 – Structures de la thèse</b>	6
<b>Chapitre 1 : Présentation de la zone et des sites</b>	8
1.1 – <i>Situation géographique du Bénin</i>	8
1.2 – <i>Présentation du sud du Bénin</i>	8
1.2 – <i>Situation géographique</i>	8
1.2.1.1 – <i>Caractéristiques du sud du Bénin</i>	10
1.2.1.2- <i>Relief du sud du Bénin</i>	11
1.2.1.3- <i>Les sols du sud du Bénin</i>	12
1.2.1.4- <i>La végétation</i>	12
1.2.1.5 – <i>La faune</i>	14
1.2.1.6 – <i>L'hydrographie</i>	14
<b>1.3 – Traits humains, socioculturels et activités économiques</b>	14
<b>1.4 – Présentation des sites d'étude</b>	15
1.4.1 – <i>Description de la forêt classée de la Lama</i>	17
1.4.2– <i>Localisation des zones humides du sud du Bénin</i>	18

<b>Chapitre 2 : Matériel et méthodes</b>	19
<b>2.1- Matériel d'étude</b>	19
2.1.1- Matériel d'étude de l'avifaune	20
2.1.1.1- Matériel d'identification ou d'observation	20
<b>2.2 – Méthode de collecte des données</b>	20
2.2.1- Méthodologie de collecte des données d'abondance et de répartition des oiseaux	20
2.2.2- Méthode d'étude de l'avifaune	21
2.2.2.1 – Choix des sites et stations d'étude	21
2.2.2.2 – Choix et justification de la méthode de recensement des oiseaux	21
2.2.2.3 – Mode opératoire de recensement des oiseaux par points d'écoute	22
2.2.2.4 – Description des différents habitats de présence des espèces d'oiseaux	22
2.2.3 – Collecte des données sur la modélisation de la niche écologique des oiseaux gibiers les plus utilisés par la population	23
2.2.4- Traitement des données écologiques	26
2.2.4.1- Traitement des données d'abondance, de distribution...	26
2.2.4.2- Analyse des résultats de la modélisation	27
2.2.5.- Collecte des données ethnozoologiques	28
2.2.6.- Traitement et analyse des données ethnozoologiques	31
<b>2.3 – Identification des déterminants socioéconomiques...</b>	34
<b>Chapitre 3 : Répartition géographique et caractérisation des abondances des oiseaux gibiers menacés dans les différents sites du sud du Bénin</b>	37
<b>3.1- Expression des cartes de répartition et d'abondance</b>	37
3.1.1 – <i>Guttera pucherani</i>	37
3.1.2 – <i>Dendrocygna vituata</i>	41
3.1.3- <i>Egretta alba</i>	44
3.1.4 – <i>Ardea ardesiaca</i>	45
3.1.5 – <i>Porphyrio alleni</i>	47
3.1.5 – <i>Porphyrio porphyrio</i>	48
<b>3.2- Conclusion partielle</b>	52
<b>Chapitre 4 : Modélisation de niche écologique de cinq oiseaux gibiers d'eau</b>	53
<b>4.1- Evaluation du modèle</b>	53
<b>4.2 – Contribution des variables</b>	53
<b>4.3 – Distribution actuelle et future des habitats favorables aux cinq espèces d'oiseau gibier d'eau au Bénin</b>	57
<b>4.4 - Conclusion partielle</b>	66
<b>Chapitre 5 : Considérations ethnozoologiques liées aux espèces d'oiseaux étudiées</b>	68

<b>5.1 – Cas de la Pintade huppée</b>	68
5.1.1 – Désignation de la Pintade huppée par les populations riveraines de la forêt classée de la Lama	68
5.1.2 – Signes distinctifs entre le mâle et la femelle	68
5.1.3 – Formes d'utilisation de l'oiseau par les populations riveraines	71
5.1.4 – Les organes utilisées et leurs fonctions	72
5.1.5 – Valeurs d'usage des organes de la Pintade huppée	73
<b>5.2 – Cas des cinq autres espèces d'oiseaux d'eau</b>	74
5.2.1 – Désignation des espèces par les populations riveraines	74
5.2.2 – Proportions de reconnaissance ethnique des oiseaux les plus utilisés	75
5.2.3 – Formes et modes d'utilisation des différentes espèces d'oiseau gibier	75
5.2.3.1 - Cas du <i>Dendrocygna viduata</i>	75
5.2.3.2 – Cas du <i>Egretta alba</i> et <i>Egretta ardesiaca</i>	76
5.2.3.3 – Cas <i>Porphyrio alleni</i> et <i>Porphyrio porphyrio</i>	77
5.2.4 - Valeur d'usage alimentaire par catégories d'organes et par espèces d'oiseaux	77
5.2.5 - Valeur d'usage ethnozoologique par sexe	79
5.2.6 - Valeurs d'usage ethnozoologique par ethnies	80
5.2.7 - Valeurs d'usage ethnozoologique par tranches d'âge	81
<b>5.3- Diversité des connaissances autour de ces cinq espèces</b>	82
<b>5.4- Identification des déterminants socioéconomiques liés à l'exploitation des oiseaux gibiers</b>	83
<b>Chapitre 6 : Discussion des résultats et conclusion générale</b>	85
<b>6.1- Expression des abondances des espèces</b>	85
<b>6.2- Modélisation de la niche écologique des espèces d'oiseaux</b>	86
6.2.1- Pertinence de la modélisation	86
6.2.2 - Les incertitudes liées au développement des modèles de distribution	88
6.2.3- Crédibilité du modèle	90
6.2.4- Contribution des variables à la prédiction des habitats favorables des espèces d'oiseau	91
6.2.5- Prédiction des modèles et conservation des espèces d'oiseau considérées	92
<b>6.3- Connaissances ethnozoologiques relatives aux espèces d'oiseaux</b>	95
6.3.1- Crédibilité de l'outil utilisé	95
6.3.2- Valeur d'usage ethnozoologique totale des espèces	95
<b>6.4- Conclusion générale</b>	96
<b>Références bibliographiques</b>	98
<b>Annexe</b>	120



# Annexes

## Annexes première partie

### FICHE D'ENQUETE SUR LES OISEAUX GIBIERS

Fiche N° \_\_\_\_\_/ Date d'enquête \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/ Enquêteur \_\_\_\_\_/ Interprète \_\_\_\_\_/

#### 1- Identification du village d'enquête

	Réponses
Département	
Commune	
Arrondissement	
Village	

#### 2- Identification de l'enquêté

	Réponses
Noms & Prénoms de l'enquêté	
Age	
Sexe	1 masculin ; 2 féminin
Origine ethnique et sous groupe	
Statut matrimonial	1 célibataire ; 2 marié ; 3 veuf/veuve ; 4 séparé/divorcé
Position sociale dans le ménage	1 chef de ménage ; 2 femme de ménage ; 3 fille de ménage
Niveau d'instruction (école)	0 non instruit ; 1 primaire ; 2 secondaire ; 3 alphabétisé
Taille du ménage	
Type de ménage	1 monogame ; 2 polygame
Nombre de personnes en charge	
AGR principale	

#### 3- Connaissances et utilisation des oiseaux gibiers

Chassez-vous les oiseaux ?

Oui  Non

Consommez-vous les oiseaux ?

Oui  Non

Fréquence de consommation des oiseaux

.....

#### 4 Diversité des oiseaux gibiers

Langue locale	Noms vernaculaires	Noms scientifiques

#### 5 Chasse traditionnelle aux oiseaux

Quels sont les outils de chasse que vous utilisez ?

Filet  Piège  Produits toxiques  Autre (préciser)

#### 6 Ethnozoologie des oiseaux gibiers

Quelles utilisations faites-vous des produits de chasse ?

Espèce	Utilisation		Valeur d'usage (1 = faiblement utilisé ; 2 = moyennement utilisé ; 3 = fortement utilisé)		
		<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Alimentaire	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinale	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Mystique	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Alimentaire	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinale	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Mystique	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Alimentaire	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinale	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Mystique	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Alimentaire	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinale	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Mystique	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

### 1- Description des formes d'utilisation

#### - Alimentaire

	<b>Espèce</b>	<b>Forme de consommation</b>	<b>Description</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			

#### - Médicinale

	<b>Espèce</b>	<b>Maladies traitées</b>	<b>Partie de l'espèce utilisée</b>	<b>Description du traitement</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				

#### - Mystique

	<b>Espèce</b>	<b>Utilisation mystique</b>	<b>Partie de l'espèce utilisée</b>	<b>Description du traitement</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				

**Annexe 3 : Fiche d'enquête ethnozoologique spécifique à la pintade huppée**

Fiche N°:

Village : .....

**Identification de l'enquêté**

Nom et prénom : .....

Sexe : Masc  Fém

Age.....

Profession.....

Ethnie.....

**A- Connaissance et localisation de l'oiseau**

1. Avez-vous des signes distinctifs pour identifier le mâle de la femelle de la pintade huppée ? Si oui les lesquels ?
2. Quels sont les endroits où on peut la retrouver dans la forêt?
3. Période de la journée à laquelle vous les rencontrez le plus souvent ?

**B- Pintade huppée et chasse**

1. Depuis que vous connaissez l'oiseau, l'effectif a-t-il diminué ou augmenté ?
2. La pintade huppée fait elle l'objet de chasse et quels sont les outils de chasse utilisés (cette question a été spécialement adressée aux gardiens ainsi qu'à certains enquêtés ayant compris les raisons de cette étude) ?
3. Ou se fait la vente de la pintade huppée ?
4. Donnez-nous une idée du prix de vente ?

**C- Ethnozoologie de la pintade huppée :**

1. Quelles utilisations faites- vous de la pintade huppée ?
2. Quels sont les organes utilisés ?

Organe	Utilisations		Valeur d'usage (1 = faiblement utilisé, 2 = moyennement utilisé, 3 = fortement utilisé)		
Peau + Viande	Consommation	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinal	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Magico- religieuse	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Tête	Consommation	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Médicinal	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
	Magico- religieuse	<input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<i>etc.</i>					

**D- Pintade huppée et écotourisme :**

1. Pensez-vous que la pintade huppée peut intervenir dans le tourisme
2. Que proposez-vous pour un tourisme ornithologique réussi avec la pintade huppée ?

***E- Autre observation***

1. Parlez-nous de l'alimentation, du comportement et de la reproduction de la pintade huppée ?
2. Qu'avez-vous d'autre à me dire sur cet oiseau autre chose que je n'ai pas la présence d'esprit d'aborder avec vous ?

Base de données des abondances des oiseaux sur les sites de recensement

	Lama	So-Ava	Sèmè-Djrègbé	Vallée de l'Ouémé	Lokoli	Lac Azili	Togbin-Daho	Djègbadji	Yovocodji	Comè
<i>Ardea ardesiaca</i>	0	358	67	0	0	0	25	0	0	0
<i>Egretta alba</i>	0	65	38	47	15	127	142	56	65	9
<i>Dendrocygna viduata</i>	0	653	106	315	56	23	132	85	17	236
<i>Guttera pucherani</i>	423	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porphyrio alleni</i>	0	15	76	645	34	45	23	0	0	0
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0	10	23	532	19	15	12	0	0	0

Fiche synthétique des enquêtes ethnozoologiques de la pintade huppée

Village	Sexe	Âge	Ethnie	Niveau d'ins- truction	Alimentation	Médicinal	Magico- religieux	Tête	Plume	Pattes	Gésier	Viscère	L'animal entier
Zalimey	F	33	Holli	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Zalimey	M	65	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalimey	F	73	Holli	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Zalimey	F	45	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalimey	F	40	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalimey	M	31	Holli	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Zalimey	M	75	Holli	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Agadjaligbo	M	31	Holli	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	27	Holli	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Zalimey	M	35	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalimey	F	80	Holli	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Zalimey	M	50	Holli	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalimey	M	38	Holli	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Zalimey	M	46	Fon	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Agadjaligbo	F	49	Holli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	54	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	62	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	49	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	33	Holli	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Agadjaligbo	M	27	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	35	Holli	0	1	1	1	2	0	2	0	0	0
Agadjaligbo	M	21	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	75	Holli	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Agadjaligbo	M	29	Holli	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	59	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	23	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	42	Holli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	36	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	27	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0



Village	Sexe	Âge	Ethnie	Niveau d'instruction	Alimentation	Médicinal	Magico-religieux	Tête	Plume	Pattes	Gésier	Viscère	L'animal entier
Agadjaligbo	M	33	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	47	Holli	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	30	Holli	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	36	Holli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	43	Holli	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	F	38	Holli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	42	Holli	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
Agadjaligbo	M	45	Holli	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Agadjaligbo	M	30	Holli	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
	M	38	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agadjaligbo	M	36	Holli	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	42	Fon	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	40	Fon	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	70	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	80	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	35	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	31	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	F	40	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	F	36	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	38	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	M	65	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Don-Zoukoutouaja	F	35	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ecologie et connaissances ethnozoologiques de quelques espèces d'oiseaux gibiers menacés des écosystèmes du sud du Bénin

Village	Sexe	Âge	Ethnie	Niveau d'ins- truction	Alimentation	Médicinal	Magico- religieux	Tête	Plume	Pattes	Gésier	Viscère	L'animal entier
Agbaga	M	50	Fon	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Agbaga	M	40	Holli	0	1	1	0	1	2	1	0	0	0
Agbaga	M	37	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	42	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	55	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	40	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	31	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	29	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	35	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	43	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	27	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	69	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	53	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	26	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	35	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	F	23	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	55	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agbaga	M	22	Fon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

### Chi-Square Test: Hom; Fem

Expected counts are printed below observed counts  
Chi-Square contributions are printed below expected counts

	Hom	Fem	Total
1	7	28	35
	17,50	17,50	
	6,300	6,300	
2	33	23	56
	28,00	28,00	
	0,893	0,893	
3	75	64	139
	69,50	69,50	
	0,435	0,435	

Total 115 115 230

Chi-Sq = 15,256; DF = 2; P-Value = 0,000

### Mann-Whitney Test and CI: Femmes; Homme Mann-Whitney

	N	Median
Femmes	25	1,000
Homme	25	2,000

Point estimate for ETA1-ETA2 is -1,000

95,2 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-1,760;-0,330)

W = 473,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0015

The test is significant at 0,0012 (adjusted for ties)

---

29/11/2014 10:16:33

---

Welcome to Minitab, press F1 for help.

### Mann-Whitney Test and CI: Femmes; Homme

	N	Median
Femmes	25	1,000
Homme	25	2,000

Point estimate for ETA1-ETA2 is -1,000

95,2 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-1,760;-0,330)

W = 473,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0015

The test is significant at 0,0012 (adjusted for ties)

### **Kruskal-Wallis Test: VU versus ethnie**

Kruskal-Wallis Test on VU

ethnie	N	Median	Ave Rank	Z
1	25	2,500	39,8	0,49
2	25	2,420	41,8	1,07
3	25	2,000	32,4	-1,56
Overall	75		38,0	

H = 2,55 DF = 2 P = 0,279

H = 2,75 DF = 2 P = 0,253 (adjusted for ties)

### **Kruskal-Wallis Test: Vu\_1 versus Age**

Kruskal-Wallis Test on Vu\_1

Age	N	Median	Ave Rank	Z
1	25	2,500	40,3	0,65
2	25	2,420	41,8	1,06
3	25	2,000	31,9	-1,71
Overall	75		38,0	

H = 2,99 DF = 2 P = 0,224

H = 3,20 DF = 2 P = 0,202 (adjusted for ties)

### **Chi-Square Test: Holli (%); Fon (%)**

Expected counts are printed below observed counts

Chi-Square contributions are printed below expected counts

	Holli (%)	Fon (%)	Total
1	62	38	100
	81,25	18,75	
	4,561	19,763	
2	94	6	100
	81,25	18,75	
	2,001	8,670	

3      80      20    100  
       81,25    18,75  
       0,019   0,083

4      89      11    100  
       81,25    18,75  
       0,739   3,203

Total      325      75    400

Chi-Sq = 39,040; DF = 3; P-Value = 0,000

