REPUBLIQUE DU BENIN
****
UNIVERSITE DE PARAKOU
****
FACULTE D'AGRONOMIE
****

LABORATOIRE D'ECOLOGIE, DE BOTANIQUE ET DE BIOLOGIE VEGETALE (LEB)

IUCN-SSC Crocodile Specialist Group
Student Research Assistance Scheme (SRAS)

Projet: 19/1

SUIVI DES POPULATIONS DE CROCODILES DANS LA RESERVE DE BIOSPHERE TRANSFRONTALIERE DU W DU BENIN (RBTW/B)

RAPPORT FINAL

GANABA O. Boutros

Superviseurs :

Prof. Dr. Ir. NATTA K. Armand
Professeur Titulaire des Universités du CAMES

Dr Ir. KPERA Gnanki Nathalie, Chargée de Recherche au CAMES,
Chercheure à l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Mars 2020

Remerciements

Cette recherche a été possible grâce au soutien financé du Programme du Groupe des Spécialistes du Crocodile de l'IUCN-SSC d'Aide aux Étudiants pour la Recherche (AER). L'équipe de recherche de l'Institut National des Recherche Agricole du Bénin remercie sincèrement l'UICN-SSC pour son appui financier à l'étudiant en Master, **GANABA O. Boutros**.Ce financement a permis à l'étudiant de conduire les travaux de recherche marquant la fin de sa formation en Master à la Faculté d'Agronomie (FA) de l'Université de Parakou (UP) au Bénin.

Acknowledgements

This research was funded by the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group's Student Research Assistance Scheme (SRAS). Theresearch team in Benin is very grateful to the IUCN-SSC CSG SRAS for this financial support to the Master student, GANABA O. Boutros who carried out his fieldwork in the W Biosphere Reserve of Benin (RBTW/B) and defended his thesis on Training in Master of Science at the Faculty of Agronomy (FA) of the University of Parakou (UP) in Benin

RESUME

La présente étude évalue la distribution, l'abondance et les menaces actuelles qui pèsent sur les espèces de crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin (RBTW/B). Elle a été réalisée en saison sèche par observation et enquêtes ethno-zoologiques auprès d'un échantillon de 81 personnes composé de la population riveraine et du personnel d'administration de la Réserve de Novembre 2018 à Février 2019.L'étude a consisté à établir la carte de distribution des crocodiles dans la réserve avec au logiciel ArcGIS 10.3 à partir des coordonnées géographiques des points de présence prises à l'aide d'un GPS. L'habitat des crocodiles a été caractérisé avec les données biologiques et physiques. Les données de comptages diurnes ont par contre permis d'établir la structure de la population de crocodiles. Un Test Exact de Fischer a été effectué dans le but de déterminer le lien qui existe entre présence de crocodiles et caractéristiques du milieu. Vingt-six (26) mares et rivières ont été prospectées et la présence des crocodiles ou leur indice ont été notés dans 73,08% des points d'eau inégalement réparti entre la Zone de Chasse de la Mékrou, la Zone de Cynégétique de la Djona et le Parc National du W. Le crocodile d'Afrique de l'Ouest *(Crocodylus suchus)* est la seule espèce observée. Sa densité moyenne dans la RBT/W est de 11,4 (± 3,82) crocodiles/kilomètre de berges de rivières parcourues. Le plus grand effectif a été enregistré à la mare Barabon dans le PNW. Le test Exact de Fischer révèle un lien significatif entre la présence des crocodiles et la saisonnalité des points d'eau. Les menaces actuelles des crocodiles sont surtout le comblement des points d'eau, le braconnage et la pêche illégale, le pâturage et les pesticides agricoles.

Mots clés : Crocodiles, population, menaces, aire protégée, Bénin

Abstract

The study carried out in the W Biosphere Reserve of Benin (RBTW/B) assesses the distribution and abundance of crocodiles and then identifies the current pressures on these crocodile species in this reserve.

The Arcview software made it possible to produce the crocodile distribution map in the RBTW/B from the coordinates recorded on 26 points using a GPS. The calculation of the crocodile count rate (number of crocodiles/banked kilometer traveled) made it possible to evaluate the abundance of crocodile species in the RBT/W. Direct observations coupled with an ethnozological study made it possible to evaluate the current threats to crocodile populations. An Exact Fischer Test was performed to determine the relationship between crocodile presence and environmental characteristics.

This study shows that 73.08% of water points are home to crocodiles. The crocodiles are present in 88.8% the waters of the Mekrou Hunting Zone (ZCM), in 66.6% of the waters of the Djona Hunting Area (ZCD) and in 63.6% of the waters of the W National Park (PNW). The average count of crocodiles in the RBT/W is 12.32 crocodiles/km. Current threats to crocodile populations in RBTW/B can be summed up by the effects of negative climate factors, agriculture, poaching, fishing, and grazing. The Exact Test by Fischer showed that there is a very significant link between the permanence of water in water points and the distribution of crocodiles in the RBTW/B.

To ensure the survival and viability of crocodiles in the W Transboundary Biosphere Reserve of Benin, regular crocodile ecological monitoring is required.

Key words: Crocodiles, Biosphere Reserve, Benin, distribution, abundance, threats

INTRODUCTION

En Afrique, la faune sauvage et les produits de la faune revêtent une grande importance pour les ménages ruraux et urbains en raison notamment de leurs valeurs alimentaire, sanitaire, économique, socioculturelle, cultuelle et magico-thérapeutique (Sogbohossou *et al*., 2010 ; Djossa *et al*., 2011 ; Bio Ouré *et al*., 2015 ; Bennett *et al*., 2017 ;Rogan *et al*., 2018). Au Bénin, ils sont vendus sur la plupart des marchés et plusieurs espèces de rongeurs, d'ophidiens, de chéloniens, de sauriens et de crocodiliens issus de divers écosystèmes y sont rencontrées (Toudonou *et al*., 2006). Dix-sept produits et sous-produits de crocodile ont par exemple été recensés sur des marchés locaux au Bénin et utilisés pour des fins thérapeutiques et magiques (Kpéra *et al*., 2004). Des sept espèces de crocodiles africains, trois ont été signalées au Bénin. Il s'agit du crocodile d'Afrique de l'Ouest (*Crocodylus suchus*), du crocodile nain (*Osteolaemus tetraspis*) et du crocodile à museau allongé d'Afrique (*Mecistops cataphractus*) (Kpéra et Sinsin, 2010 ; Kpéra*et al*., 2011). *Crocodylus suchus* et *Osteolaemus tetraspis* sont présent au Bénin à l'état sauvage et en captivité tandis que *Mecistops cataphractus* a été signalé par les populations locales, mais sans aucune photographie de sa présence (Shirley *et al*., 2015). Ces trois espèces sont inscrites à l'annexe I de la CITES (*animaux intégralement protégés*) et sont classées respectivement en danger (*Crocodylus suchus*), vulnérable (*Osteolaemus tetraspis*) et en danger critique (*Mecistops cataphractus*) sur la Liste Rouge de l'UICN (UICN, 2017). Malgré que ces espèces de crocodiles jouissent d'une protection intégrale au Bénin, elles sont fortement braconnées (Kpéra *et al*., 2011).

La connaissance de la distribution spatiale et de l'utilisation de l'habitat par les animaux est très importante pour la conservation et gestion de la faune, pour la protection de la biodiversité et pour les avantages des communautés vivant à proximité des zones protégées. La distribution spatiale d'un organisme est principalement influencée par la pertinence de l'environnement (Aarts *et al*., 2008). Les exigences écologiques et préférences des organismes concernés ont donc tendance à jouer des rôles clés dans la conservation et la gestion de la faune sauvage (Aramde *et al*., 2011; Ekwal *et al*., 2012). Cependant, certaines populations fauniques notamment les crocodiles font face à la réduction de leur aire de distribution (Combrink, 2014), et il y a toujours un manque d'informations sur la distribution et les habitats de préférence des espèces de crocodiles. C'est également le cas du Bénin (Kpéra *et al*., 2011). Comprendre la répartition spatiale des populations de crocodiles dans chaque zone peut donc fournir des informations précieuses sur l'utilisation de l'habitat et les paramètres du cycle vital (Ferguson, 2010).

En Afrique, l'abondance des crocodiles diminue à cause de plusieurs facteurs, notamment, la perte de leur habitat (Leslie et Spotila, 2001). Dans certaines régions, en particulier au Bénin, les crocodiles sont persécutés par les humains à cause des menaces sur les animaux

d'élevage entraînant des conflits entre hommes et crocodiles (Kpéra *et al*., 2003). Cependant, connaître la taille et la structure des populations de crocodiles est considéré comme une condition préalable à la gestion efficace de ces espèces (Shirley *et al*., 2012). Les changements dans l'effectif de ces populations doivent également être surveillés afin de réussir la gestion de la dynamique des populations de ces espèces (Gibbs, 2000). De plus, les données d'abondance des crocodiles dans leur milieu sont utiles pour identifier les sites à protéger de destructions, mieux connaître l'utilisation de l'espace par les crocodiles et leurs réponses aux pratiques de gestion du milieu, mieux connaître le statut des différentes espèces ainsi que les tendances de ces statuts (Graitson, 2009). Le dénombrement des crocodiles est donc essentiel dans de nombreuses zones de conservation (Jablonicky, 2013), comme la RBTW/B.

Les crocodiles sont de grands prédateurs dans les écosystèmes aquatiques d'Afrique (Fergusson, 2010 ;Zisadza-Gandiwa*et al*., 2013; Nyirenda, 2015). Les crocodiles sont reconnus comme de bons indicateurs dans les programmes de surveillance, de restauration des écosystèmes et de gestion durable (Mazzotti *et al*., 2009 ; Fukuda *et al*., 2011 ; Lane *et al*., 2013). En tant qu'espèce phare, ils ont la possibilité d'être des catalyseurs dans les programmes de conservation des zones humides (Shirley *et al*., 2009). Malgré leur importance, les crocodiles sont exposés à d'innombrables menaces (Rainwater *et al*., 2007 ; Guillette et Edwards, 2008). La surexploitation associée à la perte de leur habitat a entrainé très rapidement l'accroissement des menaces sur plusieurs espèces de crocodiles (Combrink, 2014). Même avec le statut de protection stricte dont bénéficient plusieurs espèces, de nombreuses populations de crocodiles en Afrique apparaissent être en danger (UICN, 2017). Les Aires Protégées constituent donc des milieux qui *a priori* servent de refuge.

Les crocodiles sont présents dans les zones humides au Bénin en l'occurrence dans les Aires Protégées (Kpéra et Sinsin*,* 2010). Kpéra (2008) a conduit des travaux portant sur le statut des crocodiles et l'influence des facteurs physico-chimiques de l'eau sur la répartition des crocodiles dans la RBTW/B. Une décennie après, la situation des crocodiles mérite d'être réévaluée afin d'actualiser les données existantes. La situation actuelle des crocodiles dans la RBTW/B mérite donc d'être documentée et les mesures de conservation à mettre en œuvre pour contrer les menaces sur les crocodiles nécessitent des informations fiables et à jour sur ces espèces. Le suivi des populations de crocodiles est donc essentiel (Jablonicky, 2013). De plus, une des étapes majeures permettant la mise en place des stratégies de gestion appropriées est de connaître l'effectif des populations présentes (Shirley *et al*., 2012)**.**

L'objectif global de cette étude est d'évaluer l'état actuel des populations de crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin (RBTW/B). De façon spécifique, il s'agit de :

- **OS1** : Déterminer la distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin.
- **OS2** : Estimer l'abondance des espèces de crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin.
- **OS3** : Identifier les menaces qui pèsent sur les crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin.

2. METHODOLOGIE

2.1. Milieu d'étude

La Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin (RBTW/B) est située au Nord-Ouest de la République du Bénin entre 11°26'et 12°26' de latitude Nord et 2°17' et 3°05' de longitude Est. La RBTW/B comprend le Parc National du W (563.280 ha), la Zone Cynégétique de la Djona (115200 ha) et la Zone de Chasse de Mékrou (102000 ha).

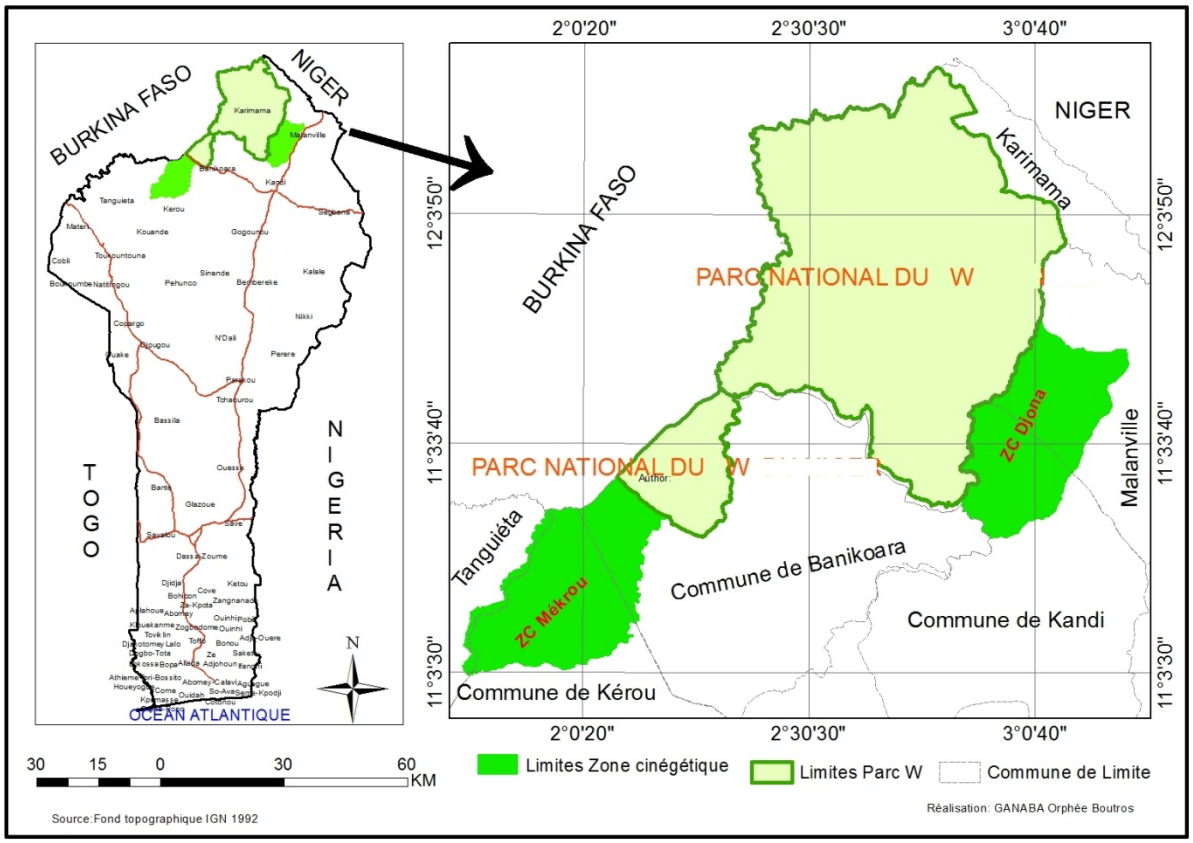


Figure 1: Localisation géographique de la RBTW/B du Bénin

La Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin (RBTW/B) jouit d'un climat tropical. Sa pluviométrie moyenne annuelle varie du nord au sud entre 700m et 1000 mm. Elle

comprend une saison des pluies de mi-Mai à Octobre et une saison sèche de Novembre à mi-Mai. La température moyenne annuelle est de 28°C. La période de saison sèche de basses eaux. C'est la période idéale pour le dénombrement des crocodiles. Ses cours d'eau importants sont l'Alibori et la Mékrou dont les affluents donnent naissance à des mares comme Mare 25, Sapiengou, Barabon, Mare 24, Mare 12, Mare aux crocodiles, Bangoutchiré, Tatabouba, Bossebandu, Kesseguidé, Mare aux hippopotames, Barboti, Mare aux éléphants, etc.

Les populations riveraines pratiquent essentiellement les activités agricoles et l'élevage.

2.2. Echantillonnage

Quatre-vingt-un (81) personnes d'âge variant entre 26 ans et 80 ans avec une moyenne d'âge de 53 ans ont été échantillonnées dans19 villages de5Communes. Elles appartiennent aux groupes socio-culturels Bariba (58%), Dendi (14%), Gourmantché (11%), Mokolé (10%), Peulh (6%) et autre ethnie (1%). L'échantillon est composé des agriculteurs (42%), pêcheurs (15%), chasseurs (15%), guérisseurs (6%), éleveurs (6%), féticheurs (5%), et personneldu PNW (5%).

2.3. Collecte des données

Les données ont été collectées en saison sèche de Novembre 2018 à février 2019 par prospections diurnes et nocturnes au niveau de 26 points d'eau échantillonnés à partir de la base de données de la Direction Nationale du Parc W où 41 points d'eau sont mentionnés. Ces points d'eau dont 65,4 % sont permanents et 34,6 temporaires comprennent 69 % de mares et 31 % de sections de rivière. La présence de crocodiles a été vérifiée par des observations directes de crocodiles au moyen de jumelles complétées avec la recherche des indices de présence notamment les crottes, les terriers, les empreintes digitales et les coordonnées géographiques ont été prises avec un GPS (Chala *et al.*, 2017 ; Petrozi *et al.*, 2017). Les caractéristiques de l'habitat comme le type de point d'eau, la présence de formation galerie, la présence des hippopotames, la présence de végétation aquatique, l'observation de nid de ponte ont été relevées.

Les comptages diurnes ont été faits directement ou à l'aide de jumelles et les comptages nocturnes au moyen de lampes frontales sur la base du reflet lumineux des yeux des crocodiles (Cherkiss *et al*., 2006 ; Shirley et Eaton, 2012). La distance prospectée et la taille des mares ont été déterminées à l'aide du GPS (Petrozi *et al*., 2017). Les crocodiles de taille inférieure à 1 m, entre 1, 1 et 2 m et supérieure à 2 m ont été considérés respectivement comme juvénile, sub-adulte et adulte (Santiapillai et de Silva, 2001).

Les observations de terrain couplées à des interviews à l'aide d'un questionnaire ont permis de répertorier les menaces qui pèsent sur ces espèces.

2.4. Analyse des données

La carte de répartition des crocodiles a été réalisée avec le logiciel ArcGIS version 10.3 à partir des coordonnées géographiques prises (Sai *et al*., 2016 ; Chala *et al*., 2017).Le logiciel R (R Core Team 2018. Version 3.5.2) a servi à faire le test exact de Ficher pour caractériser l'habitat des crocodiles dans la RBTW/B etle modèle linéaire généralisé (GLM)pour identifier les paramètres physico-chimiques de l'eau expliquant la distribution des crocodiles.

Les comptages diurnes ont d'établir la structure de la population de crocodile de la réserve La densité linéaire qui est le nombre de crocodiles par kilomètre de berge parcourue (Bradshaw *et al.*, 2006 ; Sai *et al*., 2016) et la densité par unité de surface des mares (Riley and Huchzermeyer, 1999 ; Aurier *et al.,* 2015)ont été déterminées avec les données de comptage nocturne. Un modèle linéaire généralisé de la famille poisson a été ajusté à l'abondance avec le niveau de protection pour expliquer l'effet du statut des zones sur l'abondance des crocodiles.

Les fréquences de citation ont été déterminées et des analyses factorielles de correspondances (AFC) ont permis de faire la typologie des menaces suivant l'âge, les groupes socio-professionnels et socio-culturel.

3. RESULTATS

3.1. ***Répartition spatiale des crocodiles*** *dans la RBTW/B*

Le crocodile d'Afrique de l'ouest (*Crocodylus suchus*) (Figure 2) est la seule espèce observéedans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W (RBT/W) et était présentdans 73,08% des mares et sections de rivière (N= 26).



Figure 2 : Crocodile d'Afrique de l'ouest (*Crocodylus suchus)*
(Cliché : Ganaba, 2018, RBTW)

Les coordonnées géographiques des points de présence et d'absence prises dans les trois zones de la RBT/W notamment le Parc National de la Pendjari, la Zone Cynégétique de Konkombri et la Zone de Chasse de la Mékrou ont permis d'établir la carte de distribution de *C. suchus*, la seule espèce de crocodile recensée dans la zone d'étude.

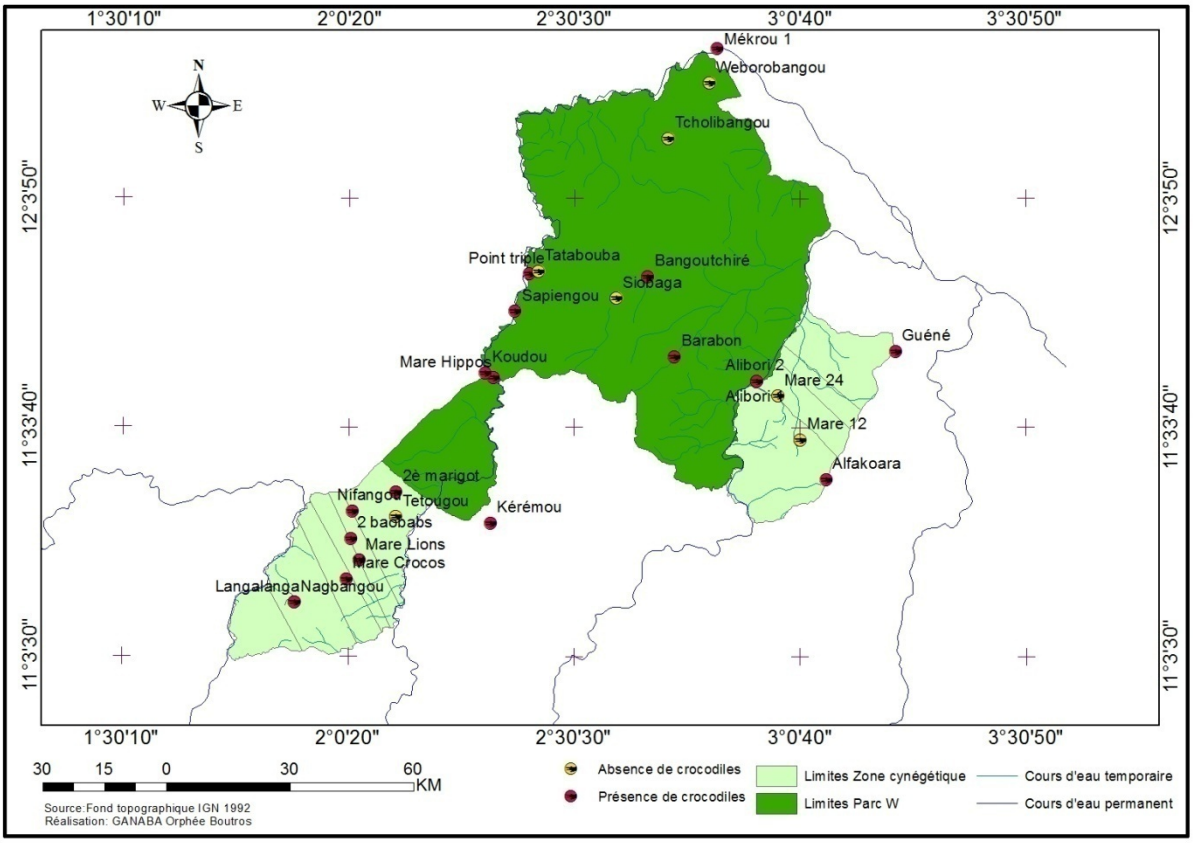


Figure 3: Carte de distribution des crocodiles dans la RBTW/B

La figure 3 montre la distribution du crocodile d'Afrique de l'Ouest (*Crocodylus suchus*) dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W (RBT/W). L'analyse de la figure révèle que les crocodiles sont présents dans les points d'eaux prospectés dans les trois composantes de la réserve. Le tableau 4 présente les résultats de la régression binomiale sur les paramètres biotiques, abiotiques et l'aménagement pris globalement et la présence des crocodiles.

Tableau 1: Influence des paramètres biotiques, abiotiques et l'aménagement sur la présence des crocodiles

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
(Intercept)	-235,120	153516,778	-0,002	0,999
Amenagemt	-35,625	36297,372	-0,001	0,999
Ph	96,676	30481,365	0,003	0,997
Temp_eau	-8,856	4836,468	-0,002	0,999
Type	-30,636	20574,583	-0,001	0,999
Saisonnalite	-13,521	10419,697	-0,001	0,999
Recou.V_Aq	-11,130	26558,373	0,000	1,000

Les résultats du tableau 4 ne révèle pas d'effet significatif au seuil de 5%. Les liens entre les paramètres individuels de l'habitat et la présence de crocodiles ont été donc testés (tableau 5).

Tableau 2: Test exact de Fischer entre caractéristiques de l'habitat et présence des crocodiles

Caractéristiques du milieu	P-value
Présence autres animaux	1
Présence de végétaux ligneux	1
Recouvrement en végétaux aquatiques	0,05084 *
Saisonnalité des points d'eau	1,22e-05 * * *
Type de point d'eau	0,6214

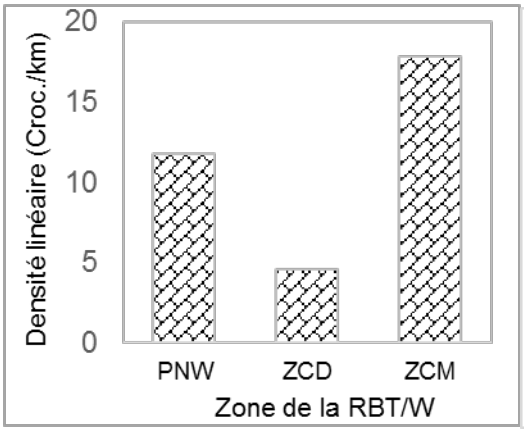
Signification des codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1, Seuil de 5 %

L'analyse du tableau 5 révèle l'existence d'un lien très significatif entre la présence de crocodiles et la saisonnalité des points d'eau mais faiblement significatif avec le recouvrement en végétaux aquatiques. Les crocodiles sont plus présents dans les points d'eau à végétation aquatique faible. La mare Barabon plus peuplée en crocodiles était sans végétaux aquatiques.

3.2. Abondance des espèces de crocodiles dans la RBTW/B

3.2.1. Densités de crocodiles dans la RBTW/B

Les structures des densités linéaires et surfaciques obtenues par zone de la RBT/W sont présentées par les figures 4 et 5.



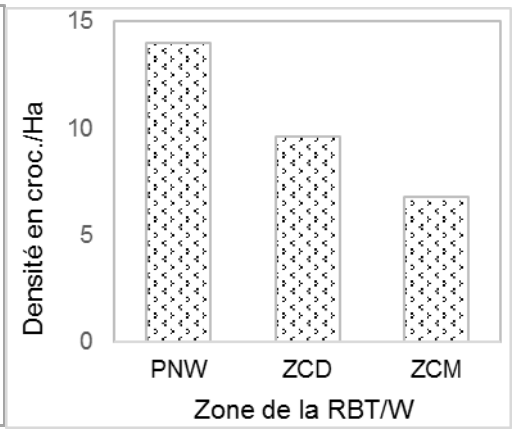


Figure 4: Densités linéaires dans la RBTW/B **Figure 5** : Densité surfacique dans la RBTW/B

PNW : Parc National de la Pendjari **ZCD** : Zone Cynégétique de la Djona **ZCM** : Zone de Chasse de Mékrou

Au total, 87 crocodiles ont été comptés dans la RBT/W. La densité linéaire moyenne est de 11,4± 3,82 crocodiles/km dans la RBTW/B et est plus élevée dans la ZCM (17,8

crocodiles/km). La densité moyenne par surface prospectée est de 10,1 ± 2,10 crocodiles/Ha et est plus élevée dans la PNW (14,0 crocodiles /ha).

3.2.2. Structure d'âge des crocodiles dans la RBTW/B

La structure par classe d'âge a été établie avec les crocodiles recensés en prospection diurne de la RBTW/B (Figure 6). Les juvéniles sont moins abondants dans la RBTW/B.

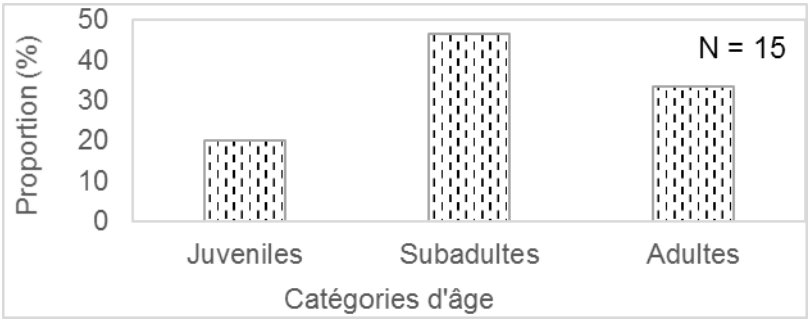


Figure 6: Structure d'âge des crocodiles de la RBTW/B

3.3. Perception des populations sur les menaces des crocodiles dans la RBT/W

La figure 7 présente les fréquences de citation des 8 facteurs de menaces cités.

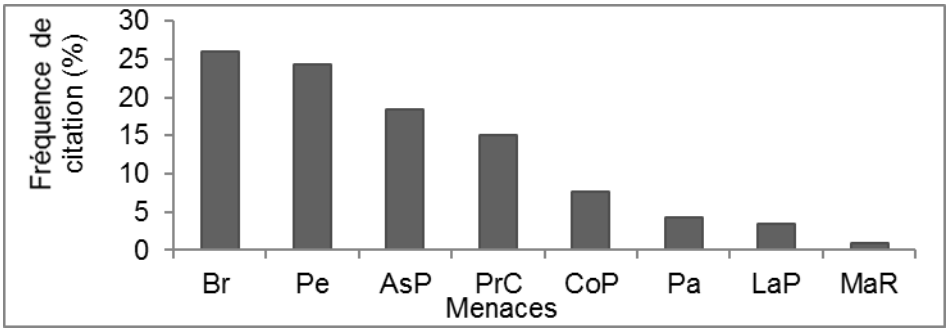


Figure 7 : Proportion des types de menace selon les enquêtés

Pa: Pâturage; AsP: Assèchement des Points d'eau; CoP: Comblement des Points d'eau; Br: Braconnage; MaR: Manque Ressources Alimentaire; LaP: Lancer de Pierre ; PrC : Pratiques culturales ; Pe : pêche.

L'analyse de la figure7 révèle que la principale menace citée est le braconnage (26,1 %) dans les terroirs riverains et à l'intérieur de la réserve.

3.4. Perception des menaces sur les crocodiles en fonction de la catégorie d'âge, du groupe socio-culturel et du groupe socio-professionnel

La figure 8illustre la catégorisation des menaces qui pèsent sur les crocodiles en fonction de l'âge des enquêtés.

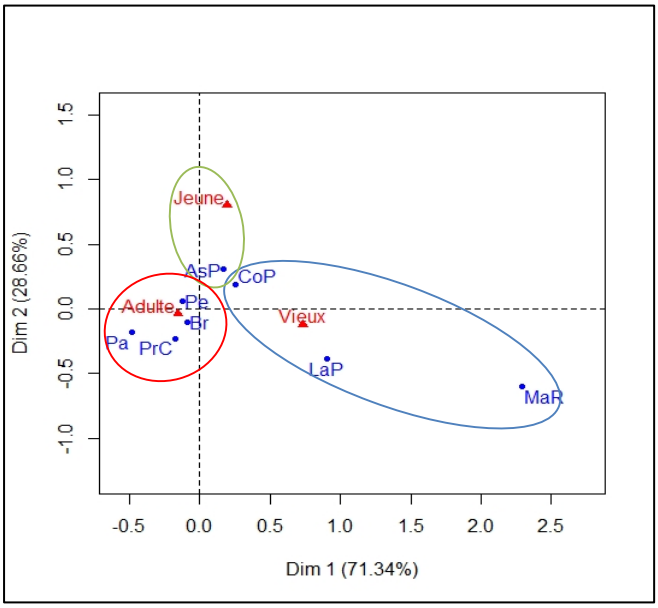


Figure 8 : Analyses factorielles de Correspondance (AFC) montrant la variation des menaces sur les crocodiles en fonction de l'âge des enquêtés

(Pa: Pâturage; AsP: Assèchement des Points d'eau; CoP: Comblement des Points d'eau; Br: Braconnage; MaR: Manque Ressources Alimentaire; LaP: Lancer de Pierre ; PrC : Pratiques culturales ; Pe : pêche)

L'AFC de la figure8 montre que 100% des variations des menaces en fonction des classes d'âge sont expliqués par les axes1 et 2. Sur l'axe 1, la classe d'âge Adulte (30 à 59 ans) est positivement corrélée avec les menaces de braconnage, pâturage, pêche, pratiques culturales et la classe d'âge vieux (>60 ans) est corrélée négativement avec les menaces de types comblement des points d'eau, lancer de pierre, manque de ressource alimentaire. L'axe 2 montre une corrélation positive entre les jeunes et l'assèchement des points d'eau. La perception des menaces est donc fonction de la classe d'âge.

La figure 9 illustre la catégorisation des menaces des crocodiles en fonction du groupe socio-professionnel.

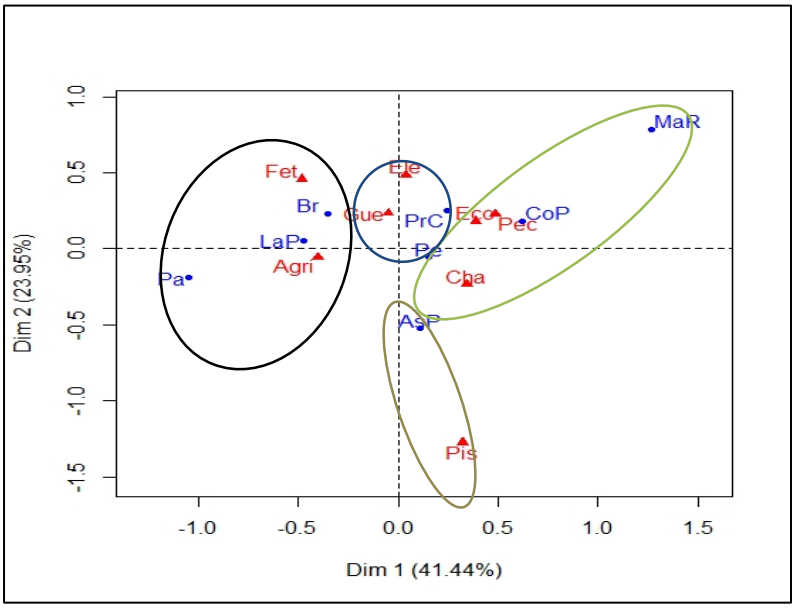


Figure 9: Analyses factorielles de Correspondance montrant la variation des niveaux de menaces sur les crocodiles en fonction de la profession des enquêtés

(Pa: Pâturage; AsP: Assèchement des Points d'eau; CoP: Comblement des Points d'eau; Br: Braconnage; MaR: Manque de Ressources Alimentaire; LaP: Lancer de Pierre ; PrC : Pratiques culturales ; Pe : pêche ; Fet : Féticheur ; Ele : Eleveur ; Agri : Agriculteur ; Gue : Guerisseur ; Cha : Chasseur ; Eco : Ecogardes ; Pec : Pêcheur ; Pis : Pisteur)

65% des variations (figure 9) sont expliquées parles axes 1 et 2. En effet, il existe une variation de la perception des menaces au sein des différents groupes d'activités socio-professionnels. Ainsi, selon les chasseurs, écogardes, et les pêcheurs, le comblement des points d'eau, le manque de ressources alimentaire et la pêche constituent les principales menaces sur les crocodiles alors que pour les agriculteurs et les féticheurs, les menaces sont le braconnage, le lancer de pierre, et le pâturage. Pour les groupes d'activités tels que les éleveurs et guérisseurs, les pratiques culturales représentent la principale menace alors que pour les pisteurs, l'assèchement des points d'eau constitue la principale menace à la suivie des crocodiles dans la réserve. La perception des facteurs de menace varie donc suivant les groupes socioprofessionnels.

La figure 10 illustre la catégorisation des menaces qui pèsent sur les crocodiles en fonction du groupe socio-culturel.

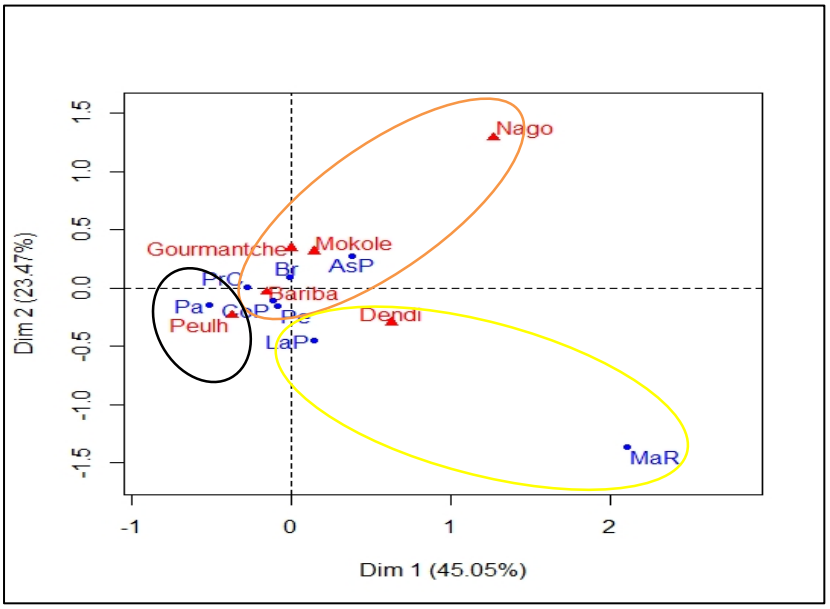


Figure 10 : Analyses factorielles de Correspondance montrant la variation des niveaux de menaces sur les crocodiles en fonction de l'ethnie

(Pa: Pâturage; AsP: Assèchement des points d'eau; CoP: Comblement des points d'eau; Br:Braconnage; MaR: Manque de ressources alimentaire; LaP: Lancer de pierre ; PrC : Pratiques culturale ; Pe : Pêche)

L'AFC de la figure 10montre que les variations des menaces en fonction de l'ethnie sont expliquées à 69 %par des axes 1 et 2. L'axe 2 montre une corrélation positive entre les ethnies Gourmantché, Mokolé, Nago et les menaces de type braconnages, assèchement des points d'eau tandis que, la corrélation est négative entre l'ethnie Dendi et les menaces de type manque de ressource et lancer de pierre. Sur l'axe 1 la corrélation est négative entre les ethnies Bariba, Peulhs et les menaces de type pratique culturale, pâturage, comblement des points d'eau. Ainsi, pour les ethnies Gourmantché, Mokolé et Nago, le braconnage et l'assèchement des points d'eau sont les principales menaces. Quant aux Dendi ils conçoivent le manque de ressource alimentaire et le lancer de pierre comme les principales menaces à la suivie des crocodiles. Tandis que les Bariba et les Peulhs, estiment que les pratiques culturales, le pâturage et le comblement des points d'eau représentent les principales menaces qui pèsent sur la suivie des crocodiles dans la réserve.

DISCUSSION

5.1. Distribution des crocodiles dans la RBTW/B

Les récentes caractérisations génétiques des crocodiles d'Afrique ont révélées que le crocodile d'Afrique de l'ouest (*C. suchus*), présent en Afrique de l'ouest a été longtemps confondu au crocodile du Nil (*C. niloticus*) (Campos *et al*., 2016). *C. suchus* est l'espèce commune dans les points d'eau de l'Afrique de l'ouest et qui colonise tous les points d'eau

prospectés dans le cadre de cette étude. Elle est aussi l'espèce la plus connue des populations (Kpéra, 2008). Les autres espèces présentent en Afrique n'ont pas été observées lors de l'étude. L'écologie de *M. cataphractus* révèle que l'espèce préfère principalement les zones humides avec une couverture de végétation dense (Erard, 2003).

O. tetraspis n'a pas été observé au cours des différentes prospections et la préférence de l'espèce pour les zones marécageuses et marais pourrait expliquer qu'elle n'ait pas été observée.

5.2. Abondance des espèces de crocodiles dans la RBTW/B

En moyenne pour l'ensemble de la RBTW/B, la densité linéaire moyenne est de 11,4 ± 3,82 crocodiles/kilomètre par kilomètre de berges parcourues, contre 14,04 crocodiles/km de berges parcourues obtenu il y a 10 ans par Kpéra (2008). Cette densité qui est inférieure à celle obtenu il y a 10 ans et pourrait traduire une baisse de l'effectif des crocodiles de la réserve.

En effet, en dehors des principales rivières Alibori et Mékrou, les différents points d'eau surtout les mares se sont davantage comblés favorisant ainsi leur assèchement rapide en saison sèche. Les habitats propices à la présence des crocodiles se sont donc réduits. Cependant, cette densité est globalement du même ordre voire meilleur aux densités enregistrées dans les études en Afrique (Shirley *et al.,* 2009 ; Adugna *et al.,* 2017).

La structure de la population animale permet de prédire sa dynamique (Swanepoel et *al.*, 2001). L'effectif de crocodile obtenu au cours de l'ensemble des prospections diurnes est relativement faible pour permettre une bonne interprétation de la structure de la population. L'assèchement des points d'eau a vraisemblablement favorisé le retrait des crocodiles dans les terriers. De même, pendant la journée, pour échapper aux prédateurs dont les crocodiles adultes, les juvéniles ont tendance à se faire plus discret en se retirant dans tout type de refuge. Les inventaires diurnes auront donc tendance à sous-estimer les proportions des juvéniles.

5.3. Menaces actuelles sur les crocodiles de la RBTW/Bénin

Le comblement des mares et rivières, l'assèchement dû aux aléas climatiques (Serdeczny *et al*., 2017 ;Knouft et Ficklin, 2017), associés aux activités anthropiques affectent l'habitat des crocodiles, surtout, les rivières qui se présentent aujourd'hui en chapelet de mares pendant la saison sèche (Hamissou et *al*., 2010). En effet, les points d'eau autrefois permanente sont

devenus temporaires. C'est le cas par exemple de la mare Bangoutchiré. Toutes les mares de la réserve sont fortement comblées et nécessite la prise de mesures pour leur curage.

La pollution des eaux par l'utilisation anarchique des engrais chimiques dans l'agriculture surtout en amont des cours d'eau qui drainent la réserve constitue est un problème accentué par le fait que la réserve est bordée par des communes qui représentent le bassin cotonnier du Bénin. Les substances actives de ces pesticides peuvent facilement contaminer les nids et œufs de crocodiles (Chareau et *al*., 2013 ; Du Preez et *al*., 2018). Les Aires Protégées sont l'un des derniers refuges pour la protection et la conservation de la biodiversité en l'occurrence faunique. Ces Aires Protégées devraient donc avoir tout le dispositif nécessaire pour contrôler le braconnage qui se poursuit encore dans la réserve

6.1. Conclusion et suggestions

L'étude a révélé la persistance des menaces aussi bien naturelles mais surtout anthropiques sur les crocodiles comme le fort comblement des points d'eau, la pollution par les pesticides agricoles, le braconnage, la pêche, le pâturage. Les suggestions suivantes sont donc formulées à l'endroit de divers acteurs.

Le service de suivi écologique de la RBTW devra:

- Renforcer la surveillance de la réserve afin de réduire la pénétration de troupeau transhumant dans la réserve, la pêche clandestine et le braconnage;
- Aménager toutes les mares de la réserve pour éviter leurs assèchements complets en saison sèche au cours des prochaines années;
- Définir une politique d'autofinancement de la réserve surtout par rapport aux questions de surveillance.

Les structures de recherche en faune devront :

- Poursuivre les travaux de recherche sur les crocodiles en saison des pluies afin de statuer définitivement sur la présence ou non de *M. cataphractus* et *O. tetraspis* dans la RBT/W;
- Définir une procédure claire de suivi des populations de crocodiles dans la RBTW et au Bénin en général afin que les résultats soient comparables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adugna C, Kiros S, Dejene T, Asmelash T, Hadgu KM. 2017. Distribution and habitat suitability of Nile crocodile (Crocodilusniloticus, L. 1768) in Tekeze River Dam, Tigray, Ethiopia. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. 9(12) : 350-362. DOI: 10.5897/IJBC2017.1119

Bennett RH, Reid K, Gouws V, Bloomer P, Cowley PD. 2017. Genetic stock structure of white steenbras*Lithognathuslithognathus* (Cuvier, 1829), an overexploited fishery species in South African waters. African Journal of marine Science, 39(1): 27-41. https://doi.org/10.2989/1814232X.2017.1303398

Bio Ouré R, Daouda I-HA, Kindomihou VM, Mensah GA. 2015. Inventaire, structure morpho-métrique et importance des varans sacrés de Kandi (Nord-Est Bénin).*Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(6): 2663-2675

Combrink AS. 2014. Spatial and reproductive ecology and population status of the Nile crocodile (*Crocodylusniloticus*) in the Lake St Lucia estuarine system, South Africa. PhDthesis, University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg.

CENAGREF. 2006. Dénombrement terrestre de la faune dans le complexe Parc National du W du Bénin. Service suivi écologique. MAEP/ECOPAS, Kandi, Benin.

CENAGREF. 2004. Dénombrement terrestre de la faune dans le complexe Parc National du W du Bénin. Service suivi écologique. MAEP/ECOPAS, Kandi, Benin.

CITES.2013. *Rapport Final Projet Crocodile Madagascar*. Rapport établi par la Direction Générale des Forêts, Ministère de l'Environnement et des Forêts (Organe de gestion CITES Madagascar). Genève, Suisse. 157 pages.

Djossa BA, Kassa B, Kidjo F, Sinsin B. 2011. Antilopes et Buffles, pp 259-271. *In*: Neuenschwander, P., Sinsin, B. et 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.

Du Preez M, Govender D, Kylin H, Bouwman H. 2018. Metallic elements in nile crocodile eggs from the Kruger National Park, South Africa. *Ecotoxicology et Environmental Safety*.148. 930-941.

ECOPAS. 2005. Plan d'Aménagement et de Gestion de la Réserve de Biosphère Transfrontalière W - 2006-2010. Cotonou, Bénin.

Fukuda Y, Webb GJW, Manolis C, Delaney R, Letnic M, Linder G, Whitehead P. 2011. Recovery of saltwater crocodiles following unregulated hunting in tidal rivers of the Northern Territory, Australia. *Journal of Wildlife Management,* 75: 1253-1266.

Fergusson RA. 2010. Nile crocodile *Crocodylusniloticus*. In: Manolis SC, Stevenson C (Ed), pp. 84-89. Crocodiles: status survey and conservation action plan. Crocodile Specialist Group, Darwin.

Guillette LJ, Edwards TM. 2008. Environmental influences on fertility: can we learn lessons from studies of wildlife? *Fertility and Sterility* 89: 21-24.

Jablonicky AC. 2013. Spatial distribution of the Nile Crocodile (*Crocodylusniloticus*) in the Mariarano River system, Northwest of Madagascar. M.Sc. thesis. University of Southern California, Los Angeles, California, USA. 54 p.

Kpéra GN, Mensah GA, Sinsin B. 2011. Crocodiles. In: P., Neuenschwander, B., Sinsin, B.G., Goergen (eds.) Nature Conservation in West Africa: *Red List for Benin, International Institute of Tropical Agriculture* (IITA), 157–163. Ibadan, Nigeria.

Kpéra GN, Sinsin B. 2010. Crocodiles. In: B., Sinsin, D., Kampmann, (eds.) *Biodiversity atlas of West Africa,* 279–284. Frankfort/Main, BIOTA West Africa, Benin. Odum, E.P. (1971). Fundamentals of ecology. Saunders College Publishing, Philadesphia, 50p.

Kpéra GN, Mensah GA, Sinsin B.2004. Utilisation des produits et sous-produits de crocodiles en médecine traditionnelle au Bénin. *Bulletin de la recherche agricole du Bénin*. (44) :1-12

Kpéra GN, Pomalegni CB, Mensah GA, Sinsin B. 2008. Statut des crocodiles et influence des facteurs physico-chimiques de l'eau sur la répartition des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin. *UICN – Union Internationale pour la Conservation de la Nature Rue Mauverney 28, CH-1196 GLAND, Suisse.*

Lane EP, Huchzermeyer FW, Govender D, Bengis RG, Buss PE, Hofmeyr M, MyburghJG,Steyl JCA, Pienaar DJ, Kotze A. 2013. "Pansteatitis of unknown etiology associated with large-scale Nile Crocodile (*Crocodylusniloticus*) mortality in Kruger National Park, South Africa: pathologic findings. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine,*44: 899-910.

Mazzotti FJ, Best GR, Brandt LA, Cherkiss MS, Jeffery BM, Rice KG. 2009. Alligators and crocodiles as indicators for restoration of Everglades ecosystems. *Ecological Indicators,*9: 137-149.

Nyirenda V. 2015. Spatial variability of Nile Crocodiles (*Crocodylusniloticus*) in the lower Zambezi River reaches. *Herpetological Conservation and Biology*, 10:874–882.

Rainwater TH, Wu TH, Finger AG, Cañas JE, Yu L, Reynolds KD, Coimbatore G, Barr B, Platt SG, Cobb GP, Anderson TA, McMurry ST. 2007. Metals and organochlorine pesticidesin

caudal scutes of crocodiles from Belize and Costa Rica. *Science of theTotal Environment,*373: 146-156.

Riley J and Huchzermeyer FW. 1999. African Dwarf Crocodiles in the Likouala Swamp Forests of the Congo Basin: Habitat, Density, and Nesting. *Copeia*, 1999 (2): 313-320. DOI: 10.2307/1447477

RoganMS, MillerJRB, LindseyPA, McNutJW. 2018. Socioeconomic drivers of illegal bushmeat hunting in a Southern AfricanSavanna. Biological Conservation, 226: 24-31 https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.019

Shirley MH, Dorazio RM, Abassery E, Elhady AA, Mekki MS, Asran HH. 2012. A sampling design and model for estimating abundance of Nile crocodiles while accounting for heterogeneity of detectability of multiple observers. *Journal of Wildlife Management,* 76: 966-975.

Shirley MH, Eaton MJ. 2012. Procédures Standard de Suivi des Populations de Crocodiles. Groupe Spécialiste de Crocodiles : Darwin. (Édition électronique ; www.iucncsg.org/pages/Publications.html).

Shirley MH,OduroW, Beibro HY. 2009. Conservation status of crocodiles in Ghana andCôte-d'Ivoire, West Africa. *Fauna & Flora International*,*Oryx*, 43(1), 136–145. Doi: 10.1017/S0030605309001586.

Shirley MH, Villanova VL, Vliet KA, Austin JD. 2015. Genetic barcoding facilitates captive and wild management of three cryptic African crocodile species complexes. *Animal Conservation*, 18(4), 322-330.

Santiapillai C, de Silva M. 2001. Status, distribution and conservation of crocodiles in Sri Lanka. *Biological Conservation* 97, 305-318.

Sai M, Utete B, Chinoitezvi E, Moyo GH, Gandiwa E. 2016. A Survey of the Abundance, Population Structure, and Distribution of Nile Crocodiles (*CrocodylusNiloticus*) Using Day Ground Surveys in Sengwa Wildlife Research Area, Zimbabwe.*Herpetological Conservation and Biology*,11:426-433.

Sogbohossou EE, Azanlin M, Sinsin B. 2010. Le buffle africain. pp 446-449. In: Sinsin B. &Kampmann D. (eds.): Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome 1 Bénin. BIOTA. Cotonou& Frankfurt/Main. 725p.

Swanepoel DGJ, Ferguson NS, Perrin MR. 2001. *Nesting ecology of Nile Crocodile (Crocodylusniloticus) in the Olifiants River, Kruger national Park. Koedoe*, 43 (2), 35-46pp.

Toudonou AS, Mensah GA, Sinsin B. 2006. Le commerce des reptiles au Bénin. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*. 8 (2)

Wallace KM, Leslie AJ, Coulson T, Wallace AS. 2013. Population size and structure of the Nile Crocodile (*Crocodylusniloticus*) in the lowerZambeziValley. In*ternational Journal of Fauna and Flora,*43:457–465.

Zisadza-Gandiwa P, Gandiwa E, Jakarasi J, van Der Westhuizen H, Muvengwi J. 2013. Abundance, distribution and population trends of Nile Crocodile (*Crocodylusniloticus*) in Gonarezhou National Park, Zimbabwe. *Water South Africa*, 39:165–169.



Site d'Alfakoara



Mare de Kérémou



Empruntes digitales de crocodiles



Mare Sapiengou



Culture de coton à la mare Kérémou