CROCODILES

Actes du 2ème Congrès
du Groupe des Spécialistes des Crocodiles
sur la promotion et la conservation des crocodiliens en Afrique de l'Ouest
ténu à Nazinga, Burkina Faso du 2-6 mars 2010

(non-révisé)

UICN – Union Internationale pour la Conservation de la Nature
Rue Mauverney 28, CH-1196 GLAND, Suisse

2010

Sommaire

Préface & Remerciements/Forward & Acknowledgments …… 4

Rapport de Synthèse du 2ème Congrès …….……. 6

Liste des Participants ……. 10

Programme du 2ème Congrès …….. 13

Discours

- Madame la Secrétaire Générale, Mama Christine LIEHOUN, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, à l'ouverture du deuxième congrès régional sur les crocodiles à Nazinga, Burkina Faso …….……..……. 16

- Allocution du Dr. Dietrich JELDEN, Vice-Président du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN ……..…… 18

Articles

- WEBB, G. & C. MANOLIS. Directives concernant la surveillance et la gestion des populations sauvages de crocodiliens et définition du «Détriment» dans le contexte de la CITES …….. 20

- SHIRLEY, M. & M. EATON. African biogeography and its impact on recent developments in the systematics of African crocodiles ……..... 89

- INGENLOFF, K. Habitat, Status and Distribution of Crocodiles in The Ganbia …. 100

- PAZIAUD, L. The Gambia country report on crocodile species for the 2nd congres on West African crocodiles, Nazinga, Burkina Faso, March 2010 ……..... 113

- PAZIAUD, L. Gestion de *Osteolaemus tetraspis* et de *Crocodylus cataphractus* en Gambie ……... 116

- RAKOKOTONDRAZAFY, A. M. N. A. Impacts du conflit entre homme et crocodile sur la population de crocodiles sauvages à Madagascar …… 119

- POMALEGNI, S.C.B., KPERA, G.N., MENSAH, G.A. & B.A. SINSIN. Point de la préservation et de la gestion des crocodiles au Benin …….……. 128

- ADJE, B. & D. MARTIN. Initiatives de conservation de zones-humides par une approche communautaire au Sud-Bénin: Cas de la Vallée du Sitatunga (Bénin) …… 132

- KPERA, G.N., MENSAH, G.A., SINSIN, B. A., TOSSOU, R., EILERS, K., VAN DER ZIJPP, A. & N. AARTS. Human-crocodile interaction: empowerment of local people to deal with crocodiles around agropastoral dams in northern Benin …. 135

- KPERA, G.N., POMALEGNI, S.C.B., MENSAH, G.A. & B.A. SINSIN. 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 …… 145

- DORE, M.P.O. Report of crocodiles situation in Nigeria …….…… 174

- LEGRAND, N.G. & M. LEBRETON. An overview of the distribution and Present status of crocodiles in Cameroon …….……. 176

- DJIBEY MAIGA, M. Les Crocodiles du Parc Régional du 'W' du Niger: Etats des lieux et perspectives de conservation ……..……... 184

- HAROUNA, A., SALIFOU. M. & M. DJIBEY. Etats de conservation et gestion des crocodiles au Niger …….……... 193

Présentations

- BOUZOU, A. Projet de développement de la filière crocodilicole dans le cadre du développement d'activités innovantes en matière d'écotourisme dans le parc transfrontalier du 'W' …….……. 206

- POMALEGNI, C. Appui du programme élevage des espèces animales non-conventionnelles au projet d'élevage des Crocodiles au Congo ……. 211

- OUEDA, A. & W. GUENDA. Les crocodiles de Nazinga …….…… 220

- DIRECTION DE LA FAUNE & CHASSE (DFC) de Burkina Faso. Le crocodile au Burkina Faso: diagnostic situationnel et perspectives ……..... 228

Conclusions

Synthèse des traveaux sur une 'Strategie Cadre sur la Promotion et Conservation des Crocodiliens en Afrique de l'Ouest' pendant le *'Deuxième Congrès Régional du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN*, ténu à Nazinga, Burkina Faso du 2-6 mars 2010
Version francaise/French version ……. 242
Versions anglaise/English version ……..……. 259

Préface & Remerciements

Ce document constitue la compilation des présentations et du travail de réflexion effectué lors de la seconde édition des rencontres de notre groupe de l'UICN dédié à la conservation des crocodiliens en Afrique de l'Ouest.

Ces quelques jours qui se sont déroulés dans un climat studieux et convivial nous ont permis, une fois encore, de partager nos expériences respectives, mais également de finaliser ensemble la rédaction d'un document stratégique pour la conservation des populations de crocodiliens sauvages adapté au contexte de la sous région.

Il est donc désormais de notre responsabilité commune de faire vivre ce document. Tout d'abord en favorisant sa diffusion le plus largement possible sur l'ensemble des territoires d'Afrique de l'Ouest mais aussi dans toute l'Afrique francophone au sein d'institutions en charge du développement et de la conservation de la biodiversité. Il faut également réussir à intégrer cette stratégie au sein de nos activités respectives.

En Afrique de l'Ouest, peut-être plus qu'ailleurs, le crocodile jouit d'un respect essentiellement lié aux croyances traditionnelles. A nous de tirer parti de cet avantage, pour faire grandir l'idée que nos trois espèces de crocodiliens africaines doivent redevenir l'âme protectrice des marigots et des fleuves partout en Afrique de l'Ouest. A nous de faire émerger autour des crocodiles, des projets transfrontaliers ambitieux en fédérant les initiatives positives et les pôles de compétences que l'on voit apparaitre un peu partout en Afrique de l'Ouest. L'enthousiasme dont les participants ont su faire preuve me laisse confiant sur l'avenir de ce groupe de spécialistes des Crocodiles, mais je nous encourage tous à maintenir le lien par l'échange pour continuer à œuvrer pour un monde ou le Crocodile puisse avoir tout sa place aux cotés de l'Homme.

Pour conclure, je voudrais remercier tous ceux qui ont rendu cette rencontre possible. Tout d'abord **Mr Salifou Sawadogo, Ministre de l'Environnement et du Cadre de vie,** qui a mis à disposition le ranch de Nazinga et l'ensemble de l'équipe de la direction de la Faune Sauvage qui, sous la direction de Mr Urbain Belemsogbo, a su nous gratifier d'une organisation sans faille. Je tiens aussi à remercier l'ensemble des participants, avec une mention spéciale pour Christine Lippai, Vice Présidente de ce groupe sous régional et le Dr Dietrich Jelden, Vice Président pour l'ensemble du Groupe des Spécialistes de Crocodiles qui ont réalisé l'énorme travail de coordination et de compilation nécessaire à la réalisation de ce document.

Dr. Samuel MARTIN
Directeur de la Ferme aux Crocodiles, Pierrelatte, France
Président Régional pour l'Afrique de l'Ouest du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN

Foreword & Acknowledgments

This document is a compilation of presentations and discussions that took place during the second West Africa regional meeting of the IUCN Crocodile Specialist Group, a group dedicated to the conservation of crocodiles in West Africa.

The few days spent at the meeting were held in a studious and friendly atmosphere and we were able, once again, to share our respective experiences, as well as finalise a draft strategy document for the conservation of wild populations of crocodilians, written specifically for the West Africa regional context.

It is now our common responsibility to act upon this document, firstly by promoting its dissemination as widely as possible throughout the nations in West Africa, but also through institutions in francophone Africa responsible for development and biodiversity conservation. We should also ensure that this strategy is incorporated into our respective businesses.

In West Africa, perhaps more than elsewhere, the crocodile is respected through traditional beliefs. Let's leverage this advantage to grow the idea that our three species of African crocodiles should once again become the soul protector of creeks and rivers across West Africa. We should encourage ambitious cross-border projects based on crocodiles, by bringing together those positive initiatives and areas of expertise that we see emerging across West Africa. The enthusiasm that the participants demonstrated leaves me confident about the future of the Crocodile Specialist Group, but I encourage us all to maintain the relationships established and to continue to work towards a world where the crocodile can have its place alongside man.

To conclude, I would like to thank everyone who made this event possible. Firstly **Mr Salifou Sawadogo, Minister of Environnement et du Cadre de Vie,** who made available to us the Nazinga Ranch and his entire Wildlife Management team, which, under the direction of Mr. Urbain Belemsobgo, was able to ensure the smooth organisation of our meeting. I would also like to thank all participants, with special mention for Christine Lippai, Regional Vice Chair of the Crocodile Specialist Group and Dr. Dietrich Jelden, Deputy Chairman of the Crocodile Specialist Group, who carried out the task of coordinating and compiling the reports necessary to publish this document.

Dr. Samuel MARTIN
Director of the ‘Ferme aux Crocodiles’, Pierrelatte, France
Regional Chairman for West Africa of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group

Rapport de Synthèse du 2ème Congrès Régional du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN sur la Promotion et la Conservation des Crocodiliens en Afrique de l'Ouest

INTRODUCTION

Du 02 au 06 Mars 2010 s'est tenu au Ranch de Gibier de Nazinga, au Burkina Faso, le deuxième congrès régional du groupe des spécialistes des crocodiles de l'UICN sur la promotion et la conservation des crocodiliens en Afrique de l'Ouest.

Le congrès a regroupé une quarantaine de participants venus des onze pays ci-après: **Afrique du Sud, Allemagne, Bénin, Burkina Faso, Etats Unis d'Amérique, France, Gambie, Guinée Conakry, Madagascar, Niger, Tchad.**

Les participants venaient des administrations publiques, des Organisations non Gouvernementales, des institutions de recherche, du Groupe des Spécialistes de Crocodiles, des collectivités territoriales et des médias nationaux.

Ce deuxième congrès en Afrique de l'Ouest vient en prélude au Congrès mondial des Crocodiles qui se tiendra à Manaus au Brésil (septembre 2010), et vise entre autres le renforcement les efforts de conservation et de valorisation des Etats de l'aire de répartition des crocodiliens dans une optique de durabilité.

I - DE L'OUVERTURE DES TRAVAUX

La cérémonie d'ouverture a été présidée par la Secrétaire Générale du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, représentant Monsieur le Ministre. Madame Mama Christine LIEHOUN avait à ses côtés Monsieur Dietrich JELDEN, vice Président mondial du groupe des Spécialistes des crocodiles de l'UICN, Monsieur Samuel MARTIN, Président sous-régional Afrique de l'Ouest et Central et Monsieur Urbain BELEMSOBGO, Président du Comité d'Organisation.

La cérémonie a été ponctuée par quatre allocutions:

- Les mots de bienvenue du président du comité national d'organisation;
- L'intervention de Monsieur le Vice Président mondial du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN;
- L'intervention du Vice Président Afrique de l'Ouest, Central et Madagascar du Groupe des Spécialistes ;
- Le discours d'ouverture de Madame la Secrétaire Générale du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie du Burkina Faso.

Le mot de bienvenue a été dit par Monsieur Urbain BELEMSOBGO, Directeur national de la Faune et des Chasses, Président du Comité National d'Organisation.

Dans son mot introductif, le vice président mondial du groupe des Spécialistes a souhaité que la réunion soit une opportunité pour partager des expériences en matière de techniques de suivi des populations sauvages, d'élevage ou de gestion des conflits entre les populations humaines et les crocodiles.

Le Vice Président Afrique de l'Ouest et Central et Madagascar, pour sa part, a rappelé les objectifs du groupe des spécialistes et souhaité la pérennisation de cette initiative sous-régionale.

Dans son intervention, Madame la Secrétaire Générale a présenté les excuses de Monsieur le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie du Burkina Faso empêché pour la journée nationale du paysan. Elle s'est réjouie de la tenue d'un tel congrès au Burkina Faso. Pour Madame la Secrétaire Générale, le Burkina Faso et l'ensemble de la sous région attendent beaucoup des conclusions de cette grande rencontre. C'est notamment les sujets importants tels que la connaissance des espèces présentes et leur distribution sur l'ensemble des pays de la région, la problématique de la gestion des conflits Homme crocodiles, l'impact des changements climatiques sur la conservation des crocodiles et de leurs milieux, ainsi que l'organisation de la valorisation durables des espèces qui restent de véritables défis tant au niveau national que régional. La Secrétaire Générale a achevé son propos en remerciant le groupe des spécialistes des crocodiles, les responsables de la ferme aux crocodiles de Pierrelatte et l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature pour leurs soutiens multiformes à l'organisation de ce congrès.

En prélude aux travaux, un bureau de séance qui a vu la succession de trois présidents a conduit les travaux durant les plénières. Ce sont Messieurs Urbain BELEMSOBGO du Burkina Faso, Guy Apollinaire MENSAH du Bénin et Ali HAROUNA du Niger.

Le rapportage a été assuré par Emmanuel M. HEMA du Burkina Faso.

II - DU DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les travaux se sont déroulés en trois (3) phases, soit deux séances plénières et une séance de travaux en commissions.

La première séance plénière a été sous-tendue par la présentation des rapports des pays participants au nombre de huit (08) et des communications scientifiques au nombre de dix (10).

2.1. Rapports des Etats

Les rapports des Etats qui ont suivis un canevas particulier ont faits ressortir l'état des lieux de la conservation des crocodiles, la législation en vigueur, les structures administratives de gestion, en somme les acteurs. De façon générale les rapports des pays ont plus ou moins fait ressortir la protection intégrale du crocodile dans les différents pays. Dans la plupart des pays la présence de trois espèces de crocodiles est plus ou moins signalée: *Crocodylus niloticus*, le plus répandu, *Crocodylus cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis.*

La situation des élevages et les tanneries ont été faites par les pays. Bien que le crocodile soit intégralement protégé, des élevages de crocodiles ont été signalés dans

certains pays et une commercialisation illicite des sous produits est observée.

2.2. Communications techniques et scientifiques

Ces communications ont porté sur les thèmes suivants:

(i) Révision des Systématiques des crocodiles de l'Afrique de l'Ouest.
(ii) Statuts 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.
(iii) Interaction Homme-crocodile autour des barrages agropastoraux du Nord Bénin
(iv) La gestion d'*Osteolaemus tetraspis* et de *Crocodylus cataphractus* en Gambie.
(v) Aspects pratiques pour l'élevage des crocodiles à Madagascar
(vi) Contribution du Bénin à la réintroduction des crocodiles nains dans la zone de l'aire conservée par les communautés d'Ibolo- Koudouma au Congo.
(vii) Initiative de Conservation Communautaire de la Vallée du Sitatunga
(viii) Crocodiliculture et Ecotourisme, Réserve Transfrontalière W, Niger
(ix) Crocodiles de Nazinga, analyse et dynamique de populations
(x) Renforcements des capacités pour la gestion des crocodiliens.

A l'issu des travaux en plénière, trois groupes ont été identifiés pour travailler sur les thématiques suivantes :

Groupe I Politique / Législation / Coopération internationale (CITES, CBD, Ramsar) / Conflit Homme-Crocodile
Groupe II Recherche / Education / Renforcement de capacités
Groupe III Utilisation durable / Gestion

Au plan politique et législatif
Le congrès a relevé l'existence de politiques et de stratégies à caractères général sur la gestion des ressources naturelles. Il a noté l'absence de politique spécifique sur les crocodiliens.

Au plan législatif, le congrès note aussi l'existence d'instruments juridiques et réglementaire protégeant les crocodiliens. Cette protection tout azimute est à la fois un atout en ce qu'il a permis une augmentation des populations de crocodiliens, et un handicap du fait qu'elle limite les possibilités de valorisation des espèces.

Au niveau de la recherche, de l'éducation et le renforcement des capacités
Le congrès a noté que des travaux de recherche sont déjà en cours dans quelques pays, notamment le Bénin, et a souligné la nécessité d'amélioration et d'élargissement des actions de recherches à tous les pays, pour permettre une meilleure connaissance des crocodiles, pour aider dans les décisions de gestion.

Un plan de recherche et développement des capacités, d'éducation, d'information et de communication a été en outre proposé par le congrès.

Au plan de l'utilisation durable
Le congrès propose que des stratégies nationales participatives intégrant tous les acteurs potentiels de l'utilisation et de gestion durable, soient élaborées; ceci devrait permettre

d'identifier les moyens et les acteurs impliqués, et aussi assurer un contrôle et un suivi des élevages.

Il a aussi été proposé la création d'un réseau de communication régional.

En marge des travaux en salle, les participants au congrès ont effectué des sorties terrain, au nombre de trois :

i. La sortie à la mare aux crocodiles sacrés de Bazoulé
ii. La sortie formation sur la capture du crocodile et les prises des mesures morphométriques dans la retenue d'eau de Barka
iii. La sortie dans le ranch de gibier de Nazinga dans un but éco-touristique

III - DE LA CLOTURE DES TRAVAUX

Après l'adoption du rapport de synthèse sous réserve de la prise en compte des observations et amendements apportés, la cérémonie de clôture a été ponctuée par une seule intervention:

Fait à Nazinga le 6 Mars 2010

Groupe photo des participants avec Madame la Secrétaire Générale, Mama Christine LIEHOUN, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (Photo: C. Lippai)

Liste des Participants

ADJE, Bienvenu
Abomey-Calavi
BP 471
BENIN
bienvenu.adje@credi-ong.org

BADO, Péma
Ougadougou 03
BP 7044 Ougadougou
BURKINA FASO
badopema@yahoo.fr

BELEMSOBGO, Urbain
06BP 9307
Ougadougou
BURKINA FASO
ubelemsobgo@yahoo.fr

BOUZOU, Ali
Niamey
BP 721
NIGER
bouzou_ali@yahoo.fr
bouzou_ali2000@yahoo.fr

DJIBEY, Moussa
BP 721 Niamey – NIGER
nabolkoy5@yahoo.fr
Tel. : -227- 96402936

FERRANDEZ, Eric
La Ferme aux Crocodiles
Quartier les Blachettes
26700 Pierrelatte
FRANCE
e.ferrandez@lafermeauxcrocodiles.com
Tel. : -33-609735219

GANSAORE, Guesrin
DGCN/DFC

GANSUANA, Marc
13 rue des Blaisis
37530 Charge
FRANCE
timsa@dcemail.com

HAROUNA, Ali
BP 721
Niamey
NIGER
aharouna2001@yahoo.fr
Tel.: -227- 96964584

HEMA, Emmanuel M.
Ougadougou
01 BP 3379
BURKINA FASO
hema.emmanuel@yahoo.fr
Tel. :-226-70333757

HIEN/BAMOGO, Habibou
bamabi@yahoo.fr

JELDEN, Dietrich
Bundesamt für Naturschutz
53179 Bonn, Konstantinstr. 110
GERMANY
dietrich.jelden@bfn.de

KABORE, Alphonse
Mare aux crocodiles de Bazoulé
BURKINA FASO
alphka17@yahoo.fr
mareauxcrocodiles@hotmail.fr

KABORE, Barnabé
Ouagadougou
BP 582
BURKINA FASO
barnabekabore@yahoo.fr
Tel. :- 226-70191682

KOUROUMA, Souleymane
Kankan
BP 612
REPUBLIQUE GUINEE
souleykrouma@yahoo.fr

LIPPAI, Christine
308 MURRAY STREET, BROOKLYN, PRETORIA
REPUBLIC of SOUTH AFRICA
lippainomad@gmail.com

MAMOUDOU, Salifou
BP 721 Niamey NIGER
faiza032006@yahoo.fr

MARCHAL, Antoine
marchal.ant@gmail.com

MARTIN, Damien
BP 471
Abomey-Calavi
BENIN
damien.martin@credi-ong.org

MARTIN, Samuel
La Ferme aux Crocodiles
Quartier les Blachettes
26700 Pierrelatte
FRANCE
s.martin@lafermeauxcrocodiles.com

MENSAH, Guy Apollinaire
01 BP2359
Recette Principale
Cotonou 01
BENIN
mensahga@gmail.com
mensah_ga@yahoo.fr
ga.mensah@yahoo.com

MICHAILLARD, Pierre
Ougadougou
05 BP 6231
BURKINA FASO
pierre.michaillard@cg90.fr.et
pierre.michaillard@wanadoo.fr
Tel. : -226- 70213440
0033-(0)680818434

NION, Assita
BP 53
BURKINA FASO
wenahnion@yahoo.fr

OUEDA, Adama
Ougadougou
BURKINA FASO
oueda14@yahoo.fr

OUEDRAOGO, Salif
Ougadougou
BURKINA FASO

Tel. : - 226- 70267181

OUEDRAOGO, Vincent de Paul
Ougadougou
DFC/DGCN
BP 7044
BURKINA FASO
ouednayssa@yahoo.fr
Tel. : - 226-70234435

OUEDRAOGO/BOUDA, Germaine
Ougadougou
DGE/EF/MHE/LCD
BURKINA FASO
ouedraogermaine@yahoo.fr
Tel. : - 226-70633738

OUATTARA, Yacouba
djiguemdepaul@yahoo.com

OUYA, Singa
Parc National Zakouma
BP 49 Secteur Sud-Est
TCHAD
singa.ouya@yahoo.fr
Tel. :-235- 6163779

PAZIAUD, Luc
The Gambia Reptile Farm
Croco's Ark Trust
Kartong
GAMBIA
paziaud.luc@gmail.com

POMALEGNI, Charles
10 BP722
Citi Houeyiho
Cotonou
BENIN
cpomalegni@yahoo.fr
cpomalegni@gmail.com
Tel. : -229-95428251/96966262

SABDANO, Nounifou
Ouagadougou
BP 582
BURKINA FASO
yam_dieu@yahoo.fr
Tel. : -226-70401624

SHIRLEY, Matthew
Department of Wildlife Ecology & Conservation
University of Florida
001 Newins-Ziegler-Hall
Gainesville, FL 32611-0430
USA
mshirley@ufl.edu

TASSEMBEDO, Moustapha
Ouagadougou
10 BP 13460
10 BURKINA FASO
tasmoustapha@yahoo.fr

YAMEOGO, Dieudonné
Ouagadougou
BP 582
BURKINA FASO
yam_dieu@yahoo.fr

YANOGO, Frederic T.
Ougadougou
01 BP 3379
BURKINA FASO
yam_dieu@yahoo.fr
Tel. : -226-70086497

YOUMA, Joseph
Ougadougou 10
BP 13892
BURKINA FASO
youmajoseph@yahoo.fr

ZARE, Noufou
Ougadougou 03
BP 7044
BURKINA FASO
zarenisrael@yahoo.fr

Programme du 2ème Congrès Régional
3-6 mars 2010
Ranch du Gibier de Nazinga, Burkina Faso

Mardi 2 mars 2010

07h **Visite de l'Association pour le Développement de Tourisme à Bazoule sur la base des crocodiles du Nil**

14h **Transfert au Ranch du Gibier de Nazinga**

19h **Dîner**

Présentation: Révisions des Systématiques des crocodiles d'Afrique de l'Ouest. (Matthew H. Shirley)

Mercredi 3 mars 2010

Président: *Urbain BELEMSOBGO (Burkina Faso)*

08h-10h **Introductions:**

a) Direction de la Faune et Chasse (Urbain Belemsobgo)
b) UICN/CSE/GSC – discours du GSC (Dietrich Jelden)
c) UICN/CSE/GSC – objectifs et informations générales du 2ème Congrès (Christine Lippai)
d) Présentation du Ranch de Gibier, Nazinga (Dieudonné Yameogo)

10h **Cérémonie d'ouverture**

1. Mots de Bienvenue du Maire de Guiaro
2. Intervention du Président Régional du GSC (Dr Samuel Martin)
3. Discours d'ouverture du Secrétaire Général Mme Christine Liehoun, Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie

Pause Café

11h **Rapports par Pays** :

(i) Bénin
(ii) Burkina Faso
(iii) Gambie
(iv) Guinée
(v) Niger
(vi) Tchad

Président : *Prof. MENSAH (Bénin)*

15h **Présentations (suite) :**

(i) 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 (Prof. Mensah)
(ii) Human-crocodile interaction around agropastoral dams in Northern Benin (Prof. Mensah);
(iii) La gestion de *Osteolaemus tetraspis* et *Crocodylus cataphractus* en Gambie (Luc Paziaud) ;
(iv) Aspects pratiques pour l'élevage des crocodiles à Madagascar (Marc Gansuana)
(v) Contribution du Benin á la réintroduction des crocodiles nains dans la zone de l'aire conservée par les communautés d'Ibolo-Koudoumou (zone de la Réserve communautaire du Lac Télé) au Congo (Charles Pomalegni);
(vi) Initiative de Conservation Communautaire de la Vallée du Sitatunga (Damien Martin)
(vii) Crocodiliculture et Ecotourisme, Réserve Transfrontalière W, Niger (Ali Bouzou)
(viii) Renforcements de capacités pour la gestion des crocodiliens (Dietrich Jelden & Samuel Martin)

19h **Réception / Cocktail**

Film : De l'amour pour les parias: les crocodiles du Bénin (Bénin)

Jeudi 4 mars 2010

Président : *Ali HAROUNA (Niger)*

8h-13h **Groupes de Travail :**

⇒ Suivi des recommandations du 1er Congrès pour faciliter les réflexions des groupes de travail (Dietrich JELDEN, GSC)
⇒ Présentation des thèmes et les termes de références de chaque Groupe de Travail (Christine LIPPAI, GSC)

Groupes de Travail

(i) Politique/Législation/Coopération Internationale (CITES, CBD, Ramsar)/Conflit Homme-Crocodile
(ii) Recherche/Education/ Renforcement de Capacités
(iii) Utilisation durable/Gestion

Chaque Groupe devrait identifier un président et un rapporteur

15h-19h **Groupe de Travail (suite)**

Préparation du compte-rendu de chaque groupe

19h **Dîner**

20h **Pratiques**

(i) Inventaire avec la méthode du phare
(ii) Collecte des données

Vendredi 5 mars 2010

Président: Urbain BELEMSOBGO (Burkina Faso)

06h-10h **Visite de la Réserve de Nazinga**

11h-18h **Compte-rendu de chaque groupe de travail et discussion en plénière**
Recommandations, organisation du prochain congrès (y inclus les thèmes pour le 3ème Congrès)

18h30 **Cérémonie de Clôture**

Samedi 6 mars 2010

10h Départ de Nazinga et transit vers Ouagadougou

Rapporteur : Emmanuel HEMA

Discours Madame la Secrétaire Générale, Mama Christine LIEHOUN, au part de MONSIEUR LE MINISTRE de l'Environnement et du Cadre de Vie, à l'ouverture du deuxième congrès régional sur les crocodiles à Nazinga, Burkina Faso

Mesdames et messieurs, chers participants;

Je voudrais à cette occasion solennelle d'ouverture du deuxième congrès régional sur les crocodiles, joindre ma voix à celle du maire de Guiaro, pour vous souhaiter la bienvenue au Burkina Faso et particulièrement dans ce site de Nazinga, sanctuaire de la biodiversité nationale.

En effet c'est en 2007 que le Burkina Faso a émis le souhait d'abriter la deuxième rencontre sous-régionale du groupe des spécialistes des crocodiles. Ce souhait a été accepté par Pr Grahame WEBB, Président du Groupe des spécialistes à qui nous adressons particulièrement nos vifs remerciements.

Le choix porté sur Nazinga pour abriter la présente rencontre nous honore à plus d'un titre et je voudrais au nom du gouvernement remercier tous les organisateurs pour cette attention accordée à notre pays.

Pour aborder la politique de la conservation et de la valorisation de la faune au Burkina Faso, disons en résumé que la gestion de la faune sauvage a été pendant longtemps l'une des missions pionnières des services forestiers. En effet l'on se rappelle que c'est en 1913 que l'administration coloniale a pris les premiers textes pour limiter la chasse à l'éléphant dans nos savanes, suivis en 1926 de la création de cinq (5) parcs nationaux de refuges dans notre pays. Mais c'est essentiellement à partir de 1984 que le Burkina Faso, tranchant avec la logique uniquement répressive et protectionniste, a amorcé une réforme de la gestion de la faune mettant dorénavant l'accent sur la participation des communautés locales, des opérateurs privés et des organisations de la société civile aux côtés de l'administration forestière pour la mise en œuvre de programmes de gestion efficiente de la faune et des aires de protection faunique réputées parmi les plus riches de l'Afrique de l'Ouest.

De façon particulière, le Burkina Faso, suite aux années de sécheresse de 1973, a adopté une loi protégeant intégralement les espèces fortement dépendantes de l'eau comme l'éléphant, l'hippopotame et les crocodiles.

Les crocodiles, objets du présent congrès, ont de tout temps retenu l'attention particulière de la part des scientifiques comme de celle des populations rurales dans leurs terroirs. Espèces protégées au Burkina Faso et sacrées dans plusieurs localités et pour plusieurs familles, les crocodiles constituent de nos jours une importante richesse naturelle pour notre pays pour peu qu'un accent particulier soit mis pour organiser et contrôler sa valorisation.

Selon la littérature scientifique et les témoignages, trois espèces de crocodiles existent au Burkina Faso mais essentiellement le crocodile du Nil qui est la plus connue et la plus répandue au Burkina Faso au point de créer des conflits avec l'homme dans certaines régions du pays.

Notre participation, faut-il le rappeler, au 18e congrès mondial des spécialistes des crocodiles en juin 2006 dans la région de Montélimar à Marseille en France et au 1er congrès régional sur le même sujet à la Tapoa au Niger en novembre 2007 témoignent de l'intérêt que notre pays attache aux crocodiles en particulier et à la gestion durable des espèces et des écosystèmes.

Mesdames et Messieurs, chers congressistes,

Le présent congrès dont les objectifs poursuivis sont de renforcer les efforts de conservation et de valorisation des Etats de l'aire de répartition des crocodiliens dans une optique de durabilité vient nous conforter dans notre stratégie de sauvegarde de la diversité biologique.

Cette rencontre internationale va renforcer comme vous le souhaitez de façon spécifique la coopération sous-régionale à travers la mise en place d'un réseau opérationnel d'acteurs intéressés à la problématique des crocodiles et des zones humides qui constituent leur habitat naturel.

Chers congressistes, le Burkina Faso et l'ensemble de la sous-région attendent beaucoup des conclusions de cette grande rencontre. Des sujets importants tels que la connaissance des espèces présentes et leur distribution sur l'ensemble du pays et de la région, la problématique de la gestion des conflits Homme-Crocodiles, l'impact des changements climatiques sur la conservation des crocodiles et de leurs milieux, ainsi que l'organisation de la valorisation durable des espèces restent de véritables défis tant au niveau national que régional. Aussi je voudrais souhaiter que vous mettiez à profit ces soixante douze heures de travaux pour esquisser des lignes directrices qui vont nous permettre d'élaborer des plans d'actions nationaux pour conserver et valoriser ces espèces.

Avant de terminer mon propos, je voudrais à cette occasion, adresser mes vifs remerciements au groupe des spécialistes des crocodiles, aux responsables de la ferme aux crocodiles de Pierrelatte,à l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature pour leurs soutiens multiformes à l'organisation de ce congrès.

Tout en souhaitant pleins succès à vos travaux, je déclare ouvert le 2e congrès régional sur les crocodiles à Nazinga sur la promotion et la conservation des crocodiliens en Afrique de l'Ouest.

Je vous remercie.

Salifou SAWADOGO
Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie

Allocution du Dr. Dietrich JELDEN, Vice-Président du Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN

Honoré Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie. Monsieur SAWADOGO, Monsieur Directeur Général de l'Environnement, distingué délégués, chers collègues et amis.

D'abord je voudrais excuser notre Président du Groupe des Spécialistes de Crocodiles (GSC) de l'UICN, Professeur Grahame Webb de l'Australie, qui n'avait pas pu venir pour participer pendent ce congrès tellement proche avant la 15ème Conférence de CITES. Mais Prof. Webb vous envoie ces meilleurs sentiments et il espère de revoir l'un où l'autre de vous pendent la prochaine 20ème Conférence du GSC, qui aura lieu au mois de Septembre de cette année à Manaus en Brézil en Amérique du Sud.

Malgré des petits difficultés de voyage jusqu'au site magique de Nazinga c'est pour moi vraiment un grand plaisir d'être pour la première fois en Burkina Faso et la deuxième fois dans cette région de l'Afrique qui nous n'offre pas seulement une diversité culturelle exceptionnelle avec les habitants chaleureux et accueillant mais aussi une faune et flore sauvage très particulier adapté et riche en biodiversité.

Après la réunion de Tapoa au Niger qui auras lieu à la fin de l'année 2007 c'est maintenant la 2ème réunion régional du GSC en toute l'Afrique et une autre fois dans un pays francophone sur ce continent tellement important pour la conservation de la biodiversité mondial et avec plusieurs espèces de crocodiles donc leur taxonomie après des recherches récemment nous donnes aujourd'hui plus que des questions que des réponses.

Malgré les grands difficultés à cause des événements climatiques catastrophiques avec des inondations immense en Burkina Faso pendant la deuxième partie de l'année dernière il est vraiment un grand bonheur que cette réunion est devenu une réalité. Sans nos amis en Burkina, guidé par **Urbain Belemsobgo** et les efforts perpétuelles de deux membres du GSC, **Christine Lippai** et **Samuel Martin** et son équipe de la ferme aux crocodiles à Pierrelatte en France je suis convaincu que nous tous ne serions pas aujourd'hui ici et entre nous à Nazinga. Pour cette raison un très grand et chaleureux merci à vous tous et pour vos tenace efforts qui ont finalement fait cette conférence une réalité.

Permettez moi maintenant de perdre quelques mots sur les objectives de cette réunion. Comme pendent notre première réunion à Tapoa au Niger en 2007 j'espère que nous tous utilisons d'abord les possibilités pendent les prochaine jours d'établir beaucoup des nouvelles relations entre nous, les représentants des différents pays francophone de l'Afrique et en plus en générale avec les membres du groupe des spécialistes de crocodiles de l'Union International de la Conservation de la Nature, UICN.

Une autre objective de notre réunion sera de développer à moyen terme une stratégie régionale pour améliorer la conservation des crocodiliens en Afrique de l'Ouest. Pour achever ce but il n'est pas nécessaire de commencer au début parce'que la première réunion régionale du GSC en 2007 avait déjà conclus des plusieurs recommandations qui offres une base solide pour travailler pendent pendant les prochains jours sur une telle stratégie régionale.

Finalement notre réunion pourrait d'être considéré comme une opportunité pour partager des expériences en matière technique de suivi des populations sauvages, d'élevage ou de gestion des conflits entre les populations humaines et des crocodiles.

Avant de mon voyage pour venir ici à Burkina Faso j'ai fait une petite enquête dans la littérature scientifique sur les statues historiques des crocodiliens en Burkina Faso. Dans son rapport sur le statu des crocodiliens en toute l'Afrique soumis au 5ème réunion des spécialistes de crocodile en 1980 Antony Pooley, le grand chercheur du crocodile du Nil, est arrivè aux conclusions suivantes concernant Burkina Faso *:*

En extérieure des parques nationaux il n'y a pas des mesures de conservations sauf que dans certaines régions de la population indigène qui protège les crocodiliens à cause de superstition et pour les raisons religieuse. Les crocodiliens sont rare ……il y a le braconnage et les peaux des crocodiliens sont transportés par vélo à Togo pour les commercialiser.

Aujourd'hui 30 années plus tard la situation avait surement changé. Nous avons la convention de CITES (pour Burkina Faso depuis 1989), la Convention pour la Biodiversité et des autre obligations ou régimes internationales pour la conservation de la nature qui obligent les nations de sauvegardé et utiliser dans une manière soutenable leur patrimoine naturelle.

Comme j'ai déjà annoncé pendent notre première réunion au Niger en 2007 il ne suffit pas de faire seulement des grandes paroles sur les activités pour la conservation des crocodiliens en Afrique de l'ouest. Ce qui compte ce sont des mesures et activités pris dans les dernières années. Comme les participants de notre réunion sont devenus plus nombreux que pendent notre première réunion à Tapoa au Niger en 2007 je ne prends pas seulement ce développement comme une bonne signe ce qu'il y a maintenant plus de gens dans la région qui ont l'intérêt dans la conservation des crocodiliens mais en plus que les activités de conservation et aménagement ont augmenté qu'avant cette initiative du GSC qui avait démarré en 2006 en France.

Ce qu'il faut travailler maintenant c'est que cette initiative du GSC devient une initiative soutenable qui soit surtout supporté par les gens conservatrice de la région et pour les gens et les crocodiliens de l'Afrique de l'ouest. Ce qu'on avait déjà achevé avec peu des moyens financier mais avec beaucoup d'enthousiasme est vraiment remarquable mais pas assez pour se reposer.

Finalement j'espère que cette deuxième réunion deviendra un autre succès et plus grands que celui de la première réunion en 2007. N'oubliez pas d'utiliser les prochains jours pour que les contacts entre les conservateurs et les amis des crocodiliens dans cette région et le group des spécialistes des crocodiles de l'UICN puissent encore intensifier et devenir plus profond comme ils sont déjà maintenant.

Articles

Directives concernant la surveillance et la gestion des populations sauvages de crocodiliens et définition du «Détriment» dans le contexte de la CITES

Grahame J.W. Webb[1,2] et S. Charlie Manolis [1,3]

(Version Française, 7.1.2010, révisée, rééditée et résumée par D. Jelden & S. Martin)
Préparé pour le Secrétariat de la CITES

[1]Groupe des Spécialistes aux Crocodiles UICN-SSC; gwebb@wmi.com.au
[2]Université Charles Darwin, Darwin, NT, Australie
[3] Wildlife Management International Pty. Limited, Darwin, NT 0813, Australie; cmanolis@wmi.com.au

A. Introduction

La totalité des 23 espèces de crocodiliens vivantes (crocodiles véritables, alligators, caïmans et gavials) sont reprises dans les Annexes de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Certaines espèces sont très présentes dans la nature, alors que d'autres sont en réel danger d'extinction et d'autres encore ont pratiquement disparu. Depuis une trentaine d'années, de gros efforts ont été entrepris pour améliorer le statut des espèces de crocodiliens sauvages en voie de disparition à travers le monde, tout en tentant de ré-établir un commerce international organisé sur une base légale et durable. Aujourd'hui, il existe de nombreux exemples illustrant la possibilité de maintenir les espèces sur le long terme tout en permettant un commerce (Résolution CITES Conf. 8.3), bien qu'il reste encore des problèmes de protection de certaines espèces dans certains pays. Le commerce légal international, basé principalement sur les espèces très présentes dans la nature et sur l'élevage réalisé dans des fermes de crocodiles, représente plus d'un million de peaux par an, exportées de manière légale à partir de 30 pays, tous signataires de la CITES (Hutton et Webb 2003).

Ce rapport passe en revue une série de programmes de gestion utilisés pour permettre le commerce de peaux et de produits dérivés des crocodiliens, tout en présentant une variété d'approches utilisées pour démontrer que le commerce peut se faire tout en respectant la survie des espèces - un des pré-requis de l'Article IV de la CITES. Les méthodes de contrôle sont très liées au contexte local et il n'existe pas de programme de contrôle parfaitement adapté à toutes les situations. En dépit des principes généraux pour atteindre une utilisation durable des espèces de faune sauvage, il faut insister sur le fait que ce qui est considéré comme des « bonnes pratiques » en matière de gestion des crocodiliens est également très fortement lié au contexte local.

B. Contexte

1. Historique

Les crocodiliens se trouvent dans 90 pays situés dans les zones tempérées et tropicales du monde (Groombridge 1987; Ross 1998). Depuis la nuit des temps, ces animaux ont servi de nourriture aux populations tout en étant également menacés d'éradication car ils menacenles élevages domestiques ou d'autres ressources naturelles (comme les oeufs de poissons), ainsi que les populations elles-mêmes.

Dès le début du 19ème siècle, on a vu apparaître la chasse commerciale des crocodiliens pour la récolte des peaux (Joanen 1987), et, dès le début du 20ème siècle, ces mêmes peaux furent utilisées pour fabriquer des sacs à main, des chaussures, des valises et divers autres produits.

La demande émanait principalement des pays développés et les fournitures provenaient principalement de « zones sauvages » et reculées de par le monde. La demande a augmenté de manière substantielle dans les années 40 et 50, ce qui a provoqué une croissance importante de la chasse commerciale à travers le monde. A l'instar de ce qui s'est passé pour d'autres espèces, cette situation ne pouvait durer. Le concept de contrôle des populations sauvages de crocodiliens pour une utilisation durable n'existait pas encore dans les années 40 et 50.

Tableau 1. Classification taxinomique des espèces de crocodiliens existantes, en rapport avec les listings CITES actuels (Ross 1998). Trois sous-espèces de *Caiman crocodilus* sont connues à ce jour.

Famille/Espèce	**Nom Commun**	**Listing CITES**
Famille des Crocodylidae		
Crocodylus acutus	Crocodile Américain	I & II
Crocodylus cataphractus	Faux gavial d'Afrique	I
Crocodylus intermedius	Crocodile de l'Orénoque	I
Crocodylus johnstoni	Crocodile de Johnston d'Australie	II
Crocodilus mindorensis	Crocodile des Philipines	I
Crocodylus moreletti	Crocodile de Morelet	I
Crocodylus niloticus	Crocodile du Nil	I & II
Crocodylus novaeguineae	Crocodile de Nouvelle Guinée	II
Crocodylus palustris	Crocodile des marais	I
Crocodylus porosus	Crocodile marin	I & II
Crocodylus rhombifer	Crocodile de Cuba	I
Crocodylus siamensis	Crocodile du Siam	I
Osteolaemus tetraspis	Crocodile nain	I
Tomistoma schlegelii	Faux gavial de Malaisie	I
Famille des Gavialidae		
Gavialis gangeticus	Gavial du Gange	I
Famille des Alligatoridae		
Alligator mississippiensis	Alligator d'Amérique	II
Alligator sinensis	Alligator de Chine	I
Caiman crocodilus	Caïman à lunettes	I & II
C. c. crocodilus	Caïman à lunettes	II
C. c. apaporiensis	Caïman Rio Apaporis	I
C. c. fuscus	Caïman Brun	II
Caiman latirostris	Caïman à museau large	I & II
Caiman yacare	Jacara	II
Melanosuchus niger	Caïman Noir	I & II
Paleosuchus trigonatus	Caïman à front lisse	II
Paleosuchus palpebrosus	Caiman nain de Cuvier	II

Dès 1960, la plupart des populations de crocodiliens avaient déjà très fortement été diminuées, et plusieurs espèces étaient sur la voie de l'extinction. Certains pays (ex. l'Australie, les Etats-Unis) ont commencé leur campagne de protection des crocodiles dans ces années-là. Les premières tentatives d'élever des crocodiles dans des fermes apparurent, car l'offre de peaux d'animaux sauvages avait commencé à être insuffisante.

Le commerce international était clairement la motivation première derrière l'insoutenable prélèvement des crocodiliens dans la plupart des pays. C'est pourquoi, lorsque la CITES est entrée en vigueur en 1975, toutes les espèces de crocodiliens furent repris dans les Annexes – les deux tiers dans l'Annexe I et le troisième tiers dans l'Annexe II (Hutton et Webb 2003). Les espèces reprises dans l'Annexe II pouvaient toujours être commercialisées dans le cadre de la CITES, mais les Etats de l'Aire de répartition-Exportateurs étaient dorénavant tenus de **prouver que le commerce n'était pas fait au détriment de la survie des espèces sauvages** (CITES Article IV). Cela représentait un défi important, eu égard au peu d'informations disponibles à l'époque sur la biologie des crocodiles et sur leurs mouvements de population, ainsi que sur les difficultés à obtenir de telles données à propos de populations très fortement diminuées.

2. Problématique d'évaluation du « Détriment »

Rosser et Haywood (2002) ont transcrit les résultats de deux groupes de travail qui avaient été créés pour aider les Autorités Scientifiques de la CITES à trouver des solutions évitant le détriment. L'approche choisie avait été d'établir une liste d'éléments des programmes de gestion permettant d'obtenir une grande probabilité d'utilisation durable et d'ensuite déterminer à quel niveau ces éléments étaient représentés dans les programmes de gestion incluant le commerce.

Le Tableau 1 de leur liste rassemblait des informations sur : type de prélèvement; niveaux de prélèvement; segment de la population susceptible d'être prélevé; et utilisateurs finaux (locaux, nationaux et internationaux). Pour chaque type d'utilisation (ex. élevage en captivité, prélèvement sans mise à mort, élevage en ferme, contrôle des problèmes liés aux animaux, captures d'animaux vivants, mise à mort), une distinction a été faite entre les prélèvements réglementés (légaux) et les prélèvements illégaux et non contrôlés. Le Tableau 2 de leur liste devait reprendre le niveau de « sensibilité » des espèces par rapport aux prélèvements et reprenait des informations sur : caractéristiques biologiques (ex. historique de vie, adaptabilité écologique); statut national (ex. répartition, abondance, tendances des populations); gestion des prélèvements (ex. commerce illégal, quotas, objectifs); contrôle des prélèvements; surveillance du prélèvement (ex. méthodes); primes et avantages; et, protection par rapport au prélèvement. Un mécanisme de classification et d'intégration des 26 informations demandées a été présenté.

La supposition de base derrière cette approche était que plus un programme était complet et sophistiqué, plus grande serait la probabilité que l'utilisation et le commerce pouvaient perdurer sans détriment. L'étude met en exergue la complexité potentielle de faire interagir des variables telles que la gestion de la faune sauvage, ce qui est appréciable, mais elle n'a pas abouti à définir véritablement des critères d'évaluation.

En réalité, seules quelques variables de gestion constituent de véritables facteurs indépendants, et on ne doit en aucun cas les comparer quant à leur influence réelle vis à vis du détriment. L'affirmation fondamentale qu'une gestion complexe est plus efficace

qu'une gestion simple pose également problème. Par exemple, un simple programme de prélèvement d'1% d'une population par an peut très bien avoir une probabilité très faible de provoquer un détriment, par rapport à un programme de gestion complexe prévoyant un prélèvement de 20% par an, tout en essayant d'obtenir un taux maximum de durabilité.

L'étude de Rosser et Haywood (2002) nous aide grandement à comprendre les divers éléments de gestion, mais ne nous fournit pas une base suffisante pour évaluer le détriment eu égard à un quelconque programme ou à une exportation.

3. Usages durables et « Détriment »

Le texte de la CITES ne mentionne pas de manière spécifique « *utilisation durable* », sans doute à cause du fait que la *survie* elle-même des espèces en danger dans le commerce international était à la base le premier critère retenu lors de la rédaction de la convention. Cependant, l'utilisation durable est aujourd'hui considérée comme fondamentale pour la conservation de la faune sauvage et pour une utilisation contrôlée, et son application dans l'Article IV est explicitement reconnue dans le cadre du Plan Stratégique de la CITES.

En ce qui concerne les crocodiliens, le respect de l'Article IV de la CITES est évalué généralement sur la question de savoir s'il existe une probabilité raisonnable que les utilisations sont durables :

a. Si l'utilisation durable peut être démontrée, la probabilité de *détriment* est rejetée.
b. Si les utilisations ne peuvent pas être démontrées comme étant durables, la probabilité de *détriment* ne peut pas être rejetée.
c. Si les utilisations sont prouvées non durables, la probabilité de *détriment* est acceptée.

Cette approche basique du respect de l'Article IV permet une implémentation aisée et une souplesse suffisante pour être adaptée aux programmes de gestion qui ont des structures très différentes les uns des autres. Elle repose sur quelques principes d'ordre général sur ce que représente une utilisation durable.

Ne tenant pas compte de l'évaluation du niveau d'utilisation durable de la faune sauvage, le concept comprend trois éléments :

- *utilisation*, à but de consommation ou non;
- *durabilité*, un processus, simple ou complexe, qui permet une utilisation illimitée dans le temps; et,
- *impacts*, la possibilité de définir les limites des effets potentiellement non-désirables de l'utilisation.

L'utilisation durable de la faune sauvage peut par conséquent se définir comme: *l'utilisation de la faune sauvage associée à un processus dont le but avoué est d'assurer une utilisation illimitée dans le temps et dont les impacts sont maintenus dans des limites prédéfinies.* Concrètement, il s'agit donc d'*utilisation* associée à un *programme de gestion* qui vise à *maintenir un programme de prélèvement* de manière illimitée dans le temps et d'assurer que *des impacts négatifs sont évités ou minorés.*

Une définition très appréciée de l'utilisation durable va bien au-delà de la simple question de savoir si la *survie d'une espèce* est en jeu : l'utilisation durable prend en considération

une série de variables qui influencent les interactions entre : l'importance du déclin d'une population provoquée par les prélèvements, les taux en augmentation de reprise provoqués par ce déclin et la possibilité de savoir si des prélèvements semblables ou plus importants vont pouvoir se poursuivre dans les années à venir.

Plus important encore : le maintien d'un taux de prélèvement requiert l'établissement d' ajustements de niveaux de prélèvement bien plus en amont que si le contrôle n'était basé uniquement sur une évaluation réelle ou théorique du moment où la *survie* des espèces était en question. L'utilisation durable prend en considération le *détriment* et *le rôle dans l'éco-système*, mais n'est pas limité à ces deux sujets. De cette manière, elle devient plus préventive.

Lorsque une évaluation des programmes concernant les crocodiliens est entreprise sur le critère de l'utilisation durable, deux questions basiques se posent:

1. Est-ce que la population sauvage supporte le prélèvement?
2. Est-ce que les impacts de la récolte sont contrôlés suivant les niveaux spécifiquement liés au contexte qui ont été établis?

Plusieurs indices différents peuvent être utilisés pour répondre à ces deux questions, avec des niveaux de précision variables. Si des résultats de contrôle indiquent qu'une espèce sauvage reprise dans l'Annexe II ne supporte pas le prélèvement, il faut dès lors que l'Etat exportateur applique des ajustements de gestion - bien en amont de l'apparition d'un *détriment de la survie des espèces en question*, ou bien avant que leur *rôle dans l'éco-système* soit mis en danger.

En résumé, le concept d'utilisation durable permet de jouir d'un mécanisme très pratique par lequel l'Article IV de la CITES peut être évalué chez les crocodiliens, d'une manière qui respecte les critères spécifiques de l'Article IV et ce qui semble avoir été le prétexte même de sa rédaction.

C. Gestion des crocodiliens pour une utilisation durable

Cette section du rapport qui est consacrée à la gestion technique des populations sauvages de crocodiliens pour une utilisation durable doit être lue en parallèle à un autre document (« Récolte et Commerce des Espèces Sauvages reprises dans la CITES: Principes et Pratiques de la Gestion de la Faune Sauvage », par Webb et al. 2004), qui étudie de plus près la théorie sous-tendant la gestion de la faune sauvage et de son utilisation durable.

1. Logiques de Gestion

Les populations affaiblies de crocodiliens sont en général contrôlées avant tout pour le seul motif de leur préservation : l'objectif est le développement de ces populations. Si cet objectif est atteint, ce problème de contrôle est résolu et il n'est pas nécessaire d'agir plus loin que de maintenir une activité de surveillance. Une fois que ces populations se sont re-développées, leur utilisation commerciale peut reprendre. Dans ces cas-là, l'objectif du contrôle passe de la préservation unique à l'utilisation durable ET à la préservation. La reconstruction de populations sauvages de crocodiliens provoque souvent la réapparition de conflits entre ces populations et les humains, ce qui implique que le contrôle peut

induire un élément de contrôle du nombre de crocodiles pour des raisons de sécurité publique et de protection des propriétés privées telles que les élevages domestiques.

Il est de plus en plus souhaitable de poursuivre ces objectifs à l'aide de programmes de contrôle officiels, qu'ils soient simples ou plus complexes. Cela induit un engagement à définir les objectifs de ce contrôle, des stratégies pour atteindre ces mêmes objectifs, des mécanismes pour évaluer leur succès, et des procédures permettant de les revoir et de les modifier à mesure que de nouvelles connaissances et expériences apparaissent.

2. Utilisations commerciales des Crocodiliens

Les différentes utilisations commerciales des crocodiliens varient suivant les espèces et les pays (Tableau 2), et dépendent grandement du statut des populations (en augmentation, en baisse ou stable), de leur abondance, des idées et priorités nationales par rapport aux utilisations considérées comme acceptables, et en regard aux concepts bien établis concernant les risques de prélèvement d'animaux en fonction de leurs étapes de croissance. Dans le contexte de la CITES, les utilisations des crocodiliens à des fins de consommation peuvent être classifiées suivant trois catégories :

a. *Elevage en captivité*, production d'oeufs en provenance d'adultes en captivité;
b. *Elevage en Ranch*, collecte d'oeufs, de nouveaux-nés ou de jeunes individus dans la nature sauvage et qui sont élevés en captivité; et,
c. *Récolte sauvage*, récolte directe des crocodiliens dans la nature sauvage.

Pour les espèces de crocodiliens les plus répandues, le type d'utilisation varie souvent d'un pays à l'autre. Par exemple, en ce qui concerne les populations de *C. porosus* qui sont en voie de disparition dans la plupart de leurs aires de répartitions, ce sont les élevages en captivité qui constituent la seule option acceptable pour une production commerciale et pour le commerce (ex. Thaïlande, Viêt Nam, Malaisie et la plus grande partie de l'Indonésie). Dans les pays où les populations de *C. porosus* sont suffisamment présentes et assurées d'une survie à long terme (ex. Australie, Papouasie Nouvelle Guinée, Province Papoue d'Indonésie), les programmes d'utilisation comprennent des prélèvements de faune sauvage et des élevages en ranch (oeufs et jeunes individus), en complément d'un élevage en captivité.

Même au sein d'un même pays, différents Etats peuvent opter pour des programmes d'utilisation différents. Par exemple, en Australie, le Territoire Nord Australien et l'Australie Occidentale permettent l'élevage en captivité, l'élevage en ranch et la récolte de faune sauvage, alors que le Queensland ne permet une production qu'au travers de l'élevage en captivité.

La population sauvage de *C. acutus* à Cuba supporte un programme d'élevage en ranch reposant sur le prélèvement d'oeufs dans la nature. Mais en Colombie et au Honduras, la production de *C. acutus* est limitée à l'élevage en captivité dans des fermes. Les populations sauvages en voie de disparition ont ont été utilisées pour créer des cheptels reproducteurs, mais sont considérées comme trop faibles pour supporter un élevage en ranch.

Tableau 2. Programmes d'utilisation des espèces de crocodiliens dans divers pays (source principale: Hutton et Webb 2003). R=élevage en ranch; CB = élevage en captivité; W= récolte sauvage; (ud) = en développement.

Espèces	Utilisation	Pays
Alligator mississipiensis	CB, R, W	Etats-Unis
Alligator sinensis	CB	Chine
Caiman crocodilus	W	Nicaragua, Guyane, Bolivie, Paraguay,
Caiman crocodilus	CB	Colombie
Caima crocodilus	CB, R (ud)	Brésil
Caiman crocodilus	R, W	Vénézuela
Caiman latirostris	R	Argentine
Crocodylus acutus	CB	Honduras, Colombie
Crocodylus acutus	R	Cuba
Crocodylus johnstoni	CB, R, W	Australie
Crocodylus moreletii	CB, R (ud)	Mexique
Crocodylus niloticus	CB, R	Afrique du Sud, Zimbabwe, Madagascar, Kenya
Crocodylus niloticus	R, W	Tanzanie
Crocodylus niloticus	R	Mozambique, Botswana, Malawi, Zambie, Ouganda, Ethiopie
Crocodylus novaeguineae	R, W	Papouasie Nlle Guinée, Indonésie
Crocodylus porosus	CB	Chine, Malaisie, Singapour, Viêt Nam, Bangladesh
Crocodylus porosus	CB, R, W	Australie, Indonésie, Papouasie Nlle Guinée
Crocodylus rhombifer	CB	Cuba
Crocodylus siamensis	CB	Thaïlande, Cambodge, Viêt Nam

Pour les espèces communes dont les peaux sont à faible valeur ajoutée (ex. caimans), les facteurs économiques influencent le choix du type d'utilisation qui est viable économiquement. Le prélèvement de *C. crocodilus* sauvages est effectif dans un certain nombre de pays (Tableau 2), car la production provenant de l'élevage en captivité n'est pas considérée comme rentable. Toutefois, en Colombie, où des technologies très efficaces ont été mises au poins, la production est limitée à l'élevage en captivité et, ni le prélèvement d'animaux sauvages, ni l'élevage en ranch du *C. crocodilus* ne sont autorisés.

Certaines préoccupations biologiques sous-tendent le choix de stratégies d'utilisation des populations de crocodiliens sauvages. Les Crocodiliens sont des animaux à longue durée de vie, qui requièrent en moyenne 10 à 20 ans pour atteindre leur maturité (le *C.*

crocodilus, lui, a besoin de 3 à 5 ans). Leur fécondité est très forte (de 10 à 60 ans), mais en revanche, ils souffrent d'un taux de mortalité très élevé entre la naissance et les premières années. Dans les endroits où les populations sont en train de se redévelopper, ou bien là où le contôle des prélèvements est dans une phase expérimentale, les utilisations sont quelques fois limitées à certains stades de croissance (oeufs, nouveaux-nés et jeunes individus) qui contribuent moins à la reproduction annuelle et à l'augmentation de ces mêmes populations.

3. Programmes de gestion modèles

L'objet d'un programme de gestion peut être international, national, limité à un état, à une province ou même à une zone humide bien définie. Un même pays peut jouir de plusieurs programmes de gestion. Par exemple, en Australie, il existe trois plans nationaux distincts de gestion des crocodiles pour les *C. porosus* et les *C. johnstoni* appliqués au niveau de l'Etat Fédéral (Australie Occidentale, Territoire Nord, Queensland). Une situation similaire se retrouve aux Etats-Unis avec le *A. mississippiensis* (ex. Louisiane, Floride, Caroline du Sud, Texas, Arkansas). En Indonésie, en revanche, un seul programme de gestion est appliqué dans tout le pays, avec différents niveaux d'utilisation appliqués aux quatre espèces, allant de l'interdiction de l'utilisation commerciale (protection totale, par exemple pour le *Tomistoma schlegelii*) à l'autorisation de l'élevage en ranch et jusqu'au prélèvement d'animaux sauvages (ex. *C. porosus* et *C. novaeguineae* en Province Papoue).

Lorsque le choix de modèles de gestion se fait dans un pays, il est plus probable qu'un programme à résultats modérés mais ayant été appliqué dans un pays aux contextes socio-économiques similaires soit plus approprié qu'un modèle de programme très performant mais ayant été appliqué dans un pays au contexte socio-économique tout à fait différent. L'idée d'appliquer un programme de gestion très performant d'un pays à l'autre simplement par le fait qu'ils disposent des mêmes espèces sauvages occulte que les variables biologiques ne sont que très peu importantes. Les variables sociales, culturelles, économiques et politiques sont la plupart du temps celles qui permettent d'évaluer si la durabilité de ces programmes a été obtenue.

Il faut toutefois s'assurer que le programme « modèle » est vraiment performant avant de l'appliquer ailleurs. Par exemple, les premiers efforts d'élevage en captivité des crocodiliens en Thaïlande ont permis de mettre au point les technologies appliquées aux différentes méthodes de conservation et commerciales de par le monde. Mais hormis le fait que ces efforts ont permis de protéger les crocodiles qui auraient été, sans cela, éliminés soit pour leur peau, soit en tant que nuisibles, ces programmes n'ont pas permis de promouvoir le concept de préservation des populations sauvages dans les zones humides de Thaïlande. En dépit des bonnes intentions et de toutes les actions entreprises, les trois espèces de crocodiliens originaires de Thaïlande sont maintenant disparues à jamais.

L'utilisation du programme Thaïlandais comme 'modèle', et son application à la plupart des pays du Sud Est Asiatique ont, semble-t-il, mené au même résultat. Les populations sauvages ont très fortement été réduites pour alimenter les populations dans les fermes, et les stratégies permettant le maintien des populations sauvages dans les zones humides naturelles n'ont pas été, dans la plupart des cas, appliquées.

4. Elevage en captivité.

Le rôle de l'élevage en captivité en tant qu'option de gestion pour une utilisation commerciale durable des crocodiliens varie énormément d'un pays à l'autre et a évolué avec le temps. Dans les années 70, l'élevage en captivité était considéré comme une des solutions les plus responsables en matière de production commerciale des crocodiliens, car il permettait de ne pas dépendre du prélèvement des populations sauvages – qui, pour la plupart, étaient en voie de disparition.

Pour les espèces reprises dans l'Annexe I de la CITES, l'élevage en captivité était la seule et unique méthode de production commerciale.

Au cours des vingt dernières années, on a observé qu'il était de plus en plus évident que l'élevage en captivité à des fins commerciales pouvait être maintenu sans peu ou prou de soutien de la préservation des populations sauvages. En effet, jusqu'à un certain point, l'élevage commercial en captivité décourage toute initiative pour aider les populations sauvages à se développer. La production via les élevages en captivité peut être en effet effectuée en dehors des états de l'aire de répartition des espèces concernées. Il existe une ferme commerciale d'Alligators Américains en Israël, une ferme de crocodiles du Nil au Brésil (fermée récemment; Magnusson 2005) et de nombreuses fermes de Crocodiles du Siam en Chine. Les profits commerciaux obtenus du commerce émanant des crocodiliens élevés en captivité permettent quelques fois d'aider la préservation des populations sauvages, mais il s'agit de cas très isolés. En effet, l'élevage en captivité provoque souvent l'extinction des populations sauvages, en provoquant une demande croissante de prélèvement d'individus sauvages pour alimenter les élevages (Jelden *et al.* 2005).

Lorsqu'on tente d'évaluer les réussites et les échecs d'obtention d'une utilisation durable grâce à l'élevage en captivité, les cas suivants sont très intéressants à reprendre:

a. En Thaïlande, dans les années 1950, la production de peaux provenant de la chasse diminuait de plus en lus. C'est à cette époque qu'a débuté l'élevage en captivité des *C. siamensis* et des *C. porosus*. Dès 1990, ces deux espèces ont complètement disparu sous leur forme sauvage. Au cours des années 1990, les fermes aux crocodiles à des fins commerciales se sont multipliées en Thaïlande, et elles s'approvisionnaient en individus reproducteurs en et hors de Thaïlande. Aujourd'hui, la population en captivité comporte des centaines de milliers de crocodiles, répartis dans des centaines de petites fermes de village et dans certaines grandes fermes commerciales, alors que la population sauvage a complètement disparu. Après une telle absence de population sauvage, il est de moins en moins probable que les habitants acceptent l'idée d'une réintroduction de crocodiles dans la nature. Au Viêt Nam, la situation est similaire, bien que certaines réintroductions ont été réalisées avec succès dans quelques zones protégées (Polet 2004). Dans ces deux pays, on pratique l'hybridation en captivité entre les *C. siamensis* et les *C. rhomibifer* (importés de Cuba).

b. Au Cambodge, la CITES répertorie quelques 800 petites fermes de village et un petit nombre de grandes fermes commerciales (Jelden *et al.* 2005). Contrairement à la Thaïlande et au Viêt Nam, le Cambodge a encore une petite population sauvage de *C. siamensis* qui sont en voie de disparition – à peine quelques centaines d'adultes (Simpson et Han 2004). Le grand nombre de fermes de village géographiquement très isolées ne permet pas de contrôler que tel ou tel individu sauvage a été capturé de

manière délibérée ou lors d'une opération de pêche et qu'il a été répertorié comme vendu à ces mêmes fermes pour servir au cheptel reproducteur. Les statistiques concernant la population sauvage sont donc très peu fiables.

c. Là où les populations sauvages ont très fortement diminué, on fait des efforts considérables pour capturer quelques-uns des adultes restant pour permettre de démarrer un élevage en captivité. Cela a permis d'éviter l'extinction de la race et de développer des populations en captivité pour des utilisations commerciales et pour la conservation de l'espèce. La Chine avec le *Alligator sinensis* et la Colombie avec le *C. acutus* ont suivi cette politique, ce qui a abouti à des populations en captivité bien plus importantes que celles dans la nature, à l'état sauvage. Dans ces deux cas, aujourd'hui, de gros efforts sont entrepris pour améliorer la préservation des populations sauvages et le fait de disposer de grands élevages en captivité est, assurément, un gros avantage.

d. En Australie, en Papouasie Nouvelle Guinée et en Indonésie, l'élevage en captivité se poursuit en même temps que l'élevage en ranch des oeufs, des nouveaux-nés et des juvéniles. Dans certains cas, comme la production de certaines espèces dans la nature peut varier grandement d'une année à l'autre, l'élevage en ranch permet de soutenir des opérations commerciales dans les fermes. Dans d'autres, cet élevage est considéré comme une assurance contre la pénurie d'oeufs et de juvéniles dans les populations sauvages. En Papouasie Nouvelle Guinée, la production en captivité des *C. porosus* a régulièrement un impact négatif sur l'utilisation durable des *C. porosus* et *C. novaeguineae* sauvages, ce qui est un avantage certain aux yeux de nombreux habitants de ces régions.

En Colombie, l'élevage en captivité est l'unique moyen de production des *Caiman crocodilus fuscus* repris à l'Annexe II, pour l'export. Bien que commercialement efficace, ce programme n'a que très peu d'avantages en matière de préservation.

En résumé, la production commerciale de crocodiliens via l'élevage en captivité a des avantages et des inconvénients qu'il convient d'étudier de près. Il n'est plus acceptable désormais de prélever dans les populations sauvages de crocodiliens repris dans l'Annexe I pour alimenter le cheptel reproducteur des élevages en captivité (CITES Résolution Conf. 12.10) et ces élevages doivent également être autonomes en cycle fermé – c'est-à-dire qu'ils ne peuvent plus être considérés comme des élevages en captivité par le Secrétariat de la CITES, dès lors qu'ils continuent à acheter des animaux prélevés dans la faune sauvage.

Prélever des individus de populations sauvages et les mettre dans des établissements d'élevage en captivité peut constituer une stratégie de préservation de l'espèce, mais si un des objectifs finaux est de réaugmenter les populations sauvages, il faut mettre en place des contrôles ad hoc. Les différentes expériences menées en Chine, en Thaïlande et aux Philippines pour tenter de réintroduire après une longue période de temps des animaux dans la nature montrent que le public est très souvent difficile à convaincre.

5. La Structure des Programmes de Gestion

5.1. Définition des Frontières

Un facteur clé dans les programmes de gestion est la définition claire des frontières de la zone et, quelques fois, la définition de la population devant être gérée. Dans le contexte de la CITES, ces frontières sont généralement les frontières nationales d'un pays, bien que certains programmes orientés export sont quelques fois limités à des Etats ou à des Provinces au sein même de ces frontières nationales.

Lorsque des espèces traversent régulièrement des frontières internationales, et/ou sont des populations migrantes, il est indispensable d'avoir une coopération régionale forte. Des protocoles de gestion régionaux peuvent être ratifiés, mais il est très difficile de le faire sous l'égide de la CITES, car aucune partie ne peut être tenue responsable des actions d'une autre partie.

5.2. Buts et Objectifs

Les buts et objectifs de la gestion doivent être définis au préalable pour qu'on puisse en évaluer de manière objective le succès ou l'échec. La préservation à long terme des populations sauvages, celle des habitats, des objectifs spécifiques de repopulation, la sécurité publique, l'utilisation durable et le développement de l'industrie peuvent tous être considérés des buts et objectifs potentiels. Toutes les actions entreprises pour atteindre ces buts et objectifs devraient idéalement être définies. Tout peut varier avec le temps et à mesure de l'arrivée de nouvelles informations. Il est indispensable de procéder à une mise à jour des programmes de gestion de manière régulière (ex. tous les 3 à 5 ans).

5.3. Parties prenantes

Un processus de consultation au cours de la phase de développement d'un programme de gestion doit permettre que toutes les parties prenantes (publiques et privées) soient impliquées. Ceci est particulièrement important là où les terres où se trouvent des populations sauvages sont privées, ou lorsque des territoires publics et/ou des utilisations de ce mêmes territoires sont en contradictoires (ex. éco-tourisme). Des pays voisins peuvent être considérés comme parties prenantes si le programme d'un des pays peut avoir des conséquences sur l'autre.

5.4. Rapport et Conseils

Les rapports et les conseils internationaux ont joué un rôle important dans le développement de nombreux programmes de gestion des crocodiliens. Les conseils peuvent être obtenus auprès du Groupe de Spécialiste des Crocodiles IUCN-SSC ou au Secrétariat de la CITES (ex. Bolton et Laufa 1982; Webb et Jenkins 1991a, 1991b, Web et Vernon 1992; Manolis 1995a, 1995b; Daltry *et al.* 2003; Jelden *et al.* 2005,2008; Larriera *et al.* 2005).

5.5. Financement et Auto-régulation

Les programmes de gestion requièrent des ressources humaines et financières pour perdurer. L'évaluation des ressources disponibles et la vérification qu'elles sont suffisantes pour répondre aux engagements de gestion seront plus efficaces que la simple assertion comme quoi un programme de gestion complexe permettra d'attirer des donations sur le long terme. L'auto-financement est un but légitime de la gestion.

Une fois la phase de repeuplement de la population sauvage est effectuée et que l'utilisation durable est implémentée, les impôts perçus sur les industries sont souvent utilisés pour financer la gestion. Là où la production se fait grâce à l'élevage en captivité, l'industrie peut supporter les activités de préservation grâce à la fiscalité, à la fourniture de stocks ou à d'autres moyens encore. Là où la préservation (ou le repeuplement) est la seule priorité, et où l'utilisation ne joue qu'un rôle mineur (ex. Banks 2000), il est très difficile de maintenir les programmes de gestion sur le long terme.

Un des moyens de réduire les coûts de gestion est d'atteindre un certain niveau d'auto-régulation de l'industrie et des autres parties prenantes. Les autorités en charge de la faune sauvage ont un rôle de surveillance, mènent des opérations de contrôle pour s'assurer de l'application des règlements, mais peuvent aussi permettre d'éviter de nombreux coûts d'implémentation.

Voici des exemples d' « auto-financement » et d' « auto-régulation » de certains programmes de gestion des crocodiliens en vigueur aujourd'hui :

5.5.1. Territoire Nord Australien

La sécurité du public dans les zones urbaines est du ressort du Gouvernement. L'objectif de gestion dans certaines zones urbaines (ex. Port de Darwin) est de faire disparaître les crocodiles. Cela signifie intercepter et déplacer les crocodiles se déplaçant en permanence dans les zones à forte densité, vers des zones situées en dehors de la ville. Les *C. porosus* posant ce type de problèmes sont déplacés par les gardes en charge de la faune sauvage ou par des sociétés privées pour être vendus par le Gouvernement à des fermes aux crocodiles.

Le département en charge de la faune sauvage est dédommagé pour tous les oeufs de *C. porosus* trouvés sur des terrains publics. Il perçoit également des petits montants pour chaque nouveau-né ou chaque oeuf de *C. porosus* trouvé sur des terrains privés ou publics. Il existe aussi des rémunérations pour chaque *C. porosus* ou *C. johnstoni* récupéré sur des terrains privés.

Le département en charge de la faune sauvage délivre des permis de récolte d'oeufs et de prélèvement d'animaux sauvages aux propriétaires terriens et aux récolteurs qui, en échange, ont l'obligation de fournir certaines données spécifiques sur les prélèvements effectués sur leurs terres (ex. lieux de nidification, taille des pontes, viabilité des oeufs, taille et sexe des crocodiles capturés). Ces données de contrôle sont transmises gratuitement aux autorités en charge de la faune sauvage. Les fermes fournissent également mensuellement les détails de leur cheptel, les mortalités et le nombre d'individus abattus ou vendus. Toutes ces données permettent également d'améliorer la gestion.

Le Gouvernement effectue également des inventaires annuels du nombre de nouveaux-nés dans les fermes, contrôle les peaux et les viandes à l'export, délivre des permis d'importation et d'exportation, contrôle les populations

sauvages, procède à l'application des réglements et soumet des rapports à l'Autorité de Contrôle de la CITES australienne.

5.5.2. Australie occidentale

Un impôt annuel prélevé par le Gouvernement sur les fermes aux crocodiles permet de financer des études de contrôle annuelles pour les *C. johnstoni* et les *C. porosus*, réalisées par des consultants (ex. WMI 2005). Les fermes sont tenues de communiquer leur stock mensuel au département en charge de la faune sauvage. Les quelques rares problèmes causés par les *C. porosus* dans l'état sont traités chaque année par les gardes en charge de la faune sauvage et les animaux sont, en général, capturés et replacés dans les fermes aux crocodiles. Le département en charge de la faune sauvage a pour mission de faire respecter les règlements, de délivrer les permis d'importation et d'exportation dans et hors de l'état et de fournir des rapports aux Autorités de Gestion de la CITES australienne.

5.5.3. Floride, Etats-Unis

La Commission de Conservation de la Pêche et de la Faune Sauvage de Floride a considéré que l'utilisation de trappeurs privés et ayant un permis, était le moyen le moins onéreux pour s'occuper des nuisances causées par le *A. mississippiensis.* Ces trappeurs sont compensés de leur temps et efforts par la vente des peaux et de la viande (Woodward et Cook 2000). Pour les peaux prélevées sur des crocodiles sauvages, un impôt est prélevé, dont une partie est reversée à l'industrie pour financer des projets de marketing et d'éducation (David *et al*. 1996). Les propriétaires terriens privés qui souhaitent effectuer des récoltes sauvages (oeufs, nouveaux-nés, juvéniles, adultes) doivent faire appel à des biologistes pour rassembler des données sur l'habitat et les nombres d'alligators. Des impôts sont prélevés sur les prélèvements de nouveaux-nés sauvages effectués sur des terrains publics et privés. Le personnel du département en charge de la faune sauvage procède à des contrôles sur site afin de vérifier les informations fournies par les propriétaires terriens.

5.5.4. Papouasie Nouvelle-Guinée

Les impôts sur les exportations de peaux représentent une rentre permettant au Gouvernement de financer le programme de gestion des crocodiles, mais des financements gouvernementaux supplémentaires sont nécessaires pour couvrir les frais des activités de l'Unité de Gestion Nationale des Crocodiles, comprenant le contrôle des populations, la compilation des données des prélèvements et les rapports. L'industrie apporte son soutien également grâce à la récolte d'oeufs de *C. porosus* et de *C. novaeguineae* qui est entreprise en même temps que les études de contrôle des nids dans la zone de la Rivière Sepik. Cela permet de répartir les coûts élevés de location d'hélicoptère entre le Gouvernement et l'industrie.

5.5.5. Indonésie

L'industrie de l'élevage des crocodiles a permis de financer les études de contrôle annuel des *C. porosus* et de *C. novaeguineae* menées par l'Autorité Scientifique de la CITES de la Province Papoue (Kurniati et Rumbarar 1999; Kurniati et Manolis 2004). Les fermes sont tenues de communiquer le nombre d'oeufs obtenus dans les ranches, ainsi que le nombre de crocodiles achetés. Quant aux commerçants et aux fermes, ils doivent également communiquer le nombre de peaux sauvages achetées.

5.5.6. Vénézuela

Des impôts sont prélevés par les Douanes (Loi du le tampon fiscal) et par le Gouvernement (Loi sur la protection de la Faune Sauvage) sur chaque *C. crocodilus* capturé. De plus, les propriétaires terriens paient au Gouvernement un montant variable suivant la proportion de leurs terres qui est en zone de capture - ces montants sont utilisés pour le contrôle des populations (Velasco *et al.* 2002).

5.5.7. Zimbabwe

Certains coûts des opérations de gestion des crocodiles sont couverts par le département en charge de la faune sauvage qui délègue certaines tâches telles que le marquage et la remise de rapports à l'Association des Fermes de crocodiles (CFAZ), sous sa supervision (Loveridge 1994). De plus, les récoltes d'oeufs de *C. niloticus* entreprises par l'industrie permettent de réunir chaque année des données de contrôle des nids, ce qui réduit d'autant les coûts devant être supportés par le Gouvernement.

5.6. La structure des Programmes

Les programmes de gestion couvrent quatre grands domaines: législation et réglementation; contrôle; établissement de rapports et d'évaluation; et respect de la réglementation.

5.6.1. Législation et réglementation

Les programmes de gestion qui autorisent le commerce international doivent respecter les législations nationales et/ou des Etats/provinces, et doivent être cohérents par rapport aux obligations du pays vis à vis de la CITES.

Le programme doit clairement définir les responsabilités de chaque partie, lorsqu'il y a diverses parties concernées: différentes agences gouvernementales ou autres organisations aux niveaux local, de l'Etat et fédéral. Par exemple, les Autorités de Gestion et/ou Scientifiques de la CITES - ayant chacune des responsabilités différentes - peuvent dépendre d'un même Ministère (ex. Australie) ou de plusieurs Ministères (ex. Indonésie, Cambodge, Cuba, Papouasie Nouvelle Guinée, Thaïlande). Cela peut permettre de disposer d'un niveau supplémentaire de vérification

interne, mais, en cas de mauvaise communication, cela peut avoir un effet inverse et rendre son implémentation plus compliquée.

Si possible, il est préférable que les règlements concernant les permis, les cheptels des fermes, les prélèvements de population sauvage, les exportations de peaux, l'application des règlements, l'établissement des rapports et des inventaires soient tous repris dans un même cadre législatif.

5.6.2. Surveillance

L'objectif principal de la surveillance d'une population sauvage dans le cadre de la CITES est la détection d'un déclin significatif de cette même population, dont les causes ne sont pas le résultat d'une réduction planifiée, suffisamment à temps pour entreprendre des actions compensatoires. Cette surveillance peut être entreprise de manière directe (ex. recensement de la population) ou indirecte (ex. données des prélèvements, effort de captures par unité) (voir plus bas).

Les mécanismes de remontées d'informations doivent idéalement être mises en places et intégrées à un programme de gestion. Par exemple, en cas de baisse de x% d'une population, une action spécifique doit être entreprise. Les taux de prélèvement peuvent être réduits, supprimés ou d'autres actions (ex. repeuplement) peuvent être entreprises. Le succès de ces actions doit être mesuré par un suivi.

La clé d'un suivi efficace et rentable est d'encadrer les questions de gestion précises dont les réponses sont trouvées à l'aide d'actions de suivi spécifiques. En d'autres termes plus simples, ces questions peuvent être « est-ce que cette population vit un déclin? » Ou, « est-ce que la population sauvage est en augmentation, diminution ou stable? ». La capacité à définir un programme de suivi pour répondre à ces questions sera toujours fonction d'un compromis entre la précision, l'exactitude et la disponibilité des ressources, avec le niveau de durabilité financière du programme de suivi lui-même sur le long terme (voir Webb *et al.* 2004).

Des stratégies rentables de surveillance peuvent incorporer un programme à grande échelle permettant de contrôler le statut général de la population sauvage, et d'entreprendre des études de « vérification » plus précises (et chères) s'il existe des indications raisonnables qu'un problème est en train de se produire.

5.6.3. Rapports et Evaluations

Les rapports concernant les récoltes, les cheptels des fermes, les exportations, le statut des populations et les prélèvements illégaux à des fins commerciales, couplés à une évaluation de la capacité du programme de surveillance à atteindre ses objectifs, sont fondamentaux pour la gestion et permettent aux Parties prenantes de la CITES de disposer des informations nécessaires pour évaluer l'application de l'Article IV.

5.6.4. Application

La capacité à faire appliquer les règlements et à maîtriser les utilisations et le commerce illégaux est indispensable pour une bonne gestion. Il est essentiel de coordonner les efforts à tous les niveaux : celui de la population sauvage à celui du contrôle des exportations.

5.7. Gestion adaptative

Aucune *connaissance parfaite* n'est possible pour une population sauvage, particulièrement sur la manière dont celle-ci réagit face au prélèvement. Chez les crocodiliens, les informations disponibles varient grandement d'une espèce à l'autre et les connaissances sont de loin plus nombreuses pour les espèces utilisées à des fins commerciales. En effet, ceci est dû en partie au fait que l'utilisation qu'on en fait permet d'assembler un grand nombre de nouvelles informations qui, sans cela n'auraient pas pu être obtenues.

Le côté non préjudiciable peut être évalué grâce à la surveillance (ex. augmentation d'une population en dépit des prélèvements), sans nécessairement connaître les mécanismes de réponse biologique de la population sauvage face au prélèvement. Le Secrétariat de la CITES a conseillé les Autorités Scientifiques et de Gestion de la CITES (CITES 2003) de mettre en place une approche pragmatique de la gestion des espèces reprises dans la liste de la CITES, qui soit basée sur les connaissances actuelles.

Une approche de gestion adaptative requiert une évaluation des résultats que le programme de gestion peut induire. La mesure du taux de réponse de la population face à son utilisation, l'évaluation des résultats et la possibilité de pouvoir implémenter une solution permettant une correction, tous ces éléments permettent une certaine souplesse d'adaptation (ex. voir Webb 1997; Webb et Vardon 1996; Webb *et al.* 2003).

Une utilisation sous surveillance permet d'augmenter les connaissances dans le temps, et permet de tenir compte de la variabilité des écosystèmes naturels (Leader-Williams 2002). Ces approches générales comprennent :

a. Définition de l'objectif de gestion (voir Section 5.2 ci-dessus);

b. Utilisation des informations disponibles, développement et application d'une action de gestion (établissement des taux ou quotas de récolte, saisons de chasse, etc.);

c. Evaluation des résultats de gestion (voir Sections 5.9, 5.10, 5.11 et 5.12 ci-dessous); et,

d. Révision des actions de gestion (ou objectifs de gestion) en fonction des résultats de la surveillance (mécanisme de remontée des informations).

5.8. Evaluation de la population? A quel niveau la population se situe-t-elle?

Bien qu'il soit souhaitable de connaître la taille totale de la population, ce n'est pas un pré-requis indispensable pour mettre en place un programme de prélèvement durable. Il est bien plus essentiel de pouvoir disposer d'un moyen de contrôler les tendances d'évolution de la population dans le temps (augmentation, baisse ou état stable), grâce à divers critères.

Il est excessivement compliqué d'avoir des estimations précises (à +/- 10%) de la dimension totale d'une population nationale de crocodiliens. Ceci vient en partie de la diversité des types d'habitat en zones humides qu'ils occupent et les conditions dans lesquelles la surveillance peut se faire dans chacune d'entre elles. Exemple : les lieux de séjour de la plupart des populations de crocodiliens qui subsistent encore se trouvent être des marécages à forte végétation, se trouvant dans des endroits très éloignés et difficiles d'accès et où les conditions d'observation des crocodiles sont très pénibles. Même dans les zones d'habitats situées dans des rivières navigables, les opérations de surveillance requièrent de gros moyens humains et logistiques (ex. Messel *et al.* 1981; Webb *et al.* 1983b, 1983d).

Dans les zones pour lesquelles nous disposons de très peu de données concernant la taille de la population, et/ou où les conditions de contrôle sont telles qu'une très petite part de la population peut être évaluée, la connaissance locale du terrain peut être essentielle pour évaluer la taille d'une population (ex. Bezuijen *et al.* 1998; Simpson *et al.* 1998; Webb et Vardon 1998). Il est possible d'obtenir des informations de l'évolution historique et de la situation présente de la répartition et du nombre de cette population lorsque l'on associe des cartes topographiques, des photographies aériennes et des rapports sur les récoltes et les exportations. Si l'on ajoute à ces éléments l'identification des principales zones d'habitat (ex. Webb *et al.* 1984), il est donc possible de déterminer quelles sont les méthodes d'évaluation de la population les plus appropriées. Le repérage aérien (par hélicoptère ou petit avion) des zones d'habitats principales, bien que dispendieux, peut fournir des éléments supplémentaires qui vont aider à choisir le programme de surveillance ad hoc.

Les zones d'habitat des crocodiliens peuvent être réparties en deux grandes catégories, basées chacune sur des données de surveillances et des caractéristiques communes (ex. marécages d'eau douce ou deltas de rivière à eau saumâtre). Les études spécifiques menées sur les zones d'habitat et les facteurs de correction permettent d'évaluer les tailles des populations dans chacune de ces zones (ex. Messel *et al.* 1981; Webb *et al.* 1984; Taylor *et al.* 1992; Games et Severre 1992).

5.9. Efforts de contrôle et Taux de prélèvement

On considère qu'un taux de prélèvement d'1% annuel sur n'importe laquelle des espèces de population crocodilienne reprise dans l'Annexe II est un taux qui a une très forte probabilité d'être durable – sachant que ce 1% inclut toutes les formes de pertes (illégales et légales, prélèvement pour la nourriture, etc.). Avec un tel taux, il a été prouvé qu'un engagement pour des programmes de surveillance peut rester modeste.

En revanche, un taux annuel de prélèvement de 15% est pratiquement impossible à maintenir de façon durable pour la plupart des populations sauvages, sans devoir intervenir directement avec des opérations de repeuplement du cheptel. Si l'on permet un taux de prélèvement de 15% et que l'on déclare ce taux durable sur le long terme, il est indispensable alors de mettre en place des efforts de contrôle importants pour en démontrer la durabilité.

La plupart des programmes de récoltes des crocodiliens existant aujourd'hui ont été mis en place à l'époque où les populations sauvages étaient encore sous le coup des périodes de surexploitation antérieures. Les populations sauvages continuaient de se redévelopper et de s'accroître, alors que les opérations de prélèvement se mettaient en place, ce qui signifiait que le taux de prélèvement était inférieur au taux intrinsèque de redéveloppement, et donc bien en-dessous d'un niveau maximum de prélèvement acceptable sur la durée. Auparavant, les taux de prélèvement avaient de loin dépasser le potentiel de renouvellement intrinsèque des populations, ce qui avait entraîné la quasi extinction de la plupart des populations.

Si, dans le temps, un ajustement des prélèvements se fait pour atteindre un niveau maximum durable acceptable, il est indispensable de mettre en place des opérations de surveillance pour s'assurer que ces mêmes prélèvements restent supportables sur la durée. Par exemple en Louisiane, où il y a un prélèvement très important de *A. mississipiensis* sauvages, et une récolte importante d'oeufs, le prélèvement total ne pourrait pas être durable sans la compensation obtenue par le repeuplement de juvéniles obtenu grâce aux récoltes d'oeufs.

Un autre élément concernant les prélèvements de crocodiliens est important. Certain types de prélèvements, notamment celui concernant les éléments mâles adultes de la population peut, en effet, résulter dans une augmentation de la population sauvage.

Lorsqu'une population crocodilienne se remet d'une situation de déclin important, la courbe de récupération est logistique (Fig. 1a). L'échelle du temps de récupération est fonction de l'espèce et des courbes d'âge – plus particulièrement celle de l'atteinte de la maturité. On retrouve ce même schéma de récupération chez la plupart des espèces sauvages, bien que nos connaissances en la matière ne sont pas absolues. La théorie des prélèvements suggère que si une population est réduite à un niveau où le taux de récupération est le plus haut (Fig. 1b), on peut atteindre le taux maximum annuel de prélèvement chaque année de manière durable. Cette théorie considère que les seuls facteurs limitants sont la nourriture et l'espace de vie, et établit un lien entre le rendement maximal durable à une réduction de la population à un taux se situant bien en-dessous de la capacité de charge.

Les résultats obtenus au Vénézuela (voir Fig. 4 ci-dessous), et l'augmentation continue de la population sauvage en Louisiane depuis l'introduction des opérations de prélèvement (Annexe 1), tendent à démontrer que la population sauvage augmente si les prélèvements d'individus mâles se poursuivent. Ces phénomènes requièrent de plus amples études, mais il semble que ce sont plutôt des facteurs sociaux, liés à la domination entre mâles, plutôt que la nourriture ou l'espace *per se* qui, à terme, sont des facteurs limitants des populations sauvages chez certaines espèces. Il semble possible de mener d'importantes opérations de prélèvement chaque année sans pour autant provoquer la réduction des populations sauvages.

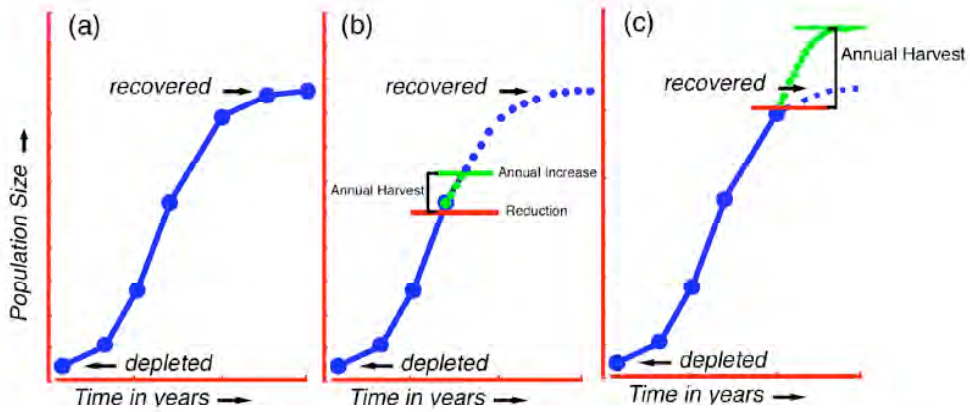


Figure 1. Schéma de récupération typique dans le temps pour une population de crocodiliens en voie d'extinction : (a) ceci démontre que le taux de prélèvement annuel maximum peut être atteint en réduisant la population à la taille à laquelle le taux annuel d'augmentation est le plus élevé chaque année. Il appert que des facteurs sociaux freinent le repeuplement de la population à terme et que, donc, si un certain nombre d'individus mâles est prélevé, la population totale finit par croître (c) et par conséquent, qu'un prélèvement annuel significatif peut être effectué sans provoquer de réduction substantielle de la population sauvage.

5.10. Différentes approches de la surveillance

Comme déjà dit ci-dessus (Section 5.6.2.), la surveillance est un moyen très simple pour répondre à certaines questions spécifiques de gestion. Il n'y a ni bonnes ni mauvaises techniques de surveillance : il existe plutôt toute une gamme d'options, chacune d'entre elles étant un compromis entre adéquation, précision et coût. Le défi sera toujours de trouver la solution la plus rentable de gestion, qui soit suffisamment appropriée et précise pour définir les actions de gestion à entreprendre.

La CITES (CITES, pers. Comm.) encourage une approche à trois volets de la surveillance :

a. Surveillance directe de la population (ex. sondages qui permettent d'obtenir le niveau du nombre d'individus) qui permet de savoir si celle-ci augmente, diminue ou est stable.

b. Surveillance des prélèvements, qui permet de connaître le nombre d'animaux prélevés et, dans le cas des peaux de crocodiles, de connaître la taille des animaux prélevés; et,

c. Surveillance de l'effort de prélèvement (ex. nombre d'effort de capture par unité), qui, si modifié en fonction des changements de techniques de prélèvement permet d'obtenir un index séparé suivant lequel on peut évaluer l'augmentation, la diminution ou la stabilisation du nombre d'individus.

Ce sont les conditions locales qui imposent la manière dont cette approche est appliquée dans tous les programmes et d'évaluer la nécessité d'insister plus fortement sur l'une ou l'autre de ses composantes. D'un côté, le pays qui implémente sa politique de gestion a besoin d'informations sur lesquelles seront basées ses décisions de gestion. De l'autre, la CITES exige la confirmation que le commerce se fait sur la base de prélèvements durables.

5.11. Gestion de l'importance de la population dans le temps

Le choix des méthodes de mesure de la population des crocodiliens dans la nature dépend grandement du type d'habitat et de la facilité d'observation des crocodiliens. Les méthodes principales sont le décompte nocturne à la lampe (dénombrement à la lampe) des individus et les décomptes des crocodiles effectués à partir de vues aériennes (dénombrement aérien). Le décompte des endroits de nidification – qui permet d'obtenir la proportion de femelles adultes dans la population – représente l'outil de surveillance principal dans les habitats où l'observation des individus par repérage terrestre ou aérien se révèle très difficile.

5.11.1. Dénombrement des lieux de population à la lampe

Le dénombrement à la lampe est sans doute la technique la plus répandue pour estimer le nombre de crocodiliens (Chabreck 1996), mais il est très difficile d'y procéder dans les habitats à forte végétation où les yeux sont à l'abri de la lumière, ou dans les zones où les crocodiliens sont très méfiants (Webb et Messel 1979) et où ils s'immergent avant d'être vus (Bayliss *et al.* 1986; Webb *et al.* 1989; voir plus bas). Dans les zones de Papouasie Nouvelle Guinée, où la chasse est très abondante, Montague (1983) a démontré que la méfiance des animaux affecte l'efficacité des dénombrements à la lampe pour évaluer le nombre d'individus d'une population.

Les techniques de dénombrement à la lampe classiques impliquent de se déplacer sur une rivière ou un lac en barque ou en canoé, ou même de marcher le long d'un cours d'eau sur les berges avec une lampe (ex. 100 W) ou un projecteur puissant (ex. voir Messel *et al.* 1981). Les crocodiles sont repérés par le reflet rouge de l'éclairage dans leurs yeux, provoqué par la réflexion de la lumière dans la rétine de l'oeil (Richardson *et al.* 2002).

En fonction du type d'étude en cours et des questions de gestion posées, les crocodiles repérés peuvent être approchés et identifiés suivant leur espèce (là où plusieurs espèces cohabitent), et leur longueur totale et leurs dimensions peuvent être estimées. Les informations obtenues sur les modifications de l'âge des populations et/ou de leur taille peuvent être capitales pour la gestion et peuvent souvent être obtenues grâce au dénombrement à la lampe.

Lorsque seule la tête est visible, la longueur de la tête peut être estimée (ex Hutton et Woolhouse 1989) et ensuite on en déduit la longueur totale; ou la longueur totale peut être estimée grâce aux parties de la tête et du corps visibles. La tête peut également être photographiée à l'aide d'une caméra

étalonnée, ce qui permet d'en déduire la taille plus tard grâce à l'image (Choquenot et Webb 1987).

Les techniques d'estimation de la taille des animaux varient suivant les chercheurs et/ou les espèces. Par exemple :

- La Longueur totale (TL) des *C. porosus* et *C. johnstoni* en Australie est en général estimée en catégories suivant leur nombre de pieds (30 cm) (< 2' (= nouveaux-nés) , 2-3', 3-4', etc.), car 1 pied est plus simple à décompter que +/- 1 cm (trop petit) ou +/- 1 m (trop vague).

- En Indonésie et en Papouasie Nouvelle Guinée, les *C. porosus* et les *C. novaeguineae* sont répertoriés suivant leur longueur totale estimée, en nouveaux-nés (< 50 cm TL), juvéniles (50-150 cm TL) ou adultes (> 150 cm TL) (Kurniati et Rumbarar 1999; Kurniati et Manolis 2004; Kurniati *et al.* 2002). Cox (1992) avait auparavant tenu compte d'une catégorie supplémentaire les jeunes âgés d'un an, mais depuis, cette catégorie a été supprimée.

- Les caimans au Vénézuela sont répartis en 4 classes de taille: I (< 60 cm TL (y compris les nouveaux-nés); II (60<120 cm); III (120<180 cm); et, IV (>180 cm) (Ayarzagüena 1983).

- Goshalk et King (2002) utilisent quant à eux 5 catégories, par multiple de 50 cm, pour les *C. yacare*: I (<50 cm TL); II (50<100 cm); III (100<150 cm); IV (150>200 cm); et, V (>200 cm). Codeno-Vasquez (2002) ont utilisé les mêmes classifications pour les *C. moreletii*.

- Huerta-Ortega *et al.* (2002) utilisent 4 catégories de taille pour les *C. acutus* (<60 cm TL, 60<150 cm, 150<250 cm, >250 cm). Llobet et Seijas (2002) et Cedeno-Vasquez (2002) ont utilisé les mêmes catégories que celles utilisées pour les *C. crocodilus* (voir ci-dessus), mais y ont ajouté une cinquième catégorie de taille pour tenir compte des plus grands *C. acutus* (<60 cm TL), II (60<119 cm), III (120<179 cm), IV (180-239 cm), V (>239 cm).

Ces différentes catégories ne sont pas de simples options décidées par les chercheurs, mais tentent chacune de permettre la définition des catégories de taille suivant l'importance biologique qu'elles peuvent revêtir pour les espèces étudiées. C'est ainsi qu'au Vénézuela, les *C. crocodilus* de Catégorie IV sont tous des mâles très grands. En Australie, les catégories de taille <2' (nouveaux-nés) et 2-3' (âgés d'un an) représentent le nombre d'individus équivalent à ceux prélevés lors des deux saisons de nidification précédentes.

Si les crocodiliens sont vus mais qu'ils s'immergent avant d'avoir été approchés, on les enregistre sous « yeux seulement » (EO) ou « yeux brillants » (ES). Leur utilisation dans les études varient d'un chercheur à l'autre.

En général, les es observateurs ne sont pas très intéressés par la détection de la présence ou de l'absence d'un « yeux brillants », surtout s'ils fouillent activement la surface de l'eau avec une lampe. Cependant, la capacité d'estimer de manière précise les tailles varie grandement d'un observateur à l'autre et dépend grandement du choix de la calibration. L'observation à la lampe des crocodiles, suivie de leur capture, permet d'améliorer la précision avec laquelle les tailles peuvent être estimées dans une étude (Choquenot et Webb 1987).

Il existe de nombreuses techniques de dénombrement à la lampe et la plus détaillée d'entre elles est celle de Messel *et al.* (1981). Les informations qui illustrent ces différentes techniques et qui sont souvent reprises dans les études, sont :

- identités des personnes de l'équipe (ex. scout, navigateur, rapporteur, conducteur du bateau);

- points précis de départ et d'arrivée et horaires (ex. coordonnées de la rivière, relevés topographiques); et,

- conditions au moment de l'étude (température ambiante, température de l'eau, phase lunaire, niveaux d'eau, marées, chutes de pluie, vitesse du vent, direction du vent, brume, etc.).

D'autres données sont quelques fois reprises dans les études, pour diverses raisons :

- position des crocodiles dans l'eau (ex. entre deux eaux, sur le bord dans de l'eau peu profonde) ou sur la berge (exposé ou dans de la végétation);

- coordonnées de la rivière, au moyen d'un GPS ou d'une carte où sont reprises les distances (ex. Messel *et al.* 1987); et,

- distance d'approche ou en vol (Webb et Mesel 1979; Montague 1983), qui représente la distance à laquelle le crocodile a pu être approché avant son immersion et s'il s'agit d'une indication de méfiance.

Les dénombrements à la lampe permettent une estimation de l'importance des populations. Le degré suivant lequel cette taille de population reflète le nombre réel d'individus dépend de la proportion de crocodiliens qui ne sont pas observés lors de ces dénombrements. Ce rapport varie d'une espèce à l'autre mais dépend surtout d'autres variables. Par exemple :

<u>Niveau de l'eau.</u> Si le niveau de l'eau d'une rivière est haut et qu'il y a une végétation abondante en lisière, il est beaucoup plus difficile de répérer les crocodiliens car leurs yeux sont protégés de la lumière par cette végétation. Dans les zones à marée, les dénombrements à la lampe sont réalisés lors des marées basses, lorsque les berges des rivières sont dégagées.

Température. Le comportement des crocodiliens est fortement influencé par la température. En Australie du Nord, les dénombrements à la lampe sont généralement effectués dans les parties les plus fraîches de la saison sèche lorsque la température de l'air est plus basse et que les crocodiles sont la plupart du temps dans des eaux plus chaudes, généralement près des rives. C'est dans ces circonstances que la probabilité de les repérer lors de ces opérations de dénombrement est la plus forte. Au cours des mois les plus chauds de l'année, on peut voir plus de crocodiles rester sur les bords des rivières lors du retrait des marées, la plupart du temps dans la végétation – d'autres s'enterrent dans la boue et y restent, qu'ils soient recouverts d'eau ou exposés lors des marées basses. D'après Woodward et Marion (1978), sous un climat plus frais, la température de l'eau représente le facteur le plus important pour la possibilité d'observer les *A. mississippiensis*. Les dénombrements annuels des *C. latirostris* en Argentine sont rectifiés (de manière standard) en fonction de la température de l'eau (Larriera *et al.* 1992); Annexe 7).

Saison : les effets des saisons sur les dénombrements sont importants et semblent montrer des interactions entre la température, le niveau de l'eau, l'abondance de nourriture et les cycles de reproduction. Pendant les saisons sèches, les crocodiliens ont tendance à se rassembler dans les trous d'eau, les lagons ou les étangs (ex. *C. johnstoni*, *C. crocodilus*), ce qui en général permet un décompte d'une grande proportion de la population qui s'y trouve. Pendant la saison humide (des pluies), les crocodiliens ont tendance à se disperser. De hauts niveaux d'eau créent de vastes étendues de zones humides où les dénombrements sont très difficiles à mener. En Australie du Nord, au cours de la saison humide, les décomptes de *C. porosus* dans les rivières à marée sont très rares par rapport aux dénombrements effectués au même endroit pendant les saisons sèches (Webb *et al.* 1983a). Dans les périodes à climat plus doux, certaines espèces de crocodiliens hibernent dans des terriers ou tanières complètement invisibles (ex. *A. mississippiensis, A. sinensis).* Lors de périodes de sécheresse exceptionnelles, d'autres espèces s'enterrent dans des tanières ou se recouvrent de boue sèche.

Habitat. Les habitats où il existe très peu de végétation et où les rives sont exposées permettent des dénombrements à la lampe, car les animaux laissent dépasser leur tête de l'eau. En revanche, là où la végétation est très dense et où la population de crocodiliens est aussi nombreuse, il est impossible d'en observer. Si l'objectif des dénombrements à la lampe est d'estimer des nombres absolus, il est indispensable de tenir compte de facteurs de correction spécifiques à l'habitat lui-même.

La plupart des *C. crocodilus* au Vénézuela ne peuvent se réfugier que dans les lagons pendant la saison sèche (mars-avril) et les dénombrements à la lampe permettent la détection de 90% de la population totale hormis les nouveaux-nés (Gorzula 1987). Pour ce qui est des *C. johnstoni*, population très bien étudiée (Rivière McKinlay), ils se concentrent dans les billabongs (méandres morts) et les plaines innondables pendant la saison sèche (mai-octobre). Les dénombrements effectués dans cette période permettent de

dénombrer 67% de la population réelle (Webb *at al.* 1983b). La proportion de *C. porosus* repérée dans des criques latérales était bien plus basse que dans les larges méandres des rivières (Bayliss 1987; Webb *et al.* 1989), ce qui démontre bien le côté sinueux des criques latérales et l'incapacité de repérer les crocodiles avant leur immersion (Webb *et al.* 1989).

Méfiance : Outre les effets de la chasse ou d'autres activités humaines sur la méfiance des crocodiliens (Montague 1983), il faut également parler du rapport de la taille et de la méfiance. Chez les *C. porosus*, plus grands (et vieux) sont les individus, plus méfiants sont-ils, et il est donc plus difficile de les approcher lors des dénombrements à la lampe que pour les individus plus petits (plus jeunes) (Webb et Messel 1979).

Des expériences de capture avec marquage des *C. porosus* dans une rivière à marée, ont permis de quantifier la probabilité de capture (visibilité) pour les individus suivant leur taille (Bayliss 1987; Bayliss *et al.* 1986). La probabilité de repérer des individus de petite taille (ex. <1 m TL; probabilité = 0,72) par rapport aux individus plus grands (ex. >3 m TL; probabilité = 0,15). Le taux de visibilité variait suivant le type d'habitat (ex. sinuosité du courant; voir ci-dessus). Suivant le type de question de contrôle, des facteurs de correction en fonction de la taille sont quelques fois nécessaires pour certains types d'habitat).

Les Figures 2 à 5 donnent certaines indications sur les tendances des populations sauvages dans le temps, grâce aux informations obtenues grâce à des programmes de surveillance où étaient pratiqués des dénombrements à la lampe.

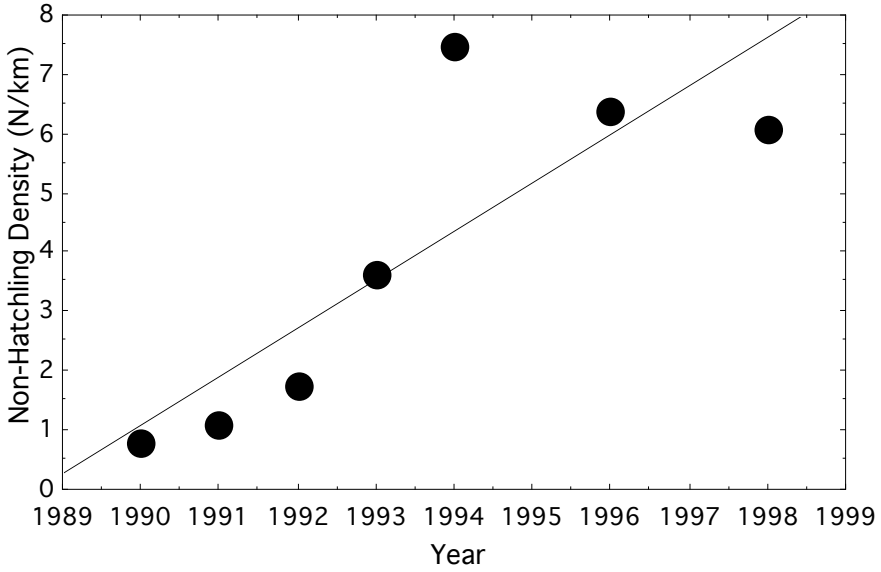


Figure 2. Densité des *Crocodylus porosus* (hors nouveaux-nés) repérés au Lac Suwiki, Province Papoue en Indonésie lors de dénombrements à la lampe (Kurniati *et al.* 1999). La ligne indique un rapport de régression linéaire significatif.

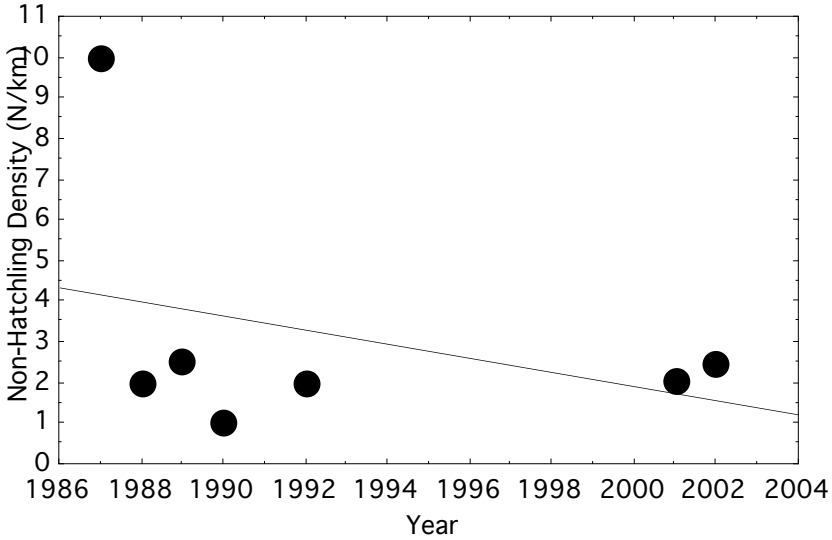


Figure 3. Densité de *Crocodylus novaeguineae* (hors nouveaux-nés) repérés lors des dénombrements à la lampe sur la Rivière Memberano-Mati, Province Papoue, Indonésie (de Kurniati et Manolis 2003, 2004). La ligne indique une tendance de régression non significative. En réalité, la densité de crocodiles repérés apparaît comme relativement constante entre 1988 et 2002, mais a été nettement plus forte en 1987.

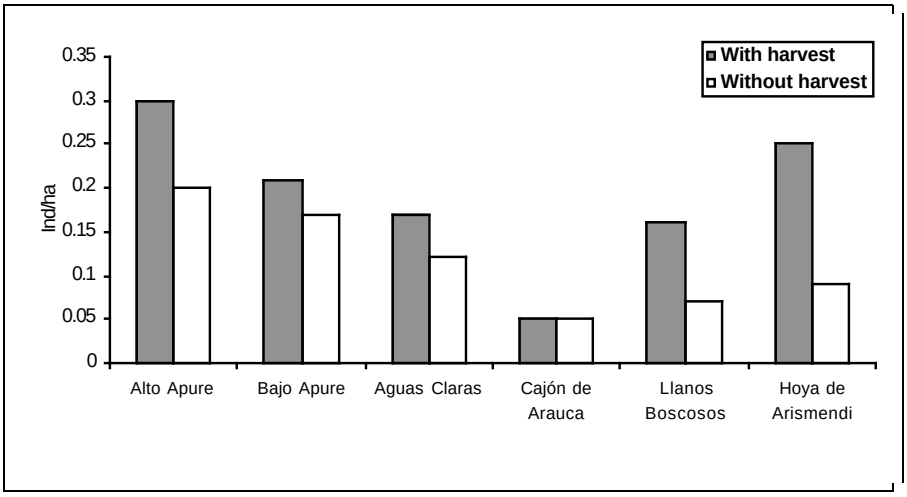


Figure 4. Densité de *Caiman crocodilus* (hors nouveaux-nés) dans six régions écologiques du Vénézuela, avec et sans prélèvement (Velasco *et al.* 2003).

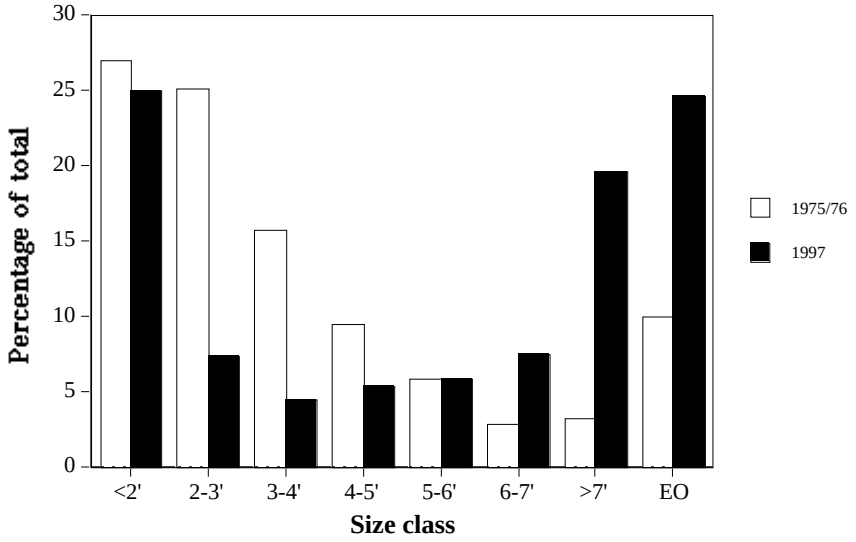


Figure 5. Structure de la taille de la population de *Crocodylus porosus* répertoriée lors de dénombrements à la lampe dans les Territoires Nords de l'Australie, en 1975/76 (35 rivières; colonnes grisées) et 1997 (11 rivières; colonnes noires) (Webb *et al.* 2000).

5.11.2. Dénombrements aériens

L'utilité des hélicoptères et des petits avions pour dénombrer les crocodiliens pendant le jour est reconnue depuis leur utilisation pendant les années 1960 (ex. Graham 1968; Cott et Pooley 1971; Parker et Watson 1970; Watson *et al.* 1971; Grahame *et al.* 1976; Bayliss *et al.* 1986; Bayliss 1987; Webb *et al.* 1990; Games et Severe 1992; Taylor *et al.* 1992). Il s'agit d'un moyen rentable et efficace pour contrôler rapidement un grand nombre de zones d'habitat (Games 1994).

La méthode de sondage aérien peut être utilisée à deux fins : fournir des informations basiques sur l' importance des populations et sur les catégories de taille; et/ou servir de méthode standard pour surveiller les tendances de l'évolution des populations dans le temps.

Games et Severre (1992) ont mené des sondages aériens des *C. niloticus* en Tanzanie en utilisant des petits avions, avec pour objectifs de repérer la plus grande surface des habitats des crocodiles et d'évaluer leur nombre approximatif. Taylor *et al.* (1992) a lui utilisé les moyens aériens pour estimer la population des *C. niloticus* le long des berges du Lac Kariba, et en a conclu que les résultats des sondages effectués étaient grandement influencés par les niveaux d'eau. Games (1994) résume les résultats de sondages aériens pour les populations de *C. niloticus* dans différents pays d'Afrique (Botswana, Ethiopie, Kenya, Malawi, Mozambique, Tanzanie, Ouganda, Zambie, Zimbabwe). Des sondages aériens ont été utilisés au Vénézuela pour recenser les *C. intermedius* (Gorzula 187); Ramo et Busto 1986; Thorbjarnarson et Hernandez 1992), mais aujourd'hui, le recensement annuel se fait au moyen de dénombrements à la lampe (Chavez 2001; Seijas *et al.* 2001; Annexe 4).

Les sondages aériens sont effectués en plein jour, généralement au cours des périodes les plus fraîches de l'année, lorsque les crocodiliens sont hors de l'eau en train de prendre le soleil. Lorsque les femelles surveillent leurs nids, c'est un bon moment pour effectuer des sondages aériens car cela peut coincider avec la saison des naissances, ce qui permet d'obtenir une idée du nombre de femelles reproductrices (Games 1994).

Dans le Territoire du Nord Australien, un sondage par hélicoptère a été mené pour déterminer si la population totale de *C. porosus* était en croissance, décroissance ou stable (Webb *et al.* 1990). Au départ, le sondage concernait 70 zones d'habitat, chacune de moins de 10 kms de long, se trouvant sur 68 rivières et criques tout le long de la côte. Après 8 années, ce programme a été limité à 21 zones pour en arriver à la même précision (Webb *et al.* 2000; Fig. 6). Suite à cela, des indices d'équivalence entre les sondages par hélicoptère et les dénombrements à la lampe ont été établis (Bayliss 1986; Bayliss *et al.* 1987; Webb *et al.* 1990), pour que l'on puisse comparer les chiffres de la base de données historique (obtenus par des dénombrements à la lampe) avec ceux obtenus en hélicoptère. Les dénombrements à la lampe représentent une méthode de sondage bien plus précise pour les rivières à marée, mais les coûts pour obtenir des évaluations précises des tendances de la population totale vivant dans des rivières à haute et basse densité, sont prohibitifs.

La technique de sondage par hélicoptère se fait à une vitesse de vol d'environ 60-70 km/h, à une altitude d'environ 20) 30 m, et environ à 20 mètres du milieu du courant des sections de rivière ou de criques prédéterminées (Webb *et al.* 1990). Pour les grands lacs, la vitesse de vol dépend du nombre et de la grandeur des baies et des anses le long des bords des lacs (WMI 2003). La taille et la localisation (voir ci-dessous) des *C. porosus* repérés sont indiqués par un navigateur sur une carte. Dans certaines zones où le *C. johnstoni* est très présent, seuls des « chiffres » sont repris sur chaque zone.

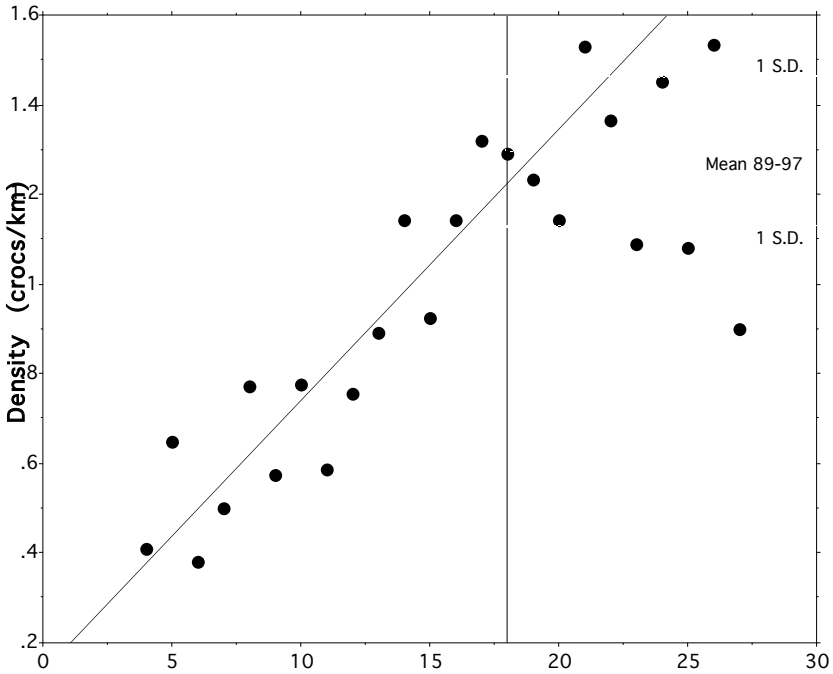


Figure 6. Variations de la densité moyenne des *C. porosus* dans le Territoire Nord Australien, obtenus lors des sondages par hélicoptère dans les 21 zones sélectionnées (0 = 1971, 1 = 1972,.... 27 = 1998). Les valeurs se trouvant à gauche de la ligne verticale (avant 1989, 18 YSP) sont des nombres obtenus suite à des décomptes par hélicoptère en équivalents/décomptes par dénombrement à la lampe. La ligne horizontale en pointillés représente la densité moyenne entre 1989 et 1997 (il n'y avait pas de tendance significative) avec une déviation standard de 1 au-dessus et en-dessous de la moyenne. La ligne oblique représente la régression linéaire entre 1975 et 1993. Cfr Webb *et al.* (2000).

Lors des sondages aériens, ce sont les plus grands animaux qui sont le plus facilement repérés. Lors des sondages aériens des *C. porosus* réalisés en Australie Occidentale et dans le Territoire Nord, 4 catégories de taille sont distinguées : petit (2 à 4 pieds), moyen (4 à 7 pieds), grand (7 à 11 pieds), très grand (> 11 pieds). Les comparaisons entre les résultats obtenus par dénombrement à la lampe et ceux obtenus par sondage aérien au cours des saisons fraîches de l'année montrent qu'ils sont équivalents. Cependant, les dénombrements à la lampe détectent des petits individus et font que les plus grands, plus méfiants, sont classés dans la catégories « yeux seulement ». Les sondages aériens détectent principalement les animaux les plus grands, y compris les adultes, mais ne permettent pas de repérer les plus petits.

Les conclusions de Stirrat *et al.* (2001) comme quoi les sondages par hélicoptère sont trop imprécis pour la surveillance sont donc ferronnées. En effet, ils avaient comparé des dénombrements à la lampe effectués le long des deux rives d'une même rivière de quelques 100 kms de long, avec les décomptes effectués par hélicoptère le long d'une seule rive d'une section

de 10 kms de la même rivière. Leur conclusion – tout à fait exacte - était que les dénombrements à la lampe donnaient une meilleure idée de l'importance réelle de la population lorsqu'il s'agissait d'étudier une seule et même rivière dans sa totalité. En revanche, pour une même section de 10 kms d'une rivière, les dénombrements à la lampe et les décomptes par hélicoptère donnent les mêmes résultats dans le temps.

5.11.3. Décompte des nids

Dans les zones à forte végétation, où d'autres moyens de sondage ne sont pas applicables, le décompte des nids est souvent utilisé pour mesurer la population des crocodiliens. Ces décomptes de nids permettent d'obtenir le pourcentage de femelles reproductrices de la population chaque année, et ils sont plus efficaces pour les espèces qui élaborent des nids monticules que celles qui pondent dans le sol (Webb et Manolis 1989).

Exemples de programmes de surveillance utilisant les décomptes des nids :

- Des décomptes des nids des *A. mississippiensis* de Louisiane sont en cours depuis 1970 (Fig. 7; Annexe 1). Ils permettent d'obtenir un taux de 5% de femelles adultes de la population totale, hors nouveaux-nés. Les alligators sont des pondeurs « impulsifs », c'est-à-dire qu'ils ne prennent pas la peine de faire des nids, car leur période de ponte a lieu dans une très courte période de l'année (2 à 4 semaines). La température de l'air étant un facteur d'influence pour la période de ponte (Joanen et Mc Nease 1979), on tient compte des températures de mars à mai pour définir les plannings des sondages.

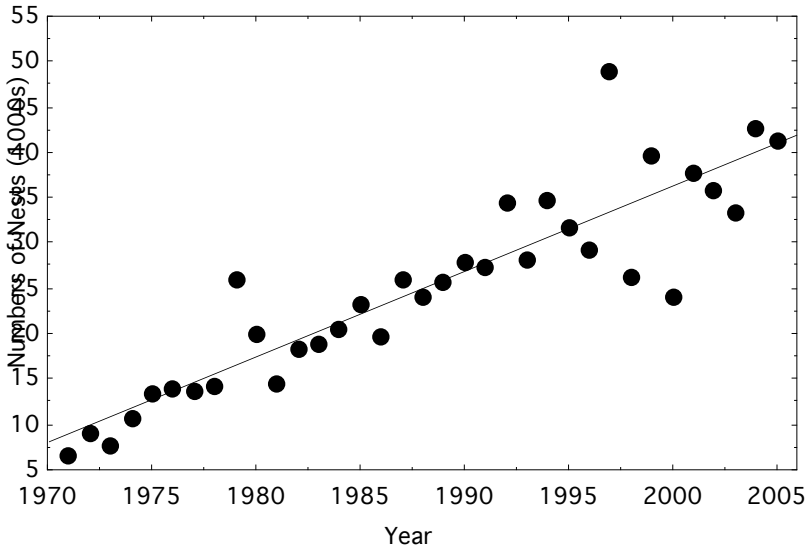


Figure 7. Nombre de nids d' *Alligator mississippiensis* dans les marécages côtiers de Louisiane (Etats-Unis), 1971-2005 (Elsey et Kinler 2005; R. Elsey, pers. Comm.). La ligne oblique indique une moyenne de régression linéaire significative.

A une vitesse de 100 km/h et à une altitude de 60 mètres, les hélicoptères survolent des zones prédéfinies de 105 mètres de large et

tous les nids de trouvant dans cette zone sont décomptés (ex. McNease *et al.* 1994). Toutes les zones où le taux de salinité excède 10 ppt sont exclues des sondages et, par conséquent, les zones de nidification s'y trouvant ne sont pas décomptées.

Contrairement aux espèces qui ont une période de ponte très courte, il est pratiquement impossible d'utiliser les décomptes de nids pour définir avec précision les populations qui ont une période de nidification longue (ex. jusqu'à six mois pour le *C. porosus*) . Mais ces décomptes offrent néanmoins de bons indices d'évaluation des populations.

- Les décomptes de nids effectués dans la zone centrale de la Rivière Sepik (Papouasie Nouvelle Guinée) donnent les principales tendances d'évolution des populations de *C. porosus* et de *C. novaeguineae* (Fig. 8; Annexe 6). Les populations de la Rivière Sepik fournissent près de 60% des crocodiles pour les ranches et pour la récolte de peaux sauvages dans le pays.

  Les sites de nidification et les tracés pour les sondages ont été établis de manière à ce que soient groupés un mélange intéressant d'habitats, de niveaux de chasse et de densités connues (Hollands 1987). Les décomptes des *C. porosus* se font en mars, juste après la forte période de nidification, et en octobre pour le *C. novaeguineae*, une fois que la plupart des pontes ont eu lieu. (Cox 1985).

  Une forte tendance existe d'ajouter des variables aux résultats, car la période la plus forte de nidification peut changer d'une année à l'autre, à cause de facteurs environnementaux. Ces éléments influencent plus les chiffres pour les *C. porosus* que pour les *C. novaeguineae*. Le pourcentage de nids repérés varie suivant les espèces, car les *C. porosus* ont tendance à pondre dans des zones dégagées alors que les *C. novaeguineae* pondent plutôt dans des zones marécageuses au milieu des forêts (Cox 1985).

  Les zones de sondage sont systématiquement survolées en hélicoptère et les localisations des nids sont repérées sur des transparents collés sur des photos aériennes agrandies ou sur des relevés topographiques au 1:100.000. Les coordonnées GPS et l'état des nids (ex. actif (sous eau ou en ponte), ponte effectuée, détruit (par l'homme ou autrement), incomplet, faux ou ancien (saison antérieure ou autres espèces), sont aussi repris. Les variations d'un observateur à l'autre ont été réduites depuis 1982, car c'est le même scout qui a été utilisé lors de ces sondages.

  Pour réduire les coûts de ces sondages, l'utilisation de deux scouts (un de chaque côté de l'hélicoptère) a été tentée auparavant (Cox *et al.* 1994b), et des scouts supplémentaires ont été entraînés et formés pour travailler de la même façon que le scout principal (Manolis 1995a, 1995b).

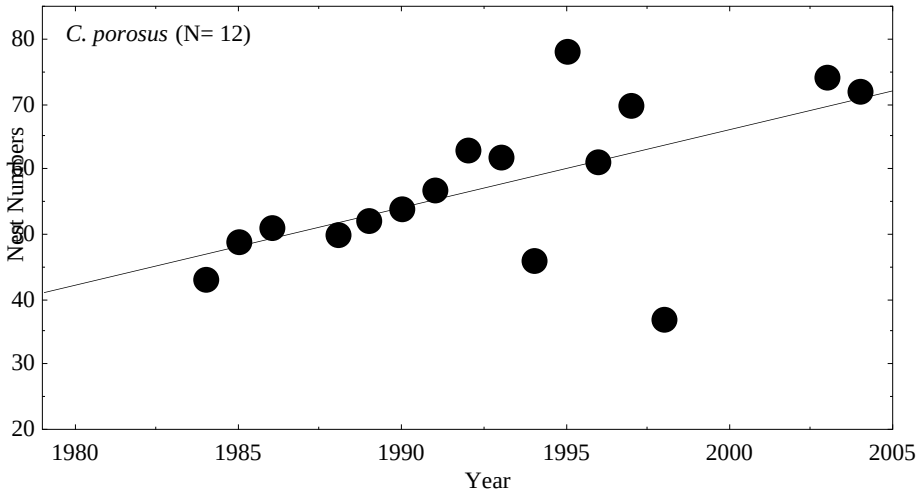


Figure 8. Nombre de nids de *Crocodylus porosus* repérés dans la zone moyenne de la Rivière Sepik Papouasie Nouvelle Guinée, pour les 12 mêmes sites observés chaque année (1988-2004) (Manolis 1995a; Kula et Solmu 2003; Solmu 2004). La ligne oblique indique une moyenne de régression linéaire significative.

- Dans la Province Papoue, Indonésie, on retrouve les deux mêmes espèces qu'en Papouasie Nouvelle Guinée (*C. porosus* et *C. novaeguineae*), répartis dans une variété d'habitats, incluant des rivières, des lacs et des marécages. Des opérations de décomptes de nids (*C. novaeguineae*) ont été entreprises dans certaines zones en 1987-1990 (Cox 1992), mais le programme a été stoppé dû aux coûts prohibitifs. (Kurniati et Manolis 2004). Les opérations de surveillance sont limitées aux dénombrements à la lampe dans les zones des rivières dégagées (voir Fig. 2 et 3).

- Dans le Territoire Nord Australien, un effort constant d'année en année a été mené pour relever les nids dans les marécages d'eau douce (Melacca Swamp) et le long des berges d'une rivière à marée (Adelaide River) (Fig. 9). Les résultats obtenus lors des récoltes commerciales d'oeufs, permettent de disposer de données à long terme sur la croissance ou la décroissance des pontes, mais à court terme, cette méthode de calcul n'est pas précise. Par exemple, la période de récolte des oeufs au cours de la période de nidification (Octobre à Mai) est définie en fonction de nombreux facteurs, mais certaines années, les premiers nids peuvent être complètement inondés par les pluies ou envahis par la végétation, et les pontes tardives sont souvent ignorées.

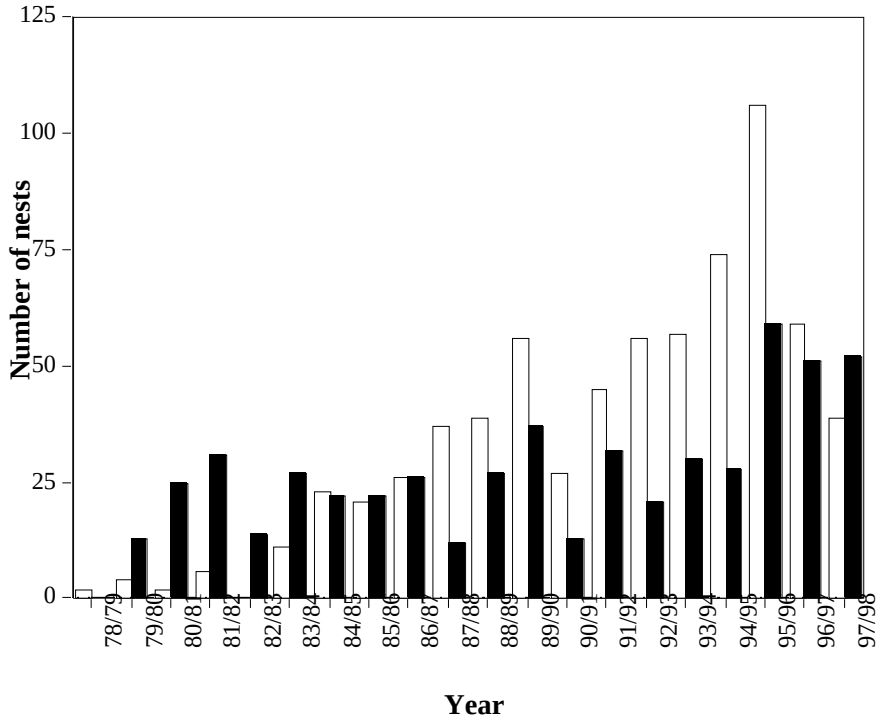


Figure 9. Nombre de nids de *Crocodylus porosus* (hors faux nids) situés dans la zone de la Rivière Adelaïde (barres grisées) et dans le marécage Melacca (barres noires), dans le Territoire Nord Australien. Les données pour 1997/98 sont incomplètes. Cfr Webb *et al.* (2000).

- La récolte annuelle et commerciale d'oeufs de *C. niloticus* dans la zone principale de nidification du Zimbabwe, le lac Kariba, est intentionnellement étendue à son maximum pour pouvoir vraiment bien définir l'importance de la nidification totale (Loveridge 1994). L'analyse du nombre de nids et du nombre d'oeufs dans 4 zones de nidification du Lac Kariba indiquent qu'il faut interpréter les tendances avec précaution, mais néanmoins, les données obtenues fournissent une bonne base d'estimation du nombre de femelles reproductrices (Loveridge *et al.* 1992).

- Les décomptes de nids des *A. mississppiensis* en Floride sont généralement effectués en hélicoptère à une vitesse de 50 km/h, car ces crocodiles vivent souvent au milieu d'une végétation dense. Dans certaines zones dégagées, on utilise de petits avions et on procède également à des dénombrements terrestres pour compléter les données obtenues lors des sondages aériens. Les localisations des nids sont reprises sur des cartes, et leur statut (ex. inondé, détruit, faux, bon) est indiqué sur des formulaires de sondage fournis par les autorités en charge de la faune sauvage. Les récoltes d'oeufs (Fig. 10) sont généralement effectuées en même temps que les sondages pour en limiter les coûts.

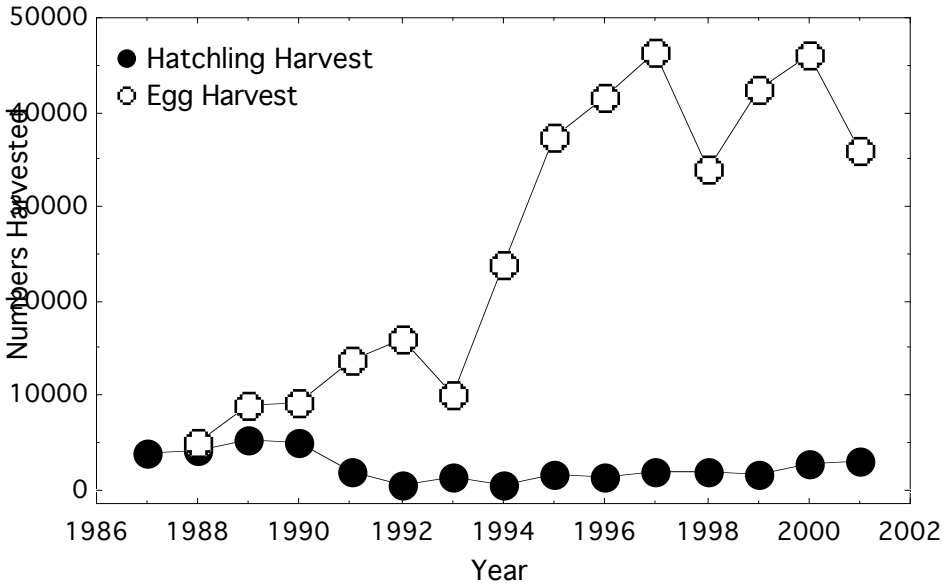


Figure 10. Récoltes de nouveaux-nés de *Alligator mississippiensis* en Floride, Etats-Unis, 1987-2001 (Dutton *et al.* 2002).

- Mourao *et al.* (1994a, 1994b) sont arrivés à la conclusion que l'utilisation de petits avions et/ou d'hélicoptères pour localiser les nids de *C. yacare* dans les zones de savane humides au Brésil était une bonne option pour recenser les populations.

5.11.4. Autres

D'autres méthodes ont été utilisées pour obtenir des taux de présence ou d'absence de crocodiliens, ou pour obtenir des informations sur le nombre des populations locales.

- Décomptes en journée. Les décomptes des crocodiles sur les berges effectués en journée à partir de bateaux ou de postes à terre peuvent être utilisés pour définir des taux de population (ex. Thompson et Gidden 1972) intéressants pour les opérations de surveillance. Ces décomptes sont plus appropriés dans les zones d'habitats dégagées, où la visibilité est bonne et où saison, climat et période du jour sont des facteurs importants (O'Brien 1990). Au Vénézuela, les programmes concernant les *C. crocodilus* se basaient sur des décomptes en journée, mais plus tard, ce sont les dénombrements à la lampe qui ont été choisis comme méthode standard de recensement (Velasco *et al.* 2002; Annexe 4).

- Décomptes des terriers. Le nombre de terriers occupés ont servi à évaluer le nombre de *A. sinensis* dans la province de Anhui en Chine (Webb et Vernon 1992; Annexe 9).

- Traces. Grâce à l'utilisation de rapports morphométriques, on peut estimer la taille d'un crocodile grâce à des traces de pattes dans la boue, le sable ou autre substrat (Singh et Bustard 1977; Montague 1984; Web et Messel 1978; Hutton 1987; Platt *et al.* 1990); Wilkinson et Rice

1996). Des traces d'écaille et de glissade de ventre peuvent aussi être utilisées pour estimer la taille d'un animal (Singh et Bustard 1977).

- Excréments. Outre le fait d'indiquer la présence d'animaux, l'analyse des excréments peut fournir des informations essentielles sur le régime alimentaire (ex. Daltry *et al.* 2003).

- Surveillance par caméra. Des caméras installées à distance pour enregistrer à intervalles réguliers ou qui peuvent être déclenchées par les animaux passant dans la zone, sont utilisées souvent pour enregistrer la présence de grands fauves et autres animaux, et peuvent être utiles pour les crocodiliens dans certaines situations (ex. Hunt 1990).

5.12. Surveillance des prélèvements

Le données recueillies grâce aux animaux prélevés peuvent indiquer quels spécimens de la population sauvage sont prélevés annuellement (Hall 1983, 1990; Taylor et Neal 1984). Même si la taille est le seul élément répertorié, les tendances des structures de taille des animaux prélevés peuvent nous indiquer si le rythme de prélèvement est durable. Si on arrive à répertorier les sexes, c'est d'autant plus intéressant.

Si les données obtenues suite aux prélèvements doivent représenter les éléments-clé de la surveillance, il faut idéalement inclure dans les programmes de gestion et dans les réglementations les chiffres de prélèvement systématique, la compilation des données obtenues, l'analyse et l'enregistrement des résultats. En fonction du programme de gestion et du contexte, les données sont collectées fonction de lieux spécifiques, de systèmes fluviaux, de provinces, d'états ou du pays dans son ensemble.

Le prélèvement sauvage de *C. porosus* dans le Territoire Nord Australien est limité aujourd'hui à certaines zones reculées et l'obtention du permis de prélèvement n'est accordée qu'en échange d'informations sur les crocodiles et les oeufs collectés avec les Autorités en charge de la Faune Sauvage.

En Floride, des formulaires reprenant les détails des prélèvements des alligators sauvages doivent être transmises dans les 24 heures suivant les prises. Les informations concernant les oeufs et les nouveaux-nés doivent également être transmises au département en charge de la faune sauvage (David *et al.* 1996). Les informations de contrôle permettent de conclure que la taille moyenne des *A. mississippiensis* capturés sur des terres publiques est en augmentation, alors que celle des individus capturés sur des terres privées est, elle, en diminution (Dutton *et al.* 2002). (Fig. 11).

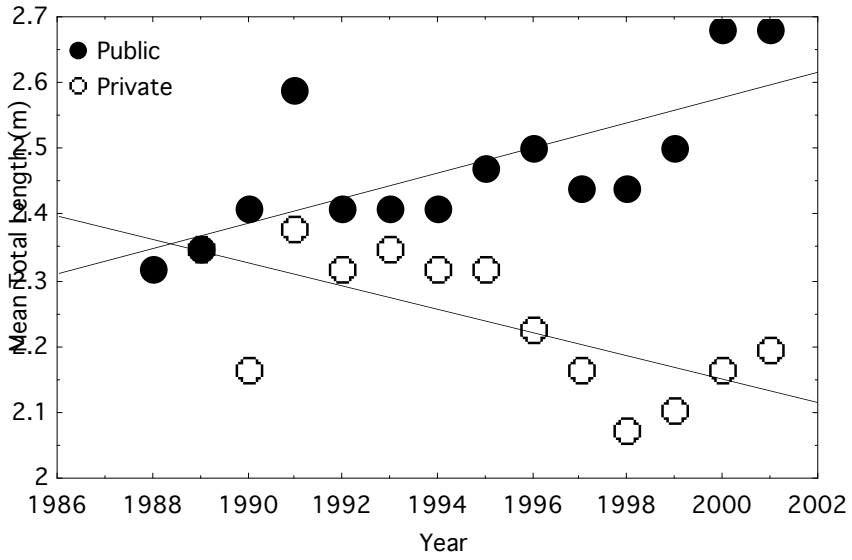


Figure 11. Longueur totale moyenne des *A. mississippiensis* sauvages capturés sur des terres publiques et privées en Floride, Etats-Unis, 1988-2001 (Dutton *et al.* 2002). Les lignes indiquent les rapports de régression linéaire.

Un système équivalent est en place en Louisiane, et la structure de la taille moyenne annuelle des animaux prélevés est un des taux de surveillance utilisés pour évaluer l'impact des prélèvements (Joanen et McNease 1987) (voir Fig. 14). Les informations sont récoltées sur chaque *A. mississippiensis* capturé.

En Papouasie Nouvelle Guinée, l'élevage en ranch et les prélèvements sauvages sont effectués par les habitants de villages locaux, ce qui ne facilite pas l'acquisition d'informations très précises. C'est pourquoi les données concernant les prélèvements sont rassemblées au niveau des Provinces, bien que dans certaines d'entre elles, cela peut se faire dans de plus petites entités géographiques (ex. Cours moyen de la Rivière Sepik). La collecte des informations suite aux prélèvements se fait depuis de nombreuses années via un système de licences (Licence de commerce des crocodiles, Licence de société acheteuse, Licence d'exportation, Licence d'éleveur) (Hollands 1987; Manolis 1995a).

Le système a récemment été amendé et corrigé afin d'améliorer la qualité des rapports et éviter les doublons (Manolis 1998). La base de données est incrémentée par des informations émanant principalement de commerçants, acheteurs et exportateurs. L'amélioration est venue également de la révision et de la mise à jour du programme de stockage des données. La situation en Papouasie Nouvelle Guinée est, à ce titre, très exemplative des problèmes rencontrés face à un prélèvement extensif, effectué dans la plupart du pays, à la population rurale très éparpillée et vivant des zones quasiment inaccessibles. La supervision de ces données a permis une évolution constante du système.

Si l'utilisation des données obtenues suite aux prélèvements constitue un index de surveillance très important, il est indispensable de tenir compte

des facteurs externes (ex. marchés internationaux, changements politiques, nouvelles technologies). A titre d'exemple, tendance à la baisse du nombre de *C. novaeguineae* élevés en ranch et prélevés dans la Rivière Memberano dans la Province Papoue, Indonésie (Fig. 12), pourrait indiquer une raréfaction de ces animaux. En réalité, ces dernières années, le prix des peaux des *C. novaeguineae* élevés en ranch en Papouasie Nouvelle Guinée et en Indonésie a beaucoup baissé, ce qui a poussé les éleveurs à se concentrer sur les *C. porosus* , dont la peau est plus appréciée. En Indonésie, toute une série de facteurs externes ont influencé le marché en 1994 et en 2002 (Kurniati et Manolis 2004) :

- L'Indonésie a mis en place un moratoire en 1994-1996, ce qui a provoqué une baisse de la demande de crocodiles

- Durant la période du moratoire (1994-1996), les stocks de peaux invendues se sont accumulés et la demande pour des peaux sauvages a fortement baissé dans le pays.

- Au cours de 1996-1999, le prix des peaux a fortement chuté sur le marché international. Les Compagnies ont stocké un grand nombre de peaux en attendant la remontée des prix et l'achat de crocodiles vivants a été limité.

- Le prix des peaux a ré-augmenté dans les années 1999-2002, ce qui a entraîné une augmentation de la demande pour les peaux et pour les crocodiles vivants.

- En 2002, les Autorités Scientifiques de la CITES ont imposé un quota annuel maximum de 2440 peaux sauvages de *C. novaeguineae*.

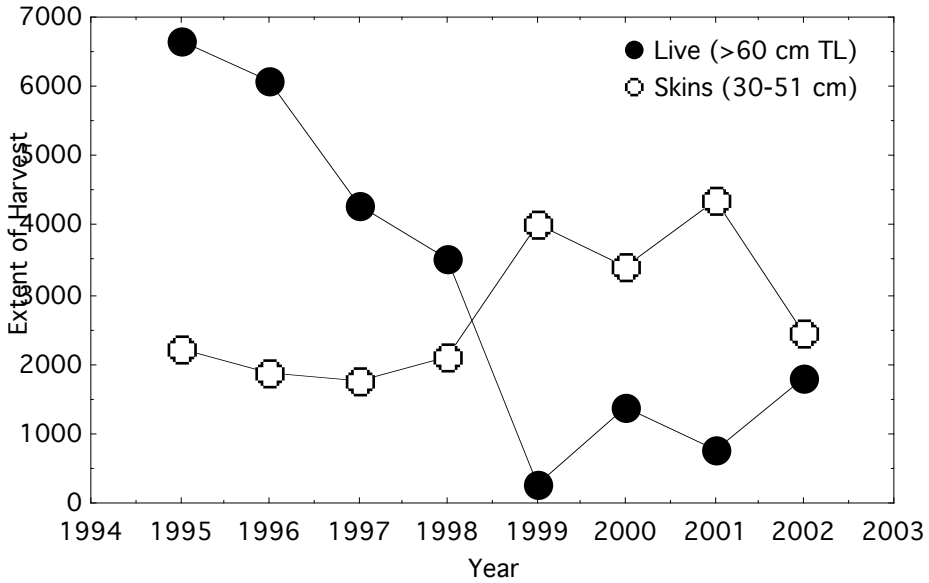


Figure 12. Données concernant la récolte des *Crocodylus novaeguineae* (crocodiles vivants et peaux; 1995-2002) pour l'acheteur principal de la Province Papoue d'Indonésie (Kurniati et Manolis 2003, 2004).

La surveillance des captures par unité d'effort (CPUE) peut également nous informer sur les modifications de l'importance des populations dans le temps (augmentation, diminution ou stabilisation). L'effort de prélèvement est une donnée très difficilement disponible dans de nombreux pays, car la plupart des chasseurs de crocodiles sont des villageois qui chassent en même temps que d'autres activités et qui utilisent des techniques très diverses. Cela étant dit, si les chasseurs, dans une région, ont de plus en plus de mal à attraper un certain nombre de crocodiles, ou à trouver des crocodiles d'une certaine taille, cela indique clairement que la population est en déclin.

Dans les régions où les prélèvements sont effectués dans des périodes très courtes (ex. *A. mississippiensis* aux Etats-Unis), et où la chasse est fortement réglementée, la collecte d'informations fiables sur les efforts de prélèvement est bien plus aisée. Le pourcentage de formulaires complétés par les chasseurs est en lui-même une indication de l'importance de la population. De 1975 à 2002, les chasseurs en Louisiane ont complété une moyenne de 95,7% de formulaires de chasse (de 92,1% à 98,3%), sans aucune tendance à la baisse. Ce qui sous-tend que les quotas annuels sont durables (Fig. 13). Tout comme en Louisiane, où le système récemment introduit de bonus pour les plus petits alligators (voir Fig. 15) a obtenu un taux de succès de 93,1% (N = 4 ans; R. Elsey, pers. comm.).

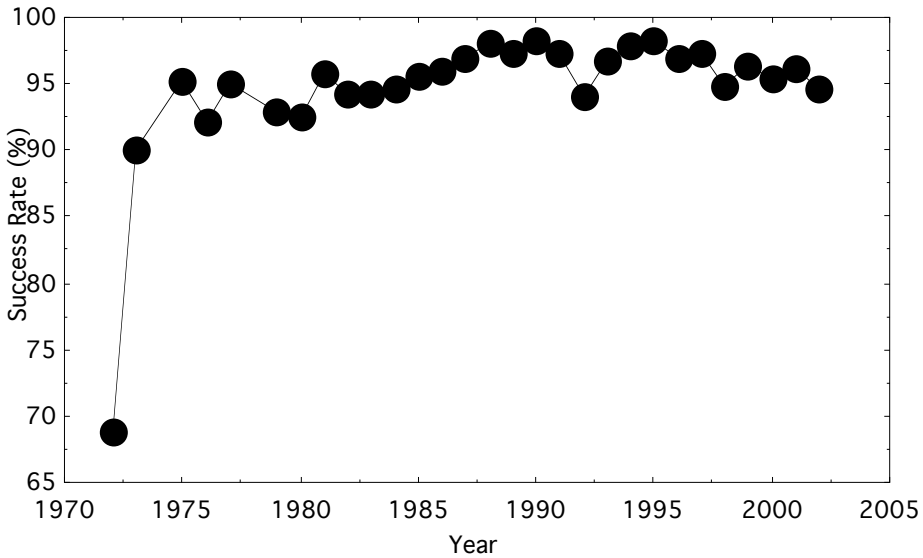


Figure 13. Taux de succès (formulaires de chasse complétés) pour le prélèvement d' *Alligator mississippiensis* sauvages en Louisiane, Etats-Unis (R. Elsey, pers. Comm.). Le programme a débuté dans un village en 1972 et, dès 1981 était appliqué à l'échelle de l'Etat (Joanen et McNease 1987).

Dans les régions où l'on capture les crocodiles (ex. *C. johnstoni*) à l'aide de filets, le nombre de jours-filets (i.e. Jours où des filets d'une certaine longueur sont placés dans l'eau) constitue un critère de mesure de l'effort de prélèvement. Cette méthode a également été utilisée par le Département

de pêche traditionnelle à la tortue Hawksbill de Cuba pour mesurer le CPUE dans le temps (ROC 2000; Manolis *et al.* 2003).

La distance de voyage dans une rivière entre deux points d'observation de crocodiles est une mesure directe de la densité, mais représente également un indice d'effort qui corrige les effets provoqués par les différents types de bateaux utilisés.

D'autres mesures de l'importance de la population sont: le nombre de pièges utilisés pour attraper « x » crocodiles par jour; le temps pris par les crocodiliens pour pénétrer dans ces pièges ou pour prendre les appâts; le nombre de crocodiles par chasseur, par mois ou par an.

Les conditions climatiques dominantes peuvent également influencer l'interprétation des données de prélèvement. Par exemple, dans les habitats subissant des saisons humides et sèches, l'accès et le degré de concentration des ressources varient fortement d'une année à l'autre. Une saison humide faible et donc des saisons sèches « très sèches » permettent un accès meilleur aux chasseurs dans des zones qui, lors d'années « normales » ne sont pas accessibles.

5.13. Taux et Quotas de prélèvement

Les effets des différents prélèvements sur la population crocodilienne ont été étudiés grâce à divers modèles informatiques qui simulent la dynamique de la population (ex Nichols *et al.* 1976; Taylor et Neal 1984; Smith et Webb 1985; Craig 1992; Craig *et al.* 1992; Velasco *et al.* 1994). Cependant, la précision de ces perspectives n’a jamais été réellement testée, et dans la plupart des cas, elles ne peuvent servir que pour donner une vague idée des résultats attendus.

Certaines prédictions comme quoi un prélèvement de « x » specimens est durable se sont déjà révélées exactes (ex Louisiane). Toutefois, généralement, il y a une absence de données concernant les expériences de prélèvement démontrant qu’un prélèvement de 1,5 x ou 2x aurait pu être durable également.

La difficulté principale concernant la plupart des modèles de simulation informatique sur les populations de crocodiliens vient sans doute de la difficulté de quantifier les paramètres de population les plus importants, liés à la densité même. Cette complexité a fait l’objet d’une discussion dans un rapport d’études (Webb *et al.* 2004). Par exemple, pour certaines espèces de crocodiliens, telles que le *C. porosus* , (Messel *et al.* 1981; Webb et Manolis 1992) il est bien connu que les taux de survie et le pourcentage de migration dans la nature sauvage dépend très fortement de la densité de population, pour toutes les catégories de sexe et de taille. Chez les *C. porosus* et les *A. mississippiensis* (Hines et Abercrombie 1987), la proportion des femelles à taille adulte qui atteignent la maturité et pondent chaque année dépend fortement de la densité. Lorsque les populations sont en décroissance, le taux de survie est élévé, les mouvements de population limités et la plupart des femelles à taille adulte pondent. Tous ces paramètres sont modifiés à mesure que la population revient en croissance et que les densités remontent.

Comme on peut le lire chez Webb *et al.* (2004), la capacité biologique d'une population sauvage à supporter un taux de prélèvement résulte d'une interaction dynamique entre la mesure de la réduction d'une population à cause du prélèvement et la mesure avec laquelle cette même population tend à maximaliser son taux de renouvellement pour compenser cette réduction. Cela explique que certains modèles de simulation informatique qui ne tiennent pas compte de la dépendance à la densité peuvent très bien prédire des taux très faibles de récupération potentielle, en regard aux taux réellement mesurés dans les populations dont le nombre remonte.

Le rendement durable maximal (MSY) est le point théorique d'équilibre où une réduction « optimale » de la population stimule un taux de récupération « maximal »et un nombre d'animaux « maximal » pour le prélèvement (Fig. 1b). Très peu de programmes de gestion des crocodiliens ont pour objectif d'atteindre ceci, et la règle est plutôt d'organiser des prélèvements plus modestes et plus conservateurs. Dépasser le MSY ne signifie aucunement que la population va se trouver sur la voie de l'extinction. Cela signifie simplement que la population existante va se réduire en-deça du niveau nécessaire (ce qui peut avoir des conséquences dans d'autres domaines tels que le tourisme), et, par conséquent, la récolte annuelle sera en-dessous du niveau auquel elle devrait se situer (ce qui provoquera une baisse des profits économiques). Il faut descendre bien en-dessous du MSY pour que les populations soient confrontées à un risque d'extinction. Toutefois, comme déjà discuté ci-dessus (Fig. 1c et 4), les prélèvements concentrés sur les adultes mâles peuvent très bien provoquer une croissance de la population sauvage, en comparaison à des populations ne subissant pas de prélèvement du tout.

Outre ces remarques, il existe trois méthodes globales pour définir des limites aux prélèvements (Leader-Williams 2002).

5.13.1. Prélèvement d'un nombre constant (quota de prélèvement)

Ceci implique l'établissement d'un quota pour différentes régions, rivières ou pour un pays dans son entièreté. En Indonésie, l'approche de la gestion de la faune sauvage est basée sur un système de quotas de prélèvement, imposant des quotas au niveau de la Province (Amir *et al.* 1998; Siswomartono 1998; Prijono 2002). Ces quotas peuvent être imposés à la population dans sa totalité, ou avec des taux divers, fonction des catégories de taille différente, des habitats ou de certains segments de la population (ex. mâles, oeufs).

Une des préoccupations de la CITES, c'est que certains quotas sont quelques fois imposés de manière arbitraire, sans aucune référence à aucune information biologique ou scientifique sérieuse (Lindeque 2002). En effet, ils sont fixés de temps en temps suivant des niveaux de prélèvement général qui, au cours du temps, ont été maintenus de manière durable. A cet égard, il est plus que souhaitable d'améliorer les raisonnements qui sous-tendent la définition des quotas, mais si on s'éloigne des prélèvements non réglementés, une avancée majeure réside dans la capacité d'établir et de contrôler les quotas.

Dans un programme de gestion dynamique, la manière dont ces quotas de prélèvement sont définis devrait constituer une importante source d'informations permettant d'évaluer le rapport entre le quota fixé et la durabilité du prélèvement dans le temps. En réalité, les ressources nécessaires pour atteindre cette étape sont souvent indisponibles.

Quoi qu'il en soit, si l'on considère les quotas comme étant un reflet « raisonnable » de ce qu'une population sauvage est censée supporter, et que les résultats de surveillance confirment bien que la population reste stable ou augmente, alors il est très probable que les conditions de base pour atteindre la durabilité sont atteintes.

5.13.2. Prélèvement à effort constant

Réglementer par un effort de prélèvement implique de fixer des limites au nombre de chasseurs dans une zone déterminée, au nombre de jours de chasse (saison de chasse) ou aux différentes méthodes de prélèvement. Le désavantage est que des méthodes de chasse plus efficaces peuvent entraîner une chasse excessive, et les rendements peuvent varier d'une année à l'autre, fonction de la taille de la population. Cela nécessite beaucoup d'informations à rassembler sur l'effort de prélèvement (Bomer et Robinson 2002; Van Dijk 2002).

Après de nombreux essais et d'erreurs chez les crocodiliens, il semble que certaines formes de prélèvement basées sur un effort maximal sont durables dans le temps. Par exemple:

a. Dans les zones d'habitat situées dans les marécages à eau douce en Papouasie Nouvelle Guinée, il apparaît que les chasseurs qui produisent un effort maximal en termes logistiques et économiques pour attraper des juvéniles pour l'élevage en ranch et pour la récolte des peaux sauvages, pratiquent cela dans les limites de la durabilité. Ce qui aide vraiment à atteindre cette durabilité, c'est la limite supérieure de taille autorisée pour les peaux et la reconnaissance de la valeur attribuée aux adultes femelles.

b. Le développement de la récolte d'oeufs de *C. niloticus* au Zimbabwe ne semble pas avoir eu d'effets négatifs significatifs sur la population sauvage. Le choix, bien que non nécessaire, de repeupler la faune sauvage avec des juvéniles élevés en ferme a été retenu.

c. Le développement de la récolte d'oeufs de *C. porosus* dans le Territoire Nord Australien ne semble pas avoir eu d'effets négatifs significatifs sur la population sauvage. Il existe en effet des limites économiques à l'intensité qui peut être appliquée à la récolte pendant la longue période de nidification (6 à 7 mois), et aussi au fait de l'éloignement des marécages où la nidification a lieu. La densité étant un facteur d'ajustement des taux de survie au cours des premières années de vie, le prélèvement de peu ou prou de nouveaux-nés dans

la population chaque année ne fait que très peu de différence dans le nombre final d'individus atteignant l'âge adulte (Webb et Manolis 1992).

5.13.3. Prélèvement d'une proportion constante de la population

Cette approche nécessite que l'on connaisse la taille de la population. C'est le choix adopté dans de nombreux programmes de gestion des crocodiliens (ex. Vénézuela, Etats-Unis, Australie).

Le niveau du prélèvement varie d'une espèce à l'autre et selon la théorie sous-jacente. Au Vénézuela, le prélèvement des *C. crocodilus* sauvages est orienté exclusivement sur les catégories aux tailles les plus grandes, qui sont pratiquement tous des mâles. Le prélèvement en Louisiane des *A. mississippiensis* a lieu à la période où les mâles sont plus disponibles dans les eaux dégagées, ce qui résulte dans une proportion élevée de mâles parmi les animaux prélevés. Le prélèvement est établi à un taux de 4% du total estimé de la population.

Très peu de données existent sur les taux de récupération d'une population sauvage si celle-ci ne subit pas de prélèvement. Ces taux semblent être élevés lorsque les populations sont en déclin, et ils baissent de manière régulière à mesure que la population se reconstruit. On peut considérer qu'un taux <1% de prélèvement par an sur une population stable ou en redressement est un taux très susceptible d'être durable. Des prélèvements <5% par an peuvent encore être durables car 5% est le taux normal de croissance d'une population en phase de redressement. Avec certaines espèces telles que le *A. mississippiensis* et le *C. crocodilus* – qui tous deux ont des âges de maturité relativement bas – on peut même atteindre, sans intervention, des taux de prélèvement durable plus élevés encore.

Il est habituel de mener plusieurs stratégies de prélèvement simultanément. Par exemple, dans le Territoire Nord Australien, on a un prélèvement sauvage très faible avec des quotas pré-établis (<1% hors nouveaux-nés), et une récolte d'oeufs maximale. En Lousiane, ils ont un prélèvement sauvage bien plus important (4%) et une récolte d'oeufs maximale, mais ils compensent cela en relâchant chaque année des animaux élevés en ferme. Dans les deux cas, la population sauvage supporte très bien les deux niveaux de prélèvement.

Le seul moyen de réellement évaluer l'impact des prélèvements sur les populations sauvages est d'expérimenter divers types de prélèvement. Cela permet de rassembler des informations de base permettant de voir jusqu'à quel point la dynamique d'une population est dépendante de la densité. Les prélèvements à titre expérimental sont menés dans des petites zones où sont situées les principales zones d'habitat. Plusieurs critères sont retenus pour définir les zones où auront lieu les tests des différents taux de prélèvement. La surface de la zone doit être en relation avec les moyens logistiques disponibles pour la surveiller, et il faut tenir

compte de l'accessibilité, de l'existence de données sur la population, du degré auquel la population est accessible pour les sondages, etc. Les études des caractéristiques de la population et une évaluation de son historique peuvent aider à définir le problème de gestion.

En fonction du type d'expérimentation, on peut mener les prélèvements sur un certain nombre d'années et on peut les standardiser autant que possible pour éviter les mauvaises interprétations. **La Surveillance est l'outil de base** pour évaluer à quel point la population sauvage répond et si les taux de prélèvement sont excessifs. Si tel est le cas, il faut les ajuster (mécanisme de feedback) jusqu'à atteindre un taux de prélèvement durable et non préjudiciable.

Voici quelques exemples où les récoltes expérimentales ont été à la base des programmes de gestion des crocodiliens, et où des approches différentes ont été suivies pour établir les taux et les quotas de prélèvement :

- Territoire Nord Australien

  Des études de terrain indiquent des taux élevés de mortalité des oeufs de *C. porosus* avant la naissance, principalement provoqués par des inondations ou des températures trop élevées (Magnusson 1982; Webb *et al.* 1977, 1983c). Un programme de récolte des oeufs a été mis en place et considéré comme un choix durable; les taux de mortalité des oeufs ont été évalués dans trois zones (1 rivière à marée, un marécage d'eau douce alimenté par une source, 2 zones avec des canaux en plaine inondée et couvertes de végétation) (Webb *et al.* 1984, 1987). Ils ont appliqué des taux de récolte maximum d'oeufs (tous les nids n'ont pas été repérés) et ont surveillé la population chaque année. Les résultats ont démontré que la population pouvait supporter ces taux maximum de collecte d'oeufs, et le programme a été étendu à d'autres zones (Webb *et al.* 2000). Une limite supérieure (quota) au nombre d'oeufs vivants pouvant être récoltés a été établie (ex. CCCNT 1989; PWCNT 2005), mais cette limite est rarement atteinte. Ce programme a été appliqué de cette manière depuis plus de 20 ans.

  En 1997, on a limité le prélèvement sauvage du *C. porosus* dans deux zones à titre d'expérimentation, dans une desquelles il y avait un problème avec la population des crocodiles. Le taux de prélèvement a été fixé à 10% hors nouveaux-nés, sans limite de sexe ni de taille. Aucun impact significatif n'a été noté et aujourd'hui, ce programme a été étendu aux zones à cheptel privé et aux terres appartenant aux aborigènes. Dans le Territoire Nord, le prélèvement total est fixé à 1% de la population estimée, hors nouveaux-nés.

- Louisiane, Etats-Unis

Le premier prélèvement sauvage commerciale d *A. mississippiensis* en Louisiane a été organisé en 1972 et était limité à une période de 13 jours dans une seule commune. Progressivement, le prélèvement a été étendu jusqu'en 1981 sur toute l'étendue de l'Etat et sur une période de 30 à 31 jours (Joanen et McNease 1987). Le décompte des nids et les données des prélèvements ont servi de base à la surveillance de la population dans son habitat préférentiel (marécages). Dans les habitats où les décomptes des nids ne peuvent pas se faire (ex. marais, lacs et ruisseaux des hautes terres), les estimations de la taille de la population (Taylor 1980) ont été effectuées grâce à la répartition des catégories de taille obtenues suite aux opérations de dénombrement à la lampe et aux données des prélèvements (tailles des alligators prélevés).

Un modèle a été mis au point pour prévoir les caractéristiques de la population. En association avec les dénombrements à la lampe, on a donc pu définir le nombre d'individus pouvant être prélevés (Taylor et Neal 1984). Ce modèle a également permis d'estimer le taux de mortalité naturelle pour les différentes catégories de taille des alligators et, par conséquent, de définir la proportion d'oeufs parmi les oeufs récoltés (depuis 1986; Fig. 14) qui devaient être replacés dans la nature une fois le stade de juvénile atteint (Elsey *et al.* 1994, 2001b). Ceci dans le but d'assurer le renouvellement de la population, et de remplacer les alligators qui auraient dû survivre s'il n'y avait pas eu de récolte d'oeufs (Elsey *et al.* 1998).

On applique un taux de prélèvement de 4% de la population totale estimée, hors nouveaux-nés. Les propriétaires se voient attribuer un nombre d'autorisations de prélèvement de peaux (quota de prélèvement) de *A. mississippiensis* basé sur la surface de terres dont ils sont propriétaires ou qu'ils ont à gérer, le type d'habitats (ex. marais d'eau saumâtre, d'eau mi-saumâtre et mi douce, ou douce, et lacs), et les estimations de la population (Elsey *et al.* 1994) obtenues à partir de la moyenne de nidification sur les 5 dernières années.

La croissance et la mortalité des alligators relâchés sont contrôlées grâce au prélèvement (retour des bracelets de prélèvement) et par les dénombrements à la lampe (Addison *et al.* 1998; Chabreck *et al.* 1998; Elsey *et al.* 2001b).

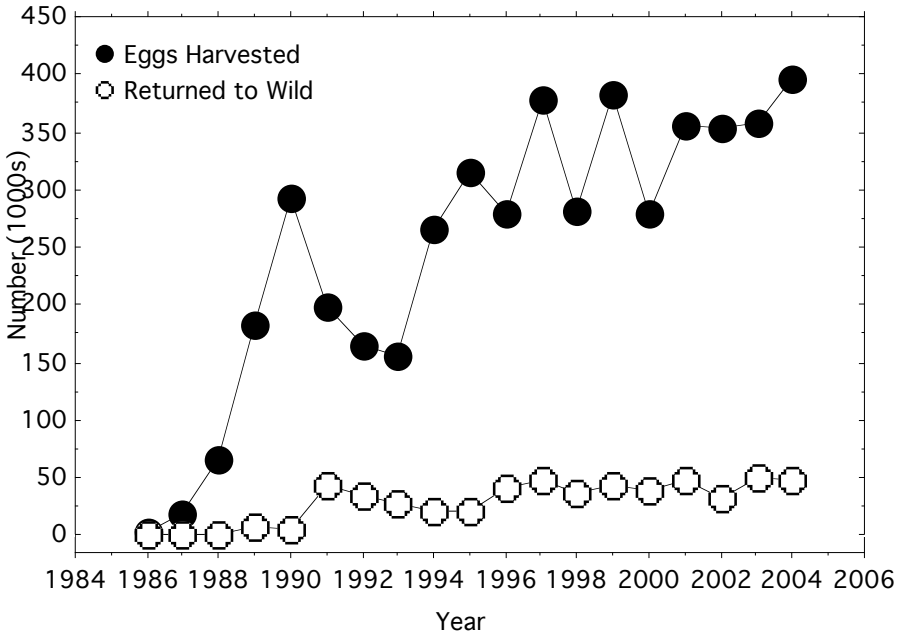


Figure 14. Rapport entre les récoltes d'oeufs de *Alligator mississippiensis* et la compensation effectuée par la réintroduction dans la nature de juvéniles élevés en ferme, en Louisiane, Etats-Unis (1986-2004). Depuis 1986, 4.723.269 oeufs sauvages ont été récoltés et 554.015 juvéniles ont été réintroduits dans la nature sauvage (Elsey et Kinler 2004; R. Elsey, pers. comm.).

- Floride, Etats-Unis De 1981 à 1990, la Floride a entrepris des prélèvements expérimentaux de *A. mississippiensis* sauvages dans certaines zones pour définir quels niveaux de récolte pouvaient être supporter sans effets préjudiciables à long terme. Des quotas de prélèvement de 15% ont été testés sur des alligators dont la taille dépassait 1.22 m TL, et les chasseurs ont atteint une moyenne de 13% par an. Le prélèvement a été ensuite étendu aux propriétés publiques et privées. Les propriétaires privés doivent avoir ou louer un minimum de 400 ha de zone d'habitats pour les alligators ou disposer d'un minimum de 100 alligators dont la taille excède 1.22 m TL (David *et al.*1996).

  Le nombre de *A. mississippiensis* dont la taille excède 1.22 m TL est évalué pour les zones publiques et privées en analysant les données obtenues grâce aux dénombrements à la lampe sur plusieurs années, prenant en compte les facteurs affectant la visibilité des alligators (ex. températures des eaux, niveaux des eaux; Wood *et al.* 1985). Le quota de prélèvement est ensuite établi à 7% du nombre estimé d'alligators dont la taille excède 1.22 m TL ou 6% des alligators dont la taille excède 1,83 m TL.

  Si un déclin significatif du nombre d'alligators dont la taille excède 1,83 m TL est détecté, et que la densité de la population a baissé entre 50% et 75% de la densité originale, le taux de prélèvement est réduit de moitié (ex 3%). Si le déclin est significatif et que la densité tombe

sous les 50% de la densité originale, il est recommandé de fermer l'unité de gestion.

Les prélèvements d'oeufs et de nouveaux-nés sont interdites sur les propriétés privées comprenant moins de 400 ha de zones d'habitat pour les alligators. Les quotas de prélèvement de nids sont fixés à 50% des nids repérés lors des dénombrements aériens ou terrestres. En ce qui concerne les territoires publics, les quotas sont fixés à 50% de prélèvement des nids non détruits et non inondés (David *et al.* 1996). Les quotas de nouveaux-nés sont généralement fixés à 50% des nouveaux-nés ayant atteint une longueur du museau à l'anus (SVL) de moins de 23 cm.

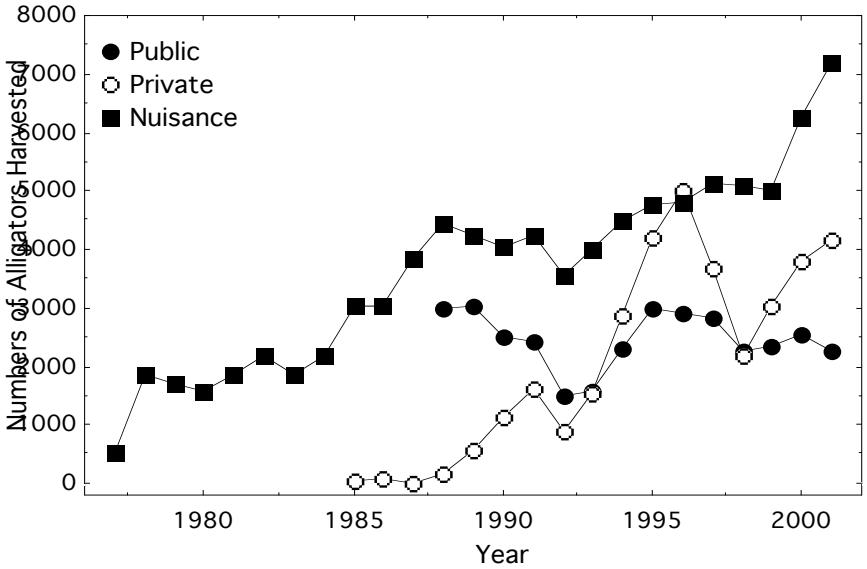


Figure 15. Nombre d' *Alligator mississippiensis* prélevés en Floride, Etats-Unis (1977-2001). Depuis 1977, 160.412 alligators sauvages ont été prélevés (Dutton *et al.* 2002).

- Argentine. En argentine, un programme d'élevage en ranch et de repeuplement de la faune sauvage a été choisi comme option de gestion pour le *C. latirostris*. Ce programme a débuté de manière expérimentale en 1990 et a été appliqué dans des zones bien définies d'une Province (Larriera 1990). La proportion des nids récoltés a varié d'une année à l'autre (moyenne = 69%; taux de 50 à 84,5% (1990-2002)), d'après les conditions climatiques (ex. plus d'inondations) et d'autres facteurs (ex. prédation). De 1991 à 1998, tous les nouveaux-nés ont été relâchés dans leur lieu de naissance à l'âge de 8 à 10 mois, mais de 1999 à 2002, 50% d'entre eux ont été gardés en captivité pour faire de l'élevage commercial. A partir de 2003, 90% des juvéniles sont maintenus en captivité. La surveillance de la nidification, de la structure de l'étendue de la population, du taux de survie et de reproduction des animaux relâchés (ex. Larriera 1992a, 1992b, 1994, 1998; Larriera *et al.* 1992, 2002) ont permis de pouvoir étendre le prélèvement à d'autres Provinces en 2002 (Larriera 2002b) (Annexe 7).

- Vénézuela. Le programme expérimental de prélèvement sauvage du *C. crocodilus* a commencé en 1983 et 50 permis ont été accordés. En 1989, le programme a décerné 560 permis (Thorbjarnarson et Velasco 1998). Initialement, le programme prévoyait le prélèvement annuel de 7 à 12% de la population totale, mais sur la base des résultats obtenus suite à la surveillance, ce taux a été abaissé à 5% de la population. Depuis 1987, le taux a été stabilisé à 20% du nombre estimé total d'individus de Catégorie IV (>1,80 m TL) (Velasco et De Sola 1999; Velasco *et al.* 2002, 2003) (Annexe 4).

  Pour les ranches privés (propriétaires terriens), les quotas de prélèvement sont basés sur le statut des populations de chaque ranch. Entre 1983 et 1986, les quotas étaient fixés en fonction des décomptes quotidiens d'échantillons de la population, sans aucune précision des catégories de taille. En 1987, les quotas étaient fixés en utilisant une formule mathématique qui incluait la densité moyenne de *C. crocodilus*, la superficie de la zone en eaux et un facteur de correction (pour convertir les décomptes diurnes et nocturnes en décomptes absolus), ainsi que les données de répartition de taille (Velasco *et al.* 2002, 2003) (Annexe 4).

- Caroline du Sud, Etats-Unis. Les quotas de prélèvement en Caroline du Sud sont fixés à 15% des *A. mississippiensis* dont la taille excède 1,20 m TL, tout en ne dépassant pas les 25% du prélèvement total d'alligators supérieurs à 2,40 m TL (Rhodes 2002) (Annexe 3).

- Zimbabwe. Les quotas de chasse du *C. niloticus* au Zimbabwe sont établis à 2% des estimations de la populations se trouvant sur les zones communales du Programme CAMPFIRE et à 0,5% dans les zones de safari. Pour les terrains privés, le quota est fixé arbitrairement à 3 animaux par an. Les estimations de la population pour la chasse sportive reposent sur les connaissances locales, l'effort de chasse, le nombre de trophées de chasse récoltés les saisons précédentes et les informations sur le braconnage. Aucun quota n'a été établi pour les oeufs, où la récolte est maximale (Annexe 8).

5.14. Importance du prélèvement et limites par sexe

Afin de minimiser l'impact du prélèvement sur certains segments de la population (ex. femelles à maturité sexuelle), il est possible de limiter les prélèvements à certaines tailles ou à certains sexes.

5.14.1. Louisiane, Etats-Unis. Le prélèvement des *A. mississippiensis* sauvages en Louisiane a été limité afin d'éviter de prélever des femelles à maturité sexuelle: il permet la chasse dans les eaux dégagées où circulent principalement les grands mâles et les jeunes alligators des deux sexes (Joanen et McNease 1970, 1972; McNease et Jeoanen 1974). L'utilisation de méthodes de chasse (ex. pêche au mât) qui ne vise que les spécimens les plus grands contribue également à cette stratégie.

Lors des 5 premières années du programme, une moyenne de 74,5% des alligators prélevés chaque année étaient des mâles, et une moyenne de 77% des animaux adultes prélevés chaque année étaient également des mâles (Joanen et McNease 1987). La taille moyenne des alligators prélevés au cours de cette récolte « normale » est restée stable (Fig. 16).

En 1999, la Louisiane a introduit un système de « bracelet-bonus », permettant l'attribution de bracelets supplémentaires (équivalent à 10% du nombre « normal » de bracelets alloué à un propriétaire). Ceci devait permettre d'accroître le prélèvement du nombre d'alligators plus petits (1,2 à 1,8m TL).

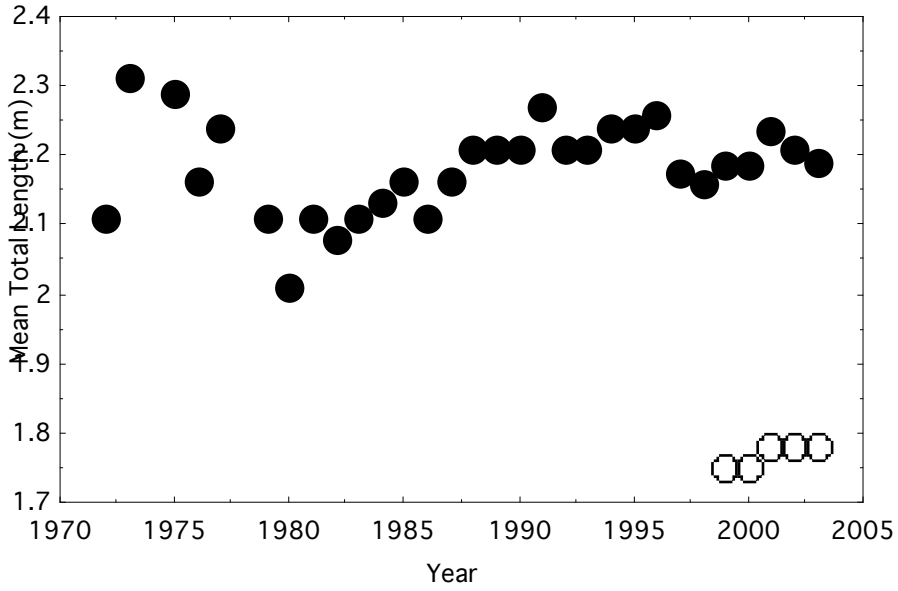


Figure 16. Longueur moyenne totale du *Alligator mississippiensis* sauvage prélevé en Louisiane, Etats-Unis, entre 1972 et 2003 (Elsey et Kinler 2004). Les ronds noirs indiquent le prélèvement sauvage « normal »; les ronds vides indiquent le système de « bracelets bonus » concernant les alligators de moins de 1,80 m de long.

5.14.2. Floride, Etats-Unis. Les *A. mississippiensis* mâles et femelles en Floride ne sont pas aussi difficiles dans leur choix d'habitats qu'en Louisiane (voir plus haut) et la pêche au mât n'est pas aussi efficace pour épargner les femelles à maturité sexuelle. Le prél est donc limité aux alligators de tailles différentes et durant plusieurs périodes de l'année afin de limiter le prélèvement des femelles. De mai à juillet, on peut prélever des alligators de moins de 1,83 m TL et plus de 2,74 m TL, et de septembre à octobre, seuls les alligators de moins de 1,83 m TL peuvent être prélevés (David *et al.* 1996). On peut aussi prélever les nouveau-nés d'une SVL de moins de 23 cm (environ 46 cm TL).

5.14.3. Caroline du Sud, Etats-Unis. On a remarqué que les populations de *A. mississippiensis* pouvaient supporter des taux supérieurs de prélèvement si on incluait les catégories de taille de 1,2 à 1,5 m (Taylor et Neal 1984; Taylor *et al.* 1991; Kinler et Taylor 1992). C'est pour cette raison que la

Caroline du Sud a adopté une approche plus directe pour empêcher un trop grand prélèvement d'individus adultes, dénommé « le taux de prélèvement proportionnel » (Nichols *et al.* 1976); les animaux sont prélevés en fonction de leur nombre.

Des bracelets de prélèvement sont accordés dans les proportions moyennes pour les catégories de taille suivantes : 1,22 à 1,82 m, 45%; 1,83 m à 2,43 m, 34%; 2,44 m à 3,05 m, 14%; 3,05 m+, 7%. Entre 1995 et 2001, les prélèvements d'alligators ont été effectués suivant les proportions suivantes : 1,22 à 1,82 m, 34,4%; 1,83 m à 2,43 m, 39,7%, 2,44 m à 3,05 m, 19,2%; 3,05+ m, 6,7%). Les chasseurs ont réussi surtout (respect du quota) dans la catégorie de taille de 2,44 m à 3,05 m (80%), et le moins dans celle des 1,22 m à 1,82 m (44,8%) (Annexe 3).

5.14.4. Vénézuela. Le prélèvement sauvage de *C. crocodilus* concerne les animaux dont la taille excède 1,8 m de long (Classe IV) qui sont majoritairement des mâles (Velasco *et al.* 2003).

5.14.5. Papouasie Nouvelle Guinée. Pour permettre une meilleure protection du cheptel d'élevage (*C. porosus* et *C. novaeguineae*), la Papouasie Nouvelle Guinée a imposé une interdiction du commerce de peaux dont le diamètre ventral excède 51 cm (équivalent à un animal de 2m TL). A l'époque où cette loi a été édictée, on ne savait pas que, dans le sud, les populations de *C. novaeguineae* atteignaient leur maturité sexuelle et pondaient à des tailles inférieures (Hollands 1987). En 1981, est apparue la réglementation interdisant l'abattage de crocodiles dont le diamètre ventral n'excédait pas 18 cm. Ces crocodiles plus petits pouvaient être capturés vivants (pour de l'élevage en ranch), ou laissés dans la nature pour atteindre de plus grandes tailles, plus rentables.

Bien que ces restrictions soient encore en vigueur, les propriétaires peuvent encore abattre des crocodiles, mais leurs peaux ne peuvent pas être vendues dans le commerce. Pour inciter une meilleure protection des adultes, on a autorisé les récoltes d'oeufs de *C. porosus* en1985 et de *C. novaeguineae* en 1988. Les récoltes qui ont lieu durant les opérations de surveillance de la période annuelle de nidification, sont considérées comme un moyen de sauver les pontes mises en danger par les inondations ou par les interventions humaines (Kula et Solmu 1996). Elles permettent aussi de créer des incitants commerciaux pour la protection des femelles qui, auparavant, étaient souvent tuées dans leur nid lorsque les oeufs étaient recherchés pour servir de nourriture (Manolis 1995a, 1995b; Wilken et Langelet 2004).

5.14.6. Indonésie. Les limites de taille sont appliquées au prélèvement sauvage de *C. porosus* et de *C. novaeguineae.* Jusqu'à 1993, la limite maximale de taille pour les peaux était de 46 cm de diamètre ventral, sous la limite de 51 cm imposée en Papouasie Nouvelle Guinée, toute proche (voir plus haut). L'Indonésie a reculé la limite à 51 cm pour éviter la contrebande de peaux entre les deux pays. Il existe aussi une limite minimale de taille de peau de 25 cm de diamètre ventral, ce qui permet de protéger les

ressources potentielles du pays. Dans la province Papoue (anciennement Irian Jaya), l'élevage en ranch est limité aux oeufs et aux jeunes crocodiles jusqu'à 80 cm de longueur totale.

5.15. Saisons des prélèvements

La décision pour imposer des saisons de prélèvement vient de raisons biologiques (ex. protection du cheptel reproducteur) ou de raisons de régulation. Dans certains cas, des facteurs saisonniers peuvent limiter les périodes où le prélèvement peut avoir lieu (ex. l'hiver au Sud des Etats-Unis).

Le prélèvement des *A. mississippiensis* sauvages varie d'un Etat à l'autre. En Louisiane, la chasse a lieu chaque année en septembre, et elle est interdite le reste de l'année (Joanen et McNease 1987; Annexe 1). En Floride, la saison dure toute l'année, mais durant la saison de reproduction (Avril à Août) la chasse est limitée aux alligators dont la taille n'excède pas 1,83 m ou qui dépasse 2,74 m TL (Annexe 2). En Caroline du Sud, la saison de chasse s'étend de mi-septembre à mi-octobre (Rhodes 2002, Annexe 3). En Louisiane et en Caroline du Sud, les limites imposées à la saison permettent une surveillance plus stricte du prélèvement.

Au Vénézuela, le prélèvement sauvage de *C. crocodilus* a lieu au cours de la saison sèche, lorsque les animaux se rassemblent dans les zones encore humides. Bien qu'aucune saison de chasse n'est définie dans le Territoire Nord Australien, le prélèvement des *C. porosus* est généralement limité à la saison sèche, lorsque les crocodiles sont confinés autour de points d'eau restreints. En Papouasie Nouvelle Guinée et en Indonésie (Province Papoue), les Crocodiles (*C. novaeguinae* et *C. porosus*) peuvent être capturés pour l'élevage en ranch ou pour le prélèvement sauvage toute l'année.

Les saisons de récoltes des oeufs varie énormément d'une espèce à l'autre, et leur limites dépendent de facteurs biologiques, logistiques et économiques. Toutefois, comme la mortalité naturelle des oeufs de crocodiles est particulièrement forte, la récolte des oeufs a lieu la plupart du temps avant que la mortalité intervienne. Dans le cas du *C. porosus* dans le Territoire Nord Australien, la plupart des nids sont situés dans des marais inaccessibles et peuvent être repérés et/ou récoltés par hélicoptère. Pour avoir un maximum de nouveaux-nés, les récoltes doivent idéalement être entreprises tout au cours de la saison de ponte, mais pour diminuer le coût de production de chaque nouveau-né, la collecte qui a lieu juste après le moment le plus fort de la saison de ponte représente de sérieux avantages économiques (Webb *et al.* 1987).

5.16. Méthodes de prélèvement

Dans les régions où certaines catégories de taille sont visées, le choix des méthodes de chasse repose à la fois sur des objectifs de gestion et sur des facteurs sociaux et culturels. Par exemple, dans de nombreux pays, l'utilisation d'armes à feu pose un réel problème. En Australie, la signification symbolique du *C. porosus* pour certains clans Aborigènes dans certaines régions est telle qu'il faut les capturer vivants et les « contrôler » avant de les tuer. Dans d'autres régions, il est interdit de tuer les grands

crocodiles, mais la récolte des oeufs, quant à elle, est permise sous contrôle de règles tribales.

Dans certaines situations, les espèces de crocodiles servant au commerce peuvent partager les mêmes zones d'habitats que des espèces considérées comme en voie de disparition et qui sont totalement protégées. Dans ce cas, les méthodes de capture doivent être adaptées aux espèces visées.

Les méthodes les plus généralement utilisées dans les programmes de gestion des crocodiliens sont:

- pêche au mât en Louisiane, où des proies accrochées à des hameçons de pêche sont suspendues au bout de mâts au-dessus de l'eau que seuls les plus grands *A. mississippiensis* peuvent atteindre. La chasse n'est autorisée que pendant le jour.

- Les hameçons sont interdits en Papouasie Nouvelle Guinée et en Indonésie, car ils ne permettent pas la sélection des adultes de grande taille de *C. porosus* et de *C. novaeguinae*, ce que les programmes de gestion tentent d'éviter. La chasse se pratique généralement à bord de canoës, en utilisant des flèches et/ou des fusils. Les petits animaux sont, quant à eux, attrapés à la main.

- Dans le Territoire Nord Australien, la chasse aux *C. porosus* (>1,50 m TL) se fait en général à partir de bateaux ou d'aéroglisseurs et au harpon (Webb et Messel 1977; Walsh 1987). Le crocodile est achevé au fusil ou emmené vivant à une ferme aux crocodiles. La technique du harpon permet d'éviter de tuer de loin les crocodiles et de les perdre ensuite. Pour ce qui est des *C. porosus* de plus grande taille, on utilise des pièges en acier aussi bien dans les zones d'habitats à marée que dans les autres (Walsh 1987). Les plus petits *C. porosus* et *C. johnstoni* sont attrapés à la main. On utilise également des filets de pêche pour attraper des *C. johnsoni* de différente taille (Webb *et al.* 1983d).

- En Floride, il existe plusieurs manières d'attraper les alligators : armes à feu (pendant la journée), pièges, collets, des crochets posés, des piquets où sont accrochées des proies, harpon, etc. (voir McDaniel et Hord 1990).

- Au Zimbabwe, les opérations de safari utilisent aussi des fusils pour le *C. niloticus*. Les animaux capturés vivants pour les fermes le sont par différentes méthodes, notamment à l'aide de pièges et de collets (Hutton *et al.* 1987).

5.17. Facteurs socio-économiques

Les programmes de préservation des crocodiles ont été conçus et menés en parallèle à la commercialisation des produits dérivés (ex. peaux, viande, produits manufacturés, etc.) (Hutton *et al.* 2002). Il ne fait aucun doute que les motifs de préservation sont et ont été suscités par les marchés et que c'est la valeur économique des ressources qui a poussé à fixer des arrangements institutionnels pour la conservation et la gestion durable des crocodiliens (Hutton et Webb 2003; Hutton *et al.* 2002).

MacGregor (2002) a récemment identifié les facteurs qui influencent le développement des approches se reposant sur le marché pour la préservation des

crocodiles. Une des conclusions majeures de Hutton *et al.* (2002) est qu'il a été bien plus difficile que prévu de faire admettre aux propriétaires terriens et aux communautés locales que les crocodiles représentaient pour eux un atout économique significatif. Les bénéficiaires principaux de ce marché sont les commerçants, les producteurs (fermiers et propriétaires de ranch) et les agences gouvernementales.

Le marché des matières premières provenant des producteurs (pour la plupart dans des pays en voie de développement) dépend largement du statut économique des consommateurs (dans les pays industrialisés). Comme la plupart des peaux de crocodiles sont utilisées dans la manufacture de produits de mode de grande qualité, la mode est un facteur d'influence primordial du marché. Toutefois, les pays producteurs ne comprennent pas bien la dynamique de la demande de produits de luxe en cuir. Des tentatives d'ajouter des opérations à valeur ajoutée ont été tentées dans les pays en voie de développement (ex. tannage, fabrication des produits) ont bien eu lieu, mais cela reste difficile, car la technologie reste chère et l'expertise n'est pas toujours disponible (Hutton *et al.* 2002).

Il est à noter que la production des peaux de crocodiles est en constante augmentation (Hutton et Webb 2003; MacGregor 2002), mais il s'agit principalement du résultat provoqué par une meilleure organisation, plutôt que par de nouveaux investissements (Hutton *et al.* 2002). En effet, certains producteurs ont déposé le bilan pendant les périodes difficiles telles que la crise économique mondiale de 2009 (ex. chute des prix), ce qui n'a rien fait pour encourager les mesures de préservation. Par exemple, la chute des prix des peaux de *C. novaeguineae* a fait basculer le marché de la Papouasie Nouvelle Guinée et de l'Indonésie vers d'autres espèces plus appréciées telles que le *C. porosus*. Les crocodiles représentent une importante source de rentrées économiques pour de nombreuses populations rurales dans ces deux pays, et ils ont donc subi indirectement les conséquences de la situation des marchés internationaux.

Bien que la CITES insiste sur les éléments biologiques déterminant la durabilité, il semble de plus en plus évident que ce sont principalement les facteurs socio-économiques qui induisent le succès ou l'échec sur les marchés. La leçon principale à en tirer est que la flexibilité est essentielle dans la gestion des crocodiliens. Les programmes qui ont connu le plus grand succès sont ceux ayant démontré une capacité d'adaptation aux changements du marché, et ceux qui ont tenu compte de l'environnement socio-économique dans lequel ces mêmes programmes étaient susceptibles d'être mis en vigueur (Hutton *et al.* 2002).

Les conseils des experts se sont révélé également un facteur important de contribution au succès et il serait opportun de faire appel à eux dès les premières étapes de développement de tels programmes. Une absence de conseil peut provoquer des attentes non réalistes, des stratégies d'investissement erronées et très peu d'action entreprise pour la préservation.

En dépit de quelques succès, l'histoire en dents de scie de la production commerciale du *C. crocodilus* à partir de son élevage en captivité en Amérique du Sud et en Amérique Centrale, en est un bon exemple.

Les tentatives pour développer un programme d'élevage en ranch du *Melanosuchus niger* en Equateur permettent de dégager les différents types de problème qu'on peut

rencontrer. Hines (2002) a indentifié les erreurs majeures : échec dans l'évaluation de l'habitat, échec pour bien définir l'extension des difficultés logistiques, et l'échec dans la création de bonnes relations avec les populations locales. Le problème le plus marquant a été que l'investisseur lui-même n'avait pas les moyens d'assurer le financement de toutes les étapes du programme et, plus particulièrement, les évaluations de la population menées dès le début dans les zones les plus reculées. D'un point de vue politique, comme les ressources ne pouvaient attirer plus d'un ou deux opérateurs, le Gouvernement n'était pas intéressé à allouer son support financier.

D. Conclusions

Consignes pour la Gestion et les Evaluations du Détriment

Il existe plusieurs approches pour gérer les crocodiliens susceptibles d'être prélevés. Chaque approche dépend à des degrés divers de facteurs sociaux, culturels, économiques et biologiques. Il n'existe aucun mode d'emploi qui puisse être appliquée à la gestion de toutes les espèces ou à toutes les composantes d'une même espèce. De la même façon, la manière dont le *détriment* est évalué peut varier d'un programme de gestion à un autre.

Comme déjà signalé, dans le cadre de la CITES et des crocodiliens, le *détriment* est en général interprété en termes de durabilité - est-ce que *« l'utilisation durable »* est un objectif atteint ou non ? En réalité, c'est sans doute la seule manière d'évaluer le *détriment*. En effet, pendant des années l'IUCN a tenté de définir des critères d'une utilisation durable et a finalement abandonné.

Savoir si une utilisation est durable ou non, et si elle impacte de manière préjudiciable une population de crocodiliens, ne peut se faire que par la surveillance d'une population et/ou de son utilisation. Les surveillances sur le long terme doivent pouvoir montrer les tendances d'une population (augmentation, diminution, stabilisation) et les mesurer, même si le chiffre total de la population ou les facteurs d'influence des tendances ne sont pas bien connues. En contrôlant les résultats démontrant que la population est restée stable ou est en augmentation, il est possible d'affirmer que les conditions de base requises pour le non-détriment sont remplies. Idéalement, ce contrôle devrait impliquer plus d'un index de contrôle (voir Section 5.11.).

Une attention toute particulière devrait être apportée lors de l'implémentation d'un programme de surveillance complexe, plus particulièrement si les niveaux d'utilisation (de toutes les sources) sont très bas (disons < 1% de la population par an). Avec des niveaux de prélèvement très faibles, les programmes de sondage très chers peuvent se révéler simplement cosmétiques, car les populations de crocodiliens semblent tout à fait capables de supporter de tels niveaux de prélèvement. La surveillance de ce prélèvement peut permettre une quantification de l'utilisation, et d'autres formes de surveillance entreprises sur une base moins régulière peuvent permettre d'obtenir des informations complémentaires.

Dans les régions où l'estimation de la population n'est pas disponible et que, dès lors, un taux de prélèvement ne peut pas être calculé, des quotas de prélèvement définis sur la base des connaissances locales peuvent « raisonnablement » refléter les niveaux que les populations sauvages peuvent supporter. Les quotas sont quelques fois le moyen le plus efficace pour définir les limites du prélèvement, et le moyen le plus rentable pour surveiller la population.

Une approche de gestion flexible peut être suivie, avec des quotas adaptés grâce aux données de surveillance disponibles (ex. CPUE, récoltes de données).

E. Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidé à rassembler les informations sur leurs programmes pour ce rapport et qui nous donné leurs premières impressions et commentaires sur la première version de ce rapport: Ruth Elsey, Rich Fergusson, Jon Hutton, Veari Kula, Alejandro Larriera, John Loveridge, J. Perran Ross, Godfrid Solmu, Alvaro Velasco, Allan Woodward, Peter Whitehead et Phil Wilkinson.

F. References

Amir, M., Sugardjito, J. and Boeadi. (1998). The scientific authority of CITES, the Indonesian Institute of Sciences, LIPI. Mertensiella 9: 17-20.

Ayarzagüena, J. (1983). Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L) en los Llanos de Apure. Doñana 10.

Addison, B.G., Chabreck, R.H. and Wright, V.L. (1998). Movement of juvenile farm-released and wild American alligators in a freshwater marsh in Louisiana. Pp. 305-310 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Banks, C. (2000). National Recovery Plan for the Philippine Crocodile, *Crocodylus mindorensis*, 2000-2006. DENR-PAWB and RZMG: Quezon City and Melbourne.

Bayliss, P. (1987). Survey methods and monitoring within crocodile management programmes. Pp. 157-75 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Bayliss, P., Webb, G.J.W., Whitehead, P.J., Dempsey, K.E. and Smith, A.M.A. (1986). Estimating the abundance of saltwater crocodiles, *Crocodylus porosus* Schneider in tidal wetlands of the N.T.: A mark-recapture experiment to correct spotlight counts to absolute numbers and the calibration of helicopter and spotlight counts. Aust. Wildl. Res. 13: 309-320.

Bezuijen, M.R., Webb, G.J.W. Hartoyo, P., Samedi, Ramono, W.S. and Manolis, S.C. (1998). The false Gharial (*Tomistoma schlegelii*) in Sumatra. Pp. 10-31 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Blake, D.K. (1974). The rearing of crocodiles for commercial and conservation purposes. Rhod. Sci. News 8: 311-314.

Blake, D.K. and Loveridge, J. (1975). The role of commercial crocodile farming in crocodile conservation. Biol. Conserv. 8: 261-272.

Bodmer, R. and Robinson, J. (2002). Methods for evaluating the sustainability of harvests for tropical mammals. Pp. 41-42 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Bolton, M. (1981). Terminal report. FAO/UNDP, PNG/74/029, Assistance to the Crocodile Skin Industry Project. Wildlife Division, Port Moresby, Papua New Guinea.

Bolton, M. and Laufa, M. (1982). The crocodile project in Papua New Guinea. Biol. Conserv. 22: 169-

179.

CCNT (1989). A management program for *Crocodylus porosus* and *Crocodylus johnstoni* in the Northern Territory of Australia. CCNT: Darwin.

Cedeño-Vásquez, J.R. (2002). Conservation status of *Crocodylus acutus* and *Crocodylus moreletii* in Bahia de Chetumal and Rio Hondo, Quintana Roo, Mexico. Preliminary results. Pp. 347-354 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Chabreck, R.H. (1966). Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. Proc. Ann. Conf. Southeastern Assoc. Game and Fish Comm. 20: 105-112.

Chabreck, R.H., Wright, V.L. and Addison, B.G. (1998). Survival indices for farm-released American alligators in a freshwater marsh. Pp. 293-304 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Chavez, C. (2001). Evaluations of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) reintroduced in the wild fauna Refuge Caño Guaritico and its surroundings. Pp. 224-248 in Proc. Orinoco Caiman workshop (*Crocodylus intermedius*) in Colombia and Venezuela, ed. by A. Velasco, G. Colomine, G. Villarroel and M. Quero. UCV: Venezuela.

Chen, B. (1990). The past and present situation of the Chinese alligator. Asiatic Herpet. Res. 3: 129-136.

Chen, B., Hua, Z. and Li, B. (1985). Chinese Alligator. Anhui Scientific and Technological Press: Anhui.

Child, G. (1987). Management of crocodiles in Zimbabwe. Pp. 49-62 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Choquenot, D. and Webb, G.J.W. (1987). A photographic technique for estimating the size of crocodiles seen in spotlight surveys and for quantifying observer bias. Pp. 217-224 in Wildlife Management: Crocodile and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Sydney.

CITES (2003). Non-detriment Findings: A Pragmatic Approach. Powerpoint Training Presentation. CITES: Geneva.

Cott, H.B. and Pooley, A.C. (1971). Crocodiles: the status of crocodiles in Africa. In Crocodiles, Vol. 2. IUCN Publ. Suppl. Paper No. 33.

Cox, J.H. (1985). Crocodile nesting ecology in Papua New Guinea. Field Document No. 5 of the FAO/UNDP, PNG/74/029, Assistance to the Crocodile Skin Industry Project. Wildlife Division, Port Moresby, Papua New Guinea.

Cox, J. (1992). Development of the Crocodile Industry on a Sustainable Basis. Terminal report. FAO-PHPA Project, GCP/INS/060/JPN.

Cox, J.H., Frazier, R.S. and Maturbongs, R.A. (1993). Freshwater crocodile of Kalimantan (Indonesian Borneo). Copeia 1993(2): 564-566.

Cox, J. and Genolagani, J. (1992). March 1992 nesting survey of *Crocodylus porosus* in the Sepik River region of Papua New Guinea and a summary review of the Saltwater Crocodile monitoring program. Unpublished report to DEC.

Cox, J., Genolagani, J., Gowep, B., Kula, V., Petasi, I. and Solmu, G. (1994). March 1994 nesting survey of *Crocodylus porosus* in the Sepik River region of Papua New Guinea and an updated review of the Saltwater Crocodile monitoring program. Unpublished report to DEC.

Craig, G.C. (1992). A population model for the Nile crocodile with an analysis of sustainable harvesting strategies. Pp. 78-81 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Craig, G. C., Gibson, D.St.C. and Hutton, J.M. (1992). A population model for the Nile crocodile and simulation of differing harvesting strategies. Pp. 1-52 in CITES and the Nile Crocodile in East/Central Africa and Madagascar, ed. by J. M. Hutton and I. Games. CITES: Lausanne.

CSG (Crocodile Specialist Group) (2006). Review of Crocodile Ranching Programs, ed. by R.W.J. Jenkins, D. Jelden, G.J.W. Webb and S.C. Manolis (in press).

Daltry, J.C., Dany, C., Phal, E., Mora, P., Han, S., Pisith, S., Thara, T. and Simpson, B.K. (2003). Status of the Siamese Crocodile in the Central and Southern Cardamom Mountains, Cambodia. Flora & Fauna International: Cambodia Programme, and Department of Forestry and Wildlife: Phnom Penh.

David, D., Brunell, A.M., Carbonneau, D.A., Dutton, H.J., Hord, L.J., Wiley, N. and Woodward, A.R. (1996). Florida's alligator management program. An update – 1987 to 1995. Pp. 410-428 in Crocodiles. Proc. 13th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Santa Fe, Argentina, May 1996. IUCN: Gland.

De Sola, R., Colomine, G., Velasco, A. and Villarroel, G. (2000). Potentiality and current use of the populations of spectacled caiman subject to commercial use in Venezuela. Pp. 285-297 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group, Varadero, Cuba 17-20 January 2000. IUCN: Gland, Switzerland.

Dutton, H.J., Brunell, A.M., Carbonneau, D.A., Hord, L.J., Stiegler, S.G., Visscher, C.H., White, J.H. and Woodward, A.R. (2002). Florida's alligator management program: an update 1987 to 2001. Pp. 23-30 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Elsey, R., Joanen, T. and McNease, L. (1994). Louisiana's alligator research and management program: an update. Pp. 199-229 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Elsey, R.M. and Kinler, N. (2004). Louisiana's alligator program: adapting management as populations recover and risk of unsustainable use decreases. Pp. 92-101 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Elsey, R., Lance, V.A. and McNease, L. (2001a). Evidence of accelerated sexual maturity and nesting in farm-released alligators in Louisiana. Pp. 244-255 in Crocodilian Biology and Evolution, ed. by G.C. Grigg, F. Seebacher and C.E. Franklin. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Elsey, R., McNease, L. and Joanen, T. (2001b). Louisiana's alligator ranching programme: a review and analysis of releases of captive-raised juveniles. Pp. 426-441 in Crocodilian Biology and

Evolution, ed. by G.C. Grigg, F. Seebacher and C.E. Franklin. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Elsey, R., McNease, L., Moser, E.B. and Frederick, R.G. (1998). Reintroduction of alligators and other crocodilians as a conservation tool. Pp. 292 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Ferguson, R.A. (1992). A radiotelemetry and mark-recapture experiment to assess the survival of juvenile crocodiles released from farms into the wild in Zimbabwe. Pp. 98-106 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Ferguson, R.A. (1998). Reintroduction of Nile crocodiles to Lake Kariba, Zimbabwe. Pp. 311 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Games, I. (1990). The feeding ecology of two Nile crocodile populations in the Zambesi Valley. Unpublished PhD Thesis, University of Zimbabwe, Zimbabwe.

Games, I. (1992). The feeding ecology of two Nile crocodile populations in the Zambezi Valley – a project summary. Pp. 111-118 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Games, I. (1994). Aerial surveys for monitoring trends and estimating population size of *Crocodylus niloticus* or the theory and practice of aerial survey in Africa. Pp. 245-255 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Games, I. and Severre, E. (1992). The status and distribution of crocodiles in Tanzania. Pp. 119-137 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Genolagani, J. (1994). Conservation, management and farming of crocodiles in Papua New Guinea. In Crocodiles. Proc. 2nd Regional Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 12-19 March 1993. IUCN: Gland.

Godshalk, R.E. and King, W.F. (2002). Status of *Caiman yacare* in Bolivia: results of 1995 and 1996 CITES surveys. Pp. 269-314 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Gorzula, S. (1987). The management of crocodilians in Venezuela. Pp. 91-101 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Gorzula, S. And Paolillo, A. (1984). El estado actual y la ecología de los alligatóridos de la Guayana Venezolana. Pp. 37-54 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Caracas, Venezuela, 21-28 October 1984. IUCN: Gland.

Graham, A. (1968). The Lake Rudolf crocodile *Crocodylus niloticus* Laurenti population. Mimeogr. Rep. from Wildl. Serv. Ltd. to the Kenya Game Dept.

Graham, A.D. (1980). Monitoring workplan. FAO/UNDP, PNG/74/029, Assistance to the Crocodile Skin Industry project document. Wildlife Division, Port Moresby, Papua New Guinea.

Grahame, A.D. (1981). Monitoring and final report. FAO/UNDP, PNG/74/029, Assistance to the Crocodile Skin Industry project document. Wildlife Division, Port Moresby, Papua New Guinea.

Graham, A., Patterson, L. and Graham, J. (1976). Aerial photographic techniques for monitoring crocodile populations. Tech. Note No. 34, FAO/Govt. of Botswana Publ.

Groombridge, B. (1987). The distribution and status of world crocodilians. Pp. 9-21 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Hall, P.M. (1983). Distribution, abundance and reproduction of crocodiles *Crocodylus novaeguineae* and *C. porosus* in Lake Murray District, Papua New Guinea. Unpublished MSc Thesis, University of Idaho.

Hall, P.M. (1990). Demographics of selected crocodilian populations based upon the patterns of harvest, reproduction, and skull morphometry: case studies for *Crocodylus novaeguineae*, *C. porosus* and *Alligator mississippiensis*. Unpublished PhD Thesis, University of Florida.

Hines, T. (2002). Ecuador ranching project. Why did it fail? Pp. 19-22 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Hines, T. and Abercrombie, C.L. (1987). The management of alligators in Florida, USA. Pp. 43-47 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Hollands, M. (1986). A preliminary examination of crocodile population trends in Papua New Guinea from 1981-1984. Pp. 21-238 in Crocodiles. Proc. 6th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Caracas, Venezuela, 21-28 October 1984. IUCN: Gland.

Hollands, M. (1987). Management of crocodiles in Papua New Guinea. Pp. 73-89 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Huang, Z., Lin, H. and Zhang, S. (1986). Analysis of the landsat remote sensing images of the types of habitats of Yangtze alligators. Acta Herpetol. Sinica 5(1): 5-10.

Huerta-Ortega, S.M., Ponce-Campos, P. and Ross, J.P. (2002). Preliminary results of a population study of American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Jalisco, Mexico. Pp. 231-238 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Hunt, R.H. (1990). A surveillance method for monitoring alligator nests. Pp. 241-249 in Crocodiles. Proc. 10th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 23-27 April 1990. IUCN: Gland.

Hutton, J.M. (1984). The population ecology of the Nile crocodile, *Crocodylus niloticus* Laurenti, 1768, at Ngezi, Zimbabwe. Unpublished PhD Thesis, University of Zimbabwe, Zimbabwe.

Hutton, J.M. (1987). Morphometrics and field estimation of the size of the Nile crocodile. Afr. J. Ecol. 25: 225-230.

Hutton, J. and Dickson, B. (2000). Endangered Species, Threatened Convention. The Past, Present and Future of CITES, the Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Earthscan Publications Ltd: London.

Hutton, J.M., Loveridge, J.P. and Blake, D.K. (1987). Capture methods for the Nile crocodile in Zimbabwe. Pp. 243-247 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Hutton, J.M., Ross, J.P. and Webb, G.J.W. (2002). Using the market to create incentives for the conservation of crocodilians: a review. Pp. 382-399 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Hutton, J. and Webb, G. (2003). Crocodiles: legal trade snaps back. Pp. 109-120 in The Trade in Wildlife, Regulation for Conservation, ed. by S. Oldfield. Earthscan: London.

Hutton, J.M. and Woolhouse, M.E.J. (1989). Mark-recapture to assess factors affecting the proportion of a Nile crocodile population seen during spotlight counts to monitor crocodile abundance. J. Appl. Ecol. 26: 381-395.

Jelden, D. (2002). Report on the International workshop on conservation and reintroduction of the Chinese alligator. Pp. 289-290 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Jelden, D., Manolis, C., Giam, C.H., Thomson, J. and Lopez, A. (2005). Crocodile Conservation and Management in Cambodia: A Review with Recommendations. CSG: Darwin.

Jelden, D., Manolis, C., Tsubouchi, T. and Nguyen Dao Ngoc Van (2008). Crocodile Conservation and Management in the Socialist Republic of Viet Nam: A Review with Recommendations. CSG: Darwin.

Joanen, T. and McNease (1970). A telemetric study of nesting female alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. Proc. Ann. Southeastern Assoc. Fish and Wildl. Agencies 33: 15-19.

Joanen, T. and McNease (1972). A telemetric study of adult male alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. Proc. Ann. Southeastern Assoc. Game and Fish Comm. 26: 252-275.

Joanen, T. and McNease, L. (1979). Time of egg deposition for the American alligator. Ann. Southeastern Assoc. Fish and Wildl. Agencies 33: 15-19.

Joanen, T. and McNease (1981). Management of the alligator as a renewable resource in Louisiana. Ga. Dept. Nat. Res. Tech. Bull. 5: 62-72.

Joanen, T. and McNease, L. (1987). The management of alligators in Louisiana, USA. Pp. 33-42 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Kinler, N.W. (2002). Louisiana's Alligator Management Program. La. Dept. of Wildl. And Fisheries Annual Report.

Kinler, N.W. and Taylor, D. (1992). Intensive alligator harvest on Salvador Wildlife Management Area, Louisiana, 1986-1990. Proc. Ann. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 46:88-97.

Kula, V.V. and Solmu, G.C. (1996). Summary report on the status of *Crocodylus porosus* and *Crocodylus novaeguineae* populations in Papua New Guinea, 1981-1996. Pp. 363-395 in Crocodiles. Proc. 13th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Santa Fe, Argentina, May 1996. IUCN: Gland.

Kula, V.V. and Solmu, G.C. (2003). *Crocodylus porosus* annual nests counts surveys in the Middle Sepik region of Papua New Guinea, 9-15 March 2003. Unpublished report.

Kurniati, H., Prasodjo, A., Murdani, N.H., Howay, O., Kilungga, A., Makabory, D. and Marandey, K (2002). Crocodile spotlight surveys in mid-zone Memberano River (Memberano and Rouffaer River systems), Irian Jaya, Indonesia. LIPI Report.

Kurniati, H. and Manolis, C. (2003). Spotlight surveys of New Guinea Freshwater Crocodiles (*Crocodylus novaeguineae*) in mid-zone Memberamo River (Memberamo and Rouffaer River systems), Papua Province, Indonesia. LIPI Report.

Kurniati, H. and Manolis, C. (2004). Spotlight surveys of New Guinea Freshwater Crocodile (*Crocodylus novaeguineae*) in mid-zone Memberamo River (Memberamo and Rouffaer River systems), Papua Province, Indonesia. Pp. 496-510 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Kurniati, H. and Rumbarar, Y. (1999). Monitoring of *Crocodylus porosus* population in Kaimana and Arguni Bay, Fak-Fak District, Irian Jaya. LIPI Report.

Lang, J.W. (1987). Crocodilian behaviour: Implications for management. Pp. 273-294 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Larriera, A. (1990). A program of monitoring and recovering of Caiman's populations in Argentina with the aim of management. Pp. 1-5 in Crocodiles. Proc. 10th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 23-27 April 1990. IUCN: Gland.

Larriera, A. (1992a). The experimental breeding station of *Caiman latirostris* at Santa Fe City, Argentina. Pp. 250-255 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Larriera, A. (1992b). A program of monitoring and recovering of wild populations of caimans in Argentina with the aim of management - the second year. Pp. 261-269 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Larriera, A. (1994). *Caiman latirostris* ranching program in Santa Fe, Argentina, with the aim of management. Pp. 188-198 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Pattaya, Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Larriera, A. (1998). The *Caiman latirostris* ranching program in Santa Fe, Argentina. The first commercial rearing (1998). Pp. 311-313 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Larriera, A. (2002a). Developing local markets for cayman products in Argentina. Pp. 355-356 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City,

Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylia* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Larriera, A. (2002b). A new ranching program for *Caiman latirostris* in Formosa Province, Argentina. Pp. 334 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Larriera, A., Del Barco, D., Imhof, A. and Von Finck, C. (1992). Environmental variables and its incidence on *Caiman latirostris* counts. Pp. 256-260 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Larriera, A. and Imhoff, A. (2000). Proyecto Yacaré, Santa Fe, Argentina: a sustainable use proposal. Pp. 311-313 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba, 17-20 January 2000. IUCN: Gland.

Larriera, A. and Imhof, A. (2004). *Caiman yacare* and *Caiman latirostris* ranching programs in Argentina. Pp. 216-219 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Larriera, A., Imhoff, A. and Von Finck, C. (1996). The experimental ranching program of broad-snouted caiman in Santa Fe, Argentina. Pp. 1-9 in Crocodiles. Proc. 13th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Santa Fe, Argentina, May 1996. IUCN: Gland.

Larriera, A., Ortiz, B. and Velasco, A. (2005). Final Report: Visit to Ecuador, Peru, Bolivia and Paraguay. CSG: Darwin.

Larriera A. and Piña C. (1999-2000). *Caiman latirostris* (Broad-snouted caiman) nest predation: does low rainfall facilitate predator access? Herpetological Natural History, 7 (1): 73-77.

Larriera, A., Siroski, P. and Piña, C. (2002a). First record of sexual maturity in wild farm released *Caiman latirostris* (Crocodylia: alligatoridae). Pp. 340 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Leader-Williams, N. (2002). When is international trade in wild animals detrimental to survival: principles, avoidance and monitoring? Pp. 7-16 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Lindeque, M. (2002). Namibia – quotas, monitoring and management plans in relation to non-detriment findings. Pp. 23-24 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Llobet, A. and Seijas, A. (2002). Population status and management gidelines for the Orinoco crocodile (Croco*d*ylus *intermedius*) in the Capanaparo River, Venezuela (Progress Report). Pp. 109-118 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Loveridge, J.P. (1994). Review of Crocodile Management in Zimbabwe. Unpublished report.

Loveridge, J.P., Hutton, J.M. and Lippai, C. (1992). Trends in nest numbers and clutch sizes of *Crocodylus niloticus* at four localities on Lake Kariba, Zimbabwe. Pp. 286-293 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

MacGregor, J. (2002). International trade in crocodilian skins: Review and analysis of the trade and industry dynamics for market-based conversation. Pp. 12-18 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Magnusson, W.E. (1982). Mortality of eggs of the crocodile *Crocodylus porosus* in northern Australia. J. Herpetol. 16: 121-130.

Magnusson, W.E. (2005). Nile crocodile venture ends. Crocodile Specialist Group Newsletter 24(4): 7.

Manolis, S.C. (1995a). Monitoring *Crocodylus porosus* nests in Papua New Guinea: a review with recommendations. Unpublished report to IUCN-SSC Crocodile Specialist Group.

Manolis, S.C. (1995b). Monitoring *Crocodylus novaeguineae* nests in Papua New Guinea: a review with recommendations. Unpublished report to IUCN-SSC Crocodile Specialist Group.

Manolis, S.C. (1998). Report on the "Training for PNG Crocodile Team". Unpubl. report.

Manolis, S.C., Moncada, F., Webb, G.J.W., Nodarse, G., Escobar, E. and Morales, E. (2003). The management of Hawksbill Turtles in Cuba: lessons learned. In Proc. 23rd Annual International Sea Turtle Symposium. Kuala Lumpur, Malaysia, March 2003. (in press).

MARNR (1987). Informe del programa "Aprovechmiento comercial experimental de la baba (*Caiman crocodilus*)". Temporada 1987. MARNR Report, Caracas, Venezuela.

McDaniel, J. and Hord, L. (1990). Specialized equipment and techniques used in alligator management research. Pp. 20-37 in Crocodiles. Proc. 10th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 23-27 April 1990. IUCN: Gland.

McIlhenny, E.A. (1935). The Alligator's Life History. The Christopher Publishing House: Boston.

McNease, L. and Joanen, T. (1974). A telemetric study of immature alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. Proc. Ann. Southeastern Assoc. Game and Fish Comm. 28: 482-500.

McNease, L. and Joanen, T. (1978). Distribution and relative abundance of the alligator in Louisiana coastal marshes. Proc. Ann. Southeastern Assoc. Game and Wildl. Agencies. 32: 182-186.

McNease, L., Kinler, N., Joanen, T., Richard, D. and Richard, D. (1994). Distribution and relative abundance of alligator nests in Louisiana coastal marshes. Pp. 108-119 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Messel, H., Vorlicek, G.C., Wells, A.G. and Green, W.J. (1981). Surveys of tidal river systems in the Northern Territory of Australia and their crocodile populations. Monograph 1. Pergammon Press: Sydney.

Montague, J.J. (1983). Influence of water level, hunting pressure and habitat type on crocodile abundance in the Fly River drainage, Papua New Guinea. Biol. Conserv. 26(4): 310-339.

Montague, J.J. (1984). Morphometric analysis of *Crocodylus novaeguineae* from the Fly River drainage, Papua New Guinea. Aust. Wildl. Res. 11: 395-414.

Mourão, G., Campos, Z. and Coutinho, M. (1994a). Aerial surveys of caiman nests in wet savannas of Brazil. Pp. 236-240 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Mourão, M.G., Bayliss, P., Coutinho, E.M., Abercrombie, L.C. and Arruda, A. (1994b). Test of an aerial survey for caiman and other wildlife in the Pantanal, Brazil. Wildl. Soc. Bull. 22: 50-56.

Nichols, J.D., Vieman, L., Chabreck, R.H. and Fenderson. B. (1976). Simulation of a commercially harvested alligator population in Louisiana. La. State Univ. Agric. Exp. Stn., Bull. No. 691. 59 pp.

O'Brien, T. (1990). A comparison of 3 survey methods for estimating relative abundance of rare crocodilians. Pp. 91-108 in Crocodiles. Proc. 10th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 23-27 April 1990. IUCN: Gland.

Palmisano, A.W., Joanen, T. and McNease, L. (1973). An analysis of Louisiana's experimental alligator harvest programme. Proc. Ann. Southeastern Assoc. Game and Fish Comm. 27: 184-206.

Parker, I.S.C. and Watson, R.M. (1970). Crocodile distribution and status in the major waters of western and central Uganda in 1969. E. Afr. Wildl. J. 8: 85-103.

Platt, S.G., Brantley, D.G., Cropanzano, R.S. and Hastings, R.W. (1990). A method for determining the size of nesting female alligators. Wildl. Soc. Bull. 18: 296-298.

Polet, G. (2004). Re-establishment of *Crocodylus siamensis* in Cat Tien National Park, Vietnam. Crocodile Specialist Group Newsletter 23(4): 12-16.

PRC (People's Republic of China) (1992). Proposal to register the first commercial captive breeding operation for *Alligator sinensis.* Submitted to CITES COP 8, Kyoto, March 1992.

Prijono, S.N. (2002). Indonesia – making non-detriment findings in the Scientific Authority. Pp. 22-23 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

PWCNT (1989). A management program for *Crocodylus porosus* and *Crocodylus johnstoni* in the Northern Territory of Australia. PWCNT: Darwin.

PWCNT (2005). Management Plan for *Crocodylus porosus* in the Northern Territory. DIPE: Darwin.

Ramo, C. and Busto, B. (1986). Censo aéro de caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el Río Tucupido (Portuguesa, Venezuela) con observaciones sobre su actividad de soleamiento. Pp. 109-119 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Caracas, Venezuela, 21-28 October 1984. IUCN: Gland.

Rhodes, W.E. (2002). Differential harvest of American alligators on private lands in coastal South Carolina. Pp. 75-80 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Rice, K.G., Percival, H.F., Woodward, A.R. and Abercrombie, C.L. (1998). Population dynamics of Lake Apopka's alligators. Pp. 191-205 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Rice, K.G., Percival, H.F., Woodward, A.R. and Jennings, M.L. (1999). Effects of egg and hatchling harvests on American alligators in Florida. J. Wildl. Manage. 63: 1193-1200.

Rice, K.G., Percival, H.F., Woodward, A.R. and Jennings, M.L. (2000). Effects of egg and hatchling harvests on American alligators in Florida. Pp. 248 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba, 17-20 January 2000. IUCN: Gland.

Richardson, K., Manolis, C. and Webb, G. (2002). Crocodiles: Inside and Out. Surrey Beatty & Sons: Sydney.

ROC (Republic of Cuba) (2000). An annotated transfer of that part of the Caribbean population of Hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) inhabiting Cuban waters, from Appendix I to Appendix II of CITES. Proposal to COP11, Nairobi, 2000.

ROI (Republic of Indonesia). (1994). A proposal to maintain the Indonesian population of Saltwater Crocodiles (*Crocodylus porosus*) on Appendix II of CITES.

Ross, J.P. (ed.)(1998). Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN: Gland.

Rosser, A. (2002). Introduction and rationale. 1.1. IUCN assistance to develop guidance for CITES Scientific Authorities on the making of non-detriment findings. Pp. 3-5 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Rosser, A.R. and Haywood, M.J. (Compilers) (2002). Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Seijas, A. (1984a). Estimaciones poblacionales de babas (*Caiman crocodilus*) en los llanos occidentales de Venezuela. MARNR, (PT) Serie Informes Technicos DGIIA/IT/165.

Seijas, A. (1984b). Situación actual del caiman de la costa, *Crocodylus acutus*, en Venezuela. Pp. 96-108 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Caracas, Venezuela, 21-28 October 1984. IUCN: Gland.

Seijas, A. E., Llobet, A., Jiménez, M., Mendoza, J.M., Garabito, F. and Terán, Y. (2001). Wild population status of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela. Pp. 192-199 in Proc. Orinoco Caiman Workshop (*Crocodylus intermedius*) in Colombia and Venezuela, ed. by A. Velasco, G. Colomine, G. Villarroel and M. Quero. UCV: Venezuela.

Simpson, B.K. and Han, S. (2004). Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) surveys in Cambodia. Pp. 110-120 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Simpson, B.K., Lopez, A., Sharon bin abd Latif and Alias bin mat Yusoh (1998). Tomistoma (*Tomistoma schleglii*) at Tasek Bera, Peninsula Malaysia. Pp. 32-45 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July, 1998. IUCN: Gland.

Singh, L.A.K. and Bustard, H.R. (1977). Locomotory behaviour during basking and spoor formation in the gharial (*Gavialis gangeticus*). Brit. J. Herpetol. 5: 673-676.

Siroski, P. (2004). *Caiman latirostris* and *Caiman yacare* population surveys in Formosa Province, Argentina. Pp. 443-446 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Siswomartono, D. (1998). Review of the policy and activities of wildlife utilization in Indonesia. Mertensiella 9: 27-31.

Smith, A.M.A. and Webb, G.J.W. (1985). *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N.T. VII. A population simulation model. Aust. Wildl. Res. 12: 541-554.

Solmu, G. (1994). Status of *Crocodylus porosus* and *Crocodylus novaeguineae* in Papua New Guinea, 1981-1994. Pp. 77-102 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Pattaya, Thailand, 2-6 May 1994. IUCN: Gland.

Solmu, G. (2004). Status of *Crocodylus porosus* and *Crocodylus novaeguineae* conservation and management in papua New Guinea (1981-2004). Pp. 195-203 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Stirrat, S.C., Lawson, D., Freeland, W.J. and Morton, R. (2001). Monitoring *Crocodylus porosus* in the Northern Territory of Australia: a retrospective power analysis. Wildl. Res. 28: 547-554.

Taylor, D. (1980). An alligator population model and associated minimum population estimate for non-marsh alligator habitat. Unpubl. Report to La. Dept. Wildl. And Fish. 15 pp.

Taylor, R.D., Blake, D.K. and Loveridge, J.P. (1992). Crocodile numbers on Lake Kariba, Zimbabwe and factors influencing them. Pp. 163-175 in Crocodiles. Proc. 11th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Victoria Falls, Zimbabwe, 2-7 August 1992. IUCN: Gland.

Taylor, R., Blake, D.K. and Loveridge, J.P. (1993). Population numbers of *Crocodylus niloticus* on Lake Kariba and factors influencing them. WWF Multispecies Project No. ZW0007. Project Paper 38.

Taylor, D. and Neal, W. (1984). Management implications of size class frequency distributions in Louisiana alligator populations. Wildl. Soc. Bull. 12: 312-319.

Taylor, D., Kinler, N. and Linscombe, G. (1991). Female alligator reproduction and associated population estimates. J. Wildl. Manage. 55(4): 682-688.

Thompson, R.L. and Gidden, C.S. (1972). Territorial basking counts to estimate alligator populations. J. Wildl. Manage. 36: 1081-1088.

Thorbjarnarson, J. and Hernández, G. (1992). Recent investigations of the status and distribution of the Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Biol. Conserv. 62: 179-188.

Thorbjarnarson, J. and Velasco, A. (1998). Venezuela's caiman harvest program: an historical perspective and analysis of conservation benefits. Working Paper No. 11. Wildlife Conservation Society: New York.

Thorbjarnarson, J., Wang, T. and McMurry, S.T. (2000a). Conservation Status of Wild Populations of the Chinese Alligator. Results of a Survey in Southern Anhui Province July-August 1999. Wildlife Conservation Society Publ.: New York.

Thorbjarnarson, J., Wang, X. and McMurry, S.T. (2000b). Conservation status of wild populations of the Chinese Alligator. Pp. 284 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba, 17-20 January 2000. IUCN: Gland.

Tiner, R.W. (1976). An inventory of South Carolina's coastal marshes. S.C. Wildl. and Mar. Resour.

Dept., Charleston. 44 pp.

Van Dijk, P.P. (2002). Managing the harvest of reptiles and amphibians for international trade. Pp. 43-45 in Guidance for CITES Scientific Authorities. Checklist To Assist in Making Non-detriment Findings for Appendix II Exports. IUCN: Gland.

Velasco, A. (1999). Reintroduction program of the Orinoco Crocodile in Venezuela. Re-introductions News 18: 24-25.

Velasco, A. (2004). Status of crocodilians in South America. Pp. 188-193 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Velasco, A. and Ayarzagüena, J. (1995). Situación actual de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) sometidas a aprovechamiento comercial en los llanos venezolanos. Publ. Asoc. Amigos Doñana No. 5. 71 pp.

Velasco A., Colomine, G., De Sola, R. and Villarroel, G. (2002). Effect of sustained cropping on wild population of *Caiman crocodilus* (baba) in Venezuela. Pp. 64-73 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Velasco, A., Colomine, G., De Sola, R. and Villarroel, G. (2003). Effect of sustained harvests on wild populations of *Caiman crocodilus crocodilus* in Venezuela. Interciencia 28(9): 544-548.

Velasco, A. and De Sola, R. (1999). Programa de manejo de la baba (*Caiman crocodilus*) de Venezuela. Vida Silvestre Neotropical 8(1-2): 10-17.

Velasco, A., De Sola, R., Cordero, G., Ochoa, A., Quero, M., Silva, M., Colomine, G., Villaroel, G., León, N., Miranda, R., Oropeza, E., Pino, T., Vasquez, W. and Corazzeli, J. (1997). Monitoreo de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) por regiones ecologicas: I. Situación actual de la densidad y estructura de tamaños. Pp. 221-226 in Memorias de la 4ta. Reunión Regional del Grupo de Especialistas de Cocodrilos de América Latina y el Caribe. Centro Regional de Innovación Agroindustrial, S.C.: Villahermosa, Tabasco.

Velasco, A., De Sola, R. and Lander, A. (2000). National program for the conservation of the American crocodile (C*rocodylus acutus*) in Venezuela. Pp. 330-335 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba, 17-20 January 2000. IUCN: Gland.

Velasco, A., De Sola, R. and Quero, M. (1995). Programa de manejo de la baba (*Caiman crocodilus*) de Venezuela. Pp. 213-220 in La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de América Latina, Vol. I, ed. by A. Larriera and L.M. Verdade. Fundación Banco Bica: Santa Fe.

Velasco, A. and Denis, M. (2002). Conservation program of Orinoco Caiman (*Crocodylus intermedius*) in Venezuela: captive breeding situation. Pp. 249-257 in Proc. Orinoco Caiman Workshop (*Crocodylus intermedius*) in Colombia and Venezuela, ed. by A. Velasco, G. Colomine, G. Villarroel and M. Quero. UCV: Venezuela.

Velasco A., Colomine, G., De Sola, R. and Villarroel, G. (2002). Effect of sustained cropping on wild population of *Caiman crocodilus* (baba) in Venezuela. Pp. 64-73 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Velasco A. and Lander, A. (1998). Evaluation of the reintroduction program for American crocodile (*Crocodylus acutus*) in the Cuare Wildlife Refuge, Falcon State, Venezuela. Pp. 320-324 in Crocodiles. Proc. 14th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Singapore, 13-17 July 1998. IUCN: Gland.

Velasco, A., Molinet. R. and Klein, E. (1994). Simulation model for optimum harvest of spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in Venezuela. Pp. 299-302 in Crocodiles. Proc. 12th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. IUCN: Gland.

Villarroel, G., Velasco, A., Colomine, G., De Sola, R., Lander, A., Pino, T., Vásquez, W. and Corazzelli, J. (2002). Monitoring wild populations of *Caiman crocodilus* (babas) in Guárico and Llanos Boscosos ecological regions, Venezuela. Pp. 224-230 in Crocodiles. Proc. 16th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Gainesville, Florida, USA, 7-10 October 2002. IUCN: Gland.

Walsh, B. (1987). Crocodile capture methods used in the Northern Territory. Pp. 249-252 in Wildlife Management: Crocodile and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Sydney.

Wang, A., Ding, Y., He, L., Min, S., Xie, W., Thorbjarnarson, J., McMurry, Gu, C. and Wang, Z. (2002). Assessment of the current population status of the Chinese Alligator. Pp. 55-72 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Wang, W. (2002). Current status of protection of Chinese alligator and some thoughts on next step. Pp. 15-22 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Watson, R.M., Grahame, A.D., Bell, R.H.V. and Parker, I.S.C (1971). A comparison of four East African crocodile (*Crocodylus niloticus*) populations E. Afr. Wildl. J. 9: 25-34.

Webb, G.J.W. (2002). Field report of Jiangsu Province. Pp. 300-305 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Webb, G.J.W. (2003). Conservation and sustainable use: some principles and problems. In Proc. 23rd Annual International Sea Turtle Symposium. Kuala Lumpur, March 2003.

Webb, G.J.W., Bayliss, P.G. and Manolis, S.C. (1989). Population research on crocodiles in the Northern Territory, 1984-86. Pp. 22-59 in Crocodiles. Proc. 8th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group, Ecuador, 13-18 October 1986. IUCN: Gland.

Webb, G.J.W., Britton, A.R.C, Manolis, S.C, Ottley, B. and Stirrat, S. (2000). The recovery of *Crocodylus porosus* in the Northern Territory of Australia: 1971-1998. Pp. 196-235 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba 17-20 January 2000. IUCN: Gland.

Webb, G.J.W., Buckworth, R., and Manolis, S.C. (1983d). *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N.T. III. Growth, movement and the population age structure. Aust. Wildl. Res. 10: 383-401.

Webb, G.J.W., Dillon, M.L., McLean, G.E., Manolis, S.C. and Ottley, B. (1990). Monitoring the recovery of the saltwater crocodile (*Crocodylus porosus*) population in the Northern Territory of Australia. Pp. 329-380 in Crocodiles. Proc. 9th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group, Lae, Papua New Guinea, October 1988.

Webb, G.J.W. and Jenkins, R.W.G. (1991a). Management of crocodilians in Thailand: a review with recommendations. Aust. National Parks & Wildl. Service: Canberra.

Webb, G.J.W. and Jenkins, R.W.G. (1991b). Management of crocodilians in Indonesia: a review with recommendations. Aust. National Parks & Wildl. Service: Canberra.

Webb, G. and Manolis, C. (1989). Crocodiles of Australia. Reeds: Sydney. (Republished as "Australian Crocodiles" by New Holland Publishers, 1999).

Webb, G.J.W. and Manolis, S.C. (1992). Monitoring saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*) in the Northern Territory of Australia. Pp. 404-418 in Wildlife 2001: Populations, ed. by D.R. McCullough and R.H. Barrett. Elsevier Applied Science: New York.

Webb, G.J.W., Manolis, S.C. and Buckworth, R. (1983b). *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N.T. II. Dry-season habitat selection and an estimate of the total population size. Aust. Wildl. Res. 10: 373-382.

Webb, G.J.W., Manolis, S.C. and Sack, G.C. (1983a). *Crocodylus johnstoni* and *Crocodylus porosus* coexisting in a tidal river. Aust. Wildl. Res. 10: 639-650.

Webb, G.J.W., Manolis, S.C., Whitehead, P.J. and Letts, G.A. (1984). A proposal for the transfer of the Australian population of *Crocodylus porosus* Schneider (1801), from Appendix I to Appendix II of C.I.T.E.S. Conservation Commission of the Northern Territory, Tech. Report No. 21. 82 pp.

Webb, G.J.W. and Messel, H. (1977). Crocodile capture techniques. J. Wildl. Manage. 41: 572-575.

Webb, G.J.W. and Messel, H. (1978). Morphometric analysis of *Crocodylus porosus* from the north coast of Arnhem Land, northern Australia. Aust. J. Zool. 26: 1-27.

Webb, G.J.W. and Messel, H. (1979). Wariness in *Crocodylus porosus*. Aust. Wildl. Res. 6: 227-234.

Webb, G.J.W., Messel, H., Crawford, J. and Yerbury, M. (1978). Growth rates of *Crocodylus porosus* (Reptilia: Crocodilia) from Arnhem Land, northern Australia. Aust. Wildl. Res. 5: 385-399.

Webb, G.J.W., Messel, H. and Magnusson, W.E. (1977). The nesting biology of *Crocodylus porosus* in Arnhem Land, northern Australia. Copeia 1977: 238-249.

Webb, G.J.W., Sack, G.C., Buckworth, R. and Manolis, S.C. (1983c). An examination of *Crocodylus porosus* nests in two northern Australian freshwater swamps, with an analysis of embryo mortality. Aust. Wildl. Res. 10: 571-605.

Webb, G.J.W and Smith, A.M.A. (1987). Life history parameters, population dynamics and the management of crocodilians. Pp. 199-210 in Wildlife Management: Crocodiles and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Chipping Norton.

Webb, G.J.W. and Vardon, M.J. (1998). Reptile harvests, sustainable use and trade. Mertensiella 9: 45-60.

Webb, G.J.W. and Vernon, B. (1992). Crocodilian management in the People's Republic of China - a review with recommendations. Pp. 1-25 in Crocodile Conservation Action. A special publication by the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. IUCN: Gland.

Webb, G.J.W., Whitehead, P.J. and Manolis, S.C. (1987). Crocodile management in the Northern Territory of Australia. Pp. 107-124 in Wildlife Management: Crocodile and Alligators, ed. by G.J.W. Webb, S.C. Manolis and P.J. Whitehead. Surrey Beatty & Sons: Sydney.

Webb, G.J.W., Brook, B. Whitehead, P.J. and Manolis, S.C. (2004). Harvesting and trade in CITES-listed wildlife species: the role of wildlife management principles and practices. CITES: Switzerland. Pp. 84-91 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Wilken, D. and Langelet, E. (2004). Wild harvest of crocodile eggs: the economic benefit to resource owners and its effect on habitat conservation. Pp. 484-486 in Crocodiles. Proc. 17th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Darwin, Australia, 24-29 May 2004. IUCN: Gland.

Wilkinson, P.M. (1983). Nesting ecology of the American alligator in coastal South Carolina. Study Completion Report to SCWMR.

Wilkinson, P.M. and Rhodes, W.E. (1992). Nesting habitat of American alligators in coastal South Carolina. Proc. Ann. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies 46: 260-265.

Wilkinson, P.M. and Rhodes, W.E. (1997). Growth rates of American alligators in coastal South Carolina. J. Wildl. Manage. 61(2): 397-402.

Wilkinson, P.M. and Rice, K.G. (1996). Hind-foot track length: a method for determining the size of American alligators. Pp. 429-436 in Crocodiles. Proc. 13th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Santa Fe, Argentina, 11-17 May 1996. IUCN: Gland.

WMI (2005). Results of spotlight and helicopter surveys of crocodiles in Cambridge Gulf, Lake Argyle and Lake Kununurra, 2005. Report to WA Department of Conservation and Land Management, Perth, Western Australia.

Wood, J.M., Woodward, A.R., Humphrey, S.R. and Hines, T.C. (1985). Night counts as an index of American alligator population trends. Wildl. Soc. Bull. 13: 262-273.

Woodward, A.R. and Cook, B. (2000). Nuisance-Alligator (*Alligator mississippiensis*) control in Florida, USA. Pp. 446-455 in Crocodiles. Proc. 15th Working Meeting IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. Varadero, Cuba 17-20 January 2000. IUCN: Gland, Switzerland.

Woodward, A. and Marion, W. (1978). An evaluation of factors affecting night-light counts of alligators. Proc. Ann. Conf. SE Assoc. Fish. & Wildl. Agencies 32: 291-302.

Woodward, A.R., Moore, C.T. and Delany, M.F. (1992). Experimental alligator harvest. Florida Game and Fresh Water Fish Commission, Final Report, No. 7567. 118 pp.

Xie, W. (2002). The captive breeding and the returning to the wild of *Alligator sinensis* in China. Pp. 29-36 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China.

Yin, F. (2002). Discussion on the possibility of reintroduction of Chinese alligator. Pp. 23-28 in Status Quo and Future of Conservation for Chinese Alligator and Crocodiles in the World. Proc. International Workshop on Conservation and Reintroduction of Chinese Alligator (Heifei City, Anhui Province) & International Workshop on Captive Breeding and Commerce Management in *Crocodylis* (Guangzhou, Guandong Province). CIP: China

African Biogeography and Its Impact on Recent Developments in the Systematics of African Crocodiles

Matthew H. Shirley[1] & Mitchell J. Eaton[2]

[1] Dept. of Wildlife Ecology & Conservation, University of Florida, Florida, USA, mshirley@ufl.edu
[2] U.S. Geological Survey, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, MD, 20770, meaton@usgs.gov

Systematics and biogeography are studies of the evolutionary history of a species, or group of species, and its relation to features of the landscape that facilitate lineage evolution. These fields are critical to wildlife conservation for the simple reality that we must understand what it is that we are conserving – in other words, species conservation initiatives are predicated on accurate species delimitation. While this is a seemingly simple tenet, as our understanding of the biological basis of species evolves conservationists are at risk of simply not knowing that currently recognized taxa are actually groups of highly distinct taxa each with their own conservation need. Similarly, the conservation community has recognized that "biodiversity" does not simply refer to the number of species, but rather to all levels of biological organization from the ecosystem down to the gene. A strong contemporary movement aims to not only conserve species, but conserve evolutionary processes (i.e. through genetic diversity) that may someday lead to speciation – Evolutionary Significant Units.

In Africa, three species of crocodilian have been traditionally recognized as wide-ranging, though relatively homogeneous units – Nile (*Crocodylus niloticus*), dwarf (*Osteolaemus tetraspis*), and slender-snouted (*Crocodylus* (*Mecistops*) *cataphractus*). Homogeneity was a reasonable assumption due to the relatively generalist habitat occupancy (i.e., wetlands) of these species and the wide distribution of, and connectivity between, suitable habitats, especially over the past several hundred thousand years. However, a more critical examination of African biogeography suggests that perhaps crocodile populations across the continent are not as well connected as historically imagined. Here we briefly review African biogeography over the past several million years to better understand recent developments in our understanding of crocodile systematics and extant species.

1. Historic Review of Inter- and Intra-Continental Forces Shaping African Biodiversity

Continental biogeography is influenced by many forces both within and outside of the continent itself. One must consider global geologic events such as plate tectonics (though these may be less significant for speciation that has happened within the Miocene or Pliocene), as well as continental events such as glaciations, desertification, and forestation. Very briefly, beginning in the Cretaceous (145-65 mya), Africa split from the super-continent Gondwanaland to become its own landmass by 84 million years ago (mya; Coetzee 1993). Since this time it has been slowly moving north into the Eurasian plate. From this period until the Tertiary (65-1.8 mya), geologic forces acting within the continent were quite stable until the lift of the African Rift Valley and other minor formations within the heart of the continent. Geologic activity within Africa (i.e,. rise of the Rift Valley), and the closure of the Tethys Sea, have perhaps had the most profound effect on modern day faunas due to extensive aridification of much of the continent, which ultimately created an arid corridor isolating the Eastern Arc forests from extensive forest blocks in Guinea-Congo biomes of West and Central Africa (Coetzee 1993).

The climatic, and subsequent ecological, history of Africa is as diverse as the recognized geologic periods. From 100-70 mya, the continent occupied lower latitudes than its current position, enabling much of northern Africa to be covered by significant expanses of lowland rainforest, while subtropical rainforest was only distributed from 20N to 45S (Axelrod and Raven 1978). From the late Paleocene (~55 mya) the continued northward movement of the continent, and eventual closure of the Tethys Sea in the mid-Miocene (~18 mya), resulted in a general drying trend that continues into today (Plana 2004). Ecologically, this resulted in periodic fluctuations in humidity and temperature and the cyclic retreat of once stable lowland forests as savannah woodland ecosystems moved into the north (Axelrod and Raven 1978).

Modern ecosystem distribution was evident in Africa from the Pliocene (~ 7 mya) when tropical forests receded west and are now only found in equatorial areas of Central Africa and in the lowlands of West Africa (Livingstone 1982, Wieczorek *et al.* 2000). Two significant belts of savannah woodland exist, one to the north of lowland tropical forests and the other to the east and south. By the end of the Miocene (~6 mya), the present day topography and the resulting montane vegetation zones of Africa (e.g., Eastern Arc and the Cameroon-Gulf of Guinea Mountains) had arisen (Plana 2004). During this time the border of the Sahara shifted southwards some 300km (almost 25% of modern Sahara Desert dimensions), causing extensive losses of Congo Basin forests (Coetzee 1993), with final formation around 1.2 mya (Coetzee 1993). The present day climatic system in Africa developed in the Pliocene, which facilitated the development and maintenance of the present day ecosystem distribution. Despite the relative lack of tectonic effects, there is significant evidence for periodic aridity alternating with raised lake levels in Quaternary glacial/interglacial cycles (Fjeldsa and Lovett 1997). Atlantic monsoon climates positively impacting the Congo Basin and tropical, eastern Atlantic jet streams preventing precipitation into Saharan Africa have led to the eventual development and preservation of modern ecosystems by the Holocene (Livingstone 1982, Coetzee 1993).

2. Theories Relating to the Distribution and Speciation of African Faunas

The predominant theory of the distribution of faunas across the forested region in Africa is the “refugia theory,” where organisms were restricted to ecosystem “islands” during past periods of forest contraction and expansion. Modern Afrotropical faunas are most likely representatives of organisms that survived extreme cycles of aridification in humid refuges where isolation by distance coupled with genetic drift would allow rapid speciation in these populations (Livingstone 1993). Likewise, areas of high endemicity have been shown to be those that have offered multiple periods of conditions that would favor speciation followed by sufficient ecological stability necessary for the survival of narrow range endemics within their small geographic distributions (Jetz *et al.* 2004). The distribution patterns of young, medium, and relictual bird species across Africa are an example that illustrates this. Relic taxa exhibited patterns of uniform distribution with peaks of density in the modern day forest blocks of Guinea-Liberia, Ghana, Cameroon-Gabon, and eastern DR Congo. In contrast, the recent radiation species are widely distributed with no significant peaks in abundance. This suggests that older taxa were likely generalists that specialized in order to capitalize on lowland forest refuges in times of forest contraction. Subsequent expansion of lowland forests provided opportunity for further speciation of generalist species able to thrive over wider ranges. Similarities between the bird faunas of Mt. Cameroon and the Eastern Arc Mountains suggest that later periods of lower temperature in the Pleistocene Congo Basin may have been

sufficient to allow montane elements to spread across what is otherwise thought of as lowland, high heat, high humidity forest.

Frogs of the genus *Hyperolius* were able to diversify across Africa via several different mechanisms which support the refuge theory (Wieczorek *et al.* 2000). The proposed ancestral taxa is a current Congo Basin forest resident suggesting a radiation out of lowland forests. Subsequent clades support the notion that *Hyperolius* frogs started as habitat generalists with representative species demonstrating more widespread distributions leading into specialized species with narrow distributions in the Eastern Arc mountains.

African forest mammal faunas, like most animal communities around the world, exhibit richness gradients from moist to arid biomes (Grubb 1982). Five major centers of African forest mammal endemism were identified: Western (Upper Guinea Forest block), West-Central (western lowland Congo Basin forest), South-Central (Congo Basin forest), East-Central (Uganda and Rwandan forests), and East (Eastern Arc and associated forests), where 63% of species were limited in distribution to a single center of endemicity. These centers of endemism provide strong support to the refuge theory where trapped mammal species were able to undergo rapid speciation and diversify in form and niche occupancy from their savannah and woodland counterparts. One particularly salient grouping effect is the presence of 17 shared species between the western and central centers not shared in the east, while only a maximum of 8 species are shared between any two other centers (Grubb 1982). This strengthens the argument for speciation across the Rift Valley and seeming biogeographic relatedness of West and Central Africa.

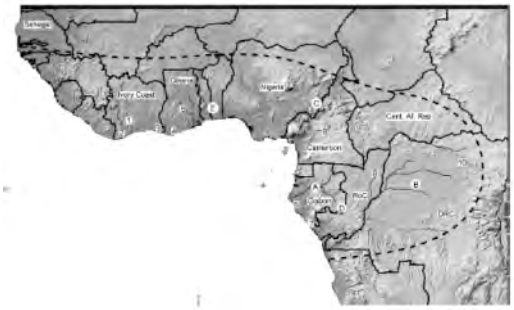
In the Holocene, Central African primates provide an example of speciation in Africa due to refuges created by Pleistocene climatic fluctuations. Forest primate groups were exposed to fluvial refuge induced speciation and sub-speciation throughout the Congo Basin forests, particularly in the last 20,000 years (Colyn *et al.* 1991). Fluvial refugia hypotheses are supported by the presence of primates in regions where expansion and subsequent contraction of montane forests fail to explain diversity and endemism in areas where lowland forests no longer exist. Likewise, plant faunas in the Quaternary demonstrated acute extinction, isolation, and high levels of speciation favoring selection for drought resistance in order to survive within fluvial refuges (Livingstone 1982, Coetzee 1993).

Secondary mechanisms of speciation across Africa include physical barriers to disbursal established by the Rift Plateau and the lower Sahara Desert (Maley 1996, Quezal 1978). Bowie *et al.* (2004) found this pattern to hold true for the complex of double-collared sunbirds. They documented high levels of diversity existing within east Africa, where high elevation montane forests in the Eastern Arc mountains acted as stepping stones for dispersal and speciation. In contrast, dispersal was more constrained in western Africa's Rift plateau, thereby limiting avian diversity in this region.

3. Recent Studies in African Crocodile Systematics and the Emerging Picture of Crocodile Distributions

Eaton *et al.* (2009) examined the molecular systematics of dwarf crocodiles to better understand how these biogeographic features have structured lineages across a broad geographic scale. Historic descriptions of the taxa *Osteolaemus osbornii* (Schmidt 1919,

Werner 1933, Mertens 1943, Inger 1948) suggested that cryptic taxa may be present. Eaton *et al*. (2009) sampled individuals from throughout the Congo, Ogoué, and Upper Guinea biomes (Fig. 1) for molecular and limited morphological analysis. Results from this study indicated that crocodiles from each of these three regions are highly divergent, with genetic distances in the COI mitochondrial gene (the species 'barcode' gene) ranging from 10-16% between any two regions (Fig. 2). A full taxonomic revision has yet to take place, but preliminarily the nominate *O. tetraspis* will be used for the Ogoué Basin population and *O. osbornii* will be resurrected for the Congo Basin population. A suitable taxon has yet to be discerned for the West African lineage, though *O. frontatus* (Murray 1862) is a possibility (Fig. 3). Possible mechanisms maintaining the isolation of these populations include vicariant barriers like the western Congo Craton wall and Cameroon Volcanic Line, but dwarf crocodiles also have limited dispersal abilities as dictated by their habitat needs. The process of forest cycling during the Quaternary Period discussed above is likely just as relevant to this species complex as it is to the terrestrial species used as examples.



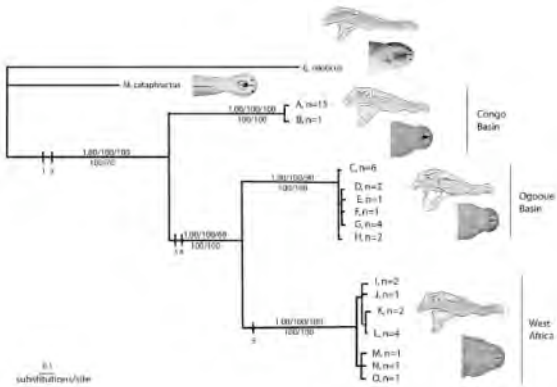


Fig. 1 Samples analyzed by Eaton *et al*. 2009. **Fig. 2** Results showing phylogenetic divergence of *Osteloaemus* across its range (from Eaton *et al*. 2009).

O. tetraspis
(Photo: Gabon, M. Shirley)

O. osbornii
(Photo: Rep. of Congo, M. Eaton)

O. sp. nov. West Africa
(Photo: M. Shirley, Cote d'Ivoire)

A similar picture is emerging from the Nile crocodile with 2 species largely divided on an East-West axis by the Albertine Rift (though see below) and on a North-South axis by the Congo Basin (though see below) (Hekkala *et al. in review*). Samples were collected throughout this species range for molecular and karyotype analysis. The results indicate that crocodiles from East and southern Africa and crocodiles from West and Central Africa are highly divergent (mean genetic distances of ± 2.2% between the two clades) and the lineages exhibit patterns of paraphyly, suggesting that they do not share a most recent common ancestor. Additionally, karyotype analysis has indicated that individuals from each of the lineages show differing chromosome numbers and composition. These results are in the review process for publication and, unfortunately, a figure is not available for inclusion here. A full taxonomic revision has yet to take place, but preliminarily the nominate *C. niloticus*

will be used for East and southern Africa while *C. suchus* has been recommended for West and Central African animals, although *C. benuensis* (Baikie 1857) is also a possibility (Fig. 4). Vicariance mechanisms maintaining these populations in isolation include barriers such as the Albertine Rift, western Congo Craton wall, and Cameroon Volcanic Line, though the relationship is quite complex as discussed below.

C. niloticus (Photo: A. Salem, Egypt)

C. suchus/*benuensis* (Photo: M. Shirley, Ghana)

A quick review of the emerging picture of cryptic crocodile distributions is worthwhile. Several key biogeographic and ecological features within the African continent likely facilitate lineage isolation between the cryptic species of *Crocodylus* and *Osteolaemus*. The Albertine Rift forms the western boundary of the Great Rift Valley in East Africa and is an insurmountable highland area for crocodiles (though the record of *Osteolaemus* in Uganda (Temple Perkins 1951) is a bit of a puzzle, perhaps the Semiliki valley was a conduit for movement of this species from the Congo). Additionally, many river courses in northeastern Democratic Republic of Congo near the Albertine Rift (for example draining the Ituri Province) actually flow northeast into Sudan. The headwaters of the Congo River (i.e., the Luapula River and Lake Mweru in Zambia, and Lake Tanganyika and the Malagarasi River in Tanzania/Zambia) passes a series of cataracts at Stanley Falls and then into the densely forested Congo Basin (this would be an isolating barrier for *C. niloticus* spreading into the Congo Basin and the latter has never been recorded in this area outside the Congo Basin). Crocodiles from western Central Africa (i.e., the Ogoué Basin) are divergent lineages from those in the Congo Basin and West Africa. For Nile crocodiles, they could easily disperse up the coast from coastal Angola and the Kunene River, which forms the southern border between Angola and Namibia. Dwarf crocodiles

do not seem to be limited in their salt tolerance so much as their physical ability to utilize near shore marine environments for dispersal.

Coastal animals from throughout West Africa, however, are seemingly unique species isolated from coastal Central Africa. This is a bit of a puzzle for Nile crocodiles specifically, given their marine dispersal capacity. The major biogeographic feature separating these regions is the Cameroon Volcanic Line (i.e. Mt. Cameroon/Gulf of Guinea Highlands). The Cameroon Volcanic Line, the string of volcanic uprisings running for 1600 km from Anobon in the Gulf of Guinea northeast through Cameroon, is known to be Cenozoic (60-30 mya) in formation. Within this group, Bioko Island and Mt. Cameroon represent the ocean-land interface and have cycled through periods of land bridge connectivity with the Ice Ages of the Quaternary. If *Crocodylus* and *Osteolaemus* arose in western Africa some 5-10 mya, this highlands group represents a significant landscape feature keeping these species in allopatry. While this region is forested and well drained, it is unlikely that *Osteolaemus* could survive at higher elevations and the periodic regional temperature reductions that drove montane floristic elements to lower altitudes may have kept populations on either side at bay.

North of the Congo Basin, where the forested areas are connected directly to the open woodland region of the Sangha-Dja wetland system in southern Central African Republic, it is unclear what is happening with *Osteolaemus*, however, Nile crocodile populations are the western species. This population is, like the Luapula population, constrained from entering the Congo Basin Forest system due to unsuitable habitat, and it would be further constrained from contacting the coastal animals due to the western boundary of the Congo Craton. The Congo Craton, or Congo Basin, is the lowland depression that houses the Congo forest biome and is bounded by the Albertine Rift in the east, the Angolan Shield in the south, the Lake Chad basin in the north, and a series of massifs and highland plateaus throughout western DRC and Republic of Congo. Dispersal by the Congo River itself is prohibited in this region by the rapid drop in elevation (300 m in 350 km) some 83 km before the Congo coast.

For the cryptic *Crocodylus* lineage, diversification or isolation across the southern Sahel has also been a bit puzzling. For example, specimens collected across this region have all been of the western lineage except those from northeastern DR Congo (discussed above) and the Sud wetlands. However, historic specimens of the White Nile in Sudan, and modern individuals in NE Uganda, are all western clade. The evolutionary or phylogeographic explanation for this may be simply due to historic climatic shifts in the African continent and competitive exclusion (or at least competitive niche separation) of the smaller western species. The northern African Sahel and Sahara regions were only 10,000 years ago a more lush, vegetated savannah woodland with an extensive hydrology that may have even allowed connections between the Senegal, Niger, and Nile River basins and Lake Chad (Stiles 1988). Relictual crocodile populations and rock paintings distributed throughout this region (e.g. Tagant and southwestern Mauritania, Tassili n'Ajjer and other localities in Algeria, Tibesti and Ennedi mountains of Chad, Libya) provide evidence of a once more widespread distribution for these species (de Smet 1998, Shine *et al.* 2001). Perhaps in the recent past the western species was more widely distributed, but in its sympatric range with the eastern African *C. niloticus* was excluded from more suitable habitats like the Nile River by this bigger, more aggressive species.

One interesting point to note with *Osteolaemus* is that while it is certainly in many ways habitat-dependent on tropical forests, it seems to exhibit just enough flexibility to maintain gene flow across more arid regions. This is exemplified well in West Africa where populations analyzed to date are not divergent enough to be classified as unique species despite range limits due to significant habitat barriers but not vicariant landscape features. For example, populations in the Upper Guinea forest are similar to those in the Senegambian landscape despite limited capacity for connection (i.e., arid regions of Sierra Leone likely limit gene flow, and coastal areas in Guinea and Guinea-Bissau are all tidal). The level of divergence, while not at species scale, is higher than the diversity identified within the rest of the Upper Guinea forest and so perhaps this is an Evolutionary Significant Unit worth additional consideration. One interesting analysis will be between the Cross River and Niger drainages of Nigeria and the Upper Guinea forests due to the intervening Dahomey Gap.

4. Conservation Implications of Impending Taxonomic Revisions

These recent efforts to genetically assess and document morphological characters from African crocodiles of known provenance have greatly fostered our ability to relate the evolution of distinct crocodile lineages to biogeographic features at a continental scale. From a conservation and management perspective, this is an important development because effective protection programs for threatened species depend on accurate taxonomy (Goldstein *et al*. 2000, Frankham *et al.* 2002). Understanding of broad-scale evolutionary patterns is a key to resolving basic species-units of study in conservation biology, which is essential for ensuring appropriate management. Identifying and delineating the existence of novel phylogenetic lineages may be especially important for rare or exploited species because the population size of a sub-group is necessarily smaller than that of the original grouping and threats faced by small populations are usually more severe than in larger populations. Thus, each new lineage faces unique threats and may require a different conservation strategy. This situation has been faced by several endangered or exploited complexes originally described as single species (e.g. endangered sea turtles; Bowen *et al.* 1993).

This is no different for the African crocodiles. Nearly all populations of Nile crocodile, for example, are listed under Appendix I in the Convention on International Trade in Endangered Species (CITES). However, many nations throughout East and southern Africa have down-listed their populations and trade products in the international leather market. Populations of the western lineage of Nile crocodile are significantly more depleted and may not be able to sustain commercial harvest for international trade (Shirley *et al*. 2009). Similarly, for the dwarf crocodile, it is unlikely that it is under threat as a single, wide-ranging species. However, populations from the three different regions are under significantly different levels of threat and from different threats. For example, in West Africa populations are heavily depleted and fragmented largely as a result of habitat loss (Shirley *et al.* 2009), but in the Ogoué and Congo Basins bushmeat hunting is the single largest threat, though this is certainly exacerbated by habitat loss in some places (Eaton 2010). Whether the lineages from either complex are viewed as unique species or just Evolutionary Significant/Conservation Units, recognition of their evolutionary divergence is a critical first step for successful conservation.

Assessing the status of newly recognized species, along with appropriate taxonomic and management boundaries, will assist governments and conservation experts in prioritizing

management actions. For example, Nile crocodiles are listed as Least Concern on the IUCN Red List largely on the basis of stable and large populations in East and southern Africa. The impending species split will not likely impact this status for the nominate lineage, however, the western lineage likely warrants a much higher threat status (Shirley *et al*. 2009). Similarly, dwarf crocodiles are listed as Vulnerable, but the new, individual lineages will certainly need reevaluation (Eaton 2010). Understanding the extent and limits of species complexes can also help to characterize major vegetative and geographic divisions in African forests. Such improved understanding will assist in developing practical strategies for conservation and management of the fauna in these regions. The findings of these current studies provide a foundation for developing appropriate conservation management plans to promote the long-term sustainability of these tropical forest species.

5. Work Needed to Answer Remaining Questions

While the work to date for both *Osteolaemus* and *Crocodylus niloticus* has been relatively comprehensive, we are still in need of data and samples from several localities to better understand the distributional range limits between these putative taxa. For both species, samples from throughout Nigeria, Cameroon, and Central African Republic are still lacking. Our understanding of the distribution (and, in fact, presence) of these species in Angola and southwestern DR Congo is incomplete, and samples from these areas will be informative. For *Osteolaemus* specifically, samples from individuals in the Dahomey Gap will certainly be revealing.

Finally, not much has been said of the third crocodile found in Africa - *Crocodylus cataphractus*. Recent molecular studies have determined that this species is actually highly divergent from the other species of the genus *Crocodylus* and is likely the sister species to this group. Ecologically, this divergence becomes more apparent when one considers the reproductive and behavioral ecology of slender-snouted crocodiles. For example, this species is highly vocal, produces small clutches of extremely large eggs, and exhibits relatively little parental care (Shirley 2010, and references therein). McAliley *et al*. (2006) recommended resurrecting the genus *Mecistops* in recognition of this divergence. Additionally, this species is distributed in a very similar way to *Osteolaemus*, though with extensions into suitable habitats of the Great Lakes (e.g. Lake Tanganyika). Because of this, it is likely that the biogeographic forces discussed above are acting on it, and a critical examination of its systematics and phylogeography are warranted (Shirley 2010).

6. References

Axelrod, D.I. and P.H. Raven. 1978. Late cretaceous and tertiary vegetation history of Africa. *In:* J.A. Werger (ed.). Biogeography and Ecology of Southern Africa, pgs 77-130. Junk, The Hague, Netherlands.

Baikie, B. 1857. On the species of Crocodilus inhabiting the rivers Kwora and Binue (Niger and Tsadda) in Central Africa. Proceedings of the Zoological Society of London 48.

Brochu, C.A. 2003. Phylogenetic Approaches Toward Crocodylian History. Annual Reviews in Earth and Planetary Sciences 31: 357-397.

Brochu, C.A. and L.D. Densmore III. 2001. Crocodile phylogenetics: a summary of current progress. *In:* Grigg, G.C., F. Seebacher, and C.E. Franklin (eds). Crocodilian Biology and Evolution. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.

Bowen, B.W., Nelson, W.S., Avise, J.C. 1993.A molecular phylogeny for marine turtles - trait mapping, rate assessment, and conservation relevance. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 90(12): 5574-5577.

Coetzee, J.A. 1993. African Flora since the Terminal Jurassic. *In:* Goldblatt, Peter (ed.). Biological Relationships between Africa and South America, New Haven, Yale University Press, 37-61.

Colyn, M., A. Gautier-Hion, and W. Verheyen. 1991. A re-appraisal of palaeoenvironmental history in Central Africa: evidence for a major fluvial refuge in the Zaire Basin. Journal of Biogeography 18: 403-407.

Eaton, M.J. 2010. Dwarf Crocodile *Osteolaemus tetraspis.* Pp. 127-132 *in* Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.

Eaton M.J., A. Martin, J. Thorbjarnarson and G. Amato. 2009. Species-level diversification of African dwarf crocodiles (Genus *Osteolaemus*): a geographic and phylogenetic perspective. Molecular Phylogenetics and Evolution 50(3): 496-506.

Falk, T.M., G.G. Teugels, E.K. Abban, W. Villwock, and L. Renwrantz. 2003. Phylogeographic patterns in populations of the black-chinned tilapia complex (Teleostei, Cichlidae) from coastal areas in West Africa: support for the refuge zone theory.

Fjeldsa, J. and J.C. Lovett. 1997. Geographical patterns for relict and young species in African forest biota: the significance of montane areas as evolutionary centres. Biodiversity and Conservation 6: 325-346.

Frankham, R., Ballou, J.D., Briscoe, D.A., 2002. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge.

Gatesy, J. and G. Amato. 2008. The rapid accumulation of consistent molecular support for intergeneric crocodilian relationships. Molecular Phylogenetics and Evolution 48: 1232-1237.

Gatesy, J., G. Amato, M. Norell, R. DeSalle, and C. Hayashi. 2003. Combined support for wholesale taxic atavism in Gavialine Crocodylians. Systematic Biology 52(3): 403-422.

Goldstein, P.Z., DeSalle, R., Amato, G., Vogler, A.P. 2000. Conservation genetics at the species boundary. Conservation Biology 14(1): 120-131.

Grubb, P. 1982. Refuges and Dispersal in the Speciation of African Forest Mammals. *In:* Prance, Ghillean T. Biological Diversification in the Tropics: Proceedings of the 5th

International Symposium of the Association for Tropical Biology, New York, Columbia University Press, 537-553.

Hekkala, E., M.H. Shirley, J.D. Austin, G. Amato, J. Thorbjarnarson, K.A. Vliet, M.L. Houck, S. Charter, R. DeSalle, and M. Blum. *In Review*. Hiding in plain sight: an ancestral, cryptic species of *Crocodylus* discovered within the Nile crocodile. *Biology Letters.*

Inger, R.F. 1948. The systematic status of the crocodile *Osteoblepharon osborni*. Copeia 1948: 15-19.

Janke, A., A. Gullberg, S. Hughes, R.K. Aggarwal, U. Arnarson. 2005. Mitogenomic analyses place the Gharial (*Gavialis gangeticus*) on the Crocodile Tree and Provide Pre-K/T Divergence Times for Most Crocodilians. Journal of Molecular Evolution 61: 620 – 626.

Jetz, Walter, Carsten Rahbek, and Robert K. Colwell. 2004. The coincidence of rarity and richness and the potential signature of history in centres of endemism. Ecology Letters 7: 1180-1191.

Livingstone, Daniel A. 1993. Evolution of African Climate. *In:* Goldblatt, Peter (ed.). Biological Relationships between Africa and South America, New Haven, Yale University Press, 455-472.

Livingstone, D.A. 1982. Quaternary Geography of Africa and the Refuge Theory. *In:* Prance, Ghillean T. Biological Diversification in the Tropics: Proceedings of the 5th International Symposium of the Association for Tropical Biology, New York, Columbia University Press, 523-536.

Maley, J. 1996. The African Rainforest: Main Characteristics of Changes in Vegetation and Climate from the Cretaceous to the Upper Quaternary. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section B: Biology. 104: 31-73.

Mertens, R. 1943. Die rezenten Krokodile des Natur-Museums Senkenberg. Senkenbergiana 26: 252-312.

Murray, A. 1862. Description of Crocodilus frontatus, a New Crocodile from Old Calabar River, West Africa. Proceedings of the Zoological Society of London 222.

Plana, V. 2004. Mechanisms and tempo of evolution in the African Guinea-Congolian rainforest. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biology 359: 1585-1594.

Quezal, P. 1978. Analysis of the Flora of Mediterranean and Saharan Africa. Annals of the Missouri Botanical Garden 65(2): 479-534.

Roos, J., R.K. Aggarwal, and A. Janke. 2007. Extended mitogenomic phylogenetic analyses yield new insight into crocodilian evolution and their survival of the Cretaceous-Tertiary boundary. Molecular Phylogenetics and Evolution 45: 663-673.

Shirley, M.H. 2010. Slender-snouted Crocodile *Crocodylus cataphractus.* Pp. 54-58 *in* Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin.

Shirley, M.H., W. Oduro, and H. Yaokokore-Beibro. 2009. Conservation Status of Crocodiles in Ghana and Côte-d'Ivoire, West Africa. Oryx 43(1): 136-145.

Temple Perkins, E.A. 1951. The first finding of a live pigmy crocodile in Uganda. The Uganda Journal 15(2): 182-187.

Werner, F. 1933. Reptilia Loricata. Das Tierreich 60: 1-33.

Wieczorek, A.M., R.C. Drewes, A. Channing. 2000. Biogeography and evolutionary history of the *Hyperolius* species: application of molecular phylogeny. Journal of Biogeography 27: 1231-1243.

Willis, R.E., L.R. McAliley, E.D. Neeley, L.D. Densmore III. 2007. Evidence for placing the false gharial (*Tomistoma schlegelii*) into the family Gavialidae: Inferences from nuclear gene sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 43: 787-794.

Habitat, Status & Distribution of Crocodiles in The Gambia

Research & Funding Update for the Minnesota Zoo

by
Kathryn Ingenloff
on behalf of the
Croco's Ark Trust
Kartong
GAMBIA

Abstract

The first of a series of 3 surveys scheduled to assess habitat availability and the status and distribution of crocodiles in The Gambia and Senegal was conducted in June 2009. The assessment occurred over 4 days in the Central River Region of The Gambia with the permission of The Gambia Department of Parks & Wildlife and the assistance of the Croco's Ark Trust and staff at the Bird Safari Eco-Tourist Camp, Janjanbureh, The Gambia. Results from this initial survey indicate crocodile presence at very low densities in progressively degrading habitat. Difficulty in observing and identifying animals occurred due to climatic conditions and the presence of dense vegetation. The composite survey results shall assist in the future development of a crocodile conservation strategy.

Introduction

The West African region is inhabited by three species of crocodilians: Nile crocodiles, African dwarf crocodiles and slender-snouted crocodiles. Senegal and The Gambia reflect the northernmost limits of these species. Unmonitored hunting during the 1970s and 1980s in combination with accelerated rates deforestation and of human population growth marked a drastic decline in all crocodilian species within the region. In November 2008, the first crocodile assessments in over 20 years were conducted in the Gambia resulting in the rediscovery of remnant populations of dwarf and slender-snouted crocodiles.

In March 2009, the Minnesota Zoo awarded the "Recovery and Re-Population of Dwarf (*Osteolaemus* cf. *tetraspis*) and Slender-snouted Crocodiles (*Mecistops cataphractus*) at the Western Limit: The Gambia and Senegal" project a small grant of $US2500. The funding provides for the initiation of the next step necessary in raising awareness of and establishing a conservation program for crocodiles in the Sene-Gambia region. Additionally, it allows for the first steps to be taken in conducting the research necessary to the development of a conservation strategy. The following report discusses the first survey in what is intended to be a full country assessment of habitat suitability and species status within The Gambia.

Figure 1. Entrance to a small channel south of the Kajakatt Islands (N 13°32.433', W 014°52.141).

Survey Site

The Republic of the Gambia contains a total land area of 10,689 km^2, of which one-fifth is covered by the River Gambia. Over a 50 year period from 1946 to 1993, forest cover decreased from 81% to 41% and closed woodland decreased from 60% to <2%, while local population density increased from 25 people/km^2 to 91 people/km^2. As of November 2000, the population density sat at 108 people/km^2, with an overall population 1.298 million citizens; population levels are expected to reach 2.5 million by 2015. (GoG 2000)

This initial survey was conducted in the Central River Region, The Gambia, with a base location approximately 40 km east of the site where an isolated population of slender-snouted crocodiles was discovered in November 2008. The location was chosen based upon presumed potential habitat, general habitat information made readily available through GIS maps, and the hope of continuous habitat from previously surveyed areas around the River Gambia National Park. Due to limited accessibility, time/seasonal constraints, and habitat status, only riverine habitat was surveyed in any capacity.

A home base was established at the Bird Safari Camp on the northwestern coast of Janjanbureh Island (N 13°32.718', W 014°57.653'). The owner offered room and board at minimal cost, and additionally offered the use of a 5 m boat with a 15 hp outboard engine free of charge (excepting fuel/oil costs). Allowances included use of the boat without the necessity of hiring an operator from the Camp, permitting members of the crocodile survey team the opportunity to gain valuable experience in boat operation during surveys. Additional value came in education and inclusion of the owner of the ecotourist facility in surveys and his acknowledgement of the importance of ecotourism in crocodile conservation efforts in The Gambia. The survey area extended west of Janjanbureh Island to the Kajakatt Islands (N 13°32.532', W 014°52.127'), and east of Janjanbureh Island towards the western limits of the city of Bansang (N 13°27.727', W 014°40.092).

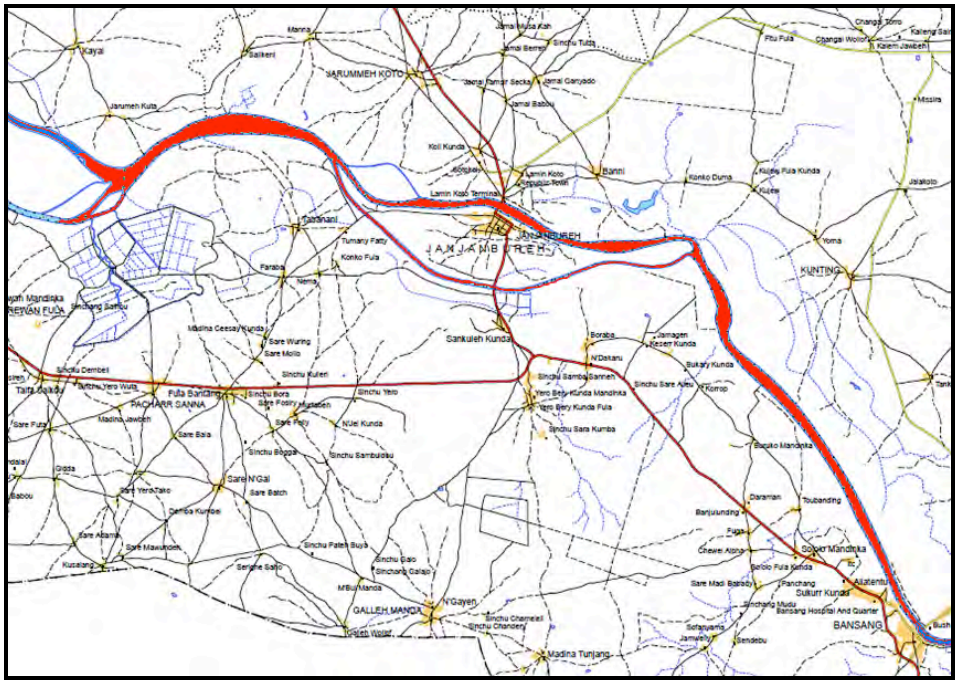


Figure 2. Area surveyed during 8-11 May 2009 crocodile and habitat surveys, Central River Region, The Gambia.

Methods

Habitat assessments consisted of daytime transects via 5 m boat with a 15 hp outboard engine and GPS, employing simple visual identification of pertinent habitat types and topographical features. Additional data gathered included air and water temperatures and water salinity.

Crocodile surveys were conducting utilizing nocturnal transect counts from a 5 m boat with 15hp engine utilizing both 100,000/200,000cp flood/spotlights and LED headlamps. Encountered crocodiles were identified to species and size class if possible, and representative individuals were captured utilizing standard crocodile capture techniques for training. Only one individual was captured and was subsequently measured for a suite of standard biometric markers, permanently tagged, and released at the site of capture.

Figure 3. Nile crocodile captured in shallows along the western bank.

Discussion

The surveyed area appeared suitable for both Nile and slender-snouted crocodiles. The river was measured at 0% salinity with moderate to strong currents, and a tidal change of approximately 1.5-2 m throughout the survey region. River width varied from 25-100 m; measurements of depth were unable to be obtained. Throughout the majority of the survey area, the shoreline is consistently covered in dense vegetation, typically Guinean forest, with moderate canopy coverage. The predominant species include varieties of oil, raffia, and rhun palms, baobab, silk cotton, mahogany, rosewood and other hard wood and medium-sized tree species. Nearly the entire shoreline is covered with native thorny shrubbery. Approximately half of the survey area includes vegetative cover that extends beyond the shoreline over the water 1-3 m. Man-made breaks in the vegetation to accommodate cultivation, orchards, and small fishing settlements were common; a significant portion of Janjanbureh Island itself has been cleared of natural habitat. Riverine substrate included a combination of peaty soils and sand.

Despite seemingly suitable habitat, current available data indicates a largely piscivorous diet for West African crocodiles (Pauewels et al 2007). One of the primary issues of concern in the survey area was the constant presence of long-line gill nets. The nets, each approximately 10m in length, are designed as a catchall for any possible fish in the area. The result is a rapid and uncontrolled reduction of fish populations in the immediate vicinity and may occasionally yield crocodiles as by-catch. Anecdotal evidence suggests that the most prolific fishermen are

migrants from Mali. Future management and conservation initiatives will need to address the issue of unmonitored over-harvesting of these fisheries resources.

Few animals were encountered during nocturnal spotlight surveys, and the majority of those spotlighted were observed in the eastern half of the survey area from the eastern tip of Janjanbureh Island and further east. This is due in part to the difficulty in sighting and identification because of heavy canopy that in some areas extends 1-3 m from the shoreline over the water, and in part due to poor timing for surveys. Unfortunately, due to resource and time limitations, the survey was not conducted at the most ideal time. The moon was full and the onset of rainy season imminent. The first night of surveys saw scattered rain and fog at the time the survey was scheduled for, and the remaining nights of survey, the full moon was full visible. Thick vegetation also made habitat difficult to survey. The number of animals encountered was low, and identification in most situations was near impossible due to high levels of animal wariness and dense vegetative cover. Conversations with the local community and Bird Safari Camp staff indicate a very low frequency of crocodile sightings within the survey region. The rare sightings that have occurred have been localized on the southwestern point of Janjanbureh Island and in the vicinity of the Kajakatt Islands.

Figure 4. River Gambia habitat on the northwestern side of Janjanbureh Island.

- Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*)

  Nile crocodiles are the only species positively identified during the surveys. As a habitat generalist it is possible that this is the only crocodile species present within the survey area. Within The Gambia, is the only species that may be considered fairly common in areas subject to continual human presence and progressive habitat degradation.

- Slender-snouted Crocodile (*Mecistops cataphractus*)

  The population of slender-snouted crocodiles discovered in November 2008 in the River Gambia National Park do not appear to extend further east into the recent survey area. While habitat in the area appears suitable for this species, consistent anthropogenic factors may negate this fact. Over-utilization of fisheries resources places the ecosystem and the slender-snouts primary food source at risk. The extensive use of long-line gill nets staggered to cover the full expanse of river channels and the mouths of creeks result in incidental by-catch of crocodiles. And the progressive destruction of habitat for use in cultivation results in reduced basking and nesting areas. It is possible, however unlikely, that perhaps a very small number of unidentified crocodile sightings during the survey were slender-snouted crocodiles, particularly in more remote and less disturbed areas of the river between Janjanbureh and Bansang.

- Dwarf Crocodile (*Osteolaemus tetraspis*)

  No dwarf crocodiles were identified during the survey, however areas of suitable habitat, including small creeks inaccessible by boat and relatively isolated swampy areas were noted during the habitat assessments. Due to resource constraints, these sites were not investigated, however such assessments should be included into future work plans.

The intended utilization of the remainder of the funding provided by the Ulysses S. Grant from the Minnesota Zoo is to conduct similar habitat assessments and nocturnal crocodile surveys in the far eastern regions of The Gambia, namely the Basse and Fatoto regions of the Upper River Region. These regions serve as representative upcountry regions of the country where research has not occurred recently, and will provide a basis for future assessments and allow for more educated decisions of where to focus future surveys and potential re-population efforts.

A proposal is presently being drafted at the request of the Sene-Gambia region World Wildlife Fund program manager. The proposal in development covers habitat assessment and crocodile survey project for the entirety of The Gambia and is inclusive all 3 native crocodile species on a 2-year timeline.

Acknowledgements

On behalf of all members of the crocodile conservation project here in The Gambia, we would like to extend our appreciation to the Minnesota Zoo for the financial support allowing the habitat assessments and surveys to get underway. Additional thanks are due to The Gambia Department of Parks & Wildlife for their encouragement and support.

References

Government of the Gambia. November 2000. National Action Programme to Combat Desertification: The Gambia.

Pauewels et al. 2007. Diet and size records for *Crocodylus cataphractus* (Crocodylidae) in south-western Gabon. Hamadryad 31(2): 360-361.

Contact Information

Kathryn Ingenloff, US Peace Corps, Croco's Ark Trust, Kartong, The Gambia, eusuchia_kate@yahoo.com

Luc Paziaud, The Gambia Reptile Farm, Croco's Ark Trust, Kartong, The Gambia, paziaud@yahoo.fr

Croco's Ark Trust, Kartong, The Gambia, crocosark@yahoo.com

Matthew H. Shirley, Dept. of Wildlife Ecology & Conservation, University of Florida, 110 Newins-Ziegler Hall, Gainesville, FL 32611-0430, USA, mshirley@ufl.edu

Appendix I. List of Survey Participants

Kathryn Ingenloff, US Peace Corps - The Gambia, Croco's Ark Trust, and Survey Leader
Stefano Converti, Croco's Ark Trust
Fred Boudlier, Croco's Ark Trust
Marietou Kulibali, Croco's Ark Trust, Gambia Reptile Farm
Mark Hiden, Bird Safari Camp Owner

Appendix IIa. Habitat Survey Data Points, 8 May 2009

Start Time: 1230pm
Tide: Mid-low going out
Temperature:
Air: 33ºC
Water: 28ºC
Salinity: 0%

Data Point	GPS Coordinates	Notes
BS1	N 13°32.900' WO 14°47.938'	Small creek into JJB Island, fully vegetated with some raffia palms, too narrow for boat
BS2	N 13°33.119' WO 14°48.115'	Small creek into JJB Island, fully vegetated, to narrow for boat
BS3	N 13°33.351' WO 14°48.304'	West tip of JJB Island – coastline of main channel fairly solid with few creeks, though numerous small, heavily vegetated inlets
BS4	N 13°33.446' WO 14°48.441'	Marshy creek into south bank, to narrow for boat; shoreline interspersed with cultivated areas within vegetation
BS5	N 13°33.659' WO 14°48.721'	Vegetation extends further inland
BS6	N 13°33.795' WO 14°49.829'	Increase ratio of palm species to shrubs
BS7	N 13°33.793' WO 14°49.919'	Large baboon troop present (~25 animals) in mango grove

BS8	N 13°33.783' WO 14°50.172'	Leveling of ratio of palm:shrub:hardwood species
BS9	N 13°33.761' WO 14°50.380'	Small creek into south bank, highly vegetated; potential crocodile nursery site Small basking reptile dove from tree root to water (potentially a small monitor or crocodile species)
BS10	N 13°33.144' WO 14°51.402'	Large baboon troop (~20 animals) in mahogany grove
BS11	N 13°33.062' WO 14°51.481'	River widening to accommodate Kajakatt Islands
BS12	N 13°32.925' WO 14°51.592'	SE corner of smallest, easternmost island; island is full canopy vegetation (not quite gallery forest) evenly distributed palm:shrub coverage, also including mahogany & other large hardwoods. South bank vegetation is limited to within 10m of water
BS13	N 13°32.679' WO 14°51.792'	Small creek into south island, too narrow for boat
BS14	N 13°32.664' WO 14°51.811'	Small heavily vegetated creek into island Island canopy decreases to predom. small-mid sized trees and thorny shrub
BS15	N 13°32.532' WO 14°52.127'	W. edge of small island Opening of wide (~15 m) creek into south bank, mostly vegetated shoreline (mahogany, palms, & shrubs on the west bank and thorny shrubs on the east bank)
BS16	N 13°32.433' WO 14°52.141'	Small creek to west
BS17	N 13°32.406' WO 14°52.148'	Small creek to west
BS18	N 13°32.315' WO 14°52.103	--Turnaround— Creek continues much farther; warrants exploration. Note: Obvious signs of mechanical pumping of water from creek for domestic/cultivation purposes - Following the channel between the smallest of Kajakatt Islands and larger, adjacent island – Channel ~75 m wide. North side of small island primarily mature thorny shrubs extending 1-2m into river; south bank of large island old growth, full canopy forest.
BS19	N 13°32.902' WO 14°51.784	5 hippos visible on sandbar on SE corner of large island
BS20	N 13°33.269' WO 14°51.562'	Return to single channel east of Kajakatt Islands. North bank fully vegetated w/ thorny shrubs extending ~1 m over waterline. Canopy coverage increases further east. Shoreline is constant with few inlets.
BS21	N 13°33.486' WO 14°51.323'	Small fishing settlement with cement boat ramp.

BS22	N 13°33.717' WO 14°51.025'	Consistently dense vegetation, frequently overhanging the water; sporadic areas cleared for cultivation 0.5 m *Varanus niloticus* on bank Shallow sand bar extends 1/3 way into river, ~200 m long
BS23	N 13°33.900' WO 14°49.659'	Increase north bank canopy coverage
BS24	N 13°33.990' WO 14°49.215'	North bank predominantly med-large trees
BS25	N 13°33.927' WO 14°49.027'	Small fishing settlement.
BS26	N 13°33.872' WO 14°48.846'	Callatrix monkeys
BS27	N 13°33.359' WO 14°48.206'	Entrance to creek (~25 m wide) dividing a small island north of JJB Island from the north bank of mainland. Fishermen report previous sighting of crocodiles here. Channel warrants future investigation

End Time: 3:50pm

Appendix IIb. Habitat Survey Data Points, 9 May 2009

Start Time: 430pm
Tide: Low
Temperature:
Air: 34ºC
Water: 28ºC
Salinity: 0%

Data Point	GPS Coordinates	Notes
B1	N 13°32.720' WO 14°46.988'	Eastern entrance to channel dividing small island between JJB island and north bank
B2	N 13°32.715' WO 14°46.730'	Cultivation on JJB begins at or w/in 5 m of shoreline on JJB Island
B3	N 13°32.747' WO 14°46.089'	North bank full cleared for cultivation/human utilization
B4	N 13°32.664' WO 14°45.799'	Ferry Crossing
B5	N 13°32.592' WO 14°45.724'	Small series of jetties on JJB Island; consistent human settlement from ferry crossing to 200 m beyond North bank mostly vegetated, thorny shrubs between waterline and guinea savannah.
B6	N 13°32.509' WO 14°45.413'	Shoreline returns on JJB Island – human settlement w/in 10 m of river
B7	N 13°32.275' WO 14°44.973'	Series of long-line fishing nets, 10 m long, staggered across river
B8	N 13°32.060' WO 14°44.063'	Increased vegetative cover of both shorelines, increased proportion of medium-large trees
B9	N 13°32.118' WO 14°44.462'	Small creek into JJB Island – too narrow for boat
B10	N 13°32.192' WO 14°43.045'	
B11	N 13°32.176' WO 14°42.861'	Elevated land on north bank (>50 m)
B12	N 13°32.121' WO 14°42.773'	NE edge of JJB Island
B13	N 13°32.020' WO 14°42.713'	SE edge of JJB Island, channel widens; full canopy cover on both shores, extending fairly deep inland (>20m) in most areas; in many areas, vegetation overhangs water by 1-3 m
B14	N 13°31.068' WO 14°42.395'	Softshell turtle caught on fishing line (released)
B15	N 13°29.968' WO 14°41.694'	Fishing settlement on south bank Small creek into south bank South bank cleared approximately 100 m swath
B16	N 13°29.620' WO 14°41.330'	South bank continues sporadic clearings for mango and banana plantations; north bank maintains full vegetation, few clearings
B17	N 13°29.324' WO	Series of staggered long-line gill nets traversing river

	14°41.055'	
B18	N 13°28.330' WO 14°40.391'	Solar pump on south bank, using river water for cultivation
B19	N 13°28.200' WO 14°40.324'	Diesel water pump on south bank
B20	N 13°27.892' WO 14°40.185'	Small creek into south bank, too narrow for boat
B21	N 13°27.727' WO 14°40.092'	Series of small jetties to cultivated areas --Turnaround--
B22	N 13°29.710' WO 14°41.197'	Illegal harvest of hardwoods & raffia palms on north bank (~10-15 m area)
B23	N 13°29.824' WO 14°41.300'	Illegal harvest of hardwoods & raffia palms on north bank (~10 m area)
B24	N 13°30.666' WO 14°42.215'	Begin rock barrier spanning eastern shore to approximately mid-river. North bank habitat in this area gallery forest with swampy/peaty areas.
B25	N 13°31.110' WO 14°42.334'	End rock barrier spanning eastern shore to approximately mid-river
B26	N 13°31.603' WO 14°42.419'	Small creek into north bank swampy areas.
B27	N 13°31.904' WO 14°42.715'	Entrance at SE side of JJB Island to channel along southern bank of JJB. Both south bank and south side of JJB island full canopy (~30 m wide)
B28	N 13°31.842' WO 14°43.061'	CN (?), 0.9m
B29	N 13°31.848' WO 14°43.049'	Small creek into JJB Island
B30	N 13°31.786' WO 14°43.282'	EO – small croc dove below surface
B31	N 13°31.526' WO 14°45.043'	Habitat fragmentation and clearing begins and steadily increases on both shores heading west
B32	N 13°31.452' WO 14°45.852'	Ferry Crossing (sunset)

End Time: 8:00 pm

Appendix IIIa. Nocturnal Spotlight Survey Data Points, 9-10 May 2009

9 May 2009

Start Time: 2:35am
Tide: Low
Temperature:
Air: 23ºC
Water: 27ºC
Salinity: 0%

Moon: Full but not visible, overcast/misty

Other Notes: Light ran began shortly into survey. Survey continued, however general visibility was reduced in addition to likelihood of crocodile sightings.

Data Point	GPS Coordinates	Notes
CS3	N 13°32.239' WO 14°47.474'	--Turnaround--
CS4	N 13°33.289' WO 14°48.367'	3:50 am, CN 1m
CS5	N 13°32.130' WO 14°52.081'	5:00 am –Turnaround--
CS6	N 13°32.500' WO 14°52.133'	Enter creek mouth at Kajakatt Islands
CS7	N 13°33.466' WO 14°52.364'	Enter narrow channel at NE side of Kajakatt Islands
CS8	N 13°33.346' WO 14°52.267'	End of creek.
CS9	N 13°33.178' WO 14°51.779'	Tip of 6-way junction. Return to base camp.

End Time: 6:00 am (sunrise)

10 May 2009

Start Time: 2:40 am
Tide: Low
Temperature:
Air: 21ºC
Water: 27ºC
Salinity: 0%

Moon: Full moon, clear

Notes: Plan was to survey from Bird Safari Camp east to Bansang, however, the car battery used to charge spotlights was not fully charged and ran low

Data Point	GPS Coordinates	Notes
C1	N 13°32.274' WO 14°44.884'	3:10 am, EO
C2	N 13°31.332' WO 14°42.412'	3:45 am --Turnaround--
C3	N 13°32.086' WO 14°43.833'	3:55 am Batteries Out

End Time: 3:55 am

*Returned to base camp early; battery extinguished

Appendix IIIb. Nocturnal Spotlight Survey Data Points, 11 May 2009

Start Time: 1:50 am
Tide: Low, going out **Moon:** Waning Full
Temperature:
Air: 26ºC
Water: 28ºC
Salinity: 0%

Data Point	GPS Coordinates	Notes
C4	N 13°31.400' WO 14°42.443'	2:40 am, EO
C5	N 13°30.630' WO 14°42.313'	2:50 am, EO
C6	N 13°29.625' WO 14°41.333'	3:10 am, EO (on land by shoreline near mango grove)
C7	N 13°28.594' WO 14°41.308'	3:13 am, EO
C8	N 13°29.252' WO 14°41.007'	3:20 am turnaround
C9	N 13°30.503' WO 14°42.060'	3:40 am, *Crocodylus niloticus* Male HL 10.3 cm HW 3.3 cm SVL 39.6 cm TBL 72.7 cm
C10	N 13°31.664' WO 14°42.462'	4:35 am, EO

End Time: 6:15 am

Appendix IV. Budget Utilization

Expenditure	Cost per Unit	Units	Total (D)
Car Battery (50amp)	1200	1	1200
Transportation	650/roundtrip	4	2600
Fuel/Oil	860/20 L	5	4300
Room/Board/Boat Use Fees			4850
Payment to DPWM*			18750
Gambia Map (paper)	400	1	400
Total (Dalasis)			**32100**

*One time payment of the Gambia Department

THE GAMBIA COUNTRY REPORT ON CROCODILE SPECIES
2ND CONGRESS ON THE WEST AFRICAN CROCODILES
NAZINGA, (BURKINA FASO), MARCH 2010

Luc Paziaud, Gambia

The Gambia Reptile Farm, Croco's Ark Trust, Kartong,
paziaud@yahoo.fr

(i) Espèce(s) de crocodilien(s) trouvé(s) dans le pays et la localité

- ***Crocodylus niloticus* Laurenti:** Cet espèce est encore assez répandue dans le pays et découverte sur l'île de MacCarthy Island par Andersson, 1937, ensuite a Sintet, a Abuko, Bakau et Berrending par Miles et al. en 1978.encore présente tout au long de la rivière Gambie et sur la cote ainsi que localement dans des points d'eau temporaire. Si sa présence est connue il nous manque beaucoup de donne et nous ne somme pas en moyen a l'heure actuelle de connaitre l'évolution de la population que ce soit du point de vue des nombre ou de la situation géographique.

- ***Crocodylus cataphractus* Cuvier:** Cet espèce a été pour la première fois répertoriée sur l'île de -MacCarthy Island par Andersson, 1937. Une petite population résiduelle as été découverte l'année dernière centrée sur l île du projet de réhabilitation des chimpanzés dans le parc de la rivière Gambie. Il semble ne survivre que dans les régions complètement épargne par l'homme (l'île ou il semble se reproduire est interdite d'accès a cause du danger représente par les chimpanzés.). Cette situation critique merite une surveillance particuliere.

- ***Osteolaemus tetraspis* Cope:** cette espèce avait été uniquement répertorie en 1973 autour de les forêts-galeries située dans la réserve naturelle d'Abuko. Cette population semble d'être éteinte malgrés les tentatives d'aménagement faite en sa faveur. Par contre l année dernière un autre îlot de population as été trouvé à la limite est du parc de la rivière Gambie dans un marais a palmier raphia. Il est fort possible qu'il y est beaucoup plus de petite île de peuplement vu la nature très secretive de cet animal. Cela merite des recherche plus extensive.

- **Il est nessecaire d'éffectuer beaucoup plus de recherche que celle qui ont déjà été faite.**

(ii) Ecosystème - (lac, rivière, zone humide, etc)

La Gambie est coupée en deux par le fleuve du même nom. Il y a beaucoup des lacs de rivières et des espaces très étendues de zones humides. La Gambie avec son climat Soudanien est une zone de savane arbustive au nord et à l'est et de foret guinéenne dégrade au sud-ouest avec encore quelques îlot de foret galerie. Les écosystèmes qui nous intéresse pour les crocodiliens c'est à dire les milieux humide peuvent être séparés en différent groupes. Les mares temporaires ou permanentes d'eau douce. Les

marécages temporaire ou permanent, d eau douce ou saumâtre. La rivière Gambie et ses tributaires avec des portions d'eau douce permanente, des portions continuellement salée, et des portions ou d'eau douce et salée alternes. Ainsi que les cotes et les lagunes d'eau salée. Tous ces différents milieux doivent encore être séparé suivant le degré d'occupation et de dégradation par l homme.

(iii) Législation et Politique Nationale qui ont un impact sur les crocodiliens dans chaque écosystème/habitat

Depuis 1960, La Gambie a initiée le mouvement de la conservation de la nature avec la création de la première réserve naturelle d'Abuko en 1968. Depuis les espaces de conservation s'élargissent de plus en plus. De nos jours, plus de 30% du territoire national est sous protection soit par le département des forets soit par celui des parcs nationaux. En 1977, l'ancien président avait signé la fameuse déclaration de Banjul et la première loi sur la protection et la conservation de la nature fut proclamée. En 2003 cette même loi (Biodiversity and Wildlife Act) fut révisée et promulguée pour mieux l'adapter aux nouvelles exigences et menaces qui pèsent sur la conservation des ressources naturelles du pays.

(iv) Commentaires:

1) L élevage des espèces de crocodilien est quasiment absent en Gambie. Aujourd'hui seulement le Président de la République détient un lac artificiel où l'on peut dénombrer plus de 500 crocodiles mais où la reproduction n'est pas avère. Il existe néanmoins des sites sacrés (Kachikaly, berending, kartung) où l'on peut trouver des crocodiles traditionnellement vénérer et aussi maintenant présente aux touristes. Il y a maintenant des initiatives indépendante comme '*Crocos Ark*' qui est en négociation avancée avec les autorités responsable pour mettre en place un plan de conservation des crocodiles qui comprendra une part soit d'élevage soit de ranching en vue de relâcher les jeunes pour favoriser le repeuplement où au moins la survie des espèces les plus menacé. Au vue des résultats d analyse génétiques montrant beaucoup plus de diversité spécialement chez le crocodile nain que ce a quoi on s attendait le premier projet d élevage a partir d animaux provenant de zoo as été abandonne aux profit du ranching au moins pour le crocodile nain déjà une grande partie des futures structure d'élevage ont été construite et du personnel bénévole as été recruté et commence a être formé.

2) Tanneries: en quelques rares occasions, les crocodiles sont tues pour la vente de la peau mais le marché existe seulement au Sénégal. On peut aussi noter que la peau est souvent utilisée pour des gris-gris et ornements de salons.

3) l'industrie nationale de cuir des crocodiles /produits finis; aucune industrie moderne où traditionnelle n'existe en Gambie pour la transformation de cuir de crocodiles en produits fini.

4) L'utilisation pour la médecine traditionnelle: La viande de crocodile est souvent utilisée à des fins thérapeutiques traditionnelles. On peut noter l'utilisation de la peau pour couvrir les gris-gris, de la denture pour guérir et faciliter la pousse des dents chez l'enfant, de la viande qui est consommée comme de la nourriture locale pour guérir certaines maladies.

5) La recherche sur les crocodiliens a débuté depuis les années qui ont précédées l'indépendance mais il manque beaucoup de ces données aujourd'hui. L'on note cependant la visite des spécialistes de crocodiles de l'UICN en 2009 et les études en cour de réalisation par Crocos Ark Trust sont la pour témoigner des efforts pratiques de recherche scientifique en cour sur les différentes espèces de crocodiles en Gambie. en particulier croco ark a commence a faire des relevé systématique étudiant les population et les habitats sur tout le territoire pour évaluer les évolutions et ainsi contrôler le résultat de tout ce qui vas être tente. a partir de ces données il sera possible d implémenter la partie éducation de la population locale.

6) Dans la conservation et l'exploitation des espèces crocodiliens, l'on peut noter les échelons/acteurs suivants:

- **Le Department du 'Parks and Wildlife Management'**, l'institution étatique responsable de la conservation des espèces.
- **Le 'Department of Fishery'** pour ce qui est de la préservation de leur nourriture.
- **'Department of Forestry'** pour ce qui est de la préservation de leur environnement
- **Les scientifiques** qui ont pour vocation la recherche appliqué pour mieux comprendre la situation de nos espèces de crocodile.
- **Les associations de protection de la nature** et en particulier crocos ark.
- **Les gérants des sites sacrés** de crocodiles: représentant les familles qui ont la responsabilité coutumière de sauvegarder ces espèces.
- **Les gérants des entreprises touristiques** qui font visiter les sites pour la découverte des espèces emblématiques, pour les loisirs et autres activité.
- **La population** avec qui ces espèces vivent et qui se serve de ces espèces pour la nourriture, la médecine traditionnelle, les rites coutumière, le tourisme, le commerce et autres activités.

Gestion de *Osteolaemus tetraspis* et *Crocodylus cataphractus* en Gambie

Luc PAZIAUD

Introduction

On ne peut pas dire que nous ayons déjà un plan de gestion d'*Osteolaemus tetraspis* et *Crocodylus cataphractus* en Gambie mais certains efforts ont été fait durant les deux dernières années dans ce sens. Ces deux espèces qui avaient été identifiées en Gambie étaient considérées comme probablement disparue du pays : cela faisait presque 20 ans qu'elles n'avaient pas été observées. C'était d'autant dommage que les crocodiles avaient la considération des populations. Je vous propose ci dessous de faire une présentation chronologique des efforts qui ont été fait ces deux dernières années.

1. Projet de réintroduction

Tout débuta par la formation d'une petite association formée en partie d'expatriés en partie de nationaux centrée sur la ferme des reptiles de Kartung. Ses objectifs étaient la réintroduction en Gambie des deux espèces de crocodiliens cités plus haut. Après consultation avec le département de Park and Wild life Management dont le directeur nous rejoignit. Ainsi nacquit Croco's Ark. Les volontaires commencèrent de suite par creuser à la main une piscine de 60 m^3 sur le terrain de la ferme dans le but d'installer un couple de *Crocodylus cataphractus* reproducteur. Des contacts furent pris en vue d'importer un couple d'*Osteolaemus* reproducteur auprès du Dr. Fabien SMITH qui tient en Allemagne le Stud-book de l'espèce en Europe. Pour les *Crocodylus cataphractus*, c'est vers le Zoo d'Abidjan que l'on se tourna. Dans le même temps des fonds furent trouvés localement pour commencer à réaliser les installations en particulier auprès de la Brasserie JULBREW qui a un crocodile sur sa bouteille de bière. On reçut également une donation en nature de GACEM notre producteur de ciment qui a aussi un crocodile comme logo.

2. Etude de terrain

Dans le même temps on commença des études de terrain dans le dessein de localiser des aires géographiques convenables à la réintroduction. C'est à ce moment que nous eurent la

chance d'accueillir Matthew Shirley qui était de passage au Sénégal. Avec lui lors de missions exploratoires des ilots de populations résiduelles de chacune des deux espèces furent découverts. Pour chacune d'entre-elles des spécimens furent capturés et des échantillons génétiques furent obtenus. Cela a changé complètement la situation. On avait maintenant les moyens de vérifier que les crocodiles que nous voulions réintroduire correspondait parfaitement à la souche locale. En même temps une autre possibilité s'ouvrit : aller chercher des œufs ou de tout jeunes animaux dans le milieu naturel pour les faire éclore en incubateurs ou les élever en captivité jusqu'à ce qu'ils obtiennent une taille suffisante. Le but étant d'obtenir un taux de survie supérieure à celui du milieu naturel. Mais avant de prélever dans la nature des spécimens d'une espèce rare, il nous fallait plus de données de terrain. Nous eûmes la chance d'avoir une dotation du Zoo du Minnesota dans ce but. Ainsi débuta une série de missions de comptage dont les résultats de l'une d'entre-elles est annexé à cet article. Ce processus est toujours en cours et nous espérons cette année couvrir une partie représentative du territoire national. Ce qui nous permettrait ensuite d'avoir une base de données et de pouvoir suivre l'évolution des populations et ainsi de contrôler le résultat de nos actions.

3. Changement d'optique et difficultés

Les résultats préliminaires des analyses génétiques semblaient montrer une diversité plus importante que prévu et donc semblait indiquer qu'il allait être très difficile de trouver en captivité des reproducteurs qui conviennent. On semblait s'orienter alors vers du ranching. En même temps nous eûmes des difficultés pour lever des nouveaux fonds parce que JULBREW se trouvait en déficit. Mais malgré tout un terrain adjacent à la ferme des reptiles fut acquit au nom de l'association. Il fut clôturé et un puits de 20 m fut creusé et bétonné. L'association acquit une petite pompe et des panneaux solaires qui attendent l'acquisition des crocodiles. Ensuite des efforts furent entrepris pour former nos volontaires à la manipulation des crocodiles grâce à des stages à la ferme de GIBELOR en Casamance. Cette dernière nous permit d'utiliser ses crocodiles captifs pour s'entrainer.

4. Nouveau rebondissement et possibilités futures

La bonne nouvelle et qu'on a finalement réussi à trouver des O*steolaemus* en captivité qui sembleraient convenir. Donc le projet d'élevage peut reprendre. On a aussi obtenu l'engagement verbal de DHL pour transporter gratuitement les reproducteurs de *Cataphractus* depuis la Côte d'Ivoire. Donc si nous arrivons à trouver de nouveaux fonds le projet va pouvoir repartir en combinant élevage en captivité et ranching. Une autre

bonne nouvelle est l’entrée en jeu de CARLA INTERNATIONAL une entreprise anglaise de consulting sur le développement qui va nous envoyer des volontaires pour nous aider au niveau des missions de terrain. Celles-ci pourront ainsi être réalisées à moindre coût pour l’association. Dès que les crocodiles seront là, les visiteurs de la ferme aux reptiles seront invités à contribuer par des dons et par un système de parrainage à la pérennisation de l’élevage. Tout ceci a pus être réalisé grâce au soutien du département Park and Wild Life Management avec lequel nous travaillons la main dans la main.

Impacts du conflit entre homme et crocodile sur la population de crocodiles sauvages à Madagascar

Rakotondrazafy A. M. 'Ny Aina
Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo
nickyaina@yahoo.fr

MADAGASCAR

Résumé

Les conflits entre homme et animaux sauvages est un problème déjà vécu depuis des siècles mais presque sur tous les continents. À Madagascar, à part quelques espèces nuisibles, le crocodile du Nil compte parmi les espèces à problème. C'est d'ailleurs le plus grand reptile vivant sur l'île. Des études sur les populations sauvages et leurs liens avec les populations humaines riveraines ont été faites en 2001, 2008 et 2009 dans plusieurs zones du moyen Ouest de Madagascar pour comprendre le conflit entre homme et crocodile et apporter une stratégie de gestion adéquate à cette espèce en tant que ressource naturelle. Les inventaires de populations nous ont révélé que dans les zones de conflit coïncidant avec les zones les plus propices à *Crocodylus niloticus* à Madagascar, l'indice de densité ne dépasse pas les 5,5 crocodiles/kilomètre, ce qui contredit les récits dans les média sur la pullulation des populations de crocodiles dans de nombreuses zones. Les conflits sont engendrés par des individus de grande taille et bien localisés. Néanmoins, les problèmes sont traités d'une manière non sélective et des abattages ainsi que des campagnes de chasse contre les crocodiles sont souvent organisés pour éradiquer cette espèce car le problème prend de l'ampleur face aux pertes de vies et de biens humains. Le conflit entre homme et crocodile mérite une place importante dans la stratégie de gestion de cette ressource afin qu'il ne puisse pas être un frein dans la prise de décision sur les régulations de chasse.

Mots clés : Conflit entre homme et crocodile, Madagascar, *Crocodylus niloticus*, chasse.

Introduction

Les conflits entre homme et animaux sauvages sont datés depuis longtemps. Ces problèmes concernent tous les continents y compris l'Afrique où vivent de grands mammifères herbivores comme les éléphants et les grands carnivores comme les lions et les crocodiles (Lamarque *et al.* 2009). Madagascar compte parmi les pays où le conflit entre homme et crocodile a déjà existé depuis des siècles (Kuchling *et al.* 2003).

Le crocodile existait à Madagascar bien avant l'arrivée de l'homme sur l'île (Glaw et Vences, 2007). Deux espèces de crocodile ont été recensées selon les fouilles paléontologiques : *Crocodylus robustus* et *Crocodylus niloticus* ou le crocodile du Nil. Actuellement, ce dernier reste le plus grand animal à Madagascar et *C. robustus* est une espèce éteinte (Raxworthy 2003), son extinction pourrait coïncider avec l'arrivée de l'homme sur l'île.

A Madagascar, les crocodiles ont différents statuts suivant les régions. Néanmoins, une grande partie de la région Ouest jusqu'au Nord de l'île présente une culture protectionniste et vénérant des crocodiles (Kuchling *et al.* 2003). De ce fait, des lacs sacrés subsistent encore de

nos jours dans plusieurs parties du Nord-Ouest de Madagascar. D'autres ethnies dans la région du haut plateau conservent quelques clans et familles se considérant comme ayant des origines liés au crocodile. De ce fait, ils préservent un tabou à l'encontre de toute activité relative au crocodile. Ces cultures ont permis à l'homme et aux crocodiles de cohabiter ensemble.

Pourtant, vers le début du XXème siècle, avec les conquêtes de terre durant la période coloniale, les colons trouvaient beaucoup de régions difficiles d'accès à cause des crocodiles. Des campagnes d'éradication ont été lancées par l'administration coloniale, et menées par les populations villageoises. Des armes et des munitions leurs ont été fournies et des récompenses ont été offertes à ceux qui abattent des crocodiles. Les populations de crocodiles de l'Ouest ainsi que ceux du haut plateau souffraient énormément de cette campagne car elles étaient chassées avec une vitesse alarmante (Kuchling *et al.* 2003).

Actuellement, les conflits entre homme et crocodile existent toujours et on dénombre plusieurs cas d'après les parutions dans les quotidiens locaux. Tous les ans, le conflit entre homme et crocodile est devenu un sujet préoccupant.

Dans certains cas, des articles de journaux soulignent et aggravent les perceptions négatives sur les crocodiles. Certains articles mentionnent même des pullulations dans certaines régions. A cause de cette médiatisation, il semble que les populations de crocodiles sauvages s'accroissent depuis qu'elles ont été classées dans la liste des espèces protégées. Madagascar compte parmi quelques pays en Afrique où *Crocodylus niloticus* a été transféré dans l'annexe II de la CITES. Une des raisons c'est que les accidents causés par cette espèce sont importants au niveau des communautés de base que des mesures doivent être prises.

Objectifs

Avec ces propos, des études sont nécessaires pour vérifier et avoir une idée sur l'état des populations de crocodiles sauvages, analyser les problèmes liés aux crocodiles et déterminer leurs causes. Ces activités sont primordiales pour la prise de mesures contre le conflit, mais aussi pour faciliter la mise en place de stratégie dans la gestion de cette ressource.

Description des sites d'étude

D'après les enquêtes faites auprès de la Direction Générale de l'Environnement et des Forêts, les sites de conflit enregistrés en 2001 se sont révélés importants, tant au niveau des conflits qu'au niveau des populations de crocodiles sauvages. Le choix des sites d'étude a été alors fait à partir de ces informations.

Treize sites d'étude ont été visités dans la région moyen Ouest et sur la côte Est de l'île. Les études ont été menées aux mois de Novembre et Décembre 2008, ainsi qu'aux mois d'Octobre, Novembre et Décembre 2009.

Date	Rivière (Site)	Kilomètre de transect	Latitude	Longitude

		(km)		
7/11/08	Mahavavy (Bekipay)	11.8	-16.27506	46.13657
10/11/08	Mahavavy (Ambinany)	9.7	-16.08082	45.91236
12/11/08	Mahavavy (Namakia)	17.1	-15.89213	45.86362
15/12/08	Lanirano-Ambavarano (Fort-Dauphin)	19	-24.970694	47.027570
28/10/09	Manambaho (Ampasindava)	7.4	-17.68518	44.24693
02/11/09	Soahany (Antsalova)	6.9	-18.66887	44.63201
25/10/09	Soahany (Bemamba)	4.7	-18.82222	44.30242
31/10/09	Bemarivo (Andramy)	7.1	-17.94842	44.74768
30/10/09	Manambaho (Morafenobe)	2.1	-17.81585	44.93071
18/11/09	Mananjeba (Ambilobe)	2.1	-12.99366	49.01156
19/11/09	Ankarana (Ambilobe)	4.5	-12.94638	49.01231
06/11/09	Manambolo (Bekopaka)	5.9	-19.13650	44.84180
05/12/09	Ambalavontaka (Canal des Pangalanes)	20	-20.35379	48.57429

Méthodologie

En 2001, des rapports émanant des différentes Directions et Circonscriptions régionales ont mentionné l'existence ou non de conflit dans de nombreuses régions. Ces rapports ont été synthétisés et formulés sous forme de base de données utilisable dans le cadre de la gestion des conflits entre homme et crocodile. A partir de ces données, des priorisations ont été faites pour programmer des descentes sur le terrain et identifier les sites potentiels de conflit.

Basés sur les données de conflit enregistrées en 2001 et des collectes d'information dans les médias, des inventaires nocturnes des populations de crocodiles ont été menés dans diverses localités de l'île. Des sites ont été visités pour obtenir des indices de densité de crocodiles et d'activités humaines le long des fleuves et rivières (Rakotondrazafy *et al.* 2008).

Des enquêtes auprès des communautés de base ont été aussi faites pour récolter les données relatives aux attaques de crocodiles. Les questions posées ne se portaient pas seulement sur le nombre d'accidents corporels subits par les gens, mais aussi sur les attaques de crocodiles envers les animaux domestiques, leur fréquence, leur période et leur nombre approximatif. Des questionnaires se portant également sur la connaissance des villageois ont été aussi posés dans le but d'analyser les perceptions des gens sur les crocodiles (Rakotondrazafy *et al.* 2008; Ottley *et al.* 2008).

Résultats

- Identification des zones potentielles de conflit

Tableau 1: Liste des sites potentiels de conflit entre homme et crocodile d'après les rapports des Directions et Circonscriptions régionales

Année	Province	District	Commune	Latitude	Longitude
2001	Toliara	Taolagnaro	Antanifotsy	-24,9868	47,0104
2001	Fianarantsoa	Mahasoa Ihosy	Beadabo	-22,2335	46,037
2001	Toliara	Morombe	Vorotohoko	-21,6217	43,4801
2001	Toliara	Bemanonga Morondava	Betsinefo	-20,2311	44,4796
2001	Toliara	Belo/Tsiribihina	Bevala	-19,7027	44,6743
2001	Mahajanga	Bekopaka	Mahatsinjo	-19,0909	44,7577
2001	Mahajanga	Antsalova	Ambonara	-18,5625	44,6743
2001	Mahajanga	Andrea	Antanandava	-18,0063	44,1459
2001	Toliara	Bemahatazana Miandrivazo	Begogo	-19,5915	45,3974
2001	Fianarantsoa	Andilava Ranohira	Ambatofotsy	-22,5116	45,6755
2001	Mahajanga	Besalampy	Antanimavo	-16,7548	44,6187
2001	Mahajanga	Mitsinjo	Ampandrabe	-16,0873	45,6199
2001	Mahajanga	Katsepy	Ankinana	-15,8092	46,2595
2001	Mahajanga	Tsararano Marovaoy	Tsararano	-16,1708	46,6767
2001	Mahajanga	Ambalanjanakomby	Antsohihibe	-16,6436	46,9548
2001	Mahajanga	Tsinjomitondraka	Miadana	-15,6424	47,1773
2001	Fianarantsoa	Mangatsiatra Manakara	Mangatsiatra	-22,3171	47,9282
2001	Antsiranana	Fanambana	Ambilobe	-13,4731	49,9862
2001	Antsiranana	Antsiranana	Mahagaga	-12,4163	49,3465
2001	Antsiranana	Tanambao-Marivoharona	Andranomamy	-13,0838	49,0406
2001	Mahajanga	Ankazomborona	Ambohimena	-16,0317	47,0298
2001	Antsiranana	Ambalahonko Ambanja	Antahampano	-13,616	48,4142
2001	Mahajanga	Ambalanjanakomby	Ambanjalava	-16,6511	47,0298
2001	Mahajanga	Marovaoaikely Besalampy	Ambalabao	-16,8576	44,7999
2001	Mahajanga	Tambohorano	Veromanga	-17,5183	44,2217
2001	Mahajanga	Soahany	Betanantanana	-18,5713	44,325
2001	Toliara	Tolagnaro	Marokoky	-24,8688	47,0917
2001	Toamasina	Andovoranto Brickaville	Ambodiatafana	-19,0049	49,0532
2001	Toamasina	Ambinaninony Brickaville	Ampanotoamaizina	-18,6333	49,1771

- Indices de densité des crocodiles et des activités humaines

Tableau 2: Indices de densité des crocodiles et des activités humaines rencontrés le long des transects de rivière.

Date	River	Kilomètre de transect (km)	Nombre Crocodiles	Densité Crocodiles/km	Nombre Activités Anthropiques	Densité Activités Anthropiques/km
7/11/08	Mahavavy (Bekipay)	11.8	14	1,2	5	0.4
10/11/08	Mahavavy (Ambinany)	9.7	4	0,4	47	4.8
12/11/08	Mahavavy (Namakia)	17.1	17	0,9	38	2.2
15/12/08	Lanirano-Ambavarano (Fort-Dauphin)	19	13	0,7	29	1.5
28/10/09	Manambaho (Ampasindava)	7.4	41	5,5	19	2.6
02/11/09	Soahany (Antsalova)	6.9	29	4,2	15	2.2
25/10/09	Soahany (Bemamba)	4.7	10	2,1	3	0.6
31/10/09	Bemarivo (Andramy)	7.1	8	1,1	6	0.8
30/10/09	Manambaho (Morafenobe)	2.1	10	4,8	10	4.8
18/11/09	Mananjeba (Ambilobe)	2.1	6	2,9	11	5.2
19/11/09	Ankarana (Ambilobe)	4.5	6	1,3	38	8.4
06/11/09	Manambolo (Bekopaka)	5.9	12	2,0	27	4.6
05/12/2009	Ambalavontaka (Canal des Pangalanes)	20	1	0,05	43	2,15

L'indice de densité de crocodile par kilomètre de rivière est ici une indication du nombre d'individus observé suivant une distance de 1km de rivière ou fleuve. Madagascar ne possède pas d'indice élevé comme rencontré dans plusieurs rivières et fleuves d'Afrique où l'indice de densité peut atteindre 20 à 30 crocodiles par kilomètre. Les populations de crocodiles sauvages à Madagascar ont été réputées abondantes du temps de la période coloniale mais ces populations sont devenues éparses, moins abondantes et plutôt concentrées dans la zone moyenne Ouest de l'île, dans laquelle les conditions écologiques sont optimales et favorisent le maintien des populations viables.

Les activités anthropiques ont été enregistrées comme étant des points d'observation le long des sections visitées. Ces activités ont une influence non négligeable sur le devenir de l'habitat de *Crocodylus niloticus* car elles entraînent des transformations des berges, des destructions d'habitat et de sites de pontes et enfin des impacts radicaux comme la migration vers d'autres sites non perturbés d'où l'affrontement entre la population humaine avec celle des crocodiles pour la conquête du milieu. Ce dernier engendre pour la plupart du temps le conflit entre homme et crocodile aboutissant à des dommages dans les deux camps (attaque par les crocodiles de grande taille et/ou chasse et abattage).

Le conflit entre homme et crocodile est un problème qui a été enregistré depuis la période coloniale et se trouve être la source historique des activités de chasse et d'abattage durant cette période. Le statut du crocodile comme étant un hyper prédateur le classe parmi le plus grand vertébré craint par l'homme à Madagascar. L'espèce est considérée comme nuisible par beaucoup de gens, ce qui alimente les abattages et les chasses dans diverses régions.

Les données collectées dans certaines zones montrent que les activités anthropiques et le nombre de crocodiles observés sont parfois indissociables. Par exemple le long de la rivière Mahavavy-Sud, une corrélation a été mise en évidence en ce qui concerne ces deux paramètres et il en résulte que l'augmentation des activités anthropiques entraîne une diminution de la densité de crocodiles observés par kilomètre de rivière. Ce qui nous amène à dire qu'une partie des activités anthropiques présente une perturbation non négligeable sur la population de crocodiles.

Statut des conflits dans les zones d'intervention

Les enquêtes menées durant ces périodes d'étude nous montre que le conflit entre homme et crocodile occupe une place prépondérante dans la conservation des cette espèce. La gravité des problèmes engendrés par les attaques de crocodile varie en fonction des régions et ne présente pas de relation évidente avec la densité évaluée par kilomètre de rivière.

Dans certaines zones, le taux des attaques est corrélé avec la densité des activités anthropiques, ce qui montre un chevauchement entre les territoires humains et crocodiliens. Dans ce cas, il n'y a que quelques individus (voir un individu) qui sont nuisibles, portant préjudice à la population riveraine locale. Tel est le cas d'Ambalavontaka, un village situé dans le long du canal des Pangalanes, où la population de crocodiles est très faible avec un indice de densité avoisinant le 0,5 crocodile par kilomètre de rivière.

Néanmoins, dans certaines zones de l'Ouest, le nombre des attaques recensé annuellement montre une nette évidence de la présence de nombreux individus nuisibles pouvant porter atteinte à la vie et aux biens des villageois. Tel le cas d'Andramy, où les observations nocturnes nous donne un indice avoisinant 1 crocodile par kilomètre de rivière, alors que les plaintes recensées ont montré jusqu'à 150 zébus victimes des attaques de crocodiles par an. Ce chiffre montre des impacts environnemental, social et économique significatifs dans cette région et les pertes peuvent être estimées au moins à 30 millions d'Ariary par an.

Discussion

Dans le cadre de la mise en place d'un système de suivi des conflits au niveau de l'administration, une participation plus active au niveau des Directions et Circonscritpions régionales devrait se faire. Ce système consiste à alimenter une base de données sur le conflit entre homme et crocodile. D'autant plus que les enquêtes sur le terrain ne sont pas suffisantes pour compléter toutes les données. Le système a déjà été opérationnel une fois en 2001 et a seulement besoin, pour fonctionner à nouveau, d'une mise à jour des demandes périodiques émanant de la Direction Générale de l'Environement et des Forêts, par le biais de note de service.

Néanmoins, la lenteur administrative constitue un frein considérable pour la mise en œuvre du processus. Depuis 2001, aucune donnée provenant des Directions et Circonscriptions régionales n'a été reçue alors que des requêtes leur ont été adressées. Cette lacune pourrait

déjà être considérée comme un échec pour les prises de décision afin de solutionner les problèmes d'animaux nuisibles.

D'après les données d'inventaire obtenues, Madagascar ne présente plus de grandes populations comme rencontrées dans certaines régions de l'Afrique. Avec les faibles indices de densité, pouvant être traduits par une faible densité de crocodile ne dépassant pas les 5 crocodiles/kilomètre de rivière dans les zones les plus propices. Il est ainsi erronné de dire que les populations de crocodiles pullulent. Les données sur les attaques de crocodiles ne vérifient pas l'état des populations sauvages. Il serait donc difficile de baser les prélèvements de peaux sauvages sur l'abattage des animaux à problème.

Et encore, faut-il tenir compte des informations sur les populations sauvages avant de mener des activités de chasse contre les animaux nuisibles. Il est très imprudent de chasser les crocodiles de grande taille dans les zones de collecte des œufs si ces zones coïncident avec celles des conflits entre homme et crocodile. Les animaux de grande taille pourraient constituer une partie des crocodiles matures pouvant alimenter en œufs les fermes utilisant le système ranching.

Face aux indices de densité de crocodiles faible même dans les régions jugées propices pour l'espèce et aux conflits recensés depuis 2001, il est alors évident de dire que les problèmes d'attaques de crocodiles n'est pas du tout lié à une pullulation comme on l'a toujours affirmé durant ces quelques dernières années. Les conflits résultent en fait des chevauchements de territoires humain et crocodilien (Rakotondrazafy *et al.* 2008b). Ce qui entraîne les problèmes dans les différentes localités. L'extension des zones habitables et cultivables est l'une des raisons des conflits car les conquêtes de terre engendrent des pertes d'habitat pour les crocodiles.

Tel était le cas à Fort Dauphin, après que les villageois ont abattu l'animal nuisible en 2007, aucun conflit n'a plus été recensé (Rakotondrazafy *et al.* 2008a). De même à Ambalavontaka, l'animal nuisible était un crocodile mâle d'une taille de 3,70m de long. Ce crocodile a entrainé des conflits durant plus d'une décennie et durant l'intervention, aucun individu n'a été observé le long du canal des Pangalanes sur plus de 20km de distance (Rakotondrazafy, 2010).

Les conquêtes de terres cultivables et exploitables n'entraînent pas seulement des pertes d'habitat, mais aussi la diminution des populations de crocodiles. A cause des activités humaines pour transformer les berges et les rives, beaucoup d'habitats deviennent des zones de culture. De même, les animaux sont de plus en plus repoussés et les abattages de ceux qui restent dans ces localités infligent à la population de crocodiles restante une énorme perte (Rakotondrazafy *et al.* 2008b).

Les deux populations peuvent cohabiter ensemble, tel est le cas des crocodiles dans certaines parties du Nord de l'île où beaucoup de lacs sacrés subsistent encore. Pourtant, l'impact des campagnes menées pendant la période coloniale sur les populations sauvages a totalement éradiqué certaine population dont la régénération était très limitée à cause des facteurs écologiques. On peut citer comme exemple les populations de crocodiles des hautes terres : lac Itasy, lac Alaotra,… D'autres populations de certaines zones ont été également éradiquées à cause de l'utilisation intensive des terres, mais aussi de ces campagnes de chasses intensives, comme le cas de nombreuses localités telles que Maevatanana, Marovoay, Ambatoboeny, Bevoay,… (Kuchling *et al.* 2003).

Les populations locales ont été habituées aux campagnes de chasse établies durant la période coloniale, de plus aucune structure de gestion rationnelle n'a été reconnue pendant ce temps là. Ajouter à cela, *Crocodylus niloticus* était encore catégorisé parmi les espèces nuisibles. Ce statut s'est toujours maintenu malgré les changements effectués après 1975, l'année de ratification de la convention de Washington par Madagascar. La tendance à l'éradication des populations de crocodiles était déjà une partie intégrante de la vie quotidienne dans plusieurs localités. Jusqu'à maintenant, la méconnaissance auprès des communautés de base reste une des grandes lacunes pour le maintien du statut actuel de cette espèce. Considérée toujours comme une « vermine», beaucoup de gens sollicitent l'éradication des crocodiles dans divers endroits sans savoir que tous les crocodiles ne sont pas potentiellement dangereux ni pour l'homme, ni pour ses biens (Rakotondrazafy 2010).

Les conflits entre homme et crocodile engendrent d'énorme perte au niveau culturel, social et économique pour de nombreuses régions (Rakotondrazafy, 2010). En terme économique, sans ne citer que les chasses gratuites, sans paiement de taxe ni de ristourne auprès de l'administration, qui constitue déjà une preuve de manques à gagner dans la gestion rationnelle de cette ressource. Les populations locales sollicitent les chasseurs spécialisés pour pratiquer la chasse aux crocodiles dans certaines localités sans leur faire payer aucune taxe. Du point de vue culturel, malgré que de nombreuses ethnies pratiquent la vénération des crocodiles, cette culture protectionniste devient de plus en plus rare de nos jours. Elle se voit disparaître et beaucoup de ces ethnies perdent actuellement cette valeur culturelle de l'espèce. Si auparavant, elle a été observée dans toute la région Ouest, allant de Morondava jusqu'au Nord de l'île. Actuellement, elle n'est plus respectée dans plusieurs lieux du moyen Ouest. Une des raisons est la migration et le brassage ethnique.

Conclusion

Pour en conclure, le conflit entre homme et crocodile mérite une place importante dans la stratégie de gestion de cette espèce. Il pourrait être une raison encourageant les pratiques de chasse et l'éradication même de toute une population sans tenir compte de leurs bénéfices potentiels. Face aux manques d'éducation et de sensibilisation, la cohabitation avec cette espèce est toujours difficile pour de nombreux gens et cette image d'animal nuisible ou de bête dangereuse reste déjà ancrée. Des campagnes de sensibilisation seraient alors nécessaires afin de pouvoir changer le comportement des gens surtout par rapport aux bénéfices que l'espèce pourrait apporter à beaucoup de localités. A part les sensibilisations, des mesures d'accompagnement comme la construction d'infrastructure ayant pour rôle de limiter les contacts entre homme et crocodile seraient aussi nécessaires. Ces infrastructures sont dès fois peu mais significatives pour éradiquer les conflits. Les mesures d'éradication des individus à problème devraient être bien étudiées. Ces individus devraient être bien ciblés pour éviter toute perte inconsciente, irréfléchie et démesurée comme auparavant. Il faut toujours tenir compte que c'est une espèce dont la croissance et le développement sont très lents.

Bibliographie

Glaw & Vences, 2007, Ny Toro-Hay momba ny Amphibia sy ny Reptilia an'i Madagascar, Eds : Randrianiaina, R. D., Rabemananjara, F. C. E., Ramilijaona, N., Ravoahangimalala Ramilijaona, O., Dolch, R., Vences, M.), Cologne, Vences & Glaw Verglag, 528 pp.

Kuchling, G., Lippai, C. & Behra, O., 2003, Crocodylidae: *Crocodylus niloticus*, Nile Crocodile, Voay, Mamba : In The natural history of Madagascar, S. Goodman et J. P. Benstead (eds), The University of Chicago Press, pp. 1005-1008.

Lamarque, F., Anderson, J., Fergusson, R., Lagrange, M., Osei-Owusu, Y. & Bakker, L., 2009, Human-Wildlife conflict in Africa, Causes, consequences and management strategies, FAO Forestry Paper 157, 98 pp.

Ottley, B., Lippai, C. & Rakotondrazafy, A. M. N. A., 2008, Surveys of wild crocodile populations in Madagascar, Programme Germano-Malagasy pour l'Environnement, GTZ, 77 pp.

Rakotondrazafy, A. M. Ny A., 2010, Rapport de synthèse sur les études de *Crocodylus niloticus* à Madagascar (Année 2008-2009), Pour assister Madagascar dans la mise en œuvre du plan d'action pour la gestion des crocodiles, Ministère de l'Environnement, des forêts et du tourisme, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, 30 pp.

Rakotondrazafy, A. M. N. A. & Andrianasolo, R. M., 2008a, Suivi de la population crocodilienne du complexe Lanirano-Besaroy-Ambavarano, Association Langaha, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo et Conservation et Biodiversité, QMM S.A., 12 pp.

Rakotondrazafy, A. M. N. A., Andrianasolo, R., Ramamonjisoa, H., 2008b, Inventaire de crocodiles dans la rivière de Mahavavy-Sud, Etudes biologiques, écologiques et socio-économiques sur les crocodiles dans le complexe Mahavavy-Kinkony, WWF, 35 pp.

Raxworthy, C. J., 2003, Introduction to the Reptiles, In The Natural History of Madagascar: S.M. Goodman and J.P. Benstead (Eds.), The University of Chicago Press, Chicago and London : pp. 934-961.

Point de la préservation et de la gestion des crocodiles au Bénin

S. Charles B. Pomalégni, Gnanki N. Kpéra[1, 2], Guy A. Mensah[1] & Brice A. Sinsin[2]

[1]Institut National des Recherches Agricoles du Benin. nathbiche@gmail.com/ cpomalegni@gmail.com/ mensah@gmail.com
[2]Laboratoire d'Ecologie Appliquée, FSA/UAC crocobenin@yahoo.fr ; bsinsin@gmail.com

Résumé

Cet article fait le point de la préservation et de la gestion des crocodiles au Bénin. Trois (3) espèces africaines (*Crocodylus niloticus*, *Oesteolaemus tetraspis* et *Mecistops cataphractus*) de crocodiles avaient été décrites mais les dernières investigations font état de la présence de *Crocodylus suchus* au Bénin. *Crocodylus niloticus* est l'espèce la plus abondante et est suivi d'Oesteolaemus *tetraspis* et de *Mecistops cataphractus. Crocodylus niloticus* étant abondant, il est soumis à une forte pression et est par conséquent «Vulnérable». *Mecistops cataphractus* est classé dans la catégorie «Données manquantes» alors que *Oesteolaemus tetraspis* est «En danger».

La forte demande des produits et sous produits issus des crocodiles au Bénin les expose à la destruction de leur habitat et au braconnage réduisant considérablement leur effectif. Trois types principaux d'utilisation des crocodiles sont enregistrés au Bénin : la viande pour la consommation est peu fréquente. Les produits et sous-produits des crocodiles sont très recherchés pour la médecine traditionnelle. La peau qui était jadis rare exploitée pour la maroquinerie au Bénin commence par prendre de l'ampleur grâce à la présence d'autres nationalités (Nigérien, Nigérian et Maliens) qui ont cette pratique comme tradition. Le tourisme de vision fait partie aussi des formes d'utilisation et justifie en partie la présence de mini élevage dans les hôtels.

Par ailleurs, les crocodiles jouent d'importants rôles cultuels et culturels car ils sont sacrés et vénérés. Les plus grands effectifs de crocodiles sont ainsi observés dans les mares sacrées. Ces croyances ou coutumes constituent le socle "de la conservation endogène" qui représente la plus importante méthode de conservation des crocodiles au Bénin. Les crocodiles sont inscrits en Annexe I car ils sont totalement protégés. Bien qu'ils jouissent de cette attention particulière, on note un commerce frauduleux et intense d'organes de crocodiles pour la médecine traditionnelle.

Dans une future proche, la caractérisation moléculaire de toutes les espèces de crocodiles présentes au Bénin doit être faite en vue d'élucider les quatre espèces de crocodiles morphologiquement dénombrées. L'installation d'un élevage pilote pour des fins de recherches au Sous -Programme Elevage des Espèces Animales Non Conventionnelles (S-PEEANC) est en projet.

Mots clés : Bénin, Crocodile, conservation, gestion.

1. Situation actuelle

La législation forestière en vigueur au Bénin confère aux crocodiles une protection intégrale. La chasse au crocodile et leur commerce sont donc interdits au Bénin. L'aire de répartition des crocodiles au Bénin s'étend actuellement sur tout le réseau hydrographique du pays. Dans les 2 réserves de biosphère (Réserve de Biosphère Transfrontalière du W

du Bénin et Réserve de Biosphère de la Pendjari), il fait partie des espèces cibles des parcs pour le tourisme. C'est dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari que Chirio (2008) et Mensah *et al.* (2009) ont signalé la présence de *Crocodylus suchus*. Les forêts classées (Lama, Lokoli, Wari-Maro, trois rivières, etc.) et les 3 sites Ramsar du Bénin hébergent les crocodiles et constituent des zones où les crocodiles sont plus ou moins à l'abri de toute pression anthropique.

2. Formes d'exploitation des crocodiles

Le tableau 1 montre quelques utilisations des produits et sous-produits de crocodile pour la médecine traditionnelle. Le crocodile est considéré comme un animal providentiel pour les populations rurales du nord Bénin car toutes ses parties sont utilisées pour guérir des maladies et obtenir des pouvoirs surnaturels. L'utilisation de la peau pour la maroquinerie existe mais n'est pas trop développée au Bénin à cause de l'absence notoire des travailleurs de cuir qui sont en fait des nigériens et des Nigérians.

Tableau 1 : Quelques usages de produits et sous-produits issus de crocodile.

Produits et sous-produits issus de crocodiles	Méthode de préparation et d'administration	Vertus
Crottes	Poudre de racines de baobab + poudre des crottes séchées au soleil. Faire passer le mélange obtenu sur la face d'une grande plaie pendant plusieurs jours	**Cicatrisation des plaies**
	Se laver les yeux avec de l'eau contenant une poudre de crottes de crocodile pendant plusieurs jours.	**Guérison de maux d'yeux**
Poumons	Faire cuire une portion de poumons de crocodile et la faire manger à un asthmatique pendant sa crise.	**Guérison de l'asthme**
Gasthrolites	Laisser séjourner un galet dans l'eau et faire égoutter l'eau dans l'oreille du patient.	**Guérison de maux d'oreilles**
	Laisser séjourner une pierre dans de l'eau et la faire boire à la personne malade.	**Guérison de maux de ventre**
Cœur	Faire cuire le cœur et prononcer des incantations avant de le faire consommer à la personne considérée.	**Augmentation de la longévité humaine**
Os	Faire passer une poudre à base d'os de crocodile sur l'abcès du patient.	**Diminution des douleurs et accélération de la maturité de l'abcès**
Oeil	Faire bouillir l'œil de crocodile et laisser égoutter l'eau dans les yeux du malade pendant plusieurs jours.	**Traitement des maux d'yeux**
Dent	Faire passer la poudre d'une dent sur le doigt malade.	**Traitement de panaris**
Peau	Faire réduire la peau de crocodile en poudre et la mélanger dans la bouillie que l'on fait boire plusieurs fois au malade.	**Traitement de l'ictère**
	Faire cuire la peau de crocodile, la mettre dans de l'eau et faire passer plusieurs fois sur le corps de la personne malade.	**Guérison de la rougeole et de la varicelle**

3. Rôle culturel, spirituel et économique

Selon Kpéra (2007), les crocodiles jouent des rôles socioculturel et socio-économique. Les mares sacrées regorgent les effectifs les plus élevés de crocodiles. Les plus faibles effectifs de crocodiles se retrouvent dans les zones frontalières du Nigeria et du Niger où le trafic des produits et sous-produits de crocodiles est légion. Plus on tend vers l'intérieur du pays, plus la tendance de protection des crocodiles est élevée car les pratiques de pressions qu'ils subissent diminuent.
Quel que soit l'intérêt de sauvetage de certaines espèces spectaculaires et menacées grâce à des mesures de conservation ex situ, seule la préservation de leur habitat naturel est susceptible d'assurer à long terme la conservation de la biodiversité. D'où la nécessité d'intégrer les populations locales et les mesures de conservation endogènes pour une meilleure gestion des crocodiles au Bénin.

4. Initiative d'élevages privés

Au Nord-Est du Bénin, une étude typologique a mis en évidence 4 types de crocodilicultures (Yolou, 2005):

La classe I est constituée pour la plupart d'élevages relativement jeunes (5,14 ans) comportant les 2 espèces de crocodiles, avec un entretien pas très régulier, une alimentation à base de poissons, de grenouilles et de cadavres d'animaux domestiques, puis les mortalités sont faibles. Les éleveurs de cette classe ont pour but de faire connaître l'animal.

La classe II est composée des élevages dont la moyenne d'âge est de 17 ans. Elle est caractérisée par l'emplacement de leurs infrastructures dans la cour ou à côté de la clôture de la maison, avec un entretien régulier. Ces infrastructures sont souvent en enclos. Elles ne comportent que des crocodiles du Nil avec des effectifs moyens de 5 têtes. Dans ces élevages, les animaux sont nourris avec des déchets d'abattoir, de la viande d'animaux domestiques, de viscères et de cadavres d'animaux domestiques. Cette deuxième classe correspond aux éleveurs de crocodiles qui font cet élevage par pure passion.

La classe III réduit à l'élevage 7 âgé de 6 ans. L'entretien régulier des infrastructures (bassin en ciment) installées à côté d'un bas-fond est assuré, l'effectif des crocodiles du Nil est élevé de l'ordre de 12 têtes. L'alimentation est à base de déchets d'abattoir. Les mortalités cumulées au bout de 6 ans d'élevage sont au nombre de 5.

La classe IV est le plus ancien de tous les élevages (31 ans), ayant l'effectif le plus élevé de tous les élevages avec 24 têtes de crocodiles du Nil. L'entretien est régulier, puis l'alimentation est à base de déchets d'abattoirs et de viscères. De même, le cumul des mortalités au cours de la trentaine d'année d'élevage est aussi le plus élevé (10 crocodiles).

5. Principales activités de Recherches

2002. Impact des aménagements d'hydraulique pastorale et des mares sur la reconstitution des populations de crocodiles dans le nord du Bénin par Kpéra G. N.

2003. Conservation endogène des crocodiles comme facteurs déterminants pour leur survie dans le nord du Bénin par Kpéra G.N., Mensah G.A. et Sinsin B.A.

2004. Utilisation des produits et sous-produits de crocodiles en médecine traditionnelle au Bénin par Kpéra G.N., Mensah G. A. et Sinsin B.A.

2005. Inventaire et caractérisation des enclos à crocodiles dans le sud du Bénin. Kpéra G.N. et Mensah G.A.

2005. Typologie des élevages de crocodiles: Cas des communes de Karimama, Malanville, Kandi et Parakou au Nord-Bénin par Yolou D.A., Mensah G.A. et Sinsin B.A.

2006. Mensah G.A., Akpona H.A., Guidigbi E.A.T., Ogouma E.E., Pomalegni S.C.B., Toudonou C.A.S. et Yolou D.A., Inventaire des mammifères rongeurs et des reptiles dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari : **2006.** Rapport technique final. Septembre 2006. PGPNP/GTZ/GFA et CENAGREF/MEPN/Bénin. 130 p.

2006. Mensah G.A., Akpona H.A., Guidigbi E.A.T., Ogouma E.E., Pomalegni S.C.B., Toudonou C.A.S. et Yolou D.A., 2006. Inventaire des mammifères rongeurs et des reptiles dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari : Rapport technique final. Septembre 2006. PGPNP/GTZ/GFA et CENAGREF/MEPN/Bénin. 130 p.

2007. Mensah G.A., Pomalegni S.C.B., Anagonou P.G., Anani K.C. et Gnanhoui David S.S.S., Inventaire des mammifères rongeurs et des reptiles dans la Réserve de Biosphère de la Pendjari : Rapport technique final. Juin 2007. PGPNP/GTZ/GFA et CENAGREF/MEPN/Bénin. 128 p.

2008. De l'amour pour les Parias: Les crocodiles du Bénin. Film documentaire Kpéra G.N.

2007. 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. Kpéra G.N., Sinsin B.A. et Mensah G.A.

2009. Human-crocodile interaction around agropastoral dams in Northern Benin. Kpéra G. N. (Projet de PhD en cours)

2009. Inventaire floristique des reptiles, des petits mammifères et de la faune entomologique dans le Complexe de la Bondjagou et inventaire de la faune ichtyologique de la rivière Pendjari-Parc National de la Pendjari. Mensah G.A., Oumorou M., TchiBbozo S., Ahouansou S.

6. Perspectives

La caractérisation moléculaire de toutes les espèces de crocodiles présentes au Bénin fait aujourd'hui une préoccupation majeure des chercheurs qui s'investissent sur les crocodiles. Un élevage pilote de crocodiles pour des fins de recherches est en vue au Sous Programme Elevage des Espèces Animales Non Conventionnelles (SPEEANC) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB).

Initiatives de conservation de zones-humides par une approche communautaire au Sud-Bénin: Cas de la Vallée du Sitatunga (Bénin)

Bienvenu ADJE et Damien MARTIN
CREDI-ONG

1. La Vallée du Sitatunga

La Vallée du Sitatunga est le nom d'un projet de réserve naturelle communautaire d'une superficie d'un millier d'ha initiée sur une zone humide marécageuse. Elle est située au Sud Bénin, dans le département de l'Atlantique, la commune d'Abomey-Calavi et l'arrondissement de Zinvié. Elle est pilotée depuis son origine en 2007 par le Centre de Recherche et d'Education pour un Développement Intégré (CREDI-ONG) ce projet de réserve doit son nom à une antilope aquatique en voie de disparition appelée *Toloua* en Fongbe et *Guib d'eau* ou *Sitatunga* en français.

La vallée du Sitatunga est donc un vaste marécage composé d'une succession de formation végétale caractéristique des zones humides du Sud-Bénin (forêt marécageuse, forêt galerie, plaine d'inondation…etc.). La vallée est alimentée en eau par la rivière Wawa petit affluant de la Rivière Sô. L'inventaire floristique réalisé par nos soins en 2007 a permis de mettre en évidence une diversité floristique supérieure à 300 espèces. L'inventaire faunistique effectué en 2008, a quant à lui mis en évidence la présence de 212 espèces animales reparties comme suit: 127 espèces d'oiseaux, 34 de mammifères, 19 de reptiles, 09 d'amphibiens et 20 de poissons.

Parmi celles-ci figurent des espèces menacées de disparition telles que le sitatunga (*Tragelaphus spekei gratus*) inscrit en liste rouge de l'IUCN (Union Internationale de la Conservation de la Nature), la loutre à cou tacheté (*Lutra maculicollis*), la civette (*Civettictis civetta*) jamais signalée au Sud du Bénin et la genette (*Genetta* sp.) ; une espèce d'oiseau rare, le Tchitrec d'Afrique (*Terpsiphone viridis*) et 13 espèces d'oiseaux migrateurs, trois espèces de reptiles vulnérables, le varan du Nil (*Varanus niloticus*), le crocodile nain africain (*Osteolaemus tetrapsis*) et le crocodile d'Afrique de l'Ouest (*Crocodylus succhus*).

La réserve naturelle à proprement parlé ne concerne que le fond humide de la Vallée. Pour les populations riveraines celui-ci est considéré comme un espace marginal et hostile à l'homme sur lequel on ne peut ni construire, ni cultiver en raison de la présence permanente d'eau. Raison pour laquelle, il a été relativement épargné par l'anthropisation (les activités humaines). Toutefois, certaines menaces pèsent toujours sur l'écosystème et CREDI-ONG travaille à en réduire les impacts négatifs. En effet, les ressources naturelles des coteaux étant soumises à une surexploitation, les regards se tournent naturellement plus fortement vers celles du fond humide. Parmi les ressources les plus convoitées, il y a essentiellement le gibier (dont les crocodiliens), les produits forestiers et Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL). En l'absence d'une véritable conscience écocitoyenne, les populations locales deviennent à la fois les protagonistes et les premières victimes de cette mauvaise gestion des ressources naturelles. Ainsi, les chasseurs rentrent souvent bredouille de leurs sorties nocturnes, les femmes exploitants le bois énergie ou les PFNL doivent quand à elles faire de plus en plus d'efforts pour dénicher le fruit de leur quête,

l'ombrage manque, l'érosion des terres arables s'accélère et certaines plantes de la pharmacopée traditionnelles deviennent rares. Enfin, il nous est donné de constater que les jeunes scolarisés qui par leur statut de lettrés jouissent d'une aura particulière au sein des populations se désintéressent complètement de leur environnement naturel. Désintérêt qui est entre autre le fruit d'un système éducatif où les cours de Sciences de la Vie et de la Terre ne permettent plus de renouer avec la terre à cause de cours trop souvent théorique et sans lien avec le contexte environnemental local.

CREDI-ONG milite donc depuis Novembre 2007 pour la création de la réserve naturelle communautaire de la Vallée du Sitatunga. L'initiative vise la conservation de la biodiversité caractéristique des zones humides du Sud-Bénin mais aussi l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines par une meilleure gestion des ressources naturelles.

2. Les enjeux de la conservation

La Vallée du Sitatunga n'est pas un simple projet de conservation *in situ*, il s'agit également d'un projet de développement local. Deux modes de valorisation ont en effet été retenus. Il s'agit d'une valorisation écotouristique et pédagogique.

2.1. Valorisation écotouristique

L'écotourisme est une forme de tourisme axé sur la découverte de site naturel soucieux du respect de l'environnement et de la culture locale. Elle concerne un public local et étranger. Avec plus de 1500 visiteurs depuis 2008 la Vallée du Sitatunga est actuellement le seul site touristique naturel de la commune d'Abomey-Calavi. Comme toute activité touristique, l'écotourisme engendre une dynamisation du tissu économique sur le territoire dans lequel il se pratique. Les touristes générant - par leurs achats, leurs déplacements (taxi-taxi moto), leurs repas - des retombées économiques directes pour les populations riveraines. La particularité de l'écotourisme c'est aussi de travailler à la redistribution des bénéfices générés par les prestations touristiques elles-mêmes (visite, guidage…etc.). Ainsi, 43 % des bénéfices des prestations touristiques collectés par CREDI-ONG est redistribué aux communautés riveraines partenaires par le biais des caisses des Association Villageoise de Gestion de l'Environnement (AVGE)

2.2. Valorisation pédagogique

Grâce à la création d'un musée vert et d'une salle de travaux pratique CREDI-ONG s'attèle à faire de la Vallée du Sitatunga un formidable support pédagogique. En effet, dans nos établissements scolaires ruraux, les cours de Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) ou d'Education Scientifique et Technique (EST) sont malheureusement administrés de façon trop théorique du fait entre autre de l'absence de matériel adapté. Or ces cours devaient être de puissant vecteur d'éveil de l'écocitoyenneté de notre jeunesse. Pour pallier à cela CREDI-ONG propose donc gratuitement aux établissements scolaires des arrondissements de Zinvié et de Kpanroun un accompagnement pratique individualisé des cours d'EST et de SVT. Au cours de l'année scolaire 2008-2009 plus de 600 élèves ont ainsi pus en bénéficier. Le concours ''connaitre la nature'' est lui, un outil extrascolaire utilisé par nos soins pour la valorisation pédagogique de la réserve en dehors du cadre scolaire. Aujourd'hui, il est évident que les enfants vont être amenés à jouer un rôle déterminant dans la gestion des ressources naturelles. Ne pas leur apprendre à mieux

connaître de quoi se constitue le patrimoine écologique qui va leur être légué et les amener à mieux anticiper dès aujourd'hui leur futur rôle serait une erreur. Raison pour laquelle le concours ''connaitre la nature'' a été initiée en 2008.

3. La gestion communautaire des ressources naturelles

Comme son nom l'indique la Vallée du Sitatunga est une réserve naturelle communautaire. Cela signifie que dans ce projet de conservation, les populations riveraines ont un rôle stratégique à jouer dans les choix de gestion et de valorisation durable des ressources naturelles en présence. Toutefois, dans la réalité une phase de transition est indispensable pour évoluer de comportements destructeurs à des comportements raisonnés.

Pour ce faire, CREDI-ONG s'appuie sur une association des chasseurs propres à l'ensemble de la Vallée et représentant les chasseurs opérant sur le territoire ainsi que sur un ensemble d'Association Villageoise de Gestion de l'Environnement (AVGE). L'Association des chasseurs a pour objectif de définir et de faire appliquer une stratégie de restauration des populations d'animaux sauvages au sein de la Vallée. Les AVGE ont de leur côté pour rôle d'œuvrer à l'assainissement de leur territoire villageois et à la conservation des ilots forestiers ou arbres remarquables qui s'y trouvent encore. C'est entre les mains de ces Associations que ce joue le destin d'une partie importante du patrimoine écologique béninois.

Lourde responsabilité pour des populations rurales pour qui ces problématiques environnementales sont nouvelles et pas toujours simples à cerner. C'est pourquoi, CREDI-ONG accompagne le renforcement des capacités des différentes Associations. Pour cela, de nombreuses réunions et séances d'échanges sont organisées. Pour certaines problématiques des séances plus spécifiques sont élaborées ainsi que des sorties découvertes (Cotonou/Porto Novo/ Nord-Bénin).

3.1. La Vallée du Sitatunga et la conservation des crocodiliens

La Vallée héberge des populations de deux espèces de crocodilien: *Ostoelaemus tetraspis* et *Crocodylus succhus.* CREDI-ONG possède depuis plusieurs années un peu moins d'une dizaine de spécimens d'*Osteolaemus* en captivité pour la présentation au public et l'étude de l'écologie de l'espèce. Etude qui a notamment permis de constater l'importance des amphibiens dans le régime alimentaire de l'espèce. Information, très intéressante pour l'organisation qui œuvre également pour la promotion de l'aquaculture et occupe à ce jour la présidence du Réseau National des Pisciculteurs du Bénin (RENAPIB). En effet, ces crocodiles étant souvent rencontrés la nuit dans les étangs piscicoles, ils sont accusés de prédation sur les cheptels de poissons. On peut maintenant supposer que leur présence sur les sites piscicoles est davantage motivée par la présence de nombreux amphibiens que pour les poissons élevés. Cette donnée - si elle est confirmée - peu faire basculer ce crocodilien d'un statut de nuisible à utile pour les fermes piscicoles. Changement de statut qui pourrait avoir un impact bénéfique sur sa conservation.

Afin de mieux comprendre la distribution et l'évolution quantitative et qualitative des populations de crocodilien CREDI-ONG a débutée une étude de la dynamique des populations par la méthode de capture/marquage/recapture avec l'appui technique et matériel de la ferme aux crocodiles de Pierrelatte (France).

Human-crocodile interaction: empowerment of local people to deal with crocodiles around agropastoral dams in northern Benin

Gnanki N. Kpéra[1, 2], Guy A. Mensah[1], Brice A. Sinsin[2], Rigobert Tossou[3], Karen Eilers[4], Akke van der Zijpp[4] et Noelle Aarts[5]

[1]Institut National des Recherches Agricoles du Benin. nathbiche@gmail.com/ mensah@gmail.com
[2]Laboratoire d'Ecologie Appliquée, FSA/UAC crocobenin@yahoo.fr ; bsinsin@gmail.com
[3]Département Economie et Sociologie Rurale/ Faculté des Sciences Agronomiques/UAC
[4]Animal production System/Wageningen University Karen.Eilers@wur.nl, @wur.nl
[5]Communication and Innovation studies noelle.aarts@wur.nl

Abstract

Crocodilians have positive effects on their environment as keystone species that maintain with their activities ecosystem structure and function. These activities include selective predation on fish and aquatic invertebrates, the recycling of nutrients and the maintenance of wet refugia during periods of drought. Crocodiles are also cultural keystone species because they shape in a major way the cultural identity of a people. They play important ecological, cultural and economic roles for rural people.

The three African crocodile species are threatened with extinction and are listed in Appendix I of CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora). The main threats of crocodiles are related to habitat loss and poaching for skin, meat, and other products. In Benin, crocodiles have decreased in number over the time in many rivers and ponds due to the increase of dry periods, expansion of human habitat and activities and over-poaching.

Most agropastoral dams in Northern Benin are characterized by permanent water availability and the abundance of fish which attract crocodiles where human and crocodiles are sharing the same resources: water and fishes leading to two sorts of interactions: Positive interaction and negative interaction.

- *Positive interaction* due to the acceptance of crocodiles as part of people's culture. This relationship is due to the fact that crocodiles represent a divinity for certain ethnic groups (Batonou, Mokole, etc.) resulting in their active protection.
- *Negative interaction* caused by crocodile attacks on people, dogs and livestock (goat, sheep, cattle, etc.), their high predation on fishes, and the destruction and damaging of water infrastructures, dams and fishing nets.

Understanding human-crocodile interaction can lead to possibilities to adapt agropastoral dams utilization, while tackling ecological, socio-cultural and institutional aspects of natural resources management. What makes this study unique is that it adopts a holistic, multidisciplinary and systems approach to study integrated water management to improve people's livelihood starting from the frames as constructed by local people.

Conceptual framework

❖ Domain of study

Complex human-crocodile interactions in agropastoral dams can be analyzed by using a holistic system approach to express its ecological, socio-economic and institutional aspects. The conceptual framework used in this study is presented in Figure 1. Systems' thinking is useful to understand how different components interact with each other.

The system components are agropastoral dams, crocodiles, community and livestock. Agropastoral dam as a resource is a main sub system with many components such as water, crocodile, fish, other aquatic animals and plants. Crocodiles are considered a separate component, which survival depends partly (as they can move away) on the dam in terms of water and food (fish) availability.

For many African local people in general and Benin's people in particular, crocodiles maintain water presence during dry season, which means that the existence of dams depends somehow on crocodiles. Local communities use dams for their activities (livestock production, fish production, vegetable production, house construction, domestic utilization, additional drinking water, etc.) and dams also need villagers for their maintenance and sustainable use. Crocodiles and villagers meet each other at dams where they can interact positively (tolerance of each other) or negatively (crocodile's attack on livestock, crocodile's high predation on fish, damage on dam's infrastructure, injuries to people, poaching of crocodile). Positive interaction is underpinned in Batonou, Boo and Mokole socio-cultural groups' thoughts and believes in Benin (Kpera, 2007). Herda-Rapp & Goedeker (2005) mentioned that human-animal interaction depends on socio-cultural drivers such as norms, values, assumptions, believes, etc. According to Manfredo (2008), the traditional view of culture encompasses three realms: action, perception or ideological, and material. Action includes individual's observable behavior. The material realm involves all human-made items and artifacts. Perception or ideology includes the domain of what people think, which includes values, norms, beliefs, knowledge, traditions, customs, and understanding. In this view, culture is the accumulated societal knowledge that is passed between generations. It adapts humans to their social and environmental surroundings.

Dams receive everyday livestock consisting of local livestock and transhumance livestock, which generate conflict between farmers and pastoralists. Strange crocodiles, which come from rivers and natural ponds, enter the system. In turn, crocodiles also move away from dams to other rivers and ponds. According to Campos *et al.* (2006), crocodilians can move large distances. Movements may be related to reproduction (Coutinho *et al*., 2000), food (Campos, 2003), seasonal changes in water level (Ouboter & Nanhoe, 1988), or to avoid predators or pathogens (Campos *et al*., 2003). Additional fish is added in dams to intensify fish production.

Some produced vegetables and fish are destined for sale outside community. Illegal use of crocodiles for meat and for products and by-products in traditional medicine are also sold outside the community. In addition, livestock is sold in the markets generating income for local people. Therefore agropastoral dams are very useful for local people in the sense that they generate money improving local people livelihood.

Institutional context of the system is related to water governance and socio-cultural aspects. Many stakeholders are involved in the agropastoral dams: the government, extension service, water management teams, water users, livestock producers association, farmers association, municipalities and NGOs (Kpera, 2009). Governance, in broader sense, includes the legitimate authority exercising the government power and managing of public affairs. There is greater emphasis on participation, decentralization, accountability, responsiveness and even broader concerns, such as those of social equity and justice (Ballah, 2008).

In addition, water comes in many forms that are typically governed by different legal, economic and cultural aspects (Ballah, 2008), such as the activities of NGOs providing local people with technical and financial help and the power executed by local and

international markets. Socio-cultural and political environmental factors also affect agropastoral dam management.

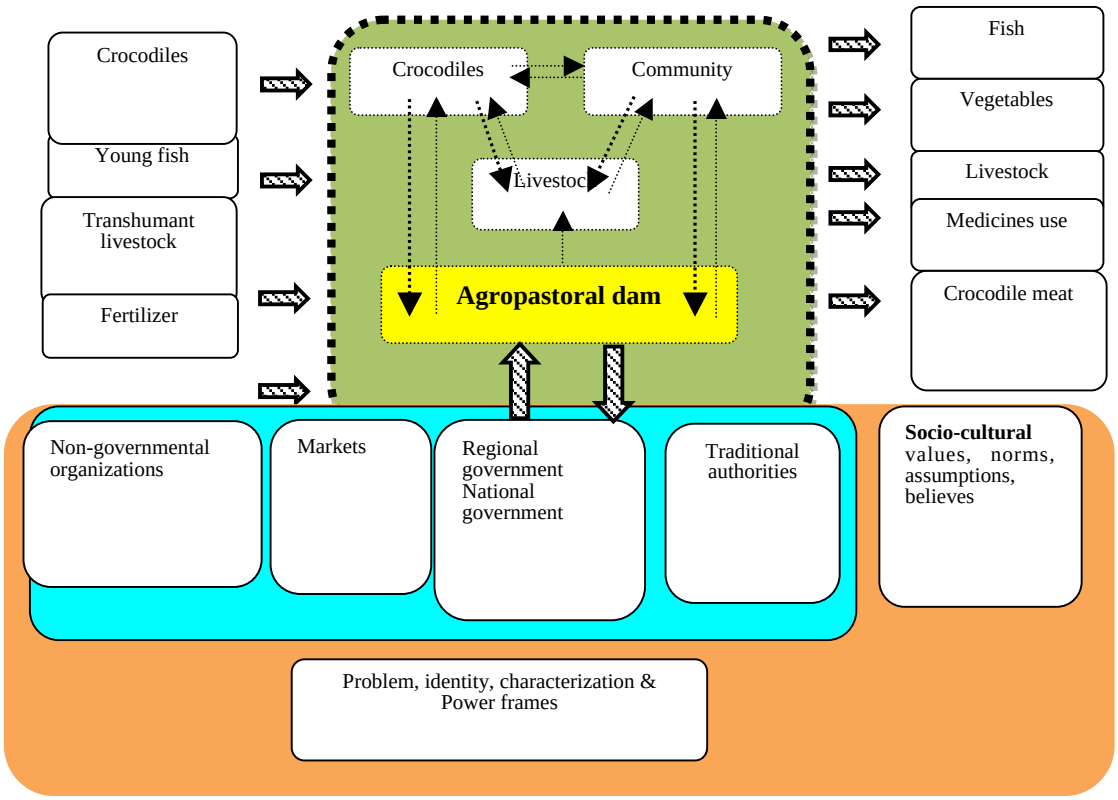


Figure 1. Agropastoral system showing relations between system components and institutional context.

❖ Theoretical framework

The human-crocodile interaction around agro-pastoral dams in Northern Benin is studied with the following theoretical concepts: framing and multi-level perspective.

- *Multi-level perspective (MLP)*

  The key point of the Multi-level perspective is that system innovations occur as the outcome of linkages between developments at multiple levels (Geels, 2005). Multi-level perspective (MLP) distinguishes 3 levels of heuristic and analytical concepts: niche innovations, socio-technical regimes and socio-technical landscape (Geels, 2002). MLP emphasizes that system changes come about as a result of the interplay between processes at different levels in different phases. It explains how system begins from the micro-levels (niches), where promising innovations are developed through learning and experimentation. Niches are important, because they provide locations for learning processes, which occur on many dimensions (technology, user preferences, regulation, symbolic meaning, infrastructure, and production systems). Niches also provide space to build the social networks which support innovations. Above the niche level, the meso-level is formed by socio-technical system (regime) comprising of institutions, technical elements and network of actors. Above the regime, the macro-level is formed by the sociotechnical landscape comprising policies, world views, paradigms, social values, etc. that place pressure on or shape

the regime to either hinder or create opportunities for niche innovations (Geels, 2007).

Geels (2005) point out that an important aspect of the MLP is to do away with simple causality in system innovations, which come about when these processes link up and reinforce each other (circular causality).

- *Framing*

Framing concept is particularly relevant for researchers studying conflict, negotiation and inter-group interactions (Dewulf *et al.,* 2009; Gray, 2003). This concept is used to understand the rules that govern our appreciation of our world and enables us to differentiate between different sorts of reality (Goffman, 1974). Framing has to do with making sense, interpreting, and giving meaning to what is happening in the ongoing world. We approach framing not only as an (inter)active, but also as a dynamic, way of acting (Aarts *et al.*, 2008). According to Entman (1993: 52), "to frame is to select some aspects of a perceived reality and make them more salient in a communicating text, in such a way as to promote a particular problem definition, causal interpretation, moral evaluation, and/or treatment recommendation for the item described." By framing events, developments, and/or phenomena in interaction, people are doing something or, in other words, become active agents (Frake 1977). Out of innumerable possible descriptions in our conversations, we choose specific descriptions of reality in order to accomplish goals through interaction in a specific context. Examples of such goals are accusing people, complimenting people, entertaining people, shifting responsibility, constructing credibility, constructing a desired identity, realizing a specific interest, etcetera. Generally speaking, such goals have to do with influencing the content, the interaction-process, and/or the relationship with the actor(s) involved (Dewulf *et al.*, 2009).

The choice of a certain frame depends not only on the goals of the people in the interaction, but also on the cues given by others involved in the interaction, as also the repertoire of frames that is already present (Bateson, 1954; Gray, 2003). Frames are iterative: they determine the interaction and are formed in the interaction by experiences, expectancies and goals that are considered by the people at that very instant (Aarts and Van Woerkum, 2006).

Gray (2003) distinguished different frames. In this research, we will analyze four of them: problem frames, identity frames, characterization frames, and power frames.

- *Problem frame*

  Problem frames refer to the issue at stake and are constructed to define what the problem is about, including causes and solutions.

- *Identity Frames*

  Identity frames are statements of one's own identity in relation to the problem or the conflict at stake. Identity frame is frame about self. This is related to (i) core identity (ethnic, gender, racial, culture), (ii) societal role (references to place in society), (iv) place (references that link self to place) (v) institution (reference carries representative role with agency, organization, association, or references to profession or occupation) (vi) Interest-based (identity references to particular concerns, or issues, non-geographic, community, or interest group around particular causes or shared values. According to Shmueli *et al.* (2006), identity

frames are often salient and part of the polarized discourse in intractable conflicts.

- *Characterization frames*

  Characterization frames are statements of "the other", which may be a person or a specific group (Gray, 2003). Characterization frames are reductionist labels, associating positive or negative characteristics with individuals or groups (Shmueli *et al*., 2006). They are frames about others that have a normative or evaluative quality. The strength of these frames lies in their being shared, so people can communicate them to others who understand them in the same way. In intractable conflicts, characterization frames may undermine opponents' legitimacy, cast doubt on their motivations, or exploit their sensitivity. Identity and characterization frames are created to place oneself or the group in a wider social context. They are at times linked, strengthening one's own identity while justifying actions toward the other, as we frame opponents as our opposite (Gray, 2003). These frames implicitly or explicitly define how an individual or group sees itself in relation to others.

- *Power frames*

  Power frames are statements of the ability to influence the situation, both one's own and others' ability (Gray 2003). Power frames are often embedded in struggles to alter existing institutions or decision-making procedures. In case of conflict, disputants' conceptions of power (the basis on which social decisions are or should be made) are important in conflict dynamics. These frames shape disputants' assessment of which forms of power are legitimate and which are likely to advance their own position. The more intractable the conflict is, the more stakeholders are likely to interpret events as mutually exclusive power struggles, resulting in polarization. Traditional decision-making processes give way not to dialogic forms of dispute management (perceived as reinforcing existing power imbalances) but rather to adjudicatory, civil, or violent confrontations (legitimated by the perceived power imbalance) (Shmueli *et al.*, 2006).

(Dewulf *et al.*, 2009) distinguished two main approaches in framing studies: the cognitive approach and the interactional approach. Formulated by Minsky (1975) in the field of artificial intelligence, cognitive approach focus on cognitive frames or mental structures that help us to organize and interpret incoming perceptual information by fitting it into pre-existing categories about reality (Dewulf *et al.*, 2009; Minsky, 1975). In research using cognitive framing approach, frames are considered as stocks of knowledge used by individuals to assess new information.

The interactional approach of framing research is linked to the early work of Bateson (1954) on meta-communication in which framing is defined as exchanging cues that indicate how ongoing interaction should be understood Dewulf *et al.*, 2009. In this approach the definition of framing corresponds to what Entman (1993) said: 'to frame is to select some aspects of a perceived reality and to make them more salient in a communicating text, in such a way as to promote a particular problem definition, causal interpretation, moral evaluation, and/or treatment recommendation'. Frames are alignments or co-constructions produced and negotiated in interactions (Dewulf *et al.*, 2009). Interactional frames are thus communicative devices used by participants in

interaction to negotiate meanings and alignments. The interactional approach to framing enable thus to understand how participants in a conflict co-construct meanings and negotiate alignments while interacting.

Both framing research traditions are useful to gain insight in conflict dynamics, but they give a different kind of understanding of how and why frames change (Minsky, 1975).

Formulation of the problem

Water and grass requirement for livestock continues to be one of the major constraints for the development of livestock production in They contribute meaningfully to people's livelihood. Human being's negative activities and behavior on dams will also impact dams and thus negatively affect biodiversity. In addition, the removal of trees adjacent to dams will reduce habitat for many animals. Cropping systems also affect agro-pastoral dam's viability. Many cotton farms and food crop farms characterized by high pesticide and mineral fertilizers use are surrounding agropastoral dams. This refers to the problem of water pollution claims by local people (Kpera, 2009). To solve these problems of water pollution good agricultural cropping systems in harmony with the environment are needed Northern Benin. In order to solve water scarcity, the government of Benin decided in 1975 to build around 180 agropastoral dams (water reservoirs) in the northern part of the country (Bouraima, 2006). The assigned goals were to provide additional drinking water to livestock during the dry season in order to increase dairy production, to facilitate fish farming in these waterholes, and to facilitate vegetable farming to women as an activity during the dry season. But these waterholes were quickly invaded by crocodiles thus hindering the enjoyment of their assigned goals. Local people and crocodiles are now sharing the same limited resources (water and fish). This interaction between people and crocodiles in villages led to two sorts of interactions: Positive interaction and negative interaction.

i. *Positive interaction.* This relationship is due to the fact that crocodiles represent a divinity for certain ethnic groups (Batonou, Mokole, etc.) resulting in their active protection. This is a typical example of «endogenous conservation» and represents one of the most important means for their protection in Benin. Local people assist crocodiles by respecting their existence rights and agency to act in their own best interests; the crocodiles for their part, when treated this way, become non-aggressive. This pact creates a peaceful relationship between crocodiles and people based on reciprocity and mutual respect (Kpera, 2002; 2007).

ii. *Negative interaction.* Negative interaction between human and crocodile is due to crocodile attacks on people, dogs and livestock (goat, sheep, cattle, etc.), high predation on fishes, and to destruction and damage of water infrastructures, dams and fishing nets. There is little insight into why these conflicts arise beyond two commonly offered explanations: (a) intrusion of crocodiles into people's spaces; (b) uncontrolled raise in crocodile numbers.

Agropastoral dams have many functions and a spectrum of stakeholders is involved in their use and management. They contribute meaningfully to people's livelihood. Human being's negative activities and behavior on dams will also impact dams and thus negatively affect biodiversity. In addition, the removal of trees adjacent to dams will reduce habitat for many animals. Cropping systems also affect agro-pastoral dam's viability. Many cotton farms and food crop farms characterized by high pesticide and mineral fertilizers use are surrounding agropastoral dams. This refers to the problem of water pollution claims by local people (Kpera, 2009). To solve these problems of water pollution good agricultural cropping systems in harmony with the environment are needed. Several technical and institutional constraints

are bottlenecks of optimizing dams use. Studying the institutional context, constraints and opportunities can be found and explained. Finally, innovative ideas emerge and represent some opportunities that can be experimented with communities for good integration water management in Northern Benin. There are fishing methods, new techniques to deal with water pollution, endogenous methods of crocodile conservation and peaceful collaboration.

In light of available data, understanding of human-crocodile interaction can lead to possibilities to adapt agropastoral dams utilization, while tackling ecological, socio-cultural and institutional aspects of natural resources management. What makes this study unique is that it adopts a holistic systems approach to study integrated water management to improve people's livelihood starting from the frames as constructed by local the people.

Research objectives

Understand human-crocodile interaction around agro-pastoral dams by studying the frames that local people construct in interaction and studying the behavior and habitat use of the crocodiles.

Specifically, this study aims to:

1- Understand the way stakeholders frame crocodile ecology and behavior in case of positive interaction and negative interaction;

2- Identify crocodile behavior contribution and habitat use and its relation to integrated water management;

3- Understand the way local people frame human-crocodile interaction in case of positive interaction and negative interaction;

4- Identify technical and institutional opportunities and constraints for peaceful collaboration between human and crocodiles and to dams uses;

Hypotheses

The overall hypothesis of this research is the following:

The improved understanding of human-crocodile interaction will contribute to peaceful collaboration between humans and crocodiles, resulting in a better integrated water management.

Sub- hypotheses

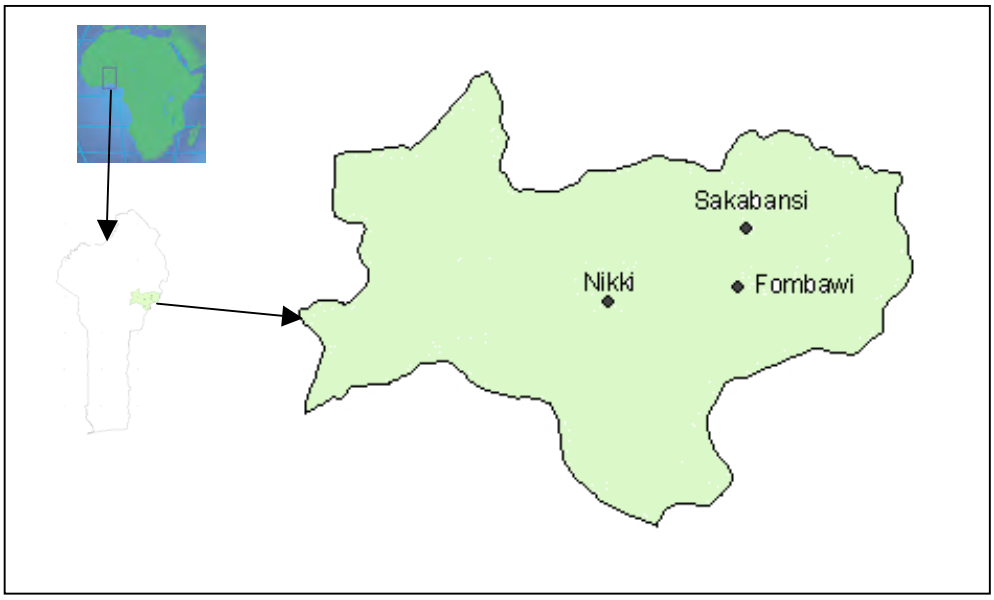
1. Understanding stakeholders frame on crocodile ecology and behavior in case of positive interaction and negative interaction will improve human-crocodile interaction.
2. Understanding the way local people frame human-crocodile interaction in case of positive interaction and negative interaction will contribute to improve the coexistence between humans and crocodiles.
3. Integrated water management will be improved by local and scientific knowledge on crocodile ecology and behavior as well as by knowledge on human-crocodile interaction.
4. Identification of technical and institutional opportunities and constraints will improve human-crocodile coexistence and the optimization of agropastoral dams.

Research questions and sub-questions

1. **How do stakeholders in different local contexts frame crocodile ecology and crocodile behavior?**
   a. What is the endogenous knowledge about crocodile ecology?
   b. What is the endogenous knowledge on crocodile behavior?
   c. How do endogenous knowledge on crocodile ecology and behavior contribute to dams use?
   d. How do people frame the use of agropastoral dams in different contexts (positive interaction, negative interaction and in between) and why?
2. **What is crocodiles habitat use in agropastoral dams?**
   a. What are the characteristics of crocodile habitats?
   b. What are crocodile Species abundance and population structure?
   c. What do crocodiles eat and what is the availability of feed throughout the year?
3. **What is crocodile behaviour in agropastoral dams?**
   a. What are the different daily activities of crocodile?
   b. How is the behaviour of crocodiles in relation to human activities in different contexts?
4. **How do people frame human-crocodile?**
   a. How people behave in case of positive interaction and negative interaction?
   b. What effect do these frames have on the human-crocodile interaction in different agro-pastoral dams?
   c. What can be learned from differences in human-crocodile interaction and in which different ways human-crocodile interaction works?
   d. What opportunities can human-crocodile interaction offer to enhance dams management and sustainable dam use?

Study area

The study will be carried out Nikki municipality located in the Borgou District in North-Eastern Benin (figure 2).



References

Aarts, N. and Woerkum, v.C. (2006). Frame construction in interaction. *In* Engagement, 12th MOPAN international conference. Pontypridd. N. Gould (ed) University of Glamorgan, pp. 229-238.

Ballah V. (2008). Governance of Water: Institutional Alternatives and Political Economy

Bateson, G. (1954). A theory of play and fantasy. *Psychiatric Research Reports* 2, 39-51.

Bouraima S. (2006). Comblement des retenues d'abreuvement en zone agropastorale soudano-sahelienne : Dynamique, Bilan et impact de la sedimentation intracuvette. These de Doctorat (unique) en Gestion de l'Environnement. Universite d'abomey Calavi. 221P.

Campos Z., Coutinho M., Mourão G., Bayliss P. & Magnusson W. E. (2006). Long distance movements by caiman crocodilus yacare: implications for management of the species in the Brazilian pantanal. *Herpetological Journal* 16, 123-132.

Campos, Z. (2003). Caiman crocodilus yacare. Food-related movement. *Herpetological Review* 34, 141-141.

Campos, Z., Coutinho, M. & Magnusson, M. (2003). Terrestrial activity of caiman in the Pantanal, Brazil. *Copeia* 628-634.

Coutinho, M., Campos, Z., Cardoso, F., Martinelli, P. & Castro, A. (2000). Reproductive biology and its implication for management of caiman Caiman yacare in the Pantanal wetland, Brazil. In Crocodilian Biology and Evolution, 229-243. Gordon, G., Seebacher, F. & Franklin, C. E. (Eds). Chipping Norton, Australia: Surrey Beatty & Sons.

Dewulf, A., Gray, B., Putnam, L., Lewicki, R., Aarts, N., Bouwen, R. & Van Woerkum, C. (2009) Disentangling approaches to framing in conflict and negotiation research: A meta-paradigmatic perspective. *Human Relations* 62, 155-193.

Entman, R.M. (1993). Framing: towards clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication*, 43(4), 51-58.

Frake, C.O. (1977). Playing frames can be dangerous. Quarterly Newsletter of the Institute for Comparative Human Development, 1, pp. 1-7.

Geels, F.W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy* 31 (8/9), 1257-1274.

Geels, F.W. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 72, 681-696.

Geels, F.W. (2007). 'Transformation of large technical systems: A multi-level analysis of the Dutchhighway system (1950-2000)'. *Science Technology & Human Values*, 32 (2) 123-149.

Goffman, E. (1974). Frame analysis: An essay on the organization of experience. New York, Harper and Row.

Gray, B. (2003). Framing of environmental disputes. In Making sense of intractable-Environmental Conflicts: Concepts And Cases. R.J. Lewicki, B. Gray and M. Elliot (eds). Irland Press.

Herda-Rapp A. & Goedeke T. L. (2005). Mad about Wildlife: Looking at social conflict over wildlife.

Knight, R. L. & Cole N. (1991). Effects of recreational activity on wildlife in wildlands. Transactions of the North American Wildlife and Natural Resource Conference 56:238-247.

Kpéra G. N. (2002). Impact des aménagements d'hydraulique pastorale et des mares sur la reconstitution des populations de crocodiles dans les Communes de Nikki, Kalalé, Sébgana, Kandi, Banikoara, Kérou, Ouassa-Péhunco et Sinendé. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, Bénin. 101p+ annexes.

Kpéra G. N. (2009). Human-crocodile interaction around agropastoral dams in northern Benin: scoping study report. Wageningen, The Netherlands 34p.

Kpéra G. N., Sinsin B. & Mensah G. A. (2007). Mesures de conservation endogènes de la faune Sauvage : Cas des crocodiles au Bénin. In Proceeding of the 42- First Regional Workshop on the Management of Protected Area in West Africa. 2003 Parakou, Bénin, 405-414

Manfredo, M. J. (2008). Who Cares About Wildlife: Social Science Concepts for Exploring Human-Wildlife Relationships and Conservation Issues. Springer Science Business Media Colorado State University, 227.

Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. In The psychology of computer vision. P.H. Winston (ed). McGraw-Hill, New York . pp. 211-277.

Ouboter, P. E. & Nanhoe, L. M. R. (1988). Habitat selection and migration of Caiman crocodiles crocodilus in a swamp and swamp-forest habitat in Northern Suriname. *Journal of Herpetology* 2, 283- 294

Shmueli D., Elliott E., Kaufman S. (2006). Frame Changes and the Management of Intractable Conflicts. *Conflict Resolution Quarterly*, 24 (2) 207-218.

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

Gnanki. N. Kpéra[1, 2], Charles B. Pomalegni[1], Guy A. Mensah[1] et Brice A. Sinsin[2]

[1]Institut National des Recherches Agricoles du Benin. nathbiche@gmail.com/ cpomalegni@gmail.com/ mensah@gmail.com
[2]Laboratoire d'Ecologie Appliquée, FSA/UAC crocobenin@yahoo.fr ; bsinsin@gmail.com

Résumé

L'étude a été réalisée dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin (RBT/W) en zone soudanienne au Nord du Bénin. Elle établit la distribution et le statut des crocodiles, puis les facteurs physico-chimiques de l'eau qui conditionnent leur répartition et leur conservation dans cette réserve.

Le logiciel ARCVIEW a permis de réaliser la carte de distribution des crocodiles dans la RBT/W à partir des coordonnées relevées sur 24 points d'eau à l'aide d'un GPS et l'interview de 112 personnes. Les critères de l'UICN pour la Liste Rouge ont servi à établir le statut des espèces de crocodiles. Neuf facteurs (pH, conductivité, salinité, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}, NH_4^{+} et Fe) sont mesurés sur 24 échantillons d'eau de la réserve afin d'apprécier leur qualité. Une Analyse en Composante Principale (ACP) a été effectuée dans le but de déterminer les relations qui existent entre les variables mesurées et leur effet la distribution des crocodiles dans la RBT/W.

Il ressort de cette étude que 88% des points d'eau abritent les crocodiles et la distribution des crocodiles dans la RBT/W suit une distribution normale (P<5%). Les crocodiles sont présents dans toutes les eaux de la Zone de Chasse de la Mékrou (ZCM), dans 87% des eaux de la Zone de Cynégétique de la Djona (ZCD) et dans 70% des eaux du Parc National du W (PNW). Ils sont abondants dans 58 % des points d'eaux localisés dans le PNW et la ZCM et rares dans le quart localisé dans la ZCD. Ils sont communs dans 3 mares et probablement éteints dans 8,3% des points d'eau. La densité moyenne des crocodiles dans la RBT/W est de 14,24 ± 5,12 crocodiles/km. *Crocodylus niloticus* est «Vulnérable», *Osteolaemus tetraspis* est « En danger critique d'extinction» et *Mecistops cataphractus* est une espèce à « Données manquantes ». La comparaison des valeurs moyennes des facteurs physico-chimiques de l'eau révèle qu'il y a une égalité entre les valeurs moyennes de pH, Mg^{2+} et NH_4^{+} dans les 3 zones de la RBT/W alors qu'il existe une différence significative (P<5%) entre les celles de la conductivité, la salinité et les concentrations en Ca^{2+}, K^{+}, Na^{+}, et Fe dans les eaux des 3 zones de la RBT/W. Quant à l'ACP, elle a révélé qu'aucun des facteurs physico-chimiques de l'eau n'explique la distribution des crocodiles dans la RBT/W.

Pour garantir la survie et la viabilité des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin, il faut opter pour la culture du coton biologique, le suivi de la qualité des rivières et des plans d'eau et le suivi écologique régulier des crocodiles.

Mots clés: Crocodiles, distribution, statut, facteurs physico-chimiques, Réserve de Biosphère, Bénin.

Abstract

This study took place in W Biosphere Reserve in Bénin located in Soudanean zone. We studied crocodiles status, distribution and water quality factors that affect crocodiles distribution and conservation.

Crocodiles distribution map is drawn by using 24 water-holes' geographic coordinates with ARCVIEW Software and by interviewing 112 people. IUCN criteria for Red List were used to know crocodiles status. Factors such as conductivity; pH, salinity; $Ca^{2+,}$ Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}, NH^{4+} and Fe were determined on 24 water samples to appreciate water quality. Relationship between variables was investigated using Principal Component Analysis.

Our results indicated that 88% of water-holes were invaded by crocodiles and crocodiles distribution in RBT/W was normal (P<5%). All the water-holes of Mekrou Hunting Zone housed crocodiles, 87 % in Djona Cynegetic Zone (ZCD) and 70 % in W National Parc (PNW). Crocodiles were abundant in 58% of water located in PNW and ZCM; rare in 25% in ZCD, but there are common in 3 water-holes and probably extinct in 8,3% of the waters. The average density of crocodiles in the reserve was 14,24 ± 5,12 crocodiles/km. *Crocodylus niloticus* was «Vulnerable (VU)», *Osteolaemus tetraspis* « Critically En danger (CR)» and *Mecistops cataphractus* was « Data deficient (DD) ». Principal Components Analysis, indicated that no physico-chemical facteurs explained crocodiles distribution in the reserve.

To guarantee crocodiles survival and viability in W Biosphere Reserve in Benin, it is necessary to start with the biological cotton cultivation, the control of waters quality and the monitoring of crocodiles.

Key words: Crocodiles, distribution, status, physico-chemical factors, Biosphere Reserve, Bénin.

INTRODUCTION

Les crocodiliens sont parmi les plus grands reptiles de nos jours et les derniers descendants des survivants reptiles du groupe des dinosaures. Toutes les espèces de crocodiliens sont des ovipares et vivent dans les zones humides constituées de : marais, mangroves, rivières, lacs, lagunes, étangs, barrages, etc.). Jusqu'au début des années 1950, ils étaient nombreux dans les régions tropicales d'Afrique, d'Amérique, d'Asie et d'Australie (Dember, 1990). Ces dernières années, la destruction des habitats de crocodile a pris beaucoup de formes et les plus évidentes sont: le drainage, le déboisement, la conversion à l'agriculture et la pollution. Tout cela est combiné à la réglementation inappropriée du commerce international de la peau de crocodiles et de sa viande. Ceci a abouti résolument à la baisse numérique de beaucoup d'espèces de crocodiles et à la réduction de leur aire de distribution (Ross, 1998).

Les crocodiles ont été moins étudiés au Bénin bien que ces 8 dernières années une attention leur a été accordée afin de mieux connaître leur statut dans le pays (Kpéra, 2002, 2009; Mensah *et al*., 2003; Yolou, 2005; Adjignon *et al.,* 2005).

La Réserve de Biosphère Transfrontalière du W est la première réserve de l'Afrique à cheval sur trois pays : le Bénin, le Burkina Faso et le Niger (Di Sylvestre *et al.,* 2003). Elle comporte des zones humides d'importances internationales ou Site Ramsar (Site Ramsar N° 1668) et abritant différentes espèces rares d'oiseaux, des crocodiles, diverses espèces aquatiques et

semi-aquatiques de faune et de flore (DPNW, 2006). Certes, les crocodiles de la RBT/W, tout en aidant à maintenir le complexe en équilibre dans cet écosystème fragile, participent essentiellement à la conservation de la diversité biologique dans cette Réserve. Cependant, cet équilibre est de plus en plus rompu à cause des activités anthropiques et la pollution des eaux due aux activités agricoles (Soclo *et al.*, 2003). Consciente de cette situation, la Direction du Parc National du W du Bénin (DPNW) a initié en 2004 un projet d'Elevage Pilote de Crocodiles (EPiCroco) à Tchoka, un village situé dans la Zone Cynégétique de la Djona et abritant une mare peuplée dans le passé par des crocodiles. (Kpéra *et al.*, 2003b).

Les principales considérations qui militent en faveur de la présente étude axée sur le statut et l'influence des facteurs physico-chimiques de l'eau sur la distribution géographique des crocodiles dans la RBT/W sont entre autres:

- Les crocodiles ont un immense intérêt scientifique parce qu'ils sont les seuls survivants des archosauriens et sont parmi les parents vivants les plus proches des dinosaures (Martin, 2009 ; Shirley, 2010).
- Les crocodiles sont les membres importants de plusieurs écosystèmes aquatiques dans lesquels ils sont un des prédateurs clés (Ross, 1998 ; Shirley, 2010).
- La faune aquatique est de plus en plus menacée à cause des pollutions chimiques d'origine agricole (Russo, 2002 ; Djibril, 2002 ; Giroux, 2002 ; Soclo *et al.*, 2003 ; Nacci *et al.*, 2005).
- Les crocodiles sont inscrits dans la catégorie " Vulnérable "et d'autres espèces de crocodiles se retrouvent dans la catégorie de "Données manquantes" (IUCN, 2009), alors ils ont donc besoin de plus d'attention.
- Les crocodiles jouent un rôle socioculturel très important pour les populations du Bénin (Kpéra, 2002 ; Kpéra, 2003).
- Les crocodiles sont d'une attraction de valeur de la part des touristes de la RBT/W.
- L'Afrique francophone ne dispose pas de base de données suffisantes sur les crocodiliens (Kpéra, 2007 ; Shirley, 2010).
- En initiant le projet sur l'élevage de crocodiles, la RBT/W est intéressée par la conservation des crocodiles (Kpéra *et al.*, 2003b).
- Aucune recherche scientifique n'avait été effectuée sur des crocodiles dans la RBT/W et par voie de conséquences, il n existe donc pas de plan d'action pour leur conservation.

Somme toute, ce travail contribue à la conservation des crocodiles dans leurs habitats naturels afin d'assurer leur intégrité écologique et proposer le plan d'action pour leur bien-être dans la RBT/W et leur conservation au Bénin en général. De façon globale, elle vise à avoir une meilleure connaissance des facteurs qui conditionnent la distribution des crocodiles dans la RBT/W et leur conservation afin d'identifier les stratégies pouvant assurer à long terme leur viabilité dans cet environnement peu perturbé par les activités humaines.
Spécifiquement, il s'agit de:

- établir la carte de distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin ;
- identifier le statut des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin ;
- déterminer les facteurs physico-chimiques de l'eau qui peuvent influer sur l'abondance et la distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin.

METHODOLOGIE

- **Milieu d'étude**

  La Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin est localisée à l'extrême pointe Nord du Bénin, entre 11°20' et 12°23' de latitude Nord et entre les méridiens 2°04' et 3°05' de longitude Est (Figure 1). Elle couvre une superficie de 563.280 ha, ce qui équivaut à 55,87% du complexe W régional qui s'étend sur 1.008.149 ha. Le complexe W régional présente l'originalité d'être le seul Parc d'Afrique de l'Ouest à cheval sur 3 pays à savoir le Bénin, le Burkina-Faso et le Niger.

  La RBT/W du Bénin est entourée 2 zones cynégétiques:
  - La Zone Cynégétique de la Djona (ZCD),
  - La Zone Cynégétique de l'Atacora (ZCA) divisée en Zone de Chasse de la Mékrou (ZCM) appartenant à la RBT/W et la Zone de Chasse de Komkombri (ZCK) reliée à la Réserve de Biosphère de la Pendjari (RBP).

- **Echantillonnage**

  Pour une bonne représentativité des points échantillons, l'échantillonnage s'est fait dans les 3 zones que compte la réserve :
  - Le Parc National du W (Réserve stricte) avec un taux d'échantillonnage de 50% (11 sur 22 points d'eau).
  - La Zone Cynégétique de la Djona (très perturbée par les activités anthropiques des villages riverains et par la chasse sportive) avec un taux d'échantillonnage de 87% (7 sur 8 points d'eau).
  - La Zone de Chasse de la Mékrou (perturbée par la chasse sportive et les activités agricoles), sur 11 points d'eau, 6 ont été investigués, soit les 54%.

- **Distribution des crocodiles dans la RBT/W**

  Deux approches ont été utilisées: la première a consisté à faire des observations et à mesurer certains facteurs du lieu d'investigation et la seconde à interviewer le personnel du Parc et la population riveraine de la Réserve pour avoir des informations sur leur connaissance relative aux crocodiles et apprécier leur perception sur les menaces qui planent sur les crocodiles.

  S'agissant de la première approche, des observations directes ont été faites le jour entre 7 h et 19 h à l'aide d'une paire de jumelles et la nuit entre 22 h et 3 h du matin avec une lampe torche à large réflexion. L'observation de nuit est basée sur la capacité des yeux des crocodiles à briller en présence d'une source de lumière.

  Les coordonnées géographiques de tous les points d'eau parcourus ont relevées à l'aide d'un GPS (Global Positioning System). Cette observation directe a été complétée par la recherche d'indice de présence (crottes, terriers, empreintes et manifestations).

  Par ailleurs, s'agissant de la seconde approche, 112 personnes composées du personnel de la Direction du Parc (forestiers, pisteurs, éco-gardes et guides touristiques), des auxiliaires villageois et des populations riveraines (pêcheurs, chasseurs et producteurs) de la RBT/W ont été interviewées. Chacune des personnes enquêtées a été interviewée selon la zone ou les points d'eau qu'elle connaît au mieux dans la réserve. Le questionnaire comporte les grandes rubriques ci-après: i) Connaissance, localisation et leur abondance des crocodiles;

ii) Menaces anthropiques sur les crocodiles; iii) Utilisation des terres et pollution des eaux; iv) Actions à mener pour la conservation des crocodiles dans la RBT/W.

Le logiciel ARCVIEW a permis de réaliser des diverses cartes à partir des coordonnées géographiques relevées à chaque point d'eau.

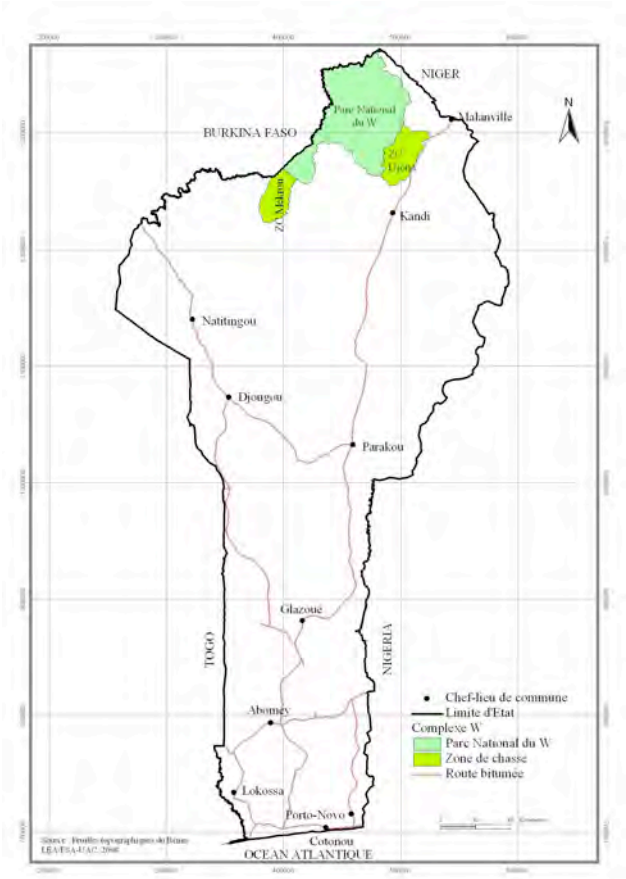


Figure 1. Localisation de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du 'W' du Bénin.

- ***Statut des espèces de crocodiles***

  Les lignes directrices pour l'application, au niveau régional des critères de l'UICN pour la Liste Rouge (Gardenfors *et al.*, 2001; UICN, 2003) ont permis d'évaluer le statut des espèces de crocodiles dans la RBT/W.

  - **Abondance des espèces de crocodiles**

    Pour observer des crocodiles, il a été combiné les observations de jour et de nuit. A cette technique, nous avions associé les données d'enquêtes pour estimer l'abondance des crocodiles dans les points d'eau qui n'ont pas été visités. L'effectif des crocodiles dans chaque point d'eau non échantillonné est estimé égal à la moyenne des effectifs attribués par chaque enquêteur. Ainsi, 4 classes d'abondance (Santiapillai et de Silva, 2001) ont été retenues:
    - Probablement disparu, lorsque les crocodiles n'existent pas dans le point d'eau mais avaient existé dans le passé.
    - Rare, lorsque le nombre de crocodiles est inférieur à 10.
    - Commun, lorsque le nombre de crocodiles est compris entre 10 et 30.
    - Abondant, lorsque le point d'eau abrite plus de 30 crocodiles.

- **Structure et densité des espèces de crocodiles dans la RBT/W**
  La structure par classe d'âge considérée est celle adoptée par Santiapillai et de Silva (2001) pour le crocodile du Nil : taille inférieure à 1 m = juvénile, taille comprise entre 1,1 et 2 m = subadulte et t aille supérieure à 2 m = adulte.

  Quant à la densité, elle exprime l'effectif de la population rapporté à la surface. L'effet que la population exerce sur l'écosystème dépend largement du nombre d'animaux qu'il abrite, en d'autres termes de la densité (Bothma, 2002). La densité des crocodiles qui représente le nombre d'individus observés par kilomètre de points d'eau parcouru. A cet effet, les berges des rivières et des mares jusqu'au niveau où elles sont accessibles ont été parcourues afin de compter les crocodiles observés. Ainsi, ont été parcourus 3,1 km dans la ZCD ; 2,7 km dans la ZCM; 3,6 dans le PNW. La densité est exprimée par la formule (Navarro-serment, 2003; Platt *et al.*, 2006):

Où :

D = n/d, D = densité (nombre de crocodiles/km) ; n = nombre de crocodiles observés ; d = distance parcourue le long de la berge (km)

- **Catégorisation des espèces de crocodiles dans la RBT/W selon le degré de menace**
  Les critères actuellement utilisés pour l'appréciation du degré de menace sur une espèce donnée ont été élaborés par l'Union Mondiale pour la Nature (UICN, 2001; Gardenfors *et al.*, 2001; UICN, 2003). Onze catégories de menace des espèces sont présentées.

  Les principales catégories sont: « Eteint (EX)»; « Eteint à l'état sauvage (EW)»; Eteint au niveau régional (RE); « En danger critique d'extinction (CR)»; « En danger (EN)» ; « Vulnérable (VU)»; « Quasi menacé (NT)»; « Préoccupation mineure (LC) » ; « Données insuffisantes (DD)»; Non Applicable (NA) et « Non Evalué (NE)» (UICN, 2003). Tous les taxons classés dans la catégorie « En danger critique d'extinction (CR)» remplissent également les critères des catégories « Vulnérable (VU)» et « En danger (EN)» et, tous les taxons classés dans la catégorie « En danger » remplissent également les critères de la catégorie vulnérable. Ces trois critères entrent dans le groupe « Menacé » (UICN, 2001).

  Les indicateurs de pression sur les espèces de crocodiles dans leur domaine vital qui ont été pris en considération sont ceux proposés par Di Sylvestre *et al.* (2003) pour la faune en général : l'intensité des activités de braconnage dans la RBT/W ; l'émiettement de l'habitat des crocodiles dans la zone d'occupation; les effets de la transhumance sur l'habitat des crocodiles et les compétitions entre les espèces. A cela, nous ajoutons les problèmes de pollution des eaux par les pêcheurs et les activités agricoles autour de la zone d'occurrence.

  Pour identifier le niveau de quiétude des crocodiles, deux paramètres clés ont été déterminés : la distance de fuite et la distance de sécurité.
  - La Distance de Fuite (DF) est la distance minimale qui peut-être atteinte entre l'observateur et l'animal avant que ce dernier ne commence un mouvement de réponse à la présence de l'observateur.
  - La Distance de Sécurité (DS) est la distance entre l'observateur et l'animal à laquelle ce dernier arrête le mouvement de fuite causé par l'observateur.

Plus la DF et la DS sont faibles, plus les crocodiles ne jouissent d'une grande quiétude.

- **Analyse des facteurs physico-chimiques de l'eau**
  - **Détermination des propriétés physico-chimiques de l'eau**
    La sélection des propriétés mesurées est principalement basée sur les facteurs : la qualité de l'eau observée dans les études antérieures et les problèmes de qualité de l'eau et de pollution appréhendés suivants (AFNOR, 2000; Hébert et Légaré, 2000: Soclo *et al.*, 2003). Seuls 9 facteurs ont été retenus pour apprécier la qualité des eaux de la zone d'investigation: le pH ; la conductivité ; la salinité ; le Calcium (Ca^{2+}); le Magnésium (Mg^{2+}); le Potassium (K^{+}); le Sodium (Na^{+}); l'Azote ammoniacal (NH_4^{+}) et le Fer (Fe).
    - Potentiel hydrogène (pH) : il indique l'équilibre entre les acides et les bases d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau et est une mesure de la concentration des ions hydrogène en solution. Le pH influe sur la toxicité de plusieurs éléments en régissant un grand nombre de réactions chimiques (Hébert et Légaré, 2000). Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre.
    - Conductivité et Salinité : La conductivité et la salinité donnent une bonne indication des changements de la composition des eaux et spécialement de leur concentration en minéraux. La conductivité augmente avec la teneur en solides dissous. La plage de variation habituelle est de 20,0 à 339,0 µS/cm. (Hébert et Légaré, 2000). La mesure de la conductivité s'est faite à l'aide d'un conductimètre et d'une électrode, la température de l'échantillon étant maintenue à 25°C. La limite de détection est de 0,2 µS/cm.

Macroéléments

La détermination de ces macroéléments constitués de cations est basée selon les méthodes d'analyses des eaux décrites par Tran (1977).

- *Calcium* : La dureté d'une eau correspond à la présence de sels de calcium et, dans une moindre mesure, de sels de magnésium. La teneur en calcium a été déterminée par complexométrie EDTA (Ethylène Diamine Tétracétique)
- *Magnésium* : Le magnésium est un métal possédant de faibles caractéristiques mécaniques mais est très léger (un tiers plus léger que l'aluminium), d'aspect blanc-argenté et qui se ternit légèrement une fois exposé à l'air. En solution, il forme des ions Mg^{2+}. La teneur en magnésium été déterminée par complexométrie EDTA (Ethylène Diamine Tétracétique).
- *Potassium* : Il est apporté aux plantes sous forme d'engrais NPK. Il a été déterminé par photométrie de flamme.
- *Sodium* : C'est un métal mou et argenté, qui appartient aux métaux alcalins. On ne le trouve pas à l'état de corps pur dans la nature, mais il est très abondant sous forme de composés, par exemple dans le sel. Il a été déterminé aussi par photométrie de flamme.
- *Azote ammoniacal* : L'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. Le critère de toxicité n'est pas fixe mais variable selon le pH et la température. Dans les eaux naturelles, l'azote ammoniacal provient principalement du lessivage des terres agricoles ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle. Il a été déterminé par la méthode de Nessler. Dosage colorimétrique automatisé avec le phénate de sodium. La plage de variation habituelle est de 0,02 à 0,36 mg/l et la limite de détection est de 0,02 mg/l N.

- Métaux lourds
  Le seul des métaux lourds déterminé est le fer par spectrométrie d'absorption atomique : méthode de flamme. Le nombre guide est de 50 µg/l et la concentration maximale est de 200 µg/l.
  - **Analyses statistiques**
    L'analyse de variance (ANOVA) a été utilisée pour tester les différences observées entre les facteurs physico-chimiques de l'eau dans les trois zones de la réserve. Une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été effectuée dans le but de déterminer les relations qui existent entre toutes les variables mesurées.

RESULTATS

- **Distribution et caractérisation des habitats des crocodiles dans la RBT/W**
  Sur les 24 points d'eau étudiés, 21 abritent des crocodiles soit une proportion de 88%. Ces points d'eau sont répartis dans les régions de la réserve. En fonction de leur taille et de leur écoulement, les habitats des crocodiles sont regroupés en 2 catégories : les mares et les rivières. Les mares représentent 58% des points d'eau investigués. Les rivières investiguées gardent l'eau toute l'année et elles sont caractérisées par la présence de crocodiles. La distribution des crocodiles dans les points d'eau de la réserve suit une distribution normale (P>0,05). La plupart des eaux sont envahies par des plantes aquatiques comme *Nymphea lotus*, *Pistia stratiotes*, etc.

  Par ailleurs, les données collectées couplées à celles obtenues par enquêtes ont permis d'établir la carte de distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin présentée par la figure 2.

  Il ressort de l'analyse de la figure 2 que:
  - les crocodiles sont présents dans les eaux des trois régions de la réserve;
  - ils figurent dans 100 % des eaux de la ZCM;
  - leur présence est plus établie dans la ZCD (87%) que dans le PNW (70%).

- **Statut des espèces de crocodiles**
  - ***Abondance des espèces de crocodiles dans la RBT/W***
    Les différentes observations et les données d'enquêtes auprès du personnel de la réserve ont permis de regrouper les crocodiles de la RBT/W en 4 classes. La figure 3 matérialise l'abondance des crocodiles dans les différents points d'eau de la RBT/W. De l'analyse de cette figure, il ressort que:
    - Les crocodiles sont abondants dans 21 points d'eau (soit 58%) localisés dans le PNW et la ZCM;
    - Ils sont rares dans 9 des points d'eau (soit 25%) localisés dans la ZCD;
    - Les crocodiles sont communs dans 3 mares (soit 8,3%) et ont probablement disparu dans 3 mares (soit 8,3%). Elles sont localisées dans le PNW et du côté de Boumba, frontalier au Niger.
    - Toutes les mares de la ZCM à l'exception de la Mare Baobab sont toutes abondantes en crocodiles contre 10 mares sur 15 dans le PNW;
    - La ZCD ne compte que 2 mares abondantes en crocodiles sur les 7 qui les abritent. Le PNW étant mieux surveillé que les zones de chasse, nous devrions nous attendre à un renversement de la tendance.

Il ressort de tout ce qui précède que le niveau de surveillance n'est donc pas à lui seul suffisant pour expliquer la répartition et l'abondance des crocodiles dans la RBT/W.

- **Diversité spécifique et structure d'âge des crocodiles dans la RBT/W**

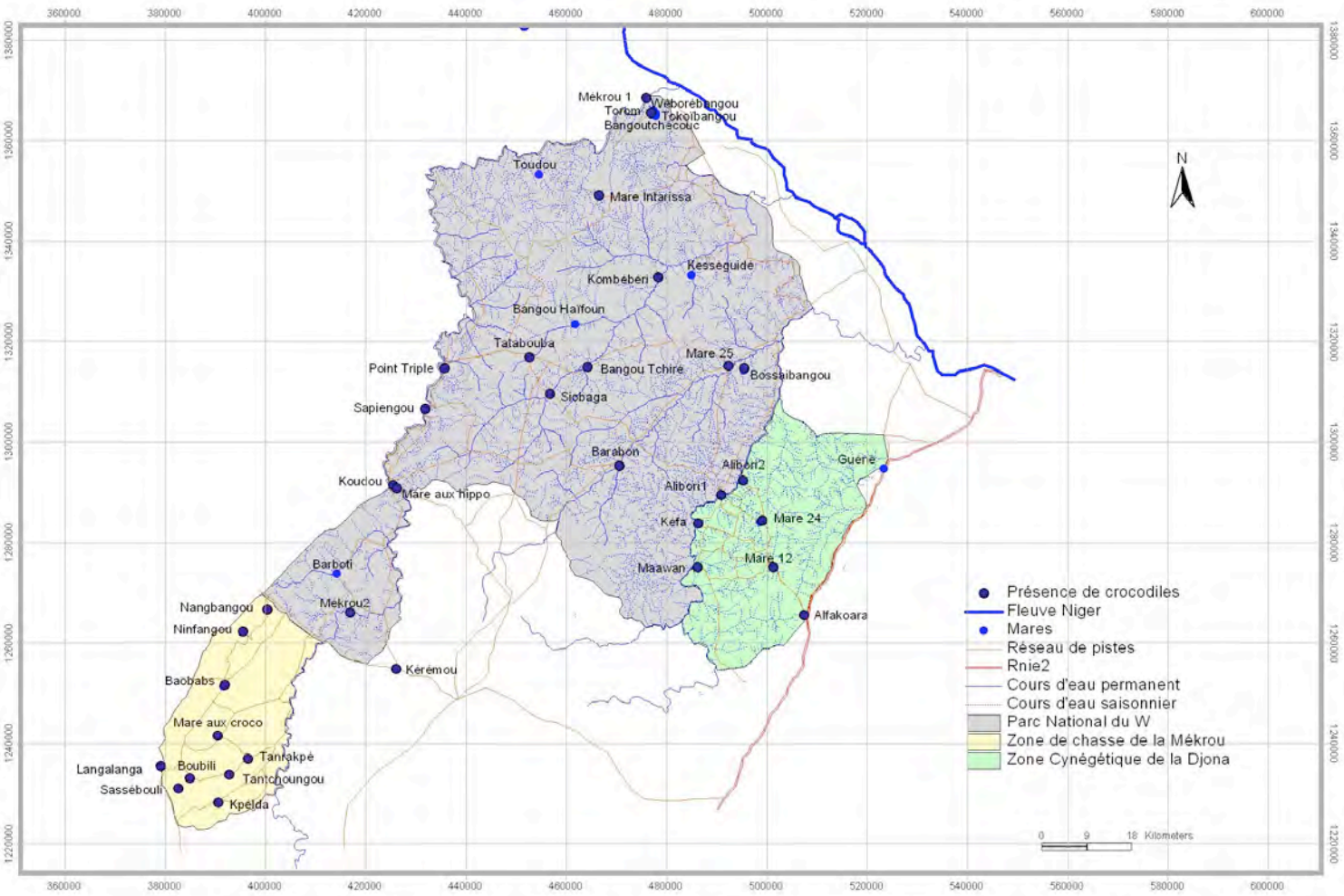
Deux espèces de crocodiles ont été observées au cours de l'étude. Il s'agit *Crocodylus niloticus* et de *Osteolaemus tetraspis*. Le tableau 1 présente les effectifs des espèces de crocodiles observés dans les points d'eau échantillons dans la RBT/W.

Tableau 1. Effectif des différentes espèces de crocodiles observés dans les points d'eau échantillons dans la RBT/W

Points d'eau	*Crocodylus niloticus*	*Osteolaemus tetraspis*	*Mecistops cataphractus*
Zone Cynégétique de la Djona	28	0	0
Zone de Chasse de la Mékrou	52	0	0
Parc National du W	51	1	0
Total	131	1	0

Le crocodile du Nil est de loin l'espèce la plus répandue (99%). La 3ème espèce africaine, le crocodile africain à museau étroit (*Mecistops cataphractus*), n'a pas été observée et les populations locales ignorent sa présence dans la réserve. Cependant, des cas d'Albinos ont été signés dans les deux (2) espèces observées. Un seul crocodile nain a été observé à Bangoutchiré dans le PNW partageant le même habitat avec des crocodiles du Nil. Les enquêtes sur les gardes-faune et les populations riveraines montrent que dans 56% des cas, *Osteolaemus tetraspis* existe en nombre non négligeable dans la réserve.

Les critères de distinction des espèces de crocodiles par les populations locales sont la couleur, la taille du corps, la longueur du museau et l'agressivité de l'espèce. La structure d'âge des crocodiles observés dans la RBT/W est présentée par la figure 4.


Mékrou 1
Weborébangou
Tokoibangou
Bangoutchécouc
Toudou
Mare Intarissa
Kombéberi
Kesseguide
Bangou Haïfoun
Tatabouba
Mare 25
Bossnibangou
Point Triple
Bangou Tchiré
Siobaga
Sapiengou
Barabon
Alibori2
Guéné
Koudou
Mare aux hippo
Alibori1
Kéfa
Mare 24
Mare 12
Maawan
Barboti
Mékrou2
Nangbangou
Ninfangou
Alfakoara
Kérémou
Baobabs
Mare aux croco
Tanrakpé
Langalanga
Boubili
Tantchoungou
Sassébouli
Kpélda
N
Présence de crocodiles
Fleuve Niger
Mares
Réseau de pistes
Rnie2
Cours d'eau permanent
Cours d'eau saisonnier
Parc National du W
Zone de chasse de la Mékrou
Zone Cynégétique de la Djona
0 9 18 Kilometers

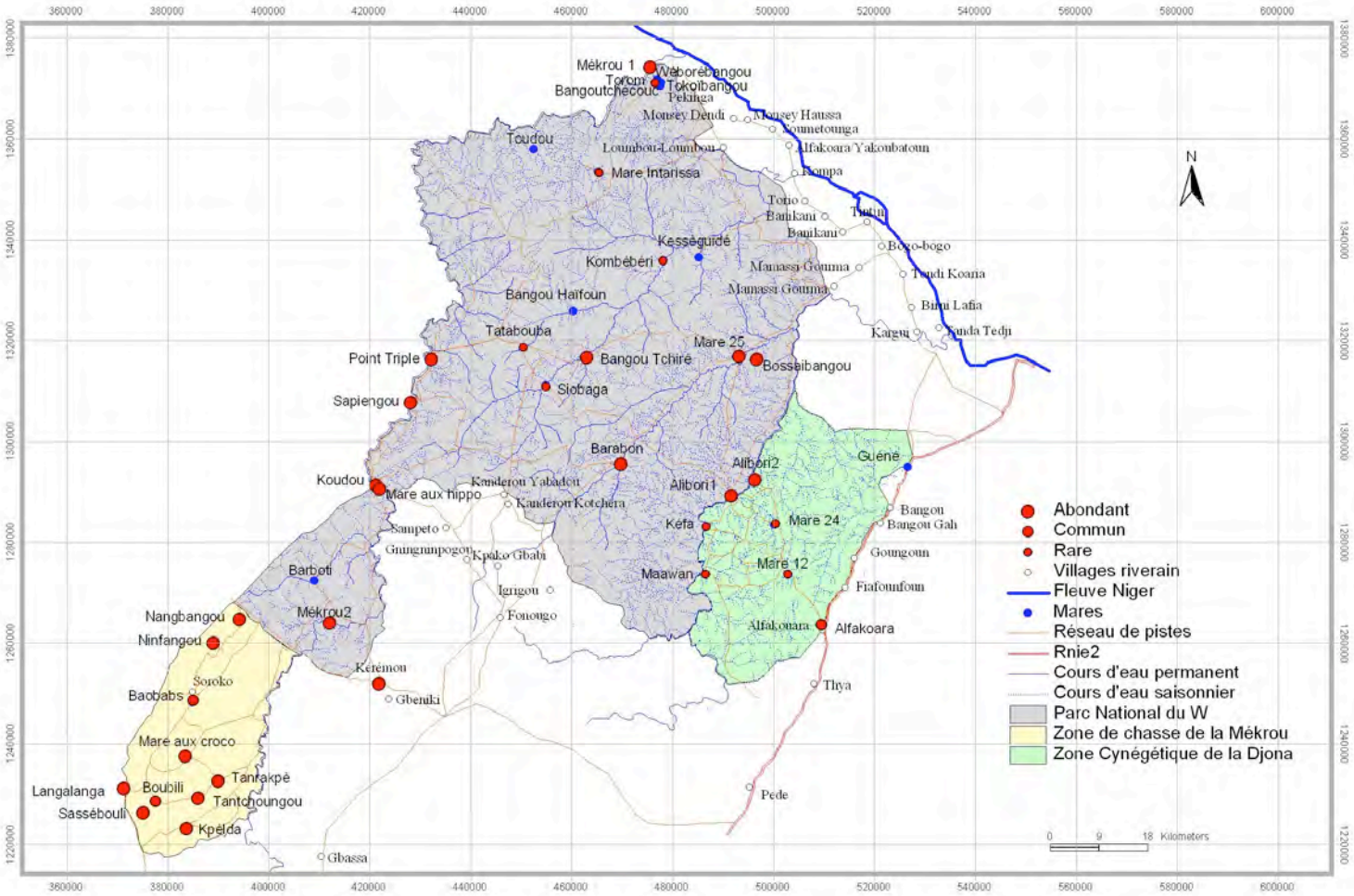


Figure 3. Spatialisation des classes d’abondance des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin

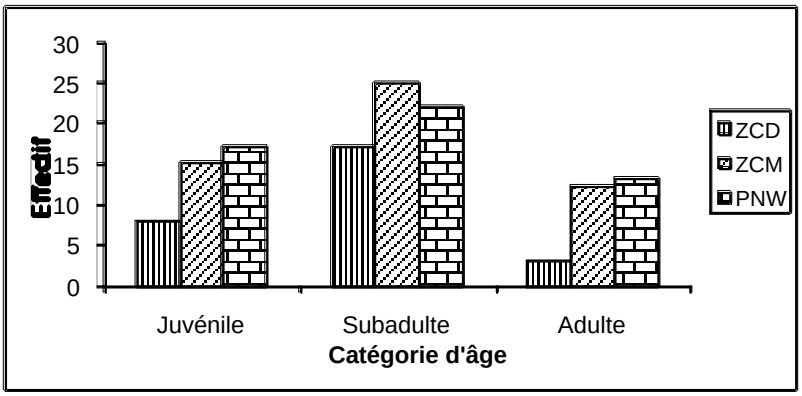


Figure 4. Structure par classe d'âge des crocodiles dans les trois zones de la RBT/W.

Les subadultes occupent une proportion de 21,2%, suivis des juvéniles (30,3%) et des adultes (48,5%). Quelle que soit la région de la réserve, les subadultes sont les plus abondants. La proportion des adultes fait le double de celle des subadultes et la proportion des juvéniles est supérieure celle des subadultes.

- ***Densité des crocodiles***

La densité des crocodiles représente le nombre d'individus observés par kilomètre de rive parcourue, la surface des rivières et des plans d'eau étant difficile à estimer. Elle est l'un des meilleurs paramètres qui permet d'apprécier l'abondance des crocodiles dans une région.

Le tableau 2 présente les densités des crocodiles des points d'eau échantillonnés dans les trois régions de la RBT/W.

Tableau 2. Densités des crocodiles des points d'eau échantillonnés dans les trois zones de la RBT/W

Zones de la RBT/W	Effectif de crocodiles	Distance parcourue (km)	Densité (crocodiles/km)
ZCD	28	3,1	9,03
ZCM	52	2,7	19,26
PNW	52	3,6	14,44
Total	132	9,4	_
Densité moyenne (crocodiles/km)			14,24 ±5,12

La densité moyenne de crocodiles dans la RBT/W est de 14,24 ± 5,12 crocodiles/km de rive parcourue. Elle est plus élevée dans la ZCM (19,26 crocodiles/km) et le PNW (14,44 crocodiles/km) que dans la ZCD (9,03 crocodiles/km).

- ***Facteurs d'identification du niveau de quiétude des crocodiles***

Pour identifier le niveau de quiétude des crocodiles dans la RBT/W, deux facteurs clés ont été mesurés sur 41 crocodiles : la Distance de Fuite (DF) et la Distance de Sécurité (DS). Ces deux valeurs ont été déterminées seulement pour des animaux observés sur la berge et prenant leur bain de soleil. Le calcul des valeurs moyennes de la DF et de la DS dans les 3 zones de la réserve ont permis de réaliser la figure 5.

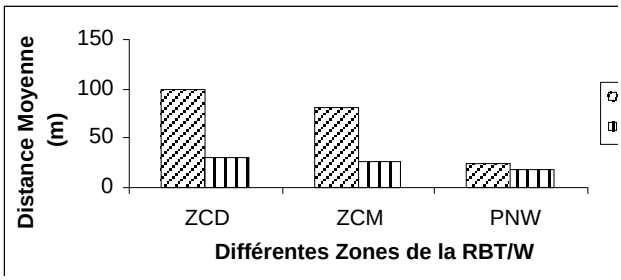


Figure 5. Valeurs moyennes de la Distance de Fuite et de la Distance de Sécurité des crocodiles dans les 3 zones de la RBT/W

La figure 5 montre de façon globale que la DF et la DS sont plus élevées dans les zones cynégétiques que dans le PNW. Quelle que soit la région du Parc, la DS prise par les crocodiles est plus élevée que la DF. Cette fuite en vue de l'acquisition d'une certaine quiétude est obtenue par la plongée de l'animal dans l'eau.

Eu égard à tout ce qui précède, l'on pourra dire que les crocodiles sont très craintifs dans les zones cynégétiques alors qu'ils bénéficient d'une grande quiétude dans le Parc.

- **Catégorisation des espèces de crocodiles dans la RBT/W selon le degré de menace**

Les indicateurs de pression sur les espèces de crocodiles dans leur domaine vital qui ont été pris en considération sont : l'intensité des activités de braconnage dans la RBT/W, l'émiettement de l'habitat des crocodiles dans la zone d'occupation, les effets de la transhumance sur l'habitat des crocodiles et les problèmes de pollution des eaux dus aux activités anthropiques dans la zone d'occurrence.

- **Activités de braconnage dans la RBT/W et émiettement de l'habitat des crocodiles dans la zone d'occupation**

La RBT/W a longtemps été la cible des braconniers tant au Bénin que venant du Niger et du Nigeria à la recherche de peaux de crocodiles autrefois très prisées avec une valeur monétaire assez élevée. Aujourd'hui, la chute du commerce mondial de cuir a été sans nul doute favorable aux crocodiliens ayant finalement échappé au carnage certain dans la RBT/W. Néanmoins, nous avons encore constaté que les crocodiles sont braconnés aussi bien dans les zones de chasse que dans le Parc par les pêcheurs/chasseurs (62,3%) et les populations locales (37,7%) à la recherche de viande de crocodiles pour la consommation et surtout d'organes de crocodiles pour la médecine traditionnelle. D'autres acteurs identifiés dans l'achat des produits de crocodiles braconnés sont les haoussas (68%) et les yorouba (32 %) qui sont les vendeurs d'organes de crocodiles sur les marchés locaux. Lorsque nous faisons la relation entre les organes de crocodiles vendus sur les marchés locaux de la région et les témoignages des populations riveraines de la RBT/W, nous notons que les organes de crocodiles identifiés sur les marchés proviennent dans près de 40% des cas aussi bien des animaux des plans d'eau de la RBT/W que des mares et rivières dans les terroirs villageois.

Les anciens chasseurs des villages riverains de la RBT/W ont signalé le comblement continu de la plupart des mares et rivières. L'assèchement dû aux aléas climatiques associés aux activités anthropiques a substantiellement émietté l'habitat des crocodiles en particulier les rivières qui se présentent en chapelet de mares pendant la saison sèche.

- **Effets de la transhumance sur l'habitat des crocodiles**

  Le survol aérien en juillet 2007 du service Suivi-Ecologie de la Direction du Parc National du W a révélé la présente des troupeaux de bœufs dans la RBT/W. Ces troupeaux de bovins viennent pour la plupart du Niger ou de la Commune de Karimama. La détection des animaux domestiques dans cette partie du Parc n'est cependant pas étonnante, car elle est difficile d'accès à cause de l'absence de pistes; les patrouilles y sont également limitées, laissant ainsi champ libre aux transhumants et aux braconniers.

  Par ailleurs, avec la présence des troupeaux de bovins dans le Parc, nous assistons à des naissances de veaux qui en voulant s'abreuver sont attaqués par les crocodiles. Les pasteurs généralement armés, n'hésitent pas à tirer sur les crocodiles pour sauver leurs veaux. Neuf (9) cas de crocodiles tués ont été signalés par les écogardes aussi bien dans le Parc (Bangoutchécoucou, Toudou, Mare Intarissable, Kessèguidè et Bangoutchiré) que dans les zones de chasse (Kéfa, Maawan, Mékrou 2 et Barboti). Ce comportement des pasteurs constitue ainsi un problème à la survie des crocodiles dans la RBT/W.

- **Problèmes de pollution des eaux par les activités agricoles dans la zone d'occurrence**

  Les villages riverains à la RBT/W sont caractérisés par l'agriculture comme principale activité. Les spéculations cultivées par ordre d'importance sont le coton, le maïs, le sorgho, le mil, l'arachide, etc. Le coton est le principal produit de rente au Bénin au cours des 15 dernières années et les superficies emblavées vont annuellement croissants. Toutes les Communes riveraines à la RBT/W sont productrices de coton avec la Commune de Banikoara reconnue comme première productrice de coton au Bénin. La production cotonnière est passée de 146.127 t à la campagne 1990-1991 à 430.398 t à la campagne 1996-1997 (soit le triple) et 372.967 t à la campagne 2003-2004. Dans le même temps, les quantités d'engrais chimiques et de pesticides de synthèse utilisées se sont considérablement accrues. Ainsi, la consommation d'insecticide coton est passée de 1.668.145 l en 1992-1993 à 2.944.000 l au cours de la campagne 2005-2006, soit environ le double.

  La consommation totale d'engrais (NPK et urée) dans les 5 Communes bordant la RBT/W est passée de 18.210,35 t en 2001-2002 (soit 23,59% de la consommation nationale) à 23.420,6 t en 2005-2006 (correspondant à 43,54% de la consommation nationale). Les plus grandes parties des consommations d'engrais sont enregistrées dans les Communes de Banikoara et de Kandi où nous avons noté respectivement des utilisations de 6.854,4 t et 5.885,15 t pendant la campagne 2001-2002 qui se sont accrues au cours de la campagne 2005-2006 à respectivement 9.558,2 t et 8.620,55 t.

  Quant aux volumes de pesticides coton consommés par les exploitants dans les 5 Communes frontalières, ils sont passés de 650.797 l en 2001-2002 (soit 34,45% de la consommation nationale) à 847.582,5 l en 2004-2005 puis à 546.314 l (soit 52,70% de

la consommation nationale) en 2005-2006. Ceci s'expliquerait par la disponibilité des terres pour l'agriculture amenant les producteurs à emblaver plus de superficies pour le coton au détriment des autres cultures vivrières. Il a été noté au cours de nos enquêtes sur les marchés, la vente des pesticides provenant du Nigeria (le lindane, l'endosulfan, l'heptachlore, le DDT et la dieldrine), prohibés au Bénin et vendus à un prix relativement bas. Suite aux inondations saisonnières notées dans les zones en période de crue, les substances chimiques utilisées en agriculture se répandent dans RBT/W compromettant dangereusement l'équilibre de la diversité biologique aquatique, en particulier celle des crocodiles.

- **Statut des crocodiles dans la RBT/W**

La connaissance du statut des crocodiles dans la RBT/W permet de déterminer les paramètres liés à leur viabilité, donc d'identifier et de renseigner sur les espèces ayant besoin de plus de mesures de protection.

Au regard donc des différentes données obtenues sur l'abondance, les indicateurs de pression sur les espèces de crocodiles dans leur domaine vital et en se référant à la structure des catégories de menaces suivant les critères de l'IUCN, les crocodiles de la RBT/W sont classés dans 2 groupes:

- Données suffisantes pour classer les espèces.
- Données non suffisantes

Crocodylus niloticus et *Osteolaemus tetraspis* ont des données suffisantes pour être classés dans une catégorie, ce qui n'est pas le cas de *Mecistops cataphractus* car aucune observation de cette espèce n'a été faite dans la réserve. Les populations n'arrivent pas à se prononcer sur elle. Sa présence est douteuse et mérite des investigations plus poussées dans la RBT/W.

Tableau 3. Caractérisation du statut des espèces de crocodiles dans la RBT/W.

Caractéristiques	*Crocodylus niloticus*	*Mecistops cataphractus*	*Osteolaemus tetraspis*
Distribution passée	Toute la réserve	Toute la réserve	Toute la réserve
Distribution présente		-	
Effectif présent	> 2.000 individus	-	< 500 individus
Population stable, en augmentation ou en diminution	En augmentation ces 5 dernières années	-	En diminution
Capacité de dispersion vers d'autre région	0ui	-	Oui
Menace	Sécheresse, braconnage, pollution chimique, pastoralisme	-	Sécheresse, braconnage, pollution chimique, pastoralisme
Le taxon a-t-il disparu en fonction des conditions défavorables	Non	-	Non
Capacité de reproduction du taxon	Population en reproduction	-	-
Fragmentation des habitats	Habitat en fragmentation	-	-
Statut	VU	CR	DD

- pas de données

- *Crocodylus niloticus* et *Osteolaemus tetraspis* sont des taxons menacés :
- Crocodile du Nil (Crocodylus niloticus) est «Vulnérable VU».
- Crocodile nain (*Osteolaemus tetraspis*) est « En danger critique d'extinction CR».

En somme, toutes les 3 espèces de crocodiles africains ont besoin d'une attention particulière mais beaucoup plus *Osteolaemus tetraspis* et *Mecistops cataphractus.*

- **Analyse de la qualité de l'eau**

Afin d'apprécier la qualité des eaux de la RBT/W et son impact sur la survie des crocodiles, 9 facteurs physico-chimiques ont été mesurés: le pH, la conductivité, la salinité, le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le potassium (K^+), le sodium (Na^+), l'ion ammonium (NH_4^+) et le fer (Fe). Le tableau 4 présente les résultats de l'analyse de ces facteurs physico-chimiques mesurés dans les échantillons d'eau de 24 points d'eau prélevés dans la RBT/W tandis que le tableau 5 résume les résultats des tests statistiques des diverses données collectées. Il ressort de la lecture du tableau 5 qu'il y a égalité entre les valeurs moyennes de pH, de magnésium et d'ion ammonium dans les trois zones alors qu'il existe une différence significative au seuil de 5 % entre les valeurs moyennes de conductivité, salinité et les concentrations en calcium, potassium, sodium et fer dans les eaux des trois zones de la RBT/W. Le tableau 6 présente les valeurs moyennes de ces facteurs dans les trois zones de la réserve.

En vue de décrire les relations qui existent entre les 13 variables mesurées dans les points d'eau de la RBT/W, 9 facteurs physico-chimiques de l'eau associés aux 4 autres facteurs mesurés sur le terrain que sont : le type d'habitat qui est la mare ou la rivière ; la saisonnalité temporaire ou permanente ; le niveau d'aménagement qui est aménagé ou non aménagé ; l'abondance des crocodiles qui est rare, commun, abondant ou probablement disparu, une analyse en composantes principales (ACP

Les variables Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+, Fe et aménagé sont très bien représentées sur l'axe 1 avec les coefficients de variations respectifs : 0,92 ; 0,73 ; 0,59 ; 0,79 ; 0,56 et 0,65. L'axe 1 est corrélé positivement avec les variables suscitées. La composante 1 est donc un axe des points d'eau aménagés et contenant une teneur élevée en Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+.

Les variables pH, K^+, saisonnalité et abondance sont bien représentées sur l'axe 2 avec des corrélations respectives de -0, 55 ; -0, 58 ; 0,89 et 0,75. L'axe 2 est corrélé positivement avec les variables saisonnalité et abondance alors qu'il est corrélé négativement avec les variables pH, K^+. La composante 2 est donc un axe des points d'eau permanents et abondants en crocodiles et ayant un pH faible et une faible teneur en potassium.

Les variables conductivité, salinité et type d'habitat sont bien représentées sur l'axe 3 avec des corrélations respectives de 0, 74 ; 0, 74 et 0,62. L'axe 3 est corrélé positivement avec les variables conductivité, salinité et types d'habitat. Les points d'eau situés du côté positif de l'axe 3 sont des rivières caractérisées par une conductivité et une salinité élevées. La variable ammonium n'a pu être expliqué par aucun des axes. Le diagramme des individus présenté par les figures A.4.3 et A.4.4. en annexe 4 montre que:

- Les mares constituées d'Alfakaora et de la Mare 12 situées du côté positif de l'axe 1 sont aménagées et ont des teneurs élevées en $Ca^{2+,}$ Mg^{2+}, K^+, Na^+ et Fe.

- Les mares constituées de Wéborébangou, Tokoïbangou et Bangoutchécoucou situées du côté négatif de l'axe 2 sont temporaires et rares en crocodiles.

Eu égard à tout ce qui précède, aucun des facteurs physico-chimiques mesurés (pH, conductivité, salinité, calcium, magnésium, potassium, sodium, ammonium et fer) n'explique la distribution ni l'abondance des crocodiles dans la RBT/W.

Tableau 4. Résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques des échantillons d'eau prélevés dans la RBT/W

Localités	pH	Conductivité (µS/cm)	Salinité (mg/l)	Ca2+ (mg/l)	Mg2+ (mg/l)	K+ (mg/l)	Na+ (mg/l)	NH4+ (mg/l)	Fe (mg/l)
Mare 12 (ZCD)	6,4	408	244,8	13,6	8,64	3,12	0,78	0,20	8,86
Mare 24 (ZCD)	6,2	384	230,4	10,4	6,24	0,90	0,14	1,19	5,72
Alibori 1 (ZCD)	6,5	396	237,6	8,8	8,64	4,91	0,97	0,10	2,46
Alibori 2 (ZCD)	6,7	396	237,6	12	6,72	4,56	1,01	0,61	3,43
Kefa (ZCD)	6,5	432	259,2	11,2	6,72	3,86	0,60	0,21	4,94
Maawa (ZCD)	6,9	420	252	11,2	7,2	3,71	1,10	0,24	0,89
Alfakoara (ZCD)	6,8	456	273,6	21,6	11,04	16,38	8,28	0,22	4,21
Torom (PNW)	6,4	396	237,6	9,6	5,76	9,56	3,68	0,69	1,52
Mékrou1 (PNW)	6,7	384	230,4	9,6	5,76	3,59	1,15	0,38	3,10
Wéborébangou (PNW)	7,0	372	223,2	8	5,28	5,23	1,91	1,05	4,49
Tokoïbangou (PNW)	7,0	324	194,4	8,8	5,28	9,56	1,33	0,44	0,70
Bangoutchécoucou (PNW)	6,7	324	194,4	8,8	4,32	12,09	1,38	0,57	1,24
Mare 25 (PNW)	6,6	348	208,8	12,8	6,24	4,91	2,88	0,20	5,75
Bangoutchiré (PNW)	6,8	300	180	9,6	5,28	4,41	2,32	0,14	2,36
Barabon (PNW)	6,6	300	180	10,4	7,68	4,25	0,60	0,53	1,81
Koudou (PNW)	6,6	360	216	11,2	6,72	3,04	1,43	0,39	2,47
Mare aux hippopotames (PNW)	6,7	372	223,2	10,6	5,28	3,12	1,47	0,38	2,98
Mékrou2 (ZCM)	6,7	324	194,4	8,8	8,16	2,42	0,92	0,14	1,95
Kérémou (ZCM)	6,4	288	172,8	9,6	5,76	4,80	0,97	0,47	2,06
Langalanga (ZCM)	6,2	312	187,2	10,4	6,72	2,50	1,38	1,52	1,15
Boubili (ZCM)	6,2	408	244,8	7,2	3,36	0,55	0,69	0,29	0,15
Tantchoungou (ZCM)	6,6	396	237,6	9,6	5,28	1,76	1,29	0,13	0,45
Sassébouli (ZCM)	6,8	456	273,6	8	4,8	1,37	0,41	0,44	0,69
Kpélda (ZCM)	6,7	420	252	8,8	5,28	2,18	0,18	0,17	1,34

Tableau 5. Résultat des analyses statistiques de comparaison des valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques de l'eau dans les zones de la RBT/W.

Paramètres	ANOVA	Test de Kruskal-Wallis
pH	P=0,194 (P>0,05) *	-
Conductivité	P=0,02 (P<0,05) **	-
Salinité	P=0,02 (P<0,05) **	-
Calcium (Ca2+)	-	P=0,023 (P<0,05) **
Magnésium (Mg2+)	-	P=0,529 (P>0,05) *
Potassium (K+)	-	P=0,014 (P<0,05) **
Sodium (Na+)	-	P=0,021 (P<0,05) **
Ion ammonium (NH4+)	-	P=0,521 (P>0,05) *
Fer (Fe)	-	P=0,009 (P<0,05) **

* Test non significatif, ** Test significatif

Tableau 6. Valeurs minimales et maximales des facteurs physico-chimiques des échantillons d'eau de la RBT/W.

Facteurs	Valeurs minimales	Valeurs maximales	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation (%)
pH	6,2	7,0	6,61	0,23	3,46
Conductivité (µS/cm)	288	456	374	49,37	13,20
Salinité (mg/l)	172,8	273,6	224,4	29,62	13,20
Ca^{2+} (mg/l)	7,2	21,6	10,44	2,83	27,06
Mg^{2+} (mg/l)	3,36	11,04	6,34	1,64	25,94
K^{+} (mg/l)	0,55	16,38	4,70	3,71	79,05
Na^{+} (mg/l)	0,14	8,28	1,53	1,64	107,34
NH_4^{+} (mg/l)	0,10	1,52	0,46	0,40	80,61
Fe (mg/l)	0,15	8,86	2,70	2,09	77,43

DISCUSSION

- **Distribution et caractérisation des habitats des crocodiles dans la RBT/W**

  Les résultats de cette étude montrent que 88 % des points d'eau investigués sont colonisés par les crocodiles. Les crocodiles sont présents dans les eaux des 3 régions de la réserve. Ils sont abondants dans 54 % des points d'eau localisés dans le PNW et la ZCM. La présence des crocodiles est donc effectivement établie dans la RBT/W et ces résultats confirment donc les observations de Kpéra (2002) et Kpéra *et al.* (2003a). Platt *et al.* (2006) et Cedeño-Vazquez *et al.* (2006) estiment que les crocodiles ne sont rencontrés que dans les eaux á caractères permanents. Ce qui justifie la présence des crocodiles dans toutes les eaux permanentes de la RBT/W et leur absence dans les points d'eau temporaires même ceux situés dans le PNW (Wéborébangou, Tokoïbangou et Bangoutchécoucou). Par contre, certaines eaux telles que Torom dans le PNW, Kéfa et Maanwa dans la ZCD, malgré leur caractère saisonnier abritent des crocodiles. Cela se justifie par le fait que leur assèchement complet coïncide avec l'arrivée des premières pluies. A cet effet, les crocodiles modifient leur habitat en creusant des terriers qu'ils occupent dans les conditions défavorables comme les extrêmes de température (la saison sèche). Ces terriers sont parfois partiellement submergés, avec l'entrée sous la surface d'eau.

  La distribution aléatoire des crocodiles dans la RBT/W suppose que les facteurs du milieu sont favorables à son expansion sinon ils sont confinés à une zone donnée. Les points

d'eau de la RBT/W regorgent de poissons et sont les lieux d'abreuvement des mammifères qui sont les proies prisées pour les crocodiles. Un autre facteur qu'est l'aménagement (dragage, stabilisation des digues, augmentation de la surface des plans d'eau, l'alevinage, etc.) a été favorable à la distribution et à l'augmentation des crocodiles dans le PNW. C'est le cas de la Mare 12, la Mare 24, la Mare aux Eléphants d'Alfakoara dans le ZCD, la Mare 25 et Bangoutchiré dans le PNW. Enfin, la perte de valeur marchante de peau de crocodile et le niveau de surveillance assez élevé des 3 dernières (2005, 2006 et 2007) de la réserve expliquent aussi la distribution des crocodiles dans la RBT/W. Le facteur limitant est le grand braconnage de crocodile observé par Kpéra (2002); Kpéra (2003) et Kpéra *et al.* (2004) pour la viande de consommation et les organes pour la médecine traditionnelle.

- **Diversité spécifique et structure d'âge des crocodiles dans la RBT/W**

  Crocodylus niloticus et *Osteolaemus tetraspis* sont les 2 espèces observées au cours de l'étude. Le crocodile du Nil est de loin l'espèce la plus répandue. *Mecistops cataphractus* n'a pas été observée lors des investigations et les populations locales ignorent d'ailleurs sa présence dans la réserve. Cependant, Bousquet (1992) avait signalé sa présence dans la zone. Cela n'est cependant pas suffisant pour confirmer aujourd'hui son absence notoire dans la RBT/W car Kpéra (2002) l'avait également observé dans les Communes de Ségbana et de Banikoara.

  Kpéra (2002) avait également noté la rareté du crocodile nain au Nord du Bénin qu'elle a imputé à l'écologie de l'espèce confinée à un climat plus humide comme c'est le cas au Sud du Bénin où elle est largement répandue (Adjignon *et al.*, 2005). Néanmoins, Kpéra *et al.* (2007) ont identifié une population d'O. *tetraspis* vivant dans une petite mare sacrée au Nord du Bénin dans des conditions semi-arides réfutant l'hypothèse que seuls des individus isolés peuvent être observés en savane. Deux sous-espèces sont signalées : *Osteolaemus tetraspis tetraspis*, localisé en Afrique de l'Ouest et *Osteolaemus tetraspis osborni* dont la répartition se limite au Congo. D'autres sous espèces sont entrain d'être décrites au Congo et au Gabon (Pauwels, 2006). L'individu observé dans la RBT/W serait alors *Osteolaemus tetraspis tetraspis*.

  Crocodylus niloticus est l'espèce de crocodile africain la plus répandue à cause de son préférendum assez large, reflétant le succès de sa distribution dans divers plans d'eau (lacs, marais, eaux douce et eaux saumâtres) et rivières.

  La structure de la population animale permet de prédire sa dynamique (Swanepoel *et al.*, 2001). Le Ratio des différents groupes d'âge dans une population détermine le statut des différentes classes d'âge dans une population, celui de reproduction de cette population et indique ce qui peut être espéré dans le futur (Odum, 1971). Les 132 crocodiles rencontrés au cours de nos investigations dans la RBT/W sont caractérisés par 30,3% de juvéniles contre 21,2% d'adultes et de 48,5% subadultes. Odum (1971) et Botha (2005) établissent qu'une rapide expansion de la population doit contenir une large proportion de jeunes tandis qu'une population stationnaire avec une même distribution des classes d'âge et une population en décroissance est caractérisée par une proportion élevée des individus adultes. Swanepoel *et al*. (2001) a cependant indiqué que le cannibalisme est la plus grande cause de mortalité des crocodiles de 1,4 à 2,1 m de taille, donc des subadultes. Alors nous pourrions dire que les crocodiles de la RBT/W sont en expansion même si Magnusson *et al.* (1990) ont démontré que 2 à 5% des œufs de crocodiliens arrivent à maturité. Swanepoel *et al.* (2001) suggèrent que le taux moyen de survie des juvéniles

d'une population de crocodiles de Nil peut être de 7 à 10%. Nous pensons que l'expansion de la population va effectivement dépendre de la relation proie-prédateur, du cannibalisme mais aussi des menaces éventuelles (braconnage, effet d'île, pollution des eaux).

- **Densité des crocodiles dans la RBT/W**

La densité moyenne de crocodiles dans la RBT/W est de 14,04 crocodiles/km de rive Parcourue. Elle est plus élevée dans le ZCM (19,26 crocodiles/km) et le PNW (14,44 crocodiles/km) que dans la ZCD (9,03 crocodiles/km). Le tableau 7 présente, quelques densités de crocodiles dans le Parc National de Seregenti (Mara et Grumeti) et dans la réserve de faune de Selous (Rufiji et Luhumbero) en Tanzanie et dans 2 régions de la Namibie (Kwandu et Zamberi).

Tableau 7. Quelques densités de crocodiles dans le Parc National de Seregenti (Mara et Grumeti) et dans la réserve de faune de Selous (Rufiji et Luhumbero) en Tanzanie et dans 2 régions de la Namibie (Kwandu et Zamberi).

Pays	Régions	Densité (crocodiles/km)
Tanzanie (Brown *et al.*, 2004)	Mara	0,33
	Grumeti	1,24
	Parc National de Ruaha	2,42
	Rufiji	16,90
	Luhumbero	0,35
Namibie (Games et Severre, 1999)	Kwandu	1,83
	Zamberi	0,55

D'une manière générale, en dépit de la saison de collecte des données (pleine saison des pluies) qui n'est pas très favorable pour mieux cerner tous les contours et autres aspects comportementaux des crocodiliens, la densité des crocodiles parait élevée dans toute la RBT/W traduisant leur abondance numérique. Contrairement en Namibie et en Tanzanie où une forte densité de crocodiles est seulement observée à Rufiji dans la Réserve de Faune de Selous. La forte densité de crocodiles peut s'expliquer par le fait que l'eau et l'abri sont maintenus de façon stable et que la nourriture est suffisante. Cet argument est à l'actif de la RBT/W et de son mode de gestion puisque nous ne pouvons accuser cette Aire Protégée qui depuis ces quatre dernières années arrive tout au moins à maintenir son potentiel. Nos résultats restent cependant une image en un temps donné de la situation de cette Aire Protégée et est à prendre avec une nuance puisque les données ont été collectées en saison des pluies, période qui n'est pas trop favorable pour l'estimation de l'abondance de la faune. Il reste à mieux apprécier la densité optimale des crocodiles par plan d'eau dans la RBT/W. Aussi, un dénombrement par point d'eau ne serait-il pas plus indiqué sur 5 années consécutives afin de mieux apprécier la densité et la dynamique des espèces de crocodiles?

La rareté des crocodiles dans les 3 mares du PNW (Wéborébangou, Tokoïbangou et Bangoutchécoucou) est due à leur proximité des terroirs villageois du Niger et de la Commune de Karimama au Bénin. Ces mares sont fréquentées par les bovins transhumants et surtout par les peulhs.

L'abondance des crocodiles dans le PNW peut être expliquée par le niveau élevé de surveillance, la permanence de l'eau (60 %) dans ces points d'eau. La ZCM, sans grande protection est cependant caractérisée par des mares abondantes en crocodiles. La

caractéristique générale et principale de ces mares est qu'elles gardent l'eau toute l'année, elles sont donc permanentes. Cependant, la ZCM est réputée pour son grand braconnage qui se serait accentué suite à la suppression du poste forestier de Kaobagou qui dissuadait les braconniers.

La ZCD est caractérisée par des points d'eau presque à 70 % permanents mais les crocodiles y sont rares. La raison d'une telle situation est due au fait que cette zone est influencée par les pratiques de la chasse sportive et par la recherche des pailles par les populations riveraines pour la confection des toitures.

- **Statut et conservation des crocodiles dans la RBT/W**

  Il existe des critères conventionnels qui permettent d'évaluer le niveau de menace pour n'importe quel taxon. Il suffit qu'un seul critère (d'une catégorie donnée) soit rempli pour que le taxon soit inscrit dans ladite catégorie. Lorsque le domaine vital et l'ampleur des migrations sont bien connus, le taxon est confronté au critère B2 (zone d'occupation) et au critère B1 (Zone d'occurrence ; UICN, 2001). L'étendue de la zone d'occurrence a donc été estimée en reliant tous les points de contacts les plus externes avec le taxon (de 2004 à 2006). Ainsi, il a été retenu que:

  Crocodylus niloticus est «Vulnérable VU» dans la RBT/W. En effet, la Liste Rouge de l'UICN (IUCN, inscrit le crocodile du Nil en Annexe I dans les pays d'Afrique, à l'exception du Botswana, l'Ethiopie, le Kenya, le Malawi, le Mozambique, l'Afrique du Sud, la Tanzanie, la Zambie et le Zimbabwé (Annexe II pour les fermes d'élevage). Madagascar, Uganda sont en Annexe II avec des quotas annuels déterminés. Avec une population d'environ 250.000 à 500.000 individus et en considérant sa distribution, le crocodile du Nil n'est sérieusement pas considéré comme un taxon menacé au niveau international, bien qu'il soit terriblement menacé de disparition dans certains pays. A cet effet, IUCN (2008) classe *Crocodylus niloticus* dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC). Pourtant, Kpéra *et al.* (2003a) ont classé au niveau national le crocodile du Nil dans la catégorie «Vulnérable VU» au Nord du Bénin. Plusieurs programmes de gestion du crocodile du Nil en Afrique du Sud et en Afrique orientale leur ont permis d'établir des programmes d'utilisation durable encouragée par l'UICN et la CITES. Ce sont les pays d'Afrique de l'Ouest et Centrale qui n'ont pas pu bénéficier de programmes de gestion et le comble est qu'ils ont connu le grand braconnage de crocodiles pour la peau qui est considérée comme une peau « classique » dans laquelle le cuir est de haute qualité, sans ostéodermes. Ceci affecte aujourd'hui le statut de cette espèce dans ces régions. Nous pourrions également l'expliquer en partie par la différence des habitats et à la présence de deux autres espèces sympatriques (*Mecistops cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis*). En somme, des nouveaux programmes de conservation doivent inclure des recherches approfondies sur l'écologie, la dynamique des populations et la conservation durable des crocodiles dans les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre.

  Osteolaemus tetraspis est en danger critique d'extinction (CR). Au niveau international, avec un effectif de 25.000 à 100.000, *Osteolaemus tetraspis* classé dans la catégorie (VU). Le problème principal avec cette espèce est toujours le manque de données fiables. Sans une telle information, le statut de l'espèce ne peut pas être déterminé. Bien que le Groupe des Spécialistes en étude sur les crocodiles inscrit l'espèce comme une préoccupation mineure au niveau international à cause de sa distribution et des tailles de population saines dans quelques régions, la Liste Rouge depuis 1996 la classe dans la catégorie « Vulnérable » pour refléter l'incertitude de son statut dans la nature. Le manque

de données s'explique par le fait que la mise en œuvre de Parcs Nationaux a été lente en Afrique occidentale et la peau d'*Osteolaemus* a peu de valeur - et donc toutes les attentions étaient focalisées sur *Crocodylus niloticus*, au détriment de cette espèce. Les seuls endroits où leur présence serait probable dans la RBT/W sont les forêts galeries (le long de rivières Mékrou et Alibori) et dans les régions régulièrement inondées telles que la Mare 25 et Bosaïbangou. La détermination des derniers habitats d'*O. tetraspis* et leur abondance deviennent une des priorités pour assurer la survie de cette espèce dans la RBT/W.

Mecistops cataphractus même au niveau international est classé dans la catégorie « données manquantes (DD) » car très peu d'information est disponible sur son écologie. La plus grande population existe dans les Parcs Nationaux du Gabon, tandis que d'autres régions ont montré la baisse de leur population en particulier l'Angola et le Tchad. Ce déclin est dû principalement à la surexploitation qui s'est intensifiée une fois que les populations de *C. niloticus* sont devenues épuisées dans ces régions.

Eu égard à tout ce qui précède, la conservation des crocodiles doit prioriser les recherches sur *Mecistops cataphractus* et *Osteolaemus tetraspis* afin de confirmer ou d'infirmer leur présence dans la RBT/W et définir la stratégie de viabilité des espèces menacées.

Quant au braconnage, il sera sensiblement réduit par l'éducation et la sensibilisation continue des populations riveraines sur l'importance de la biodiversité. Aussi, des efforts de surveillance pourraient permettre d'obtenir des résultats plus appréciables.

- **Relation entre qualité de l'eau et répartition des crocodiles dans la RBT/W**

Nos résultats montrent qu'aucun des facteurs physico-chimiques mesurés (pH, conductivité, salinité, calcium, magnésium, potassium, sodium, ammonium et fer) n'explique ni la distribution ni l'abondance des crocodiles dans la RBT/W et que la saisonnalité et l'intensité du braconnage sont plutôt les facteurs qui expliquent la distribution et l'abondance des crocodiles dans la RBT/W.

Le tableau 8 présente les normes des paramètres physico-chimiques pour les eaux naturelles.

Tableau 8. Normes des paramètres physico-chimiques pour les eaux naturelles.

Paramètres	Valeurs minimales	Valeurs maximales	Normes pour les eaux naturelles
pH	6,2	7,0	6,5-9
Conductivité (µS/cm)	288	456	< 750
Salinité (mg/l)	172,8	273,6	-
Ca^{2+} (mg/l)	7,2	21,6	-
Mg^{2+} (mg/l)	3,36	11,04	50
K^{+} (mg/l)	0,55	16,38	12
Na^{+} (mg/l)	0,14	8,28	150
NH^{4+} (mg/l)	0,10	1,52	0,5
Fe (mg/l)	0,15	8,86	200µg/l

* Source : (CEBENOR, 1999- Réglementation relative à la qualité des eaux naturelles)

En dehors de la teneur moyenne en fer qui paraît élevée par rapport à la norme, tous les autres paramètres ne présentent pas des concentrations toxiques.

Les résultats d'analyse des facteurs physico-chimiques de l'eau mesurés laissent à penser qu'il n'y a pas de pollution autour de la RBT/W alors qu'il a de grandes quantités d'engrais et de pesticides consommées par la culture cotonnière. Ainsi, normalement les résidus de ces produits phytosanitaires devraient être retrouvés dans les eaux et les sédiments, mais comme, les échantillons d'eau ont été prélevés en saison des pluies, ceci pourrait diluer les éléments recherchés lors des analyses au laboratoire. C'est à cet effet que les travaux de Hébert et Légaré (2000) ont montré qu'au cours d'une année, d'une saison et même d'une journée, la qualité de l'eau peut être très variable. Les phénomènes de ruissellement et d'érosion, de même que les précipitations et les variations du débit d'un cours d'eau influent énormément sur la qualité de l'eau. En période d'étiage, les concentrations de certaines substances présentes dans l'eau peuvent être beaucoup plus élevées que pendant le reste de l'année. À l'inverse, en période de crue, certaines substances se trouvent diluées dans un plus grand volume d'eau alors que d'autres, qui atteignent le cours d'eau par ruissellement, se retrouvent en concentration plus importante. Ainsi, les concentrations des substances naturelles non dissoutes provenant d'un processus d'érosion augmentent avec le débit : c'est le cas notamment des éléments d'origine géologique (fer, aluminium, etc.) et des différentes substances (telles que les phosphates) qui y sont liées. Par ailleurs, ces mêmes auteurs constatent que les concentrations des divers polluants rejetés artificiellement et régulièrement dans un cours d'eau (engrais ou pesticides) diminuent lorsque le débit augmente. Une très bonne connaissance du régime hydrologique d'un cours d'eau est donc nécessaire pour interpréter correctement les données de qualité de l'eau.

Ceci nous amène à dire que nos résultats sont en fait une image à une période donnée et que tous les facteurs de pollution des eaux tels que les nitrites, les nitrates, les phosphates, etc. n'ont pas été mesurés. De plus, les indicateurs de pollution chimique d'origine inorganique tels que les sels azotés (nitrites et nitrates) et phosphatés (phosphate) et les organochlorés (DDT, DDE, DDD) n'ont pas pu être déterminés car les travaux réalisés par Lafia (1996) ont détecté des cas d'intoxication dus aux taux élevés d'acétylcholinestérase chez les utilisateurs de pesticides dans la Commune de Banikoara. Les études menées par Assongba (1996) dans les exploitations agricoles de la Commune de Banikoara ont révélé des teneurs relativement élevées de pesticides organochlorés dans les échantillons d'eau des retenues, dans les sols et les sédiments. Les travaux récents de Soclo *et al.* (2003) dans la RBT/W ont signalé des taux élevés de nitrates, en particulier dans les eaux du bras principal de l'Alibori à Karigui avec une moyenne de 53,62 mg/l, de la Mare 25 avec 136,51 mg/l et de la Mare aux Eléphants d'Alfakoara, avec 74,09 mg/l. Des plans d'eau ayant des concentrations de nitrates supérieures à 44 mg/l sont de qualité médiocre, la Mare 25 dont les eaux ont une teneur en nitrates supérieure à 100 mg/l, est hors catégorie, et n'est propice qu'à la navigation. Ils concluent que les taux de nitrites sont élevés avec des valeurs situées au-dessus de 0,1 mg/l dans la plupart des mares. Le dosage des sédiments, de certaines plantes aquatiques et des poissons par ces mêmes auteurs ont montré des niveaux de pollution de l'environnement des 2 Réserves de Biosphère du Bénin, pollution imputée en grande partie aux activités agricoles. Ainsi, la détection de pesticides organochlorés dans les tissus musculaires de poissons montre les risques d'intoxication par les pesticides auxquels les crocodiles, la faune terrestre et aquatique, puis les populations humaines sont exposés à travers la chaîne alimentaire.

Des études récentes au Belize menées par Wu *et al.* (2006) ont détecté la présence de pesticide organochlorés (DDE, DDT, DDD, méthoxychlore, aldrine, endosulfan à des concentrations allant de 4 ppb à 500 ppb dans les œufs et les nids de pontes de *Crocodylus morelett*. Yoshikane *et al.* (2006) ont également ont identifié le DDT et le toxaphène dans le foie et la graisse de *Crocodylys johnstoni* en Australie et cela dû à l'intensification de la culture de coton dans la région. Ces deux dernières recherches montrent que l'utilisation abusive des pesticides dans la culture du coton n'est pas sans effet sur la vie et la reproduction des crocodiles car les organochlorés sont reconnus comme des perturbateurs du système endocrinien (Yoshikane *et al.* (2006).

CONCLUSION

La présente étude a permis d'établir la carte de distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin, d'identifier le statut des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin et de déterminer les facteurs de menace sur l'abondance et la distribution des crocodiles dans cette Réserve. Notre hypothèse de recherche « La distribution des crocodiles dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W du Bénin est influencée par les facteurs abiotiques et la qualité de l'eau » n'est pas vérifiée. Toute analyse faite, il y a encore des actions à mener pour la conservation et un bon suivi écologique des crocodiles Ce qui permettra d'une part, d'éclairer les décisions de gestion et d'aménagement de la RBT/W en fournissant des informations sur l'état et l'évolution de son écosystème et d'autre part, de satisfaire les besoins d'informations de la communauté scientifique nationale et internationale.

Ainsi, les études à entreprendre seront axés sur:

- Les analyses des facteurs physico-chimiques de l'eau et de la teneur des pesticides dans les Communes riveraines à la RBT/W.
- La biologie de la reproduction des crocodiles : période de ponte, quantification du nombre d'œufs et de crocodileaux, survie des crocodileaux, etc.
- La courbe de croissance des crocodiles par la prise des mensurations régulières.
- La caractérisation moléculaire des espèces de crocodiles pour connaître la diversité génétique au sein des populations.
- La dynamique des populations de crocodiles d'un point d'eau à un autre et les facteurs favorables aux mouvements, déplacements et leur retour à l'habitat initial.
- La modélisation des habitats propices et non propices aux crocodiles afin de prédire selon le réseau hydrographique de chaque Commune la présence ou non des populations de crocodiles.

REFERENCES

Adjignon S., Azagba T. & Odoubi E. (2005). Inventaire des crocodiles tenus en captivité dans les Départements de l'Atlantique et du littoral au Bénin : Création d'un site d'élevage de crocodiles à but touristique à Ouidah. Mémoire de DEAT, LAMS, Bénin. 65 p + Annexes.

AFNOR (Association Française de Normalisation) (2000). Qualité de l'eau : Dosage du Calcium et du Magnésium Méthode par spectrométrie d'absorption atomique. Norme française/Norme européenne NF EN ISO 7980 : 2000. Paris, 12 p.

AIC (2006). Statistiques de superficie et de production cotonnières de 1960 à 2006, mai 2006, MAEP, Bénin, 2 p.

Assongba M. (1996). Recherche de résidus de pesticides organochlorés et de PCBs dans les exploitations agricoles de Banikoara. Analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection à capture d'électron (CPG/ECD). DIT/APE/CPU/UNB, Bénin. 60 p + annexes

Botha P.J. (2005). The ecology and population dynamics of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in the flag Boshielo dam, Mpumalanga province, South Africa. Msc. Thesis, University of Pretoria, South Africa. 152 p.

Bothma, J.P. (2002). Important ecological principles and concervation. Game management. Van Schaik publishers, Pretoria. 55 P.

Brown C. J., Stander P., Meyer-Rust R. & Mayes S. (2004). Results of a Crocodile *Crocodylus niloticus* survey in the river systems of north-east Namibia during August 2004. *IUCN/SSC Crocodile Specialist Group Newsletter*. IUCN, Gland, Switzerland, 23 (3) 18-21.

CEBENOR (Centre Béninois de normalisation et de gestion de la qualité) (1999). Réglementation relative à la qualité des eaux. Le cadre institutionnel. 168-203.

Dember S. (1990). FAO assistance in crocodile management efforts. *Unasylva*, FAO, Rome, 161 (41) 21-25.

Di Sylvestre I., Sinsin B., Daouda I.H. et Kpera G.N. (2003). Etude sur les espèces animales menacées d'extinction des Aires Protégées (Parcs Nationaux et Zones Cynégétiques) du Bénin. Rapport de consultation. CENAGREF, AGRECO G.E.I.E., Bénin, 67 P + annexes.

Djibril, B.R. (2002). Contribution à l'étude d'impacts de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides sur la qualité des eaux de surface dans la réserve de biosphère de la Pendjari. DIT/APE/CPU/UNB, Bénin. 87 P + annexes.

DPNW (2006) Dénombrement de la faune sauvage dans le Parc National du W du fleuve Niger. Rapport technique. DPNW/CENAGREF/MDR, Banikoara, Bénin.

Games I. & Severre E.L.M. (1999). Tanzanian crocodile survey. Report to the director of wildlife. 30 pp.

Gardenfors, U., Hilton-Taylor, C., Mace, G. et Rodríguez, J.P. (2001). The application of IUCN Red List Criteria at regional levels. *Conservation Biology* 15, 1206–1212.

Giroux I. (2002). Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec. ISBN 2-550-40286-3. Québec. 78 p.

Hébert S. & Légaré S. (2000). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et annexes.

IUCN (2006). Specialist Group Newsletter. IUCN, Gland, Switzerland, 22 (3) 5.

Kpéra G.N. (2002). Impact des aménagements d'hydraulique pastorale et des mares sur la reconstitution des populations de crocodiles dans les Communes de Nikki, Kalalé, Sébgana, Kandi, Banikoara, Kérou, Ouassa-Péhunco et Sinendé. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, Bénin. 101p+ annexes.

Kpéra G.N. (2003). Notes on crocodiles in Bénin. *IUCN/SSC Crocodile Specialist Group Newsletter*. IUCN, Gland, Switzerland, 22 (1) 3-4.

Kpéra G.N., Sinsin B. & Mensah G.A. (2007). Mesures de conservation endogènes de la faune Sauvage : Cas des crocodiles au Bénin. *In* Proceeding of the 42- First Regional Workshop on the Management of Protected Area in West Africa. 2003 Parakou, Bénin, 405-414.

Kpéra G.N., Mensah G.A & Sinsin B. (2003a). Gestion in situ des populations de crocodiles dans les mares et aménagements d'hydraulique pastorale au Bénin. Communication Présentée aux Journées Francophones de Conservation de la Biodiversité. Villeurbanne du 22 au 25 avril 2003. P.59.

Kpéra G.N. (2009). Human-crocodile interaction around agropastoral dams in northern Benin: scoping study report. Wageningen, The Netherlands 34p.

Kpéra G.N., Mensah G.A et Sinsin B. (2004). Utilisation des produits et sous-produits de crocodiles en médecine traditionnelle au Bénin. Bulletin de la recherche agricole du Bénin. N° 44 de juin 2004, pp 1-12.

Kpéra G.N., Pomalégni C.B., Mensah G.A. (2003b). Projet d'activités alternatives dans la Zone Cynégétique de la Djona: Elevage Pilote de Crocodiles (EPiCroco) à Tchoka, village riverain au Parc W: phase préliminaire de mise en œuvre. Rapport de mission. Bénin, 18 p.

Kpéra G.N., Sinsin B. & Mensah G.A. (2007). Mesures de conservation endogènes de la faune Sauvage : Cas des crocodiles au Bénin. In Proceeding of the 42- First Regional Workshop on the Management of Protected Area in West Africa. 2003 Parakou, Bénin, pp.405-414.

Lafia E. (1996). Facteurs de risques et taux d'acétylcholinestérase chez les utilisateurs de pesticides dans la Sous-préfecture de Banikoara. Thèse de Docteur en Médecine, FSS/UNB 93 P.

Magnusson W.E., Lima A.P. Hero J., Sanaoitti T.M. & Kamakoshi M. (1990). *Paleosuchus trigonatus* nests: sources of heat and embryo sex ratios. *Journal of Herpetology*, 24 (4) 397-400.

Martin, S. (2008). Global diversity of crocodiles (Crocodilia, Reptilia) in freshwater. *Hydrobiologia* (595) 587-59.

Mensah G.A, Kpéra G.N. & Sinsin B. (2003). Rapport d'exécution du protocole n° 59 « Etude sur les mesures de conservation endogenes des crocodiles comme facteurs

determinants pour leur survie dans le Département de l'Alibori au nord Bénin. PEEAN C/LRZVH/INRAB, Bénin, 50 p.

Nacci D., Pelletier M., Lake J., Bennett R., Nichols J., Haebler R., Grear J., Kuhn A., Copeland J., Nicholson M., Walters S., Wayne R. & Munns J. (2005). An Approach to Predict Risks to Wildlife Populations from Mercury and Other Stressors. *Earth and Environmental, Science Ecotoxicology* (14) 283-293.

Navarro-serment C.J. (2003). Abundance, habitat use and conservation of the American crocodiles in Sinalao. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 22 (2) 22-23.

Odum E.P. (1971). Fundamentals of ecology. Saunders College Publishing, *Philadesphia*, 50 P.

Platt S. G., Sovannara H., Kheng L., Stuart B.L. & Walston J. (2006). *Crocodylus siamensis* along the Sre Ambel River, southern Cambodia : habitat, nesting and conservation. *Herpetology Natural History* 9 (2) 183-187.

Ross J.P. (1998). Status Survey and Conservation Action Plan- Crocodiles. IUCN Species Survival Commission, Gland. 69 p.

Russo R.C. (2002). Development of marine water quality criteria for the USA. *Marine Pollution Bulletin Issues* 1-12 (45) 84-91.

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

Shirley M.H, William Oduro and Hilaire Yaokokore Beibro (2009). Conservation status of crocodiles in Ghana and Cote-d'Ivoire, West Africa. *Fauna & Flora International*, Oryx, 43(1) 136-145.

Soclo H.H., Azontondé A.H., Dovonon L.F., Djibril R. & Sagbo A.U. (2003). Etude de l'impact de l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides par les populations riveraines sur les écosystèmes (eaux de surface, substrats des réserves de faune) dans les complexes des aires protégées de la Pendjari et du W. Rapport final 162 p.

Swanepoel D.G.J., Ferguson, N.S. & Perrin M.R. (2001). Nesting ecology of Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) in the Olifiants River, Kruger National Park. *Koedoe*, 43(2), 35-46.

Tran V.A. (1977). Recueil des méthodes d'Analyses des Eaux : Principes, Techniques, calculs et Interprétations des résultats. Laboratoire Sciences du Sol, Eau et Environnement, Bénin 22 P.

UICN (2001). Catégories et critères de l'UICN pour la Liste Rouge. Version 3.1. Gland, Suisse. 32 P.

UICN (2003). Lignes Directrices pour l'Application, au Niveau Régional, des Critères de l'UICN pour la Liste Rouge. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. Version 3.0, UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. 26 p.

Wu T.H., Canas J.E., Rainwater T. R., Platt S.O., McMurry C.T., & Anderson T.A. (2006). Organochlorine contaminants in complete clutches of Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) eggs from Belize. *Environnement Pollution* 144, 151-157.

Yolou, D.A. (2005). Typologie des élevages de crocodiles et contribution à la mise en place d'une crocodiliculture communautaire : cas des Communes de Karimam, Kandi, Malanville et Parakou. Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UAC, Bénin. 106 p + annexes.

Yoshikane M., Kay W.R., Shibata Y., Inoue M., Yanai T., Kamata R., Edmonds J.S. & Morita M. (2006). Very concentrations of DDE and toxophene residues in crocodiles from the Ord River, Western Australia: an investigation into possible endocrine disruption. *Journal of Environnmental Monitoring* 8, 649-661.

REPORT OF CROCODILE SITUATION IN NIGERIA

Matthew P.O. Dore
Consultant, Phyllodendron Nigeria Ltd
Environment and Agriculture Consultancy, mpodore@gmail.com

My recent field investigations show that crocodiles are far more widespread than I thought about 15 years ago. Given the revelations accompanying DNA analysis of crocodiles in Africa, the species identification for these areas becomes a challenge. The situation of crocodiles is very dynamic and tied to the general environmental degradation country wide.

To put the situation in proper perspective, it necessary to recognise that Nigeria is a federation of 36 states and wildlife management falls in the concurrent list of the national constitution. This means that all tiers have responsibility for managing wildlife. The result is that serious wildlife management is carried out only in designated national parks run by the central government.

Wholesale trapping and open sales of all species of wildlife goes on without any form of enforcement of state and federal laws. Probably more important is that the basic hindrance facing crocodiles, like all other wildlife species for that matter is that conservation effort is not species-based.

In southern Nigeria, my investigations show that dwarf crocodiles are still the dominant species. By September this year I would be concluding a 24 month monitoring of sales of dwarf crocodiles in one market. This is a part of my Ph D study.

A complex network of hunters, fishermen, middle-persons and end users are engaged in the open sales of the endangered species. Emerging figures indicate that between 5 and 40 dwarf crocodiles are offered for sale on a weekly basis. This figure runs into several thousands annually. There are several such markets. All sizes are offered for sale. Details of these figures and their impact on Nigerian population status will be published subsequently on completion of my thesis

In some recent surveys in northern Nigeria I was able to find straggler populations of Nile(?) in the savannah northern parts of the country. The effects of climate change, development of dams for irrigation has altered the hydrology of several water courses and whole rivers are either dried up or have become very small. Crocodiles under such circumstances become easy to prey where hunting is an age-old tradition.

I am developing a database for crocodiles showing where reports of sighting have been made and conflicts recorded. An interesting impression arising from these is a widespread occurrence of crocodiles. These populations may be very small.

A study has just been completed for a Ph D thesis in Cambridge by a Nigerian lady showing increased fish diversity in sacred lakes in the Niger delta. In these lakes, crocodiles are not killed even during periodic fishing that attends traditional management of such lakes. The Niger delta, I estimate still holds several crocodile species. Here, traditional worshipping of different crocodiles and problems of access to the freshwater and mangrove swamps provide a measure of protection. It needs be said here also that the region is riddled with huge oil

pollution. In the light of distinctions based on DNA of African crocodiles, detailed surveys for specific species are a requirement to unravel the situation.

Several Nigerian zoos used to have viable captive breeding programmes for crocodiles; some were even re-introduced into protected areas. Several zoological gardens that used to hold captive populations have lost them. In one case, the Enugu State Zoological gardens, the whole facility was sold off and converted to urban habitation. No alternative was provided. I received several distress calls from concerned citizens to do something about the situation. Some have lost their crocodiles to flood events while fish pond development in city centre consumed others.

Crocodile population decline in Nigeria is due mainly to the following factors: all year round hunting and open sales, environmental degradation in the delta.

An overview of the distribution and present status of crocodiles in Cameroon

LeGrand N. Gonwouo[1*] et Mathew LeBreton[2*]

[1] Laboratory of Zoology, Faculty of Science, University of Yaoundé I P.O. Box 812, Yaoundé, Cameroon.
Email: lgonwouo@yahoo.com
[2] Global Viral Forcasting Initiative (GVFI) P.O. Box 7039, Intendence Round About, Yaoundé, Cameroon.
*Cameroon Herpetology Project, P.O. Box 8218, Yaoundé, Cameroon.

Abstract

Three African crocodile species are known from Cameroon with little information on their status. All protected areas in southern forested region of Cameroon seem to harbour at list one species of crocodile although previous research directed towards this group has not focused on species distribution and abundances. The Takamanda National Park harbours significant populations of the dwarf crocodile (*Osteolaemus tetraspis*). The slender-snouted crocodiles (*Mecistops cataphractus*) recorded in the Korup National Park may still contain a viable population along the Ndian River while the Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*) may have a significant population along the Manyu River and its tributaries. Although these species may still persist in high numbers at some localities, increasing human populations, fishing using toxic substances, hunting for bush meat and deforestation may have a significant impact on crocodiles in the wild.

1. Introduction

Crocodiles are found all over the Cameroon national territory where suitable habitat exist but very few studies have specifically focused on this group over the pass years (e.g. Wild, 2000). Information that does exist is largely the result of various herpetological investigations carried out in specific areas as well as incidental observations by researchers working on other fauna. In 1999, the Cameroon Herpetology Project (CAMHERP), in cooperation with the Cameroon Ministry of Forestry and Wildlife (MINFOF), started an investigation on the reptiles of Cameroon with the aim to compiling a biogeographic atlas of this group. It was during this study that a handful of information was gathered on the distribution and status of crocodiles over the national territory. The atlas whose first edition has to date been published includes distribution maps, descriptive text and a photo for each species.

This report gives an overview of the CAMHERP findings resulting from the various herpetological field work carried out in Cameroon over a period of close to ten year. Also included are data from recent literature and investigations carried on crocodiles in the forested region of Cameroon (Wild, 2000). Although at list one species of crocodiles may be found in any reliable lowland geographic regions of Cameroon, the diversity may appears higher in the southern forested part of the country where all three species have been recorded. These animals are hunted for skins, meat, and other products which are exported to countries throughout Africa. Additionally, the animals are also much targeted for use of their products for the traditional medicine.

2. Species accounts

Three species of crocodiles are known from Cameroon with little information on their status, and population sizes and include: *Osteolaemus tetraspis*, *Mecistops cataphractus* and *Crocodylus niloticus*. While the later species has been recorded all over the Cameroonian territory where suitable habitat exist, the two formers are found in the southern forested region of Cameroon with a high population density of *Osteolaemus tetraspis* at this site.

2.1. *Osteolaemus tetraspis*

This species is the most easily encountered of the three crocodiles found in Cameroon and hasbeen recorded in most southern forests visited for herpetological research: Bakaka Forest Reserve Mungo River and tributaries (Jide and Ekeb), Bakossiland; Mt. Kupe Forest. In the Takamanda Forest Reserve (TFR), the dwarf crocodile is known to be abundant around Makone River where population is undisturbed and probably near to carrying capacity (Wild, 2000;). At this site every slow-moving stretch of water between 0.5 and 2 m deep found in all of the sandy creeks leading to the river was occupied by this species (Wild, 2000). The later site has to date been upgraded to a National Park and populations found at the site will certainly benefit from the conservation measures being implemented at the site. It is also known from the Mbu River - Banyang Mbo Wildlife Sanctuary (MBWS) were game guards report to constantly tract poachers with this species along the river (Gonwouo & LeBreton 2004). This species has also been noted in the Mokoko region in western Mount Cameroon (Gonwouo, 2001); Dibamba River in the littoral region; Akonolinga swamps along the Nyong River; Lake Barombi Mbo in the south western region (Wild, 1998). A sub-population at an altitude of 1150 m was discovered at Lake Edib - Bakossi Mts a bog-eyed crater lake located in tropical mountain cloud forest (Wild, 2000); Lowland forested region of the Mbulu hills to date Kagwene Gorilla Wildlife Sanctuary (Gonwouo et al., 2004), swamp forest in the Dja Faunal Reserve (Wild, 1998). Records have also been documented for the villages of Bakogo, Abat, Bayibassibong, Mbinda, Beyanti, Baro in the Nkwende Hills, (Gonwouo & LeBreton 2003a) and Ashum in the forest concession UFA11-02 (Gonwouo & LeBreton, 2003b). The species has also been recorded in the Ejahgam Forest Reserve (EFR) in the localities of Mbenyan, Okurikang, Babong, Ogurang, Ekonemanojong, Araru and Inokun (Gonwouo et al., 2004). Recent investigation in the Ngovayang Forest Reserve in southern Cameroon also revealed the presence of the species.

Osteolaemus tetraspis is known to occur in most forest in tributaries of large rivers, swampy creeks, ponds, lakes, marshes, and smaller slow-moving rivers with sand or silt substrate but absent in large rivers. They are usually collected by wire snares, gun shots, or cut using a machete during night hunting. They appear to be the most traded reptile in bush meat markets in rural areas and along road side in smaller towns of their distribution range. During herpetological investigations in the Ejahgam Forest Reserve, six hunters out of nine encountered carrying bush meat to Ajayukndip market revealed to have this species in their basket. A hunter at the village of Araru revealed to collect at list 2 individuals every month. This is the most common crocodile in the region and greatly contributes to the protein intake of

residents of the areas. It is as well one of the most commercialized reptile in the bush meat market.

Status: *Osteolaemus tetraspis* has a wide distribution in the southern forested region of Cameroon and mostly common in remote areas of sparse human population. Minor breeding sites could be found within walking distance of most lowland forest enclave villages. This is the most common crocodile in the south-western region of Cameroon but given the high presence of this species in the bush meat market, it may be threatened by over exploitation and habitat destruction throughout its range. It is possible that degradation of forest around the water ponds and streams, which are potential habitat for the species, coupled with the high scale collection for meat will significantly affect its populations in a near future.

2.2. *Crocodylus niloticus*

The Nile crocodile is known from larger water bodies in both the forests and savannas regions of Cameroon. The species was recorded in the Nyong River, 3 large adults on sandbar (wild, 1998); High density of adults and juveniles were found in the deep pools of the Makone River during the dry season. Each surveyed pool was noticed to occupy between one and three adults between 2 and 4.5 m in length. Density apparently limited to the number of pools available suggesting that the population was near to the carrying capacity of the river (Wild, 2000) At this site, Juveniles and sub-adults were found to be most present on Indian bamboo along the river. In contrast to the Makone River where this species was recorded to be abundant, the species appeared to be rare in the Bakumba, Nyang and Mokoyong Villagers in the south western regions around Mawne Forest Reserve (MFR), TNP and MBWS, (Gonwouo & LeBreton, 2004; LeBreton et al., 2003; Foguekem & LeBreton, 2002). This species was not observed in the MBWS but game guards of this protected area reported to often encounter hunters with the species from the Mbu, and Bashuwe Rivers, all tributaries of the Manyu River. The tributaries of the later river drain from all protected areas and forest concessions in this region. During herpetological survey in the forest concession (UFA11-02), *Crocodylus niloticus* was recorded in the Mfi River (Gonwouo et LeBreton, 2003b). Still around this locality, two skulls of the species were found at Kepelle, Tali I in the chief's palace. The village is adjacent to Manyu River and adjoins UFA11-02 closer to the Mawne Forest Reserve (MFR). Subsequent field trips confirmed its presence in Manyu river around Tali I Nchemba II and Etuko village and relates previous records along this river at Eyang-Twi (Fogueken & LeBreton, 2002). Unfortunately, these rivers are heavily exploited with gill-nets and synthetic agro-chemical poisons of water for fishing with crocodiles hunted regularly.

A specimen was observed basking on the bank of the river Manyu about five km (bearing distance) from the bridge at Nfeitock II. Elders of the village believe that this animal is difficult to see and unless it is the totem of a dead person. They confirmed the crocodile we observed was the totem of an old man in the village who died two weeks ago. This point (N 05. 689 E009.472, Alt 112) seems to contain a reasonable population of crocodiles. It is not far from the area where Foguekem & LeBreton (2002) mentioned the presence of crocodiles in the MFR. The potentially interesting point along Manyu River is N05.674 E009.566 where villagers from Nchemba I and Etuku have been collecting crocodile eggs for the past years. A

native of the area confirms to collect at least 50 eggs at this point every year between February and March. This period (ending dry season) in the southern region of Cameroon appears to be the breeding season and may represent the first information on crocodile reproduction in Cameroon. We came across an egg collector at Nchemba I in February 2003 who has collected 53 eggs. Before our arrival, he has send thirty for sale in Limbe (a touristic town). The remaining twenty three were confiscated and buried in the sandy bank of river Mbu a tributary of the Manyu River in the BMWS the hope that they will hatch. During our subsequent survey, two nights were spent at this egg collection point along the river with three fishermen for crocodile observation. These men have been picking eggs around this area and have been trapping crocodile using hocks with the last one trapped on April 2003. They revealed the use of hock and nets are not always to trap crocodiles but big fishes in nets appear as easy prey and consequently find themselves hocked. Although difficult to be encountered during field investigations, there seems to exist a denser population along Cross River where the Manyu River empty. Two skulls of the species were collected at the village of Nsanaragati I that borders the Cross River and forms the northern limit of the TFR (Gonwouo *et al*., 2004).

The species is known from Baro and Bajoh in the Bake River North east of the Korup National Park (Lawson, 1993; Gonwouo et LeBreton, 2003). The species is known from the Mbembe Forest Reserve in the Northwestern region of Cameroon (Diffo & LeBreton, 2004), the Deo and Mayo Dargoum Rivers in the Tchabal Mbabo area of the Adamawa region of Cameroon (Gonwouo et LeBreton, 2004).

Status: Known to occur in major rivers of the forest zone in Cameroon, the population seems to be depleted or extinct in some places of its range in northern Cameroon due to heavy skin demand for leather products. However, patterns of distribution remain poorly understood especially for some large forested regions of southern Cameroon where suitable rivers occur. It is hunted for its meat and skin heavily used in the manufacture of shoes, bags, wallets and belts sold in main towns. Also, heavy collection of eggs coupled with changes in water quality could adversely affect the survival of the species at some sites.

2.3. *Mecistops cataphractus*

The slender snorted crocodile has been noted in Cameroon with very scanty record from the Southern forested region and include: The Mungo River 3 km north of Kumba bridge Wild, 1998; Nyong River 25 km west of Mbalmayo; skull from Mbu River BMWS, (Wild, 1998); Skin and skull from River Min, village of EkonemanOjong, North of Korup National Park (KNP) and south of the EFR (Gonwouo et LeBreton, 2004). This river at this point is the main watercourse of the Dian River. No live individuals were recorded during survey along the river but the skin of an individual killed at 5.313N and 8.918E was observed. Its skull was about 75 cm long and presently deposited at the Ekpe hall of the chief's palace at Ekoneman Ojong. Lawson (1993) obtained a single skull from the Ndian River in the village of Ekundu Kundu near KNP. The present evidence is the second in the region after that of Lawson and is among the very few records of this species and it is often termed very rare by locals where ever it has been recorded. It is possible that degradation of forest around tributaries of large rivers will greatly affect this species. The use of chemicals for fishing especially, where this will affect potential

habitat along the Min River may significantly affect this crocodile species. Activities such as deforestation, fishing with Garmaline may decrease prey abundance, water quality and habitat suitability especially along larger rivers and forest pools around its range.

Status: This is probably the most secretive and the rarest crocodile in Cameroon given the limited number of known records. If this species is reliant on larger fish for food, then over fishing of the rivers in the forest could have a significant impact. Viable populations may persist in the unsurveyed Sanaga, Nyong and Dibamba River systems, and in the south-east forests and border region with the Congo. Given the rarity and limited data that exist, for the species, it is at high risk of extirpation regionally and nationally due to river pollution, habitat destruction, and hunting and as such, special attention must be given to ensure its continued existence. There is no information on status and population range of this species in Cameroon and the species appears to be seriously declining.

3. Type of Ecosystem

Cameroon is a country with a varied landscape and wetland habitats and include the marine and coastal ecosystem found along the sea shore in the south western part of the country. The Rain forest ecosystem that covers most of the southern region and form part of the Congo Basin rainforest; wooded tropical savannah ecosystem found in the Adamawa and Northern part of the country. Also present are: semi-arid, mountain and fresh water ecosystems.

4. National Legislation

In Cameroon, there exist an act that governs the management of wildlife in the Ministry of Forestry and Wildlife. This refers to act number 0648/MINFOF of 18th December 2006 that recently replaced act number 0565/A/MINEF/DFAP/SDF/SRC that governs the repartition of wildlife in classes A, B and C based on species distribution and status in the wild.

Class A: Species that is rare or threatened with extinction. These species are integrally protected
and cannot be collected.
Class B: Species of this group are under partial protection and can be hunted/captured only after obtaining an exploitation permit.
Class C: All species not listed in Class A and Class B. They are partially protected and their collection is regulated to maintain the dynamics of their population.

All three species of crocodile in Cameroon have been afforded complete protection (Class A) under the Wildlife Conservation Regulations. This classification reflects the CITES I under which the three crocodiles are classified. Crocodile belongs to the first schedule to which harvest and commercialization is absolutely prohibited. Unfortunately, the population especially those in the remote areas are ignorant of the law and always harvest animals without fear both in protected areas and natural habitats.

5. Use of crocodiles and its products

There is officially no recognized crocodile farming in the southern region of Cameroon although some people may illegally keep these animals. However, the Zoo in Yaoundé managed by the Cameroonian ministry of forestry and wildlife keep *Osteolaemus tetraspis* for touristic view. Crocodilian leather products are sold at major tourist markets in Cameroon, but their origin is not completely known but may originate from the northern part of the country where most leather industries and manufacturers of animal products exist. Apart from crocodiles, other reptile species such as: *Naja melanoleuca*, *N. haje*, *Varanus* sp. *Python* sp. and *Agama* sp. with the later lizards very much utilized in tanneries of northen Cameroon. Resulting products are often sold in the main towns of Douala and Yaoundé as well as big towns of neighboring countries in the central African sub region.

6. Discussion

As in other rural villages of the Central African sub region, local people in the southern forest region of Cameroon rely on natural resources for their subsistence. While most rural activities (e.g. Harvest of Non Timber Forest Products) are a legitimate and necessary part of daily life, fishing and hunting of aquatic fauna, in many places are unsustainable and illegal for some species. This is particularly relevant to crocodiles whose distribution and status is poorly known due to lack of adequate research. Crocodilians are known to future all over the National territory where suitable habitat exist but are equally exploited in Protected area as those found in non-protected areas due to insufficient management of these sites. In addition to the uncontrolled harvesting, rates of deforestation continue to increase due to increasing human population in rural areas leading to habitat degradation and as a result posing a significant threat to crocodilians along its range. Crocodiles are often hunted locally and either consumed like other bushmeat, or sold at market by local hunters who often ignore the law that governs the protection of this species in Cameroon. Solutions to over-hunting and the hunting of protected endangered species in natural reserves are a call for concern for effective crocodile management. As a result, enhanced legislative measures on the control of hunting for subsistence purposes are unlikely to be useful in the protection and conservation of crocodiles in Cameroon.

We however note that poisoning of rivers with toxic chemical as an easy means to catch large numbers of fish is a widespread and regular occurrence in most rivers in southern Cameroon. The practice originated from traditional methods using certain fruits and barks extracts in the water to temporarily bring fish to the surface for easy harvest. This practice had a minimal observable effect on river ecology. Nowadays, these traditional practices have been progressively replaced by the use of chemical toxic pesticides having as consequences a fatal effect on the aquatic ecosystem. If not directly affecting the crocodiles, this may have an effect on the prey predator relationship with advert effects on the feeding and reproductive Biology of crocodilians.

To conserve crocodiles in Cameroon, urgent research studies focused on this group is needed to update and document crocodilian populations within major river systems in order to understand distribution patterns, classification of the status of populations, and

identification of trends and threats. Studies are also needed on the extent and exact effects of toxic chemicals to the aquatic habitat and to the respective species affected.

Other acquatic animals should be considered while developing an approach to research and manage crocodilians in order to understand the wider ecological processes so as to provide a scientific basis towards developing formal management intervention policies in river ecosystems. Cameroon benefits from various well-funded conservation projects run by an increasing variety of national and international organizations. Due to the uncontrolled exploitation of crocodiles all over its range, there is a need to establish a scientific basis for the sustainable management of the nation's rivers, for effective management of crocodiles and other aquatic animals in acqautic ecosystems in Cameroon. Although a sound legislative basis exists for river management, the Government of Cameroon lacks an administrative structure specifically equipped to deal with river management policies. This in particular concerns the control of pollution and fishing.

7. References

Foguekem, D. & LeBreton, M. (2002). *Reptiles of Mawne Forest Reserve, Cameroon: with notes on the status, ecology and conservation of species.* Unpublished report to WCS Cameroon.

Diffo J. L. & LeBreton M. (2004). Reptiles of the Mbembe Forest Reserve North West Province of Cameroon, Pp. 27.

Gonwouo, N. L. & LeBreton, M. (2003a). Inventory of Reptiles of UFA11-01: conservation and potential effects of forestry activities. Unpublished report to WCS Cameroon pp 23.

Gonwouo, N. L. & LeBreton, M. (2003b). Inventory of Reptiles of UFA11-02: conservation and potential effects of forestry activities. Unpublished report to WCS Cameroon pp 24.

Gonwouo, N. L. (2001). Reptiles of Mount Cameroon with specific reference to species in intercontinental trade. MSc thesis, University of Yaoundé I, Cameroon.

Gonwouo & LeBreton, (2004). Biological inventory of reptiles of the Mbulu hills. Unpublished report to WCS-CNTSP pp 26.

Gonwouo N.L., Foguekem D. & LeBreton M. (2004). Biological inventory of reptiles of the Ejagham Forest Reserve. Unpublished report to WCS-CNTSP pp 26.

Lawson, D. P., (1993). The reptiles and amphibians of the Korup National Park Project, Cameroon. Herp. Nat. Hist. 1: (2) 27-90.

LeBreton, M. Chirio, L. &Foguekem, D. (2003). *Reptiles of Takamanda Forest Reserve, Cameroon*. Smithsonian Institution Press # 8 pp 83 - 94.

Wild, C. (2000). *Report on the Status of Crocodilians in the Cameroon Forest Zone. In 'Crocodiles'*: Proceedings of the 15th working meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN, Varadero, Cuba, 17-20 January 2000. World Conservation Union, Gland, Switzerland.

Wild, C. (1993). Notes on the rediscovery and congeneric associations of the Pfeffer's chameleon *Chamaeleo pfefferi* Tornier, 1900 (Sauria: Chamaeleonidae) with a brief description of the hitherto unknown female of the species. *British Herpetological Society Bulletin* 45: 25-32.

Les Crocodiles Du Parc Régional Du 'W' du Niger: Etats des Lieux et Perspectives De Conservation

Moussa DJIBEY MAIGA
Parc Régional du 'W' du Niger
BP 721 Niamey
NIGER
Mobile: 00 227 96 40 29 36
E- mail : nabolkoy5@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Le Parc Régional du W du Niger peut être envisagé comme un « sanctuaire » pour les crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus)* en raison de l'abondance et la productivité de ses écosystèmes sahélo-soudaniens, de l'importance de son réseau hydrographique et ses zones humides associées. Cet état résulterait encore du statut de protection de la faune en vigueur dans cette aire protégée.

Ce mémoire réalisé dans le but de l'obtention du diplôme des Inspecteurs des Eaux et Forêts de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Dindérésso (Bobo Dioulasso) a porté sur le thème: « la situation des crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus*) dans le Parc Régional du W du Niger état des lieux et perspectives de conservation ».

Ce document présente un travail de compilation des données de terrain sur les indices directs et indirects sur le Crocodile du Nil (*C. niloticus*) dans le Parc du W du Niger.

L'étude a permis d'établir une base de données sur les crocodiles du Nil au niveau du Parc du W du Niger. Cette base englobe la caractérisation des différents secteurs (habitats), l'identification et la cartographie des grands terriers et l'inventaire des crocodiles. Deux types de dénombrements ont été appliqués: le comptage complet au niveau des mares et rivières et le dénombrement par échantillonnage systématique au niveau du fleuve. Cet inventaire a permis, à l'issue du traitement des données, d'estimer la taille moyenne des crocodiles du Nil au niveau du Parc à 487 individus. En outre, 151 terriers, 236 traces et 766 crottes ont été inventoriés. Elle a également contribué à l'identification des principales menaces sur l'espèce et de proposer des actions de conservation ainsi que des recommandations pour les recherches futures.

Mots clés: situation, Parc Régional du 'W' du Niger, Crocodile du Nil, conservation.

1. RÉSULTATS DU COMPTAGE DIRECT DES CROCODILES DANS LE PARC DU W DU NIGER

1.1. Structure et effectif des échantillons (n1 et n2 du fleuve et des rivières) et effectif de la mare de Pérélégou

Le comptage direct des populations de crocodiles du Parc du W a concerné tout naturellement les points d'eau permanents du moment. Il s'agit du fleuve Niger, des rivières Tapoa et Mékrou par échantillonnage et de la mare de Pérélégou par comptage complet. Le tableau 1 dresse la situation des crocodiles dans ces eaux.

Tableau 1: Résultats du dépouillement des observations

POINT D'EAU	LOCALISATION			REPARTITION				Total	Régime des points D'eau
	Eau	**Terrier**	**Berge**	**Adultes**	**Sub/A**	**Jeunes**	**Indéterminés**		
Pérélégou	26	8	2	4	13	19		**36**	Mare/perm.
Anana	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Adamou	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Bata	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Moussiémou	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Nyafarou	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Tchirobigangani	0	0	0	0	0	0		**0**	Mare asséchée
Sous/Total/Mare	**26**	**8**	**2**	**4**	**13**	**19**		**36**	
Fleuve Niger	5	0	2	5	2	0		**7**	permanent
Sous total fleuve	**5**	**0**	**2**	**5**	**2**	**0**		**7**	
Tapoa Pont	162	0	4	52	81	33		**166**	Retenue artificielle
Mékrou/Tillawa	0	0	0	0	0	0		**0**	Chapelet de M.
Mékrou/Kollingta	0	0	0	0	0	0		**0**	Chapelet de M.
Mékrou/Boulakoukou	12	0	1	10	3	0		**16**	Chapelet de M.
Mékrou/Tonado	19	0	7	11	15	0		**26**	Chapelet de M.
Mékrou/Boundodo	2	2	5	7	2	0		**9**	Chapelet de M.
Mékrou/ Gîte Cpt Alhassoum	7	0	0	5	2	0		**7**	Chapelet de Mare
Mékrou/Paillote	8	2	2	6	5	1		**12**	Chapelet de M.
S/Total/Rivières	**210**	**4**	**19**	**91**	**108**	**34**		**233**	
Total Général	**241**	**12**	**23**	**100**	**123**	**53**		**276**	

Source : Données d'inventaire de crocodiles au niveau du PRWN.

1.2. Analyse des résultats du dépouillement

Les résultats annoncés dans le tableau 2 ne concernent que les unités disposant de l'eau durant l'inventaire.

Comme le démontre si bien le tableau 2, sur les 276 individus de crocodiles dénombrés, 60% proviennent de la rivière Tapoa, 24% de la Rivière Mékrou et 13 % de la mare permanente de Pérélégou. Tandis que 2% seulement de l'effectif total de la population des crocodiles recensés proviennent du fleuve Niger, l'un des plus important cours d'eau du Parc du W. Ce qui démontre une absence remarquée des crocodiles dans le fleuve qu'il va falloir chercher à vérifier les causes.

Tableau 2: Structure de l'échantillon

POINTS D'EAU	STRUCTURES DE L'ECHANTILLON					
	Adultes	Sub/adultes	Jeunes	Indéterminés	Total contacts	% contact
RIVIERE TAPOA	44	73	11	38	166	60
MARE DE PERELEGOU	4	9	10	13	36	13
MEKROU/TONADO	5	7	0	14	26	10
MEKROU/BOULOKOUKOU	7	3	0	3	13	5
MEKROU/PAILLOTE	4	2	1	5	12	4
MEKROU/BOUNDODO	5	2	0	2	9	3
MEKROU/GITE Cpt A.	3	1	0	3	7	2
FLEUVE NIGER	3	1	0	3	7	2
MEKROU/ TILLAWA	0	0	0	0	0	0
MEKROU/KOLLINKITA	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**75**	**98**	**22**	**81**	**276**	**100**

Source : Données d'inventaire de crocodiles au niveau du PRWN.

1.3. Effectif et Pourcentage relatif par structure d'âge et par secteur

Le tableau 3 donne les effectifs et les pourcentages relatifs par structure d'âge et par secteur.

Le tableau 3 montre que les crocodiles sont plus nombreux dans les rivières que dans les mares et fleuve à cette période de l'année

Tableau 3: effectifs et pourcentages relatifs par structure d'âge et par secteur

Points d'eau	Adultes	S/Adultes	Jeunes	Indéterminés	Nb total d'individus	% des individus
Rivière	68	88	12	65	233	84,42
Mare	4	9	10	13	36	13,04
Fleuve	3	1	0	3	7	2,54
Total	**75**	**98**	**22**	**81**	**276**	**100**

Source: Données d'inventaire de crocodiles au niveau du PRWN.

1.4. Structure et effectifs estimés de la population des crocodiles dans le Parc du 'W' du Niger

Dans ce cas précis d'estimation de la population, il faut signaler que l'échantillonnage n'a concerné que le secteur du fleuve et celui des rivières. Rappelons que pour les mares c'était le dénombrement complet qui a été appliqué. Le tableau 4 donne plus de précision.

Tableau 4: Structure de la population estimée

SECTEURS	STRUCTURE DE LA POPULATION				Total contacts	% Total contacts
	Adultes	Sub/adultes	Jeunes	Non identifiés		
MARES	4	9	10	13	36	7,39 %
RIVIERES	145	163	64	66	438	89,94 %
FLEUVE	4	2	0	7	13	2,67 %
TOTAL	**153**	**174**	**74**	**86**	**487**	**100 %**

Source : Données d'inventaire de Crocodiles au niveau du PRWN. (2008)

En observant le tableau, on constate que les rivières renferment à elles seules plus de 89,94% des effectifs estimés malgré les actions anthropiques néfastes du coté de la rivière Mékrou.

1.5. Classes de groupe et structures des groupes observées lors de l'inventaire

Au total 99 arrêts d'observations ont été faits lors de l'inventaire pour un effectif au niveau de l'échantillon de 276 crocodiles du Nil au niveau du Parc du W du Niger. Ces observations ont porté sur 10 classes de groupe. Le nombre d'observations par classe de groupe, les effectifs des classes de groupe et la fréquence des classes sont présentés dans le tableau 5 suivant.

Le tableau 5 montre le nombre d'observation notamment au niveau de l'effectif et des des différentes classes de groupes. les classes les plus observées sont la classe de groupe 1, suivie de la classe de groupe 2 et de la classe de groupe 3. Cela prouve peut etre que le crocodile du Nil serait un animal solitaire d'une part, et d'autre part le groupement par 2 et par 3 exprimeraient des couples et des familles.

Les classes des grands groupes sont les moins observées. Elles se seraient réconstituées pour une partie de chasse, une alerte de panique, pour festoyer et ou pour se reposer à la berge.

Tableau 5: Nombre d'observations, effectif et fréquence des classes de groupe déterminées lors de l'inventaire.

Classes de groupe	Nombre d'observations	Effectif	Fréquence
1	36	36	36,36%
2	26	52	26,26%
3	13	39	13,13%
4	4	16	4,04%
5	5	25	5,55%
6	6	36	6,06%
7	4	28	4,04%
8	3	24	3,03%
9	1	9	1,01%
11	1	11	1, 01%
10 classes de groupe	**99**	**276**	**100%**

Source : Données d'inventaire de crocodiles au niveau du PRWN.(2008)

2. DISCUSSIONS

Les présents travaux sur la situation des crocodiles du Nil au niveau du Parc Régional W du Niger sont les premiers du genre à être effectués dans ce milieu. Ils ont par conséquent le mérite d'être une étude pionnière dans ce domaine où il n'y a pratiquement aucun spécialiste au Niger. Même si en marge du 1er Congrès Ouest– Africain du Groupe de Spécialistes des Crocodiles (CSG) tenu en novembre 2007 à la Tapoa (Niger), des formations pratiques ont été dispensées aux participants africains par trois (3) spécialistes. Des prélèvements génétiques ainsi qu'un dénombrement sur la rivière Tapoa et sur le fleuve Niger ont été effectués.

Cette étude nous a permis de faire le point de la situation des crocodiles au sein de cette aire protégée qui est en même temps l'unique Parc National dont dispose le Niger.

Environ seize (16) points d'eau regroupés au niveau de trois (3) secteurs ont été inventoriés dans le cadre de cette étude. Il s'agit de dix (10) permanents à savoir le Fleuve Niger, la Mare de Pérélégou, la Rivière Tapoa et les sept (7) chapelets de mares (Embouchure Mékrou, Kollinkita, Boulakoukou, Tonado, Gîte Capitaine Alassoum, Boundodo, Paillotes) de la Rivière Mékrou. Et de six (6) mares asséchées lors de l'inventaire constituées de mares semi– permanentes et temporaires : Mare de Anana, Bata, Moussiémou, Nyafarou, Adamou, et Tchirobi Gangani.

Pour les points d'eau pérennes, le comptage direct des crocodiles pendant la nuit a été appliqué. Environ 276 individus constitués uniquement que de Crocodile du Nil

(Crocodylus niloticus) toutes catégories confondues avaient été dénombrées. Dans cet effectif, 166 individus étaient recensés dans la rivière Tapoa sur 3 km soit une densité de 55 crocodiles au km, alors que Shirley & Eaton (2008) avaient dénombrés sur 3,5 Km de la Tapoa, 170 individus selon une densité de 52 crocodiles par kilomètre lors du dénombrement de novembre 2007. Ce foisonnement de crocodiles au niveau de cette rivière est certainement dû à la contiguïté et au tarissement précoce de la mare Adamou. L'écart de 4 individus constaté au niveau de deux résultats serait dû à une erreur de comptage attribuable à l'une des séances. Cependant, il faut signaler que quelques jours après le dénombrement de novembre, deux (2) cadavres de crocodiles adultes ont été retrouvés aux alentours de la rivière Tapoa. Cela a joué en défaveur de notre résultat.

Au niveau du fleuve Niger sur le 35 km, sept (7) crocodiles ont été observés lors de ce dénombrement contre deux (2) individus recensés sur 20 km en novembre 2007 par Shirley et Eaton (2008).

En ce qui concerne les points d'eau temporaires, beaucoup d'interrogations se posent sur la présence ou non des crocodiles dans ces eaux. Cela est d'autant plus difficile qu'au moment de cet inventaire, toutes les mares semi – permanentes et temporaires ont taris. Pour vérifier cette hypothèse, des indices de présence indirecte sont relevés. Parmi ces indices, les terriers, les traces et les crottes.

Au total 151 terriers (dont 41 abandonnés et 110 occupés) pour tous les différents points d'eau ont été relevés. Trois (3) terriers seulement sont observés sur la partie fluviale du Parc du W. La rivière Tapoa, la rivière Mékrou, et la mare de Pérélégou sont les sites potentiels de présence des terriers.

Les traces et les crottes sont les deux (2) autres indices de présence indirecte. 236 traces et 766 crottes sont ainsi relevées sur l'ensemble des unités d'échantillonnage. A ce niveau également, on note une faible proportion de ces indices sur la partie fluviale du Parc. Tout comme la faible présence des crocodiles constatés sur le fleuve lors du comptage direct, les crottes et les traces le confirment aisément. Cela s'explique par le faite que le crocodile est un animal discret et méfiant. A cela s'ajoute la forte anthropisation de la zone du fleuve par une fréquentation humaine sans précédent malgré les mesures de protection dont fait l'objet d'une part la rive gauche du fleuve, qui constitue à ce niveau, les limites Sud de la Réserve Partielle de Faune de Dosso (RPFD) et d'autre part, la rive droite qui est le Parc du W.

L'autre paramètre qui concourt à la raréfaction des crocodiles est la destruction de leurs habitats caractérisés par une forte dégradation des rivages du fleuve Niger suite l'exploitation de la paille, et le sapement des berges dû à la force du courant d'eau.

L'observation des crottes n'est possible et fréquente que dans des milieux où il y a une forte concentration des crocodiles. Ce qui sous- tend une forte activité d'alimentation et par conséquent de défécation rapide.

D'une manière générale, l'ensemble de la zone d'étude se caractérise par le tarissement précoce des points d'eau (mares et rivières) conséquence d'une irrégularité de la saison des pluies ou de l'ensablement. Cela fait partie d'ailleurs des menaces qui pèsent sur les crocodiles et explique leur mobilité vers certains chapelets de mare (Mékrou notamment)

où ils deviennent des proies faciles pour les braconniers. Aussi la période propice pour le recensement des crocodiles dans le Parc du W se situerait au tour du mois de février.

Le braconnage et la perte de l'habitat sont aussi des contraintes qui peuvent inverser la tendance évolutive de la population des crocodiles. Le braconnage sur la Mékrou et le commerce de la viande et des sous produits des crocodiles sont aussi des menaces considérables.

Enfin, la méthode de travail elle même tient en quelque sorte de la maxime de Galilée « mesures ce qui est mesurable et efforces-toi de rendre mesurable ce qui ne l'est pas ».

3. LES PERSPECTIVES DE GESTION ET CONSERVATION DES CROCODILES DU PARC REGIONAL DU W DU NIGER

Le Parc Régional du W du Niger fait partie des aires protégées où les populations des crocodiles sont encore relativement abondantes et où elles gardent encore des bonnes perspectives de survie. Le Parc accomplie alors la fonction vitale de protéger une population animale exploitée sur le plan local, à une étape vulnérable de sa vie (ramassage des oeufs, capture des jeunes,...etc.). Le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus)* demeure ainsi un animal très menacé quoiqu'il présente un intérêt important pour les populations locales. Ces menaces résultant:

- de la perte de l'habitat, due aux dégradations climatiques et aux pressions anthropiques (sécheresse, exploitation agricole...etc.);
- de la prise accidentelle dans les filets des pêcheurs, encore dénoncée comme une menace majeure;
- des dangers liés à une chasse intensive.

Pour survivre aux pressions, le Parc doit se justifier du point de vue tant biologique que socio-économique.

Une stratégie de développement soutenable qui insiste sur la nécessité d'inclure à priori dans les décisions présentes les conditions de reproduction à long terme des bases écologiques de la croissance future.

En effet, la réussite de la conservation dépend étroitement de l'appui et du respect que les communautés villageoises des environs accordent à l'aire protégée. Si cette dernière est considérée comme un fardeau, la population locale peut rendre la protection impossible. Si au contraire elle est vue comme un atout, la population locale joindra ses efforts à ceux de l'administration pour protéger l'aire contre des activités dangereuses pour celle-ci.

3.1. La valorisation des crocodiles du Parc du W

Dans le cadre de la formation, deux (2) agents du parc W (un guide accompagnateur et un forestier) ont bénéficié respectivement d'un stage d'un (1) mois et de sept (7) jours, en 2002 et 2004 à la ferme aux crocodiles de Pierrelatte (France). Depuis lors plus rien. L'absence des spécialistes dans ce domaine n'a pas permis son développement. Dans le cadre du tourisme de vision Luc Fougeirol de la Ferme aux crocodiles de Pierrelatte (France) a construit un affût pour des observations de crocodiles :

L'un des aspects les plus importants de la valorisation des crocodiles au Parc Régional du W est sans doute l'accord de partenariat conclu sous l'égide de la ferme aux crocodiles entre le Musée National du Niger et le Parc du W du Niger. Ce projet vise à aménager des étangs de pré grossissement des crocodiles au Parc du W pour la récupération de jeunes crocodiles reproduits par des géniteurs en captivité au musée. Ces infrastructures permettront l'élevage des crocodiles qui pourraient être réintroduit dans les eaux du Parc du W ou le repeuplement des autres points d'eau plus tard.

Dans le court terme, il serait souhaitable de mener les actions suivantes:

- arrêter le déboisement des berges;
- envisager des activités de sensibilisation et d'éducation dont les cibles seront les pêcheurs et les chasseurs sur le respect de la réglementation en vigueur en vue de réduire au maximum toutes les formes de capture illégales et des massacres.
- Mieux organiser l'exploitation touristique sur le fleuve et investir dans la possibilité de l'exploitation touristique de l'espèce.
- Protéger des secteurs importants comme le fleuve Niger (sa rive gauche) et la rivière Mékrou (partie banale du coté beninois), etc…

4. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le crocodile est une espèce qui joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre écologique. Le Parc Régional du W du Niger constitue un milieu propice à son développement. La présente étude sur l'état des lieux des crocodiles du Parc Régional du W du Niger, n'a jamais été réalisée dans cet espace. Elle a eu pour mérite d'avoir comblé un vide sur le plan des données sur les crocodiles.

Cette étude sur les crocodiles du Parc du W, a permis d'inventorier les populations de seize (16) points d'eau composés du fleuve, des rivières et des mares tout en tenant compte de leur régime (permanent, semi- permanent, ou temporaire) ; et Cela, en vue de comprendre le mécanisme d'évolution des populations de crocodiles qui y vivent de façon permanente ou saisonnière dans, autour et en périphérie de ces points d'eau. Pour ce faire, les principaux indices de présence directes (contact directe avec les individus) et indirectes (terriers, crottes et traces) ont été relevés.

La méthode de comptage direct a permis d'effectuer 99 arrêts d'observations pour un effectif de 276 individus observés. Aussi, les structures de l'espèce ont-elles été déterminées par cette méthode.

Au total, 151 terriers de crocodiles, 231 traces et 766 crottes de crocodiles ont été observés ou relevées au niveau de l'échantillon de l'étude.

Ces résultats portent sur des échantillons qui, une fois rapportés à l'échelle de l'ensemble des points d'eau du Parc du W nous donnent un effectif estimé de 487 individus. Cela prouve qu'il y a réellement d'importantes potentialités dans ce domaine qui méritent d'être conservées et préservées.

Cependant, l'atteinte de ces résultats n'a pas été sans difficultés qu'il convient de souligner, notamment:

- l'inexistence des données sur le crocodile du Nil due au manque d'étude antérieure sur l'espèce au Niger;
- la réalisation tardive de l'inventaire (Avril – Mai) imputable à la non disponibilité à temps des moyens;
- la difficulté d'accès à certains secteurs par certaines pistes du Parc Régional du W du Niger;
- l'inexistence de méthodologie appropriée et standard d'inventaire s'appliquant au crocodile.

Les crocodiles en dépit des mesures de protection dont ils bénéficient, sont encore sujets à des menaces. Les potentielles menaces qui pèsent sur l'espèce ont été identifiées, les sites les plus fréquentés par l'espèce sont connus. Par conséquent, un système de suivi écologique basé sur le suivi de l'espèce et de son habitat devrait être les principaux axes d'intervention des gestionnaires du Parc du W. L'une des actions phares de gestion, de conservation, et de valorisation des crocodiles serait au niveau du suivi, la réalisation des comptages réguliers des effectifs et l'aménagement des espaces de vision à l'intention des visiteurs.

Bien que nous ayons estimé un effectif à travers la présente étude, il reste entendu que les paramètres comme le nombre de terriers occupés par d'autres espèces, le nombre d'individus par terrier occupé, la fréquence de défécation de l'espèce, etc. ne sont pas maîtrisés. Nous suggérons qu'un programme de suivi permanent de l'espèce soit élaboré par la Section Suivi écologique en vue de la maîtrise de ces paramètres qui permettront l'estimation des effectifs à partir de ces indices de présence indirecte.

A ces initiatives devraient s'ajouter ces suggestions :
- intégrer les travaux de recherche sur les crocodiles aux efforts régionaux pour la conservation afin d'assurer les chances de succès par rapport à un effort local dont l'effet sera très vite dilué;
- mettre sur pied un programme de conservation des crocodiles qui s'appuie sur les actions intégrées de gestion durable des ressources dans la zone du fleuve;
- développer une approche participative avec en point de mire la participation des communautés locales dans la gestion des populations des crocodiles du Parc.

Cette étude qui vient de s'achever n'est qu'une contribution à la connaissance de la situation des crocodiles du Nil au niveau du Parc. Elle doit demeurer la préoccupation des uns et des autres en vue d'une plus grande maîtrise de l'évolution de l'espèce.

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION
DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES EAUX ET FORETS

RAPPORT GENERAL

ETAT DE CONSERVATION ET DE GESTION DES CROCODILES AU NIGER

Préparé et présenté par **ALI HAROUNA,**
MAMOUDOU SALIFOU,
MOUSSA DJIBEY,

Mars 2010

SIGLES ET ACRONYMES

ABN	Autorité du Bassin du Niger
CBLT	Commission du Bassin du Lac Tchad
CITES	Convention Internationale sur les Espèces de Faune et de Flore Menacées d'extinction
CNEDD	Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
ECOPAS	Ecosystèmes Protégés en Afrique sahélienne
IEC	Information Education Communication
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAN-LCD/GRN	Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification et de Gestion de Ressources Naturelles
PEDD	Programme Eau et Développement Durable
PNEDD	Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable
SLG	Structures Locales de Gestion
SRP	Stratégie de Réduction de la Pauvreté
UICN	Union Mondiale pour la Nature

I. INTRODUCTION

Pays enclavé entre l'Algérie, la Libye, le Tchad, le Nigeria, le Bénin, le Burkina faso et le Mali le Niger est situé à 680 km de l'océan atlantique et à 1000 km de la côte méditerranéenne (Golfe des Syrtes) Il est compris entre les altitudes 11°1' et 23° 17' Nord (tropique du cancer) et les longitudes 0°16 et 16° Est. A Cheval sur le Sahara et le sahel, il occupe une superficie de 1 267 000 km^2 et est peuplé d'environ 15 000 000 d'habitants.

Le taux d'accroissement de cette population à 85% rurale et l'un des plus élevés du monde (3,32%). La majorité de la population (85%) vie de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche, de l'exploitation du bois, de la cueillette de la chasse etc. Les ressources naturelles constituent leurs principales sources de vie bien que la plupart des communautés rurales considèrent celles-ci comme gratuites et se soucient rarement des conditions de leur renouvellement.

Au regard de l'important accroissement démographique et de la perception des ressources naturelles par les communautés, il est à noter que les besoins et par conséquent la pression sur les ressources naturelles iront en s'accentuant. Les caractéristiques spécifiques des populations et les interrelations qui existent entre sa croissance et sa répartition spatiale d'une part, ses besoins et la disponibilité des ressources d'autre part, conduisirent l'Etat à élaborer en 1992 une politique nationale de population devant faire corps avec les politiques de développement économique, social (SRP) et environnemental (PNEDD, PAN/LCD/GRN, SN/PADB, SDR etc.….).

En matière de faune, le Niger se place parmi les états de l'Afrique de l'ouest renfermant une importante faune sauvage dans sa diversité et dans sa richesse. En effet, on y rencontre la faune des montagnes, la faune saharienne, sahélienne et sahélo- soudanienne, avec plus de 130 espèces de mammifères, environ 600 espèces d'oiseaux, au moins 150 espèces de reptiles et d'amphibiens.

Cette faune, du fait d'une part de la dégradation de son habitat souvent prononcée par endroits et des abus d'autre part, s'est vue confinée dans les aires protégées représentant une superficie de 8,41 millions d'hectares soit 6,6% de la superficie du pays.

Les crocodiles comme la plus part des espèces de faune soudano – sahélienne se trouvent aussi confinés dans le sud du pays où les conditions éco-climatiques permettent encore à cette faune de survivre. Malgré ces conditions relativement bonnes, le crocodile surtout celui du Nil, au sein d'une même zone, se trouve à des endroits bien spécifiques où existe une certaine humidité caractéristique de son habitat. Les premières observations et études sur le crocodile ont commencé seulement après le 18 ème Congrès des spécialistes des crocodiles tenu à Pierrelatte /Montélimar /France.

Ces travaux préliminaires ont montré que le crocodile est présent dans les sept régions du pays et plus précisément dans les mares intérieures, les lacs (Tchad, Madarounfa), le fleuve Niger et ses affluents, notamment au parc national du ''W'.

A la lumière de la situation environnementale du Niger et au vu des besoins écologiques du crocodile, les contraintes majeures à sa conservation ont été identifiées. Il s'agit entre autres:

- l'exploitation irrationnelle des écosystèmes marginaux, la pollution, la persistance de la sécheresse et de la désertification fragilisant l'habitat de la faune en général et du crocodile en particulier ;
- les textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion des ressources naturelles inadaptés.
- la pauvreté ambiante et l'analphabétisme des populations.

La problématique de gestion des populations de crocodiles au Niger, nécessite qu'une stratégie et un plan d'action pour la conservation soit élaboré. Le but de cette stratégie est d'assurer la conservation des crocodiles et de leur habitat pour l'intérêt des générations présentes et futures.

Le présent document élaboré dans le cadre du 2ème congrès du Groupe des Spécialistes des crocodiles dresse un état des lieux de la conservation et de gestion des crocodiles au Niger, et met aussi en exergue les actions et mécanismes prioritaires de conservation et de gestion des ces espèces.

Il s'articule autour des axes suivants:
Contexte général
Situation des ressources fauniques au Niger
Situation des crocodiles au Niger
Quelques axes de la Stratégie nationale et du plan d'actions de conservation et de gestion des populations des crocodiles au Niger.

II. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

2.1. Historique

La population de crocodiles représentée par trois espèces à travers tout le pays se serait effondrée à la suite de la surexploitation et des changements climatiques Ils ont longtemps été chassés pour leur peau qui faisait l'objet d'un commerce et pour des pratiques rituelles. Au cours du 20ème siècle, les populations humaines se sont accrues de façon exponentielle, entrainant une augmentation des besoins en ressources naturelles.

Le système d'exploitation agricole et du bois a ouvert les forets à l'implantation humaine, à l'ensablement des plans et cours d'eau, et à d'autres formes d'agressions humaines. Ainsi, depuis les années 1990, l'aire de répartition des crocodiles n'a cessé de se rétrécir, et le braconnage a repris entre de plus belle entre temps, même s'il existe peu de données pour illustrer l'impact de ce phénomène sur le crocodile.

Par ailleurs, il n'y'a jamais eu de dénombrement de la population des crocodiles sur l'ensemble du territoire national du fait d'un manque de capacités, de volonté et surtout parce que le genre crocodile est à tort ou à raison considérée comme une espèce non économiquement rentable

2.2. Justification de la conservation et la gestion des crocodiles au Niger

Le Niger dispose d'une population de crocodiles répartie en trois espèces, confinée dans les zones humides et les aires protégées comme le parc W, auxquelles, ils

confèrent des valeurs touristiques sures à cause du flot des touristes qu'ils peuvent attirer.

Aussi, le crocodile contribue au maintien de la biodiversité dans nos zones humides, et a une valeur socio culturelle indéniable surtout pour la communauté «Sorko ou maitre des eaux».

C'est là quelques raisons essentielles qui vont conduire le Niger à élaborer très prochainement sa stratégie de conservation et de gestion durable des crocodiles.

III. SITUATION DES RESSOURCES FAUNIQUES DU NIGER

La faune est composée des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des amphibiens, des poissons et des invertébrés. L'étagement bioclimatique du Niger a pour conséquence la présence d'une faune riche et variée composée à l'état actuel de nos connaissances de 3200 espèces animales dont 168 espèces de mammifères, 512 espèces d'oiseaux, 150 espèces de reptiles et amphibiens, 112 espèces de poissons (stratégie nationale et plan d'action en matière de diversité biologique, 1998) et beaucoup d'invertébrés (mollusques, insectes, ect….). Elle est présente dans toutes les régions du Niger (désertique, sahélienne, soudanienne et même montagneuse). Cette faune est globalement connue à travers des études dont les premières remontent en 1905 pendant l'exploration coloniale.

3.1. Importance des ressources halieutiques

Les principaux milieux aquatiques du Niger sont : le fleuve Niger, le lac Tchad, la komadougou yobé, le lac de Guidimouni et de Madarounfa ainsi qu'une multitude de mares permanentes et semi permanentes. Cet ensemble couvre une superficie de 410.000 ha et offre aux communautés des pêcheurs plus de 50 000 tonnes de poissons. Les 112 espèces de poissons réparties dans 22 familles sont généralement rencontrées dans les bassins du Niger et du Lac Tchad. La production de poisson varie d'une année à l'autre. Elle a évolué de 2516 tonnes (1994) à 55860 tonnes de poissons (2003) (**Source** : Direction de la Faune de la Pêche et de la Pisciculture (DFPP).

L'activité de pêche occupe plus de 12 000 familles de pêcheurs et constitue une activité génératrice de revenus certaine, injectant chaque année plus de 40 milliards de francs CFA de chiffre d'affaire dans l'économie nationale.

Outre les poissons, ces milieux aquatiques abritent une flore et une faune importante notamment les mammifères, les amphibiens les invertébrés et les reptiles

3.2. Les reptiles

Les reptiles parfaitement adaptés à la vie aquatique comme terrestre sont des espèces sahariennes et afro tropicales. Certaines d'entre eux à savoir : les varans (*Varanus griseurs et V. niloticus*) et le crocodile du Nil (*C. niloticus)* sont protégées par les textes nationaux et des conventions internationales. D'autres espèces intéressantes comme le Python *(Python sebae, P. regius*) et les tortues existent aussi au Niger. Les tortues sont représentées par des espèces aquatiques (*Trionyx triungus, Pelomedusa subrufa*) et par des espèces terrestres comme *Testudo sulcata*). Le varant terrestre (*varanus exanthematicus*), la tortue d'eau douce

(*Geochelone sulcata*), tous les vipéridae et tous les elapidae sous le statut d'*espèces intégralement protégées au Niger.*

IV. LES CROCODILIENS DU NIGER

4.1. Aires de répartition des crocodiles au Niger

Les crocodiles comme la plupart des espèces de faune soudano-sahéliennes se trouvent aujourd'hui confinés dans le sud du pays où les conditions écologiques-climatiques permettent encore à cette faune de s'épanouir. C'est ainsi qu'au Niger, le crocodile se rencontre aujourd'hui dans les sept régions hormis Agadez compte tenu de son aridité.

Le crocodile, au sein de cette même zone, se trouve à des endroits bien spécifiques où existe une certaine humidité et diversité biologique utile dans les conditions de son habitat. Il est en effet plus remarquable dans le fleuve et ses affluents (Tapoa, mékrou, sirba,) et notamment au niveau du Parc National du ''W'' (330 000 hectares) au lac Tchad et dans certaines grandes mares (Madarounfa, Guidimouni, Mela duwaran, Communauté urbaine de Niamey, Commune de Zinder etc.)

4.2. Tendances des effectifs et leur répartition

En dépit de l'importance du réseau hydrographique du Niger, la composition spécifique et la distribution des crocodiles n'est pas très bien connue par manque d'études approfondies sur la question. A cette date, seuls deux (02) études ont fait cas de l'état des lieux de la filière crocodiles au Niger.

L'ordre des crocodiles est représenté probablement au Niger par trois(3) espèces appartenant à deux genres voisins : *crocodylus* et *osteolaemus*. Le crocodile du Nil (*crocodylus niloticus*), espèce ubiquiste par essence, se rencontre sur l'ensemble du territoire nigérien depuis le Lac Tchad jusqu'aux confins du fleuve Niger.

Quand aux deux autres espèces à savoir le crocodile nain (*Osteolamus tetrapis*) et le crocodile à museau étroit (*Crocodylus cataphractus*), leur présence est sujette à des interprétations et ne se rencontrent que dans le fleuve Niger, et éventuellement dans ses affluents.

La population de ces reptiles est en pleine expansion, au regard des témoignages des dégâts sur les biens et même sur les personnes. Compte tenu de leur statut, il est extrêmement difficile de maîtriser leur effectif sans un comptage simultané et concerté pendant les saisons les plus favorables (janvier, février).

Bien qu'il n'existe pas d'inventaire scientifique, au niveau national, quelques chiffres concernant le parc W sont disponibles.

Ainsi, 487 crocodiles (*C. niloticus*) ont été recensés (Moussa Djibey MAIGA, 2008) dans 16 sites (rivières, mares, fleuve) du parc. 85% de cet effectif vient de la rivière contre 13% pour les mares et 2% pour le fleuve. La densité est de l'ordre de 55 et 0,2 individus respectivement pour la rivière et le fleuve. Evidemment les études doivent être poursuivies et généralisées.

La même étude a retenu que la dégradation de l'habitat et le braconnage constitue les premières menaces qui pèsent sur les crocodiles, du fait de la forte densité de la population dans la zone et de la demande du marché en peau.

Enfin il nous semble tout à fait plausible d'estimer les populations de crocodiles toutes espèces confondues à environ 3000 individus sur l'ensemble du territoire national.

4.3. Conservation et gestion des crocodiles

Le crocodile est une espèce d'une très grande importance au niveau des aires de conservation. En effet, elle contribue au maintien de la diversité dans les parcs et réserves de faune, et à la promotion de l'écotourisme.

Le crocodile constitue également un symbole culturel et sportif fort. Sa conservation et sa gestion durable passe indéniablement par l'élaboration d'une stratégie nationale et d'un plan d'action participatif.

Quant aux actions prioritaires, à mettre en œuvre pour une meilleure conservation des crocodiles au Niger elles se résument comme suit :

- Le renforcement des capacités techniques et scientifiques des gestionnaires de la faune et des aires protégées ;
- L'inventaire des crocodiles;
- L'aménagement de l'habitat des crocodiles;
- L'intensification de la protection de l'espèce à travers les missions de polices cynégétiques et forestières;
- La lutte contre le braconnage et le contrôle du commerce illicite de la faune sauvage en général et des trophées en particulier;
- Le suivi scientifique des populations de crocodiles;
- L'élaboration des textes juridiques et réglementaires spécifiques à la protection et à la gestion des crocodiles au Niger;
- La promotion de l'éducation environnementale spécifique au crocodile;
- L'amélioration des effectifs du personnel du suivi et de gestion des aires protégées;
- L'intégration de la faune dans la politique nationale de développement du Niger;
- L'intégration des populations locales dans la gestion et la conservation de la faune ; sauvage en général et du crocodile en particulier à tous les niveaux du processus;
- La promotion d'une gestion sous régionale harmonisée et concertée des populations de crocodiles;
- Asseoir un mécanisme de surveillance concertée des crocodiles.

Toutes ces activités peuvent être regroupées dans les trois groupes suivants:

Mesures législatives et réglementaires;

Le suivi écologique et le renforcement des capacités techniques et scientifiques;

La valorisation de la ressource par une implication responsable des populations locales.

4.3.1. Les Mesures Institutionnelles et Réglementaires

Au Niger, le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification est l'institution nationale chargée de :(i) La définition et la mise en œuvre des politiques et stratégies nationales en matière d'aménagement et de gestion des ressources naturelles, de préservation de l'environnement et de lutte contre la désertification; (ii) L'élaboration et l'application des textes législatifs et réglementaires dans ces domaines ; (iii) L'élaboration, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des programmes et projets de lutte contre la désertification et de préservation de l'Environnement nationale en matière de faune.

Il est appuyé dans ses missions par plusieurs structures de la société civile et publiques dont le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD) créé par décret n°96- 004/PM du 09/01/96, modifié et complété par décret n°2000-272/PRN/PM du 04 août 2000 qui a élaboré en 1998, le Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD). Ce plan a pour objectifs de permettre au Niger d'asseoir des bases cohérentes en vue de:

Assurer une gestion rationnelle des ressources naturelles dans le cadre de la lutte contre la désertification et de la réduction de la pauvreté;

Assurer une intégration des préoccupations environnementales dans la définition des politiques, des orientations et des stratégies dans les principaux secteurs de développement;

Assurer une plus grande implication et responsabilisation des populations dans la gestion des ressources naturelles et la préservation de leur cadre de vie;

Dans le cadre de la conservation, et de la gestion de la biodiversité, le Niger a adopté plusieurs textes législatifs et a signé, et ou ratifié plusieurs accords et conventions internationaux:

La convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction connue sous le sigle de « CITES », adoptée le 08 septembre 1975. Elle a pour objectif de lutter contre la surexploitation des espèces animales à des fins commerciales et aussi de réglementer et de surveiller le commerce de toutes les espèces de faune et de flore susceptible d'être menacées d'extinction.

La Convention Ramsar

La Convention sur la Diversité Biologique

Ces instruments donnent un statut juridique précis au crocodile. Ainsi la CITES inscrit le crocodile dans son Annexe I comprenant les espèces menacées d'extinction qui pourraient être affectées par le commerce.

Sur le plan national, la protection du crocodile s'appuie sur les textes suivants:

La loi 98-07 du 29 Avril 1998 fixant le régime de la chasse et la protection de la Faune qui classe le crocodile sur la Liste I qui comporte les espèces intégralement protégées au Niger;
La loi 98-42 du portant régime de la pêche,
La loi n°98-56 du 29 Décembre 98 portant loi cadre relative à la gestion de l'environnement,
L'ordonnance n°93-015 du 10 Mars 1993 fixant le principe d'orientation du code rural qui distingue trois catégories de terre faisant l'objet d'une protection particulière que sont : les terres réservées, protégées et celles de restauration.
L'ordonnance n°97-001 de 10 janvier 1997, portant institutionnalisation des études d'impact sur l'environnement;
La loi n° 2004- 040 du 08 juin 2004 portant régime forestier au Niger.
Pour permettre une meilleure conservation et/ou gestion des crocodiles du Niger, ces lois et règlement doivent être complétés par les mesures spécifiques relatives à cette espèce.
Le Niger a adhéré également à la dynamique de gestion concertée des bassins versants transfrontaliers entre le Niger, le Nigeria, le Bénin, le Mali et le Burkina Faso à travers l'ABN et la CBLT;
Cependant, malgré toutes les dispositions prises, la faune sauvage continue à payer un lourd tribu à cause principalement du braconnage, de la dégradation de son habitat et du commerce illicite.

Pour améliorer la gestion durable des ressources naturelles, le gouvernement du Niger a également élaboré et adopté des stratégies dont:
La stratégie du développement rural(SDR);
La stratégie de réduction de la pauvreté (DSRP);
La politique et la stratégie en matière de pêche et aquaculture
La stratégie énergie domestique.
La stratégie nationale et le plan d'action en matière de biodiversité.

4.3.2. Quelques considérations socio-économiques et perspectives

Au Niger, pour le moment seul le crocodile du Nil (*crocodylus niloticus*), est exploité principalement pour sa peau ou sa chaire et de façon frauduleuse compte tenu de son statut. Cette forme d'exploitation est surtout signalée dans le Dendi (zone de Gaya) et dans la communauté urbaine de Niamey. Ailleurs, les crocodiles sont braconnés essentiellement pour certains organes (utilisés dans la pharmacopée traditionnelle et les rituels). L'élevage du crocodile du Nil est pratiqué soit pour le plaisir soit pour un but économique peu prononcé dans des fermes ou enclos de fortune.

L'élevage artisanal pratiqué est l'œuvre généralement des pêcheurs, des jeunes, désœuvrés et certains fonctionnaires. Selon une étude récente effectuée sur l'élevage des crocodiles dans la vallée de Dendi, les éleveurs poursuivent plusieurs objectifs : (Ibrahim, 2005)

- les pêcheurs élèvent les crocodiles pour des motivations d'ordre culturel (100% des cas) et s'intéressent très peu au sous/produit, tel que

la viande ou la peau. Cet élevage représente 16,66% des acteurs dans la région.

- Les jeunes désœuvrés pratiquent l'élevage pour les besoins essentiellement monétaires, ce type d'élevage représente 36,11% des acteurs.
- Les fonctionnaires élèvent les crocodiles pour des raisons esthétiques et représente 58.82% des acteurs.
- En somme, les techniques d'élevage restent rudimentaires et il n'existe pas un plan de gestion de l'espèce.

4.4. Contraintes relatives à la gestion des crocodiles et leurs habitats

A la lumière de la situation environnementale du Niger et au vu des aspects de l'éthologie des crocodiles, les contraintes majeures à la conservation des crocodiles sont les suivantes:

L'exploitation irrationnelle des écosystèmes marginaux et la désertification fragilisant l'habitat de la faune en général et du crocodile en particulier;

L'insuffisance et l'inadéquation des moyens humains et matériels propre à la conservation de la faune;

La non maîtrise de la dynamique des ressources naturelles dans nos écosystèmes aquatiques;

Les textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion des ressources naturelles inadaptés;

La persistance de la sécheresse et ses effets néfastes sur la faune et son habitat ;

La pression démographique entraînant un important empiétement sur les ressources naturelles.

V. PROJET DE STRATEGIE NATIONALE ET PLAN D'ACTION DE CONSERVATION DES POPULATIONS DE CROCODILES AU NIGER

5.1. La stratégie

Les objectifs spécifiques qui sous tendent l'élaboration de la stratégie pourraient être :

- effectuer un état de lieu des actions de conservation des crocodiles au Niger;
- ressortir et analyser les contraintes en matière de gestion des crocodiles;
- répertorier les politiques précises qui soutiennent une gestion durable des ressources naturelles au plan national en corrélation avec les politiques sous-régionales ;
- définir les actions prioritaires en matière de conservation des crocodiles en relation avec les réalités du pays ;
- diagnostiquer les différents mécanismes et voies devant permettre une gestion communautaire durable des crocodiles;
- faire une évaluation des ressources financières et humaines actuellement disponibles pour la conservation des crocodiles au Niger ;
- déterminer les différents critères sur la base desquels, les ressources pourront être affectées à la conservation des crocodiles du Niger;

La finalité est d'asseoir une gestion durable des crocodiles au Niger en résolvant ou en atténuant les problèmes suivants :

- l'expansion démographique qui provoque la dégradation de l'habitat des crocodiles;
- le braconnage;
- l'insuffisance des moyens de contrôle et de surveillance des crocodiles ;
- l'inadaptation des textes législatifs et réglementaires ;
- la faiblesse institutionnelle (niveau d'organisation et d'implication des populations des communautés locales dans la protection des crocodiles)
- l'Insuffisance des capacités techniques et scientifiques pour une bonne gestion des crocodiles

5.2. Plan d'actions

Objectifs spécifiques	*Résultats attendus*	*Activités*
1) Mettre en place un système d'information et de suivi des crocodiles	1. Habitats et dynamique des populations sont connus	- Identification de l'habitat - Identification et suivi des mouvements
	2. Population des crocodiles inventoriée	- Inventaire de la population des crocodiles du Niger - Inventaire de la population en mouvement
	3. Système de suivi des crocodiles mis en place	- Elaboration d'un plan de suivi de la population des crocodiles - Elaboration des modules de formation sur le suivi des crocodiles
	4. Populations locales impliquées dans la gestion des crocodiles	- Mise en place des comités villageois de gestion - Formation des membres du comité sur le suivi des crocodiles
2) Doter le pays d'instruments législatifs et réglementaires adaptés et applicables	1. Textes législatifs et réglementaires élaborés	- Formation d'un comité de coordination - Réflexion sur les informations et organisations en atelier - Préparation et élaboration des textes en matière de conservation des crocodiles
3) Renforcer les capacités institutionnelles et techniques des acteurs	1. Capacités techniques et scientifiques des gestionnaires renforcées	- Elaboration des modules de formation - Identification des besoins en formation - Organisation des séances de recyclage des gestionnaires de la faune
	2. Collaboration avec les ONG et autres partenaires renforcée	- Mise en palace d'un réseau de gestion participative - Établissement d'un mécanisme de soutien - Sensibilisation et responsabilisation des populations locales
4) Renforcer la coopération sous régionale et internationale en matière de sauvegarde des crocodiles	1. Coopération sous régionale et internationale renforcée	- Mise en place d'un système de surveillance transfrontalière concertée - Création d'un cadre d'échange d'informations entre les pays
5) Renforcer l'écotourisme et la recherche dans les aires protégées abritant les crocodiles	1. Rôles scientifiques et culturels des crocodiles publiés	- Études socio-culturelles sur les valeurs sociales des crocodiles - Études des besoins écologiques et alimentaires des crocodiles - étude du comportement de la population des crocodiles
	2. L'écotourisme sur les habitats des crocodiles développés	- Promotion du tourisme dans les habitats des crocodiles - Aménagement des sites d'observation des crocodiles - Organisation des organes d'exploitation des gîtes

VI. CONCLUSION

Deux hypothèses complémentaires militent en faveur de la conservation et de la valorisation des crocodiles au Niger : Il n'y a pas de conservation des crocodiles sans reconnaissance de sa valeur économique. De même, il ne saurait y avoir de la valorisation des crocodiles si ceux-ci ne sont pas conservés. Au demeurant, la situation des crocodiles mérite d'être bien explicitée tant en ce qui concerne les espèces en présence que le niveau réel des effectifs des populations.

Ensuite un programme de valorisation qui consiste à une meilleure gestion de l'espèce reste à élaborer. La situation mérite d'être rapidement examinée vu la croissance démographique qui empiète sérieusement les habitats naturels surtout humides sites privilèges d'épanouissement des crocodiles.

La stratégie pour la conservation et la gestion des crocodiles au Niger que nous préconisons s'inscrira dans la stratégie sous régionale pour la conservation des crocodiles en Afrique Occidentale.

La mise en œuvre et la réussite de cette stratégie qui se veut dynamique incombent non seulement au gouvernement nigérien, aux ONG mais aussi à tous les partenaires soucieux de la protection de la nature et de son legs aux générations futures.

VII. BIBLIOGRAPHIE

République du Niger, Ministère du Plan, Secrétariat Exécutif du Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (1998). Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable, juillet 1998, 120p.

République du Niger, Cabinet du Premier Ministre, Conseil National pour un Développement Durable (2000). Programme d'Action National de Lutte contre la Désertification et de Gestion de Ressources Naturelles (PAN-LCD/GRN), novembre 2000, 97p + Annexes.

République du Niger, Ministère du Plan, Conseil National pour un Développement Durable (CNEDD), Secrétariat Exécutif, Commission Technique sur la Diversité Biologique (1998). Stratégie Nationale et Plan d'Action en matière de Diversité Biologique, octobre 1998, 115p.

République du Niger, Ministère du Plan, Secrétariat Exécutif du Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (1998). Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable, juillet 1998, 120 p.

République du Niger, Cabinet du Premier Ministre, Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, CNEDD/DFPP (1998). Evaluation d la diversité biologique du Niger, 79 p.

Guide d'identification CITES-Crocodile Cat N° N 40/1 (1995). Guide d'identification des crocodiles protégés par la convention sur le commerce international des espèces de faune et de la flore sauvage menacées d'extinction.

Ibrahim.J.A. (2005). Importance socio-économique de l'élevage de crocodile dans la vallée du Dendi en République du Niger.

Présentation 1

Niger & Crocodiliculture Ecotourisme

CONTEXTE

Un contexte géographique favorable

Localisation du village de Karey Kopto au sein de la composante nigérienne du Parc Transfronatlier du W

Niger & Crocodiliculture Ecotourisme

FINALITE

Il s'agit d'une action de développement locale ayant pour objet la lutte contre la pauvreté dans la zone périphérique de la Réserve Transfrontalière de Biosphère du W.

Cette action innovante, permettant d'allier activité écotouristique et conservation de la biodiversité, s'intègre parfaitement dans la stratégie développée par le Niger en matière de lutte conter la pauvreté.

Le projet permettra de contribuer à l'établissement des mécanismes pour le partage équitable des coûts et des avantages découlant de la création et de la gestion de l'aire protégée du W.

Niger
& Crocodiliculture
Ecotourisme

OBJECTIFS

Axe 1 : Construction des infrastructures et mise en place de l'élevage (crocodiliculture)

Axe 2 : Production locale de cuir et création d'un centre artisanale

Axe 3 : Organisation du tourisme et réhabilitation des infrastructures d'hébergement existantes

Axe 4 : Suivi écologique des populations de crocodiles du Nil au Niger et prospection des autres espèces (crocodile nain et faux gavial). Réintroduction de l'espèce dans les zones humides ou elle a disparu. Toutes ces activités cadrent parfaitement avec la Stratégie Nationale pour la Conservation de la Biodiversité

Niger
& Crocodiliculture
Ecotourisme

RESULTATS ATTENDUS

Au niveau de la lutte contre la pauvretè

- Création d'emplois dans le domaine du tourisme et dans l'élevage des crocodiles
- Contribution au développement de l'économie locale liée (i) à l'approvisionnement du gîte écotouristique pour la restauration (maraîchage, élevage…) (ii) à la fourniture de matières alimentaires pour l'élevage des crocodiles (poissons, poulets)
- Organisation de visites payantes de la ferme aux crocodiles
- Vente sur place des produits issus de l'artisanat (confectionné à partir des peaux de crocodiles)

Au niveau de l'environnement

- Contribution au suivi écologique des populations de crocodiles dans la Réserve et sa périphérie
- Renforcement des populations sauvages en vue de lutter contre la disparition de l'espèce au Niger

Niger
& Crocodiliculture
Ecotourisme
BENEFICIAIRES
Bénéficiaires directes
➢ Communautés locales du village de Karey Kopto en particulier dans la création d'emploi nouveaux liés aux activités touristiques, artisanales et d'élevage
Bénéficiaires indirectes
➢ Communautés locales des villages périphériques de la Réserve en particulier dans la fourniture de biens alimentaires pour la restauration des touristes et pour l'alimentation des crocodiles d'élevage.
➢ Guides de la réserve par l'augmentation de l'affluence de touriste lié à l'attractivité de la crocodiliculture.
➢ La Réserve dans sa globalité de part l'augmentation de la fréquentation touristique

Niger
& Crocodiliculture
Ecotourisme
PARTENAIRES ACTUELS
Partenaire 1 : Ministère du Tourisme et de l'Artisanat
Partenaire 2 : Ministère de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification au travers de la Direction des Parcs et Réserves et la Direction de la Faune et de la Chasse.
Partenaire 3 : Administration de la Réserve Transfrontalière du W au travers de la Cellule Interrégionale de Coordination (CIC) et le Conservateur de la composante nigérienne.
Partenaire 4 : Groupement villageois de Karey Kopto

Niger
& Crocodiliculture
Ecotourisme
MERCI
O. N. G.
Biodiversité et Appui aux Initiatives Locales
Arrêté N°320/MI/DGAPJ du 09-09-2005
B.P. 721 Niamey, Niger Tél: (227) 96 47
80 27
E-MAIL: ong_bail@yahoo.fr
AIL
Présentation : Ali Bouzou (Président)

Présentation 2

Présentation du PEEANC

Mission ➔ Produire des technologies pour le monde rural en harmonie avec la préservation des ressources naturelles

Principales espèces élevées

- Francolin commun (Francoliniculture) ➔ *Francolinus bicalcaratus* LINNAEUS 1766
- Crabes terrestres (Craboculture) ➔ *Cardiosoma armatum*
- Achatines géant d'Afrique (Achatiniculture) ➔ *Archachatina* et *Achatina*
- Crocodile nain ➔ *Osteolaemus tetraspis* et Crocodile du Nil ➔ *Crocodylus niloticus (Crocodiliculture)*
- Pythons royaux ➔ *Python regius (Elevage des pythons)*

CONTEXT

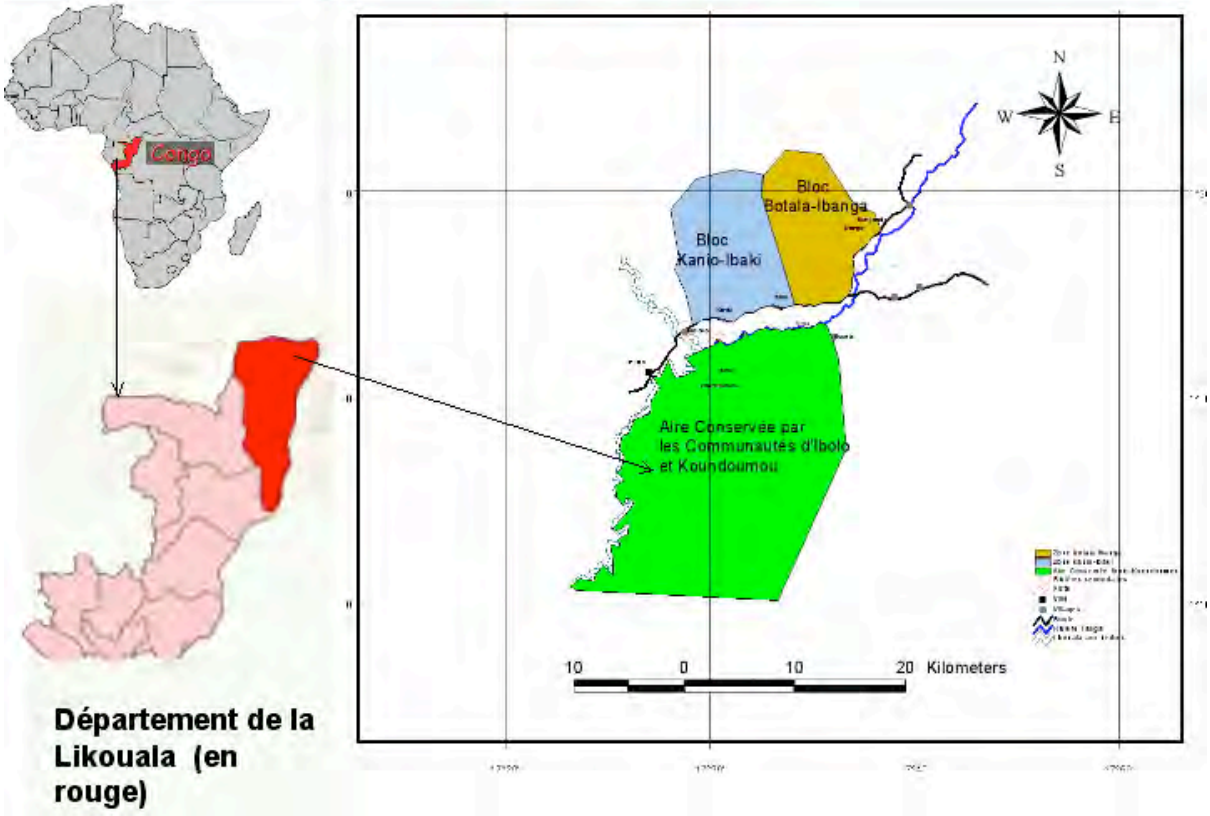
❖ *Crocodile nain (Osteolaemus tetraspis* ,Cope, 1861) : endémique aux régions forestieres de l'Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale

❖ 2 sous-especes de crocodiles nains au Congo:
- *Osteolaemus tetraspis tetraspis*
- *Osteolaemus tetraspis osborni*

❖ Menace: destruction des habitats et braconnage pour la viande (Waitkuwait ,1989 ; Riley & Huchzermeye (1999); Eaton *et al.*, 2009).

❖ Nécessité de préservation des espèces sauvages de crocodiles nains

Localisation



Caractéristiques de la région

❖ Climat ➔ Type équatorial marqué par 4 saisons

Niveaux de précipitation variant entre 1377 et 2000 mm (Poulsen & Clark, 2002).

❖ Relief : plat ➔ fortes inondations pendant les périodes de hautes eaux.

❖ Altitude varie entre 300 à 350 m.

❖ Hydrographie de la zone d'étude est constitué de la rivière Likouala aux herbes, affluées principalement par la rivière Tanga.

•Végatation forestière: *Symphonia globulifera*, *Klainedoxa* sp., *Trichilia* sp., *Guibourtia demeusei*, *Uapaca* spp., *Mytragyna stipulosa*, *Garcinia sp*., etc.

Objectifs du projet pilote

Objectif général ➔

• Développer et promouvoir l'élevage de crocodile nain (*Osteolamus tetraspis*) dans la zone de la Réserve Villageoise d'Ibolo-Koundoumou et les villages périphériques

• Freiner ou réduire la pression de chasse sur les populations sauvages de crocodiles nains dans les cours et plans d'eau naturels

Objectif de développement ➔ Développer et vulgariser l'élevage de crocodiles nains comme une activité alternative au braconnage

Procédure d'intervention 1

- Identification des sites: sélection des sites et détermination de quelques propriétés physico-chimiques de l'eau (pH, turbidité, transparence, coloration, etc.).

- Identification des mares et rivières devant servir de semencier.

Critères de choix des sites

- Etre situé dans la zone d'intervention de la CFC.
- Etre plus près d'un village pour faciliter le suivi et le gardiennage des crocodiles.
- Existence de voie d'accès
- Terrain non pentu ou de pente relativement faible.
- Disponibilités des ressources alimentaires pour les crocodiles.
- Prise en compte des aspects socioculturels tels que :
  - ✓ Avis de la population pour l'implantation de l'élevage de crocodiles.
  - ✓ Respect des coutumes et traditions des populations lies aux crocodiles.

Caractéristiques des plans d'eau prospectés

Villages	Coordonnées géographiques	pH	Paramètres physiques de l'eau	Activités menées	Particularités
Koundoumou	-	-	-	-	-
Ibolo	N 01.34861 E. 017.49630	6,5	- Transparente - Odeur : bonne - Profondeur pendant la décrue : environ 3 m - Saisonnalité : permanente	Pêche	- Etang situe a 500 m du village et appartenant a une famille - Etang avait abrite des crocodiles
Matoko	N 01.59300 E. 018.05164	6,5	- Saisonnalité : permanente - Profondeur pendant la décrue : environ 2,5 m	- Pêche, baignade, nettoyage des lingues	-
Ibanga		7,5 -	Saisonnalité : permanente		
Bosimba	N 01.41547 E. 017.49630	7	- Saisonnalité : permanente	Pêche	- Présence de crocodiles - Présence de canards sauvages - Recouvert à la surface de *Nymphea lotus*
Epéna	-	7	- Eau transparente - Profondeur pendant la décrue : environ 5 m	Pêche	- Très empoisonné
Botola	N 01.41142 E. 017.58955	7,5	- Eau trouble - Profondeur : environ 2 m	Pêche	- Empoisonné - Forme rectangulaire

Procédure d'intervention 2

- Capture des crocodiles
- Implication des populations riveraines

Procédure d'intervention 3

- **Morphométrie**: longueur, museau, tête, queue, etc.
- Poids, sexage, etc.

Procédure d'intervention 4

- Désinfection des blessures á la Bétadine jaune

Procédure d'intervention 4

•Ensemencement des mares retenues pour abriter les crocodiles

Stock prévisionnel de démarrage

Villages	Nombre de crocodiles sub-adultes (1,1-2 m)
Matoko	15
Ibolo	15
Botola	15
Epéna	8

Conclusion

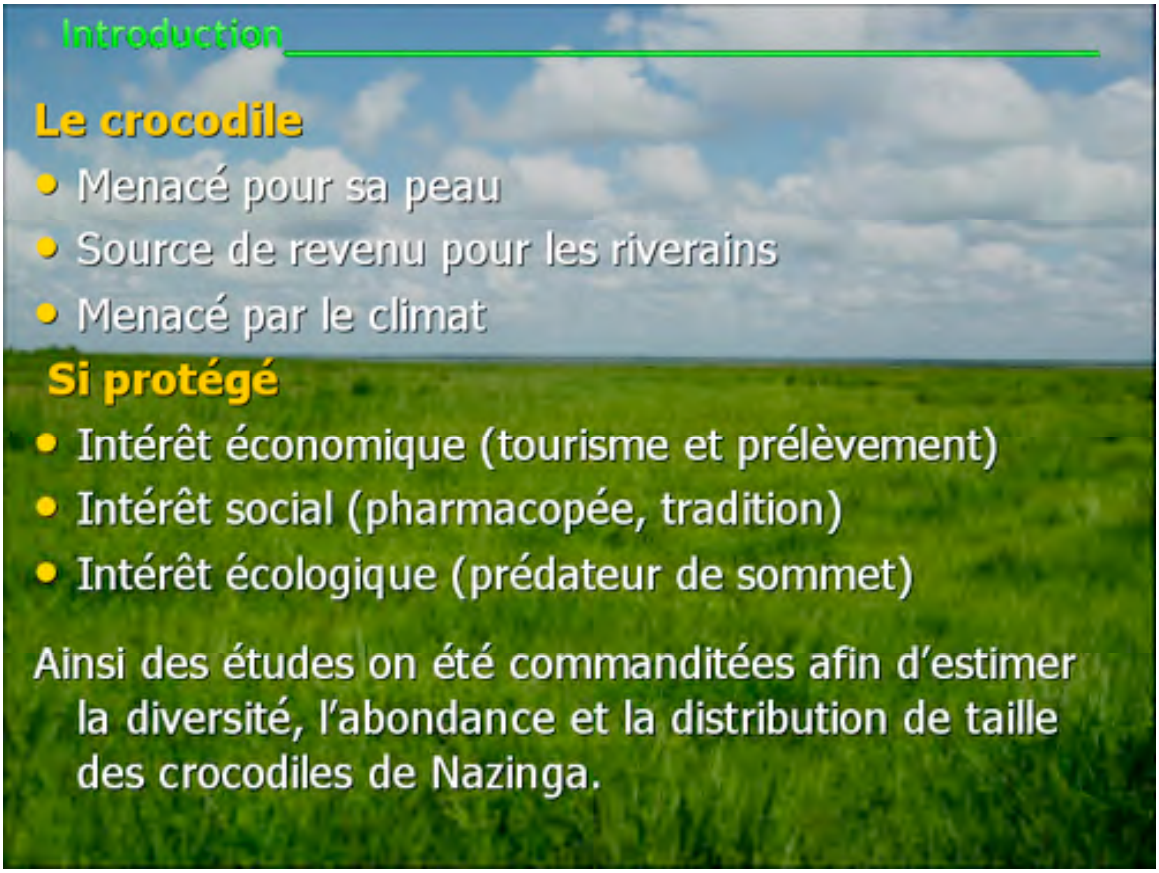
- Les populations de l'aire de conservation ont accueilli favorable l'idée gouvernée par le projet et y ont donné leur accord pour sa parfaite réalisation.
- Un seul étang, celui d'Epéna a été ensemence de 8 crocodiles sur les 4 prévus.
- Reste à ensemencer les trois autres étangs, ceux de Matoko, d'Ibolo et de Botola.
- Les barrières sociologiques et culturelles (deuil, cérémonies coutumières, etc.) n'ont pas permis d'obtenir des crocodiles à introduire dans les étangs lors de la réalisation de la mission et aussi après le départ de la mission de consultation.
- Malgré l'implication des populations au projet, l'obtention des crocodiles s'est révélée une œuvre très difficile.

Remerciements

- ONG Conservation de la Faune Congolaise (CFC)
- Fonds Francais pour l'Environnement Mondial (FFEM)
- Wildlife Conservation Society » (WCS) pour le Lac Télé
- Institut National des Recherches Agricoles du Benin

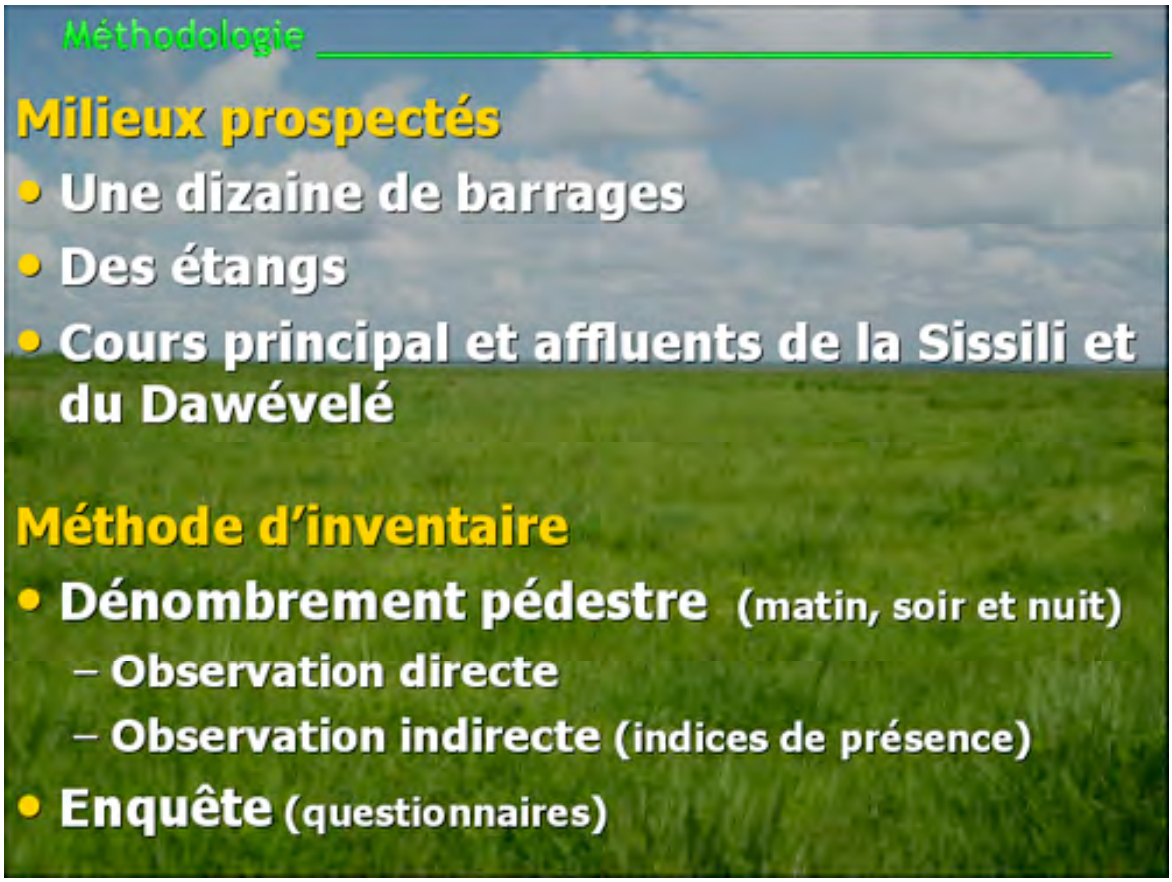
Merci pour votre attention

Présentation 3

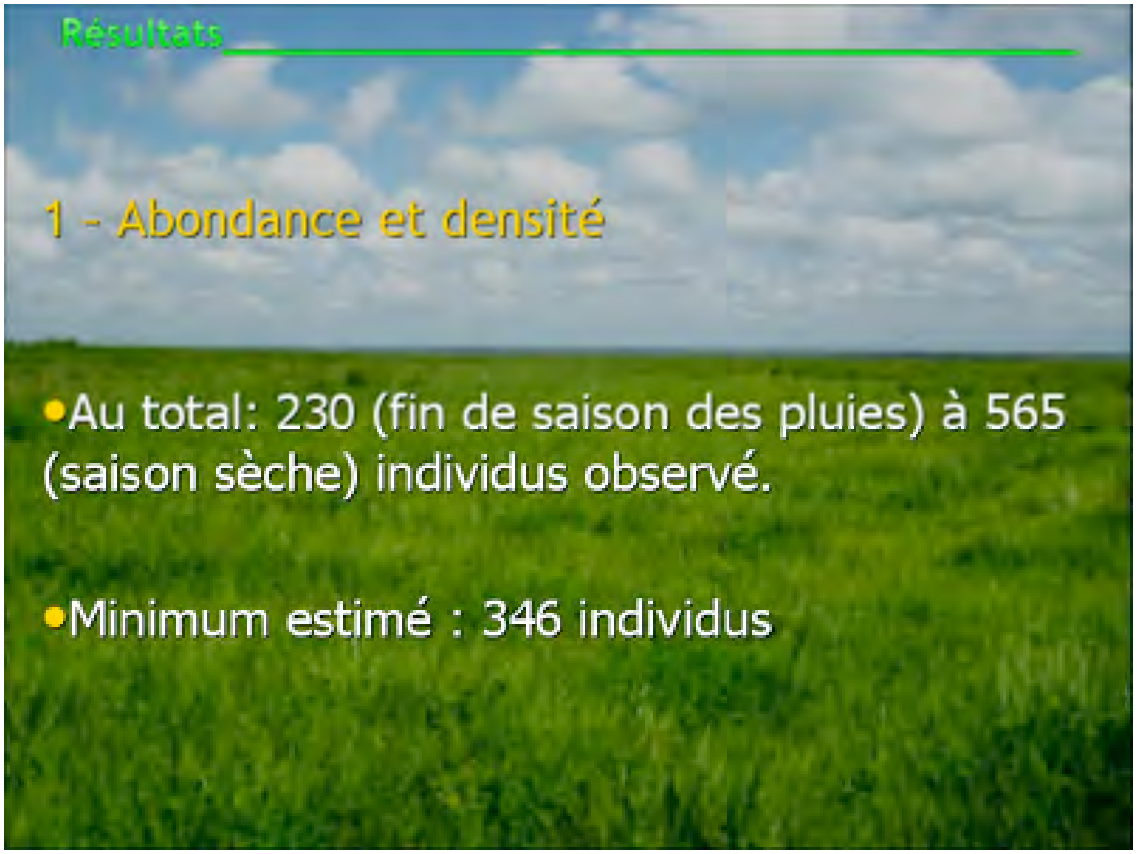

Introduction
Le crocodile
• Menacé pour sa peau
• Source de revenu pour les riverains
• Menacé par le climat
Si protégé
• Intérêt économique (tourisme et prélèvement)
• Intérêt social (pharmacopée, tradition)
• Intérêt écologique (prédateur de sommet)
Ainsi des études on été commanditées afin d'estimer la diversité, l'abondance et la distribution de taille des crocodiles de Nazinga.

Introduction
Objectif
Etat des connaissances sur les crocodiles de Nazinga
(principales caractéristiques du peuplement).

Méthodologie
Sources
• Données personnelles (LBEA)
• Résultats d'études antérieurs


Méthodologie
Milieux prospectés
• Une dizaine de barrages
• Des étangs
• Cours principal et affluents de la Sissili et du Dawévelé
Méthode d'inventaire
• Dénombrement pédestre (matin, soir et nuit)
– Observation directe
– Observation indirecte (indices de présence)
• Enquête (questionnaires)

Résultats


Résultats
1 - Abondance et densité
•Au total: 230 (fin de saison des pluies) à 565 (saison sèche) individus observé.
•Minimum estimé : 346 individus

Résultats

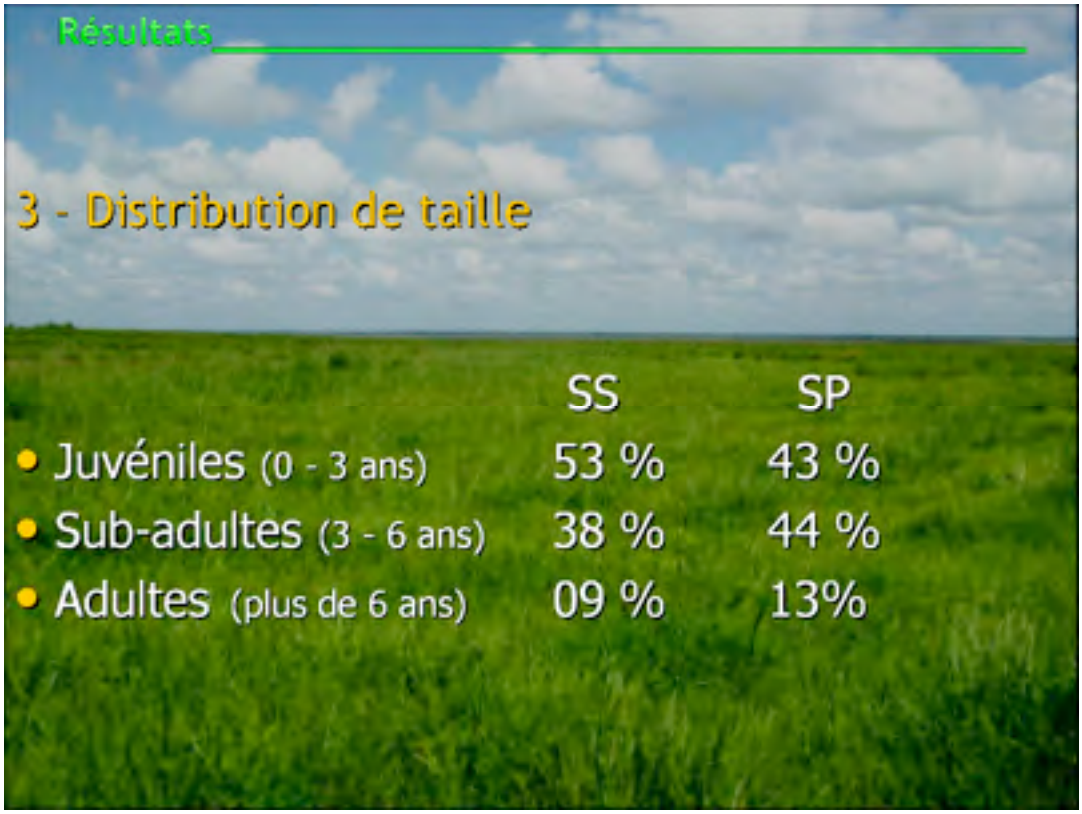
1 - Abondance et densité

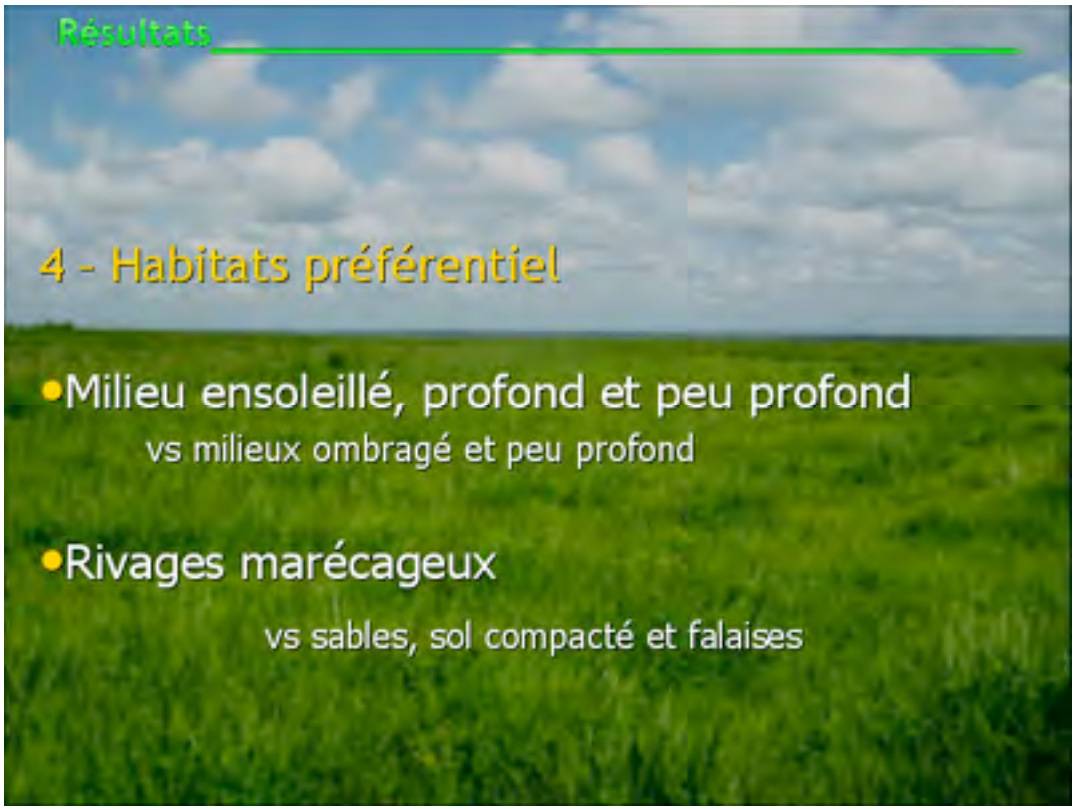
- Barrages : 127 à 223 individus ;
  - 9,4 crocodiles / km de rivage
- Rivières : 23 à 27 individus
  - 2,6 pour la Sissili
  - 4 pour le Dewévelé
- Marres : 36 à 38 individus ;
  - 15,7 crocodiles / km de rivage

Résultats

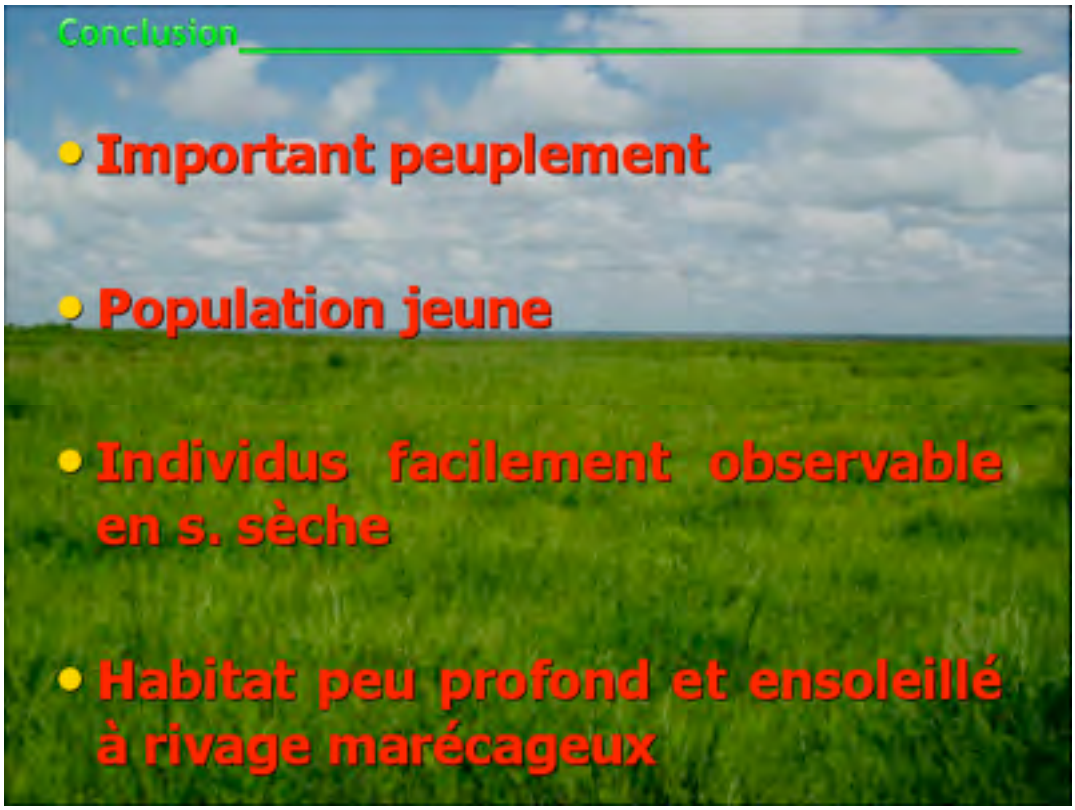
2 - Répartition spatiale et saisonnière

- Grands effectif : Akwazena, Akalon et Bodjero (plus protégé et plus accessible)
- Petits effectif : Kouzougou et Barka
- Mares et barrages plus peuplés que les fleuves
- Concentration en saison sèche


Résultats
3 - Distribution de taille
SS
SP
Juvéniles (0 - 3 ans) 53 % 43 %
Sub-adultes (3 - 6 ans) 38 % 44 %
Adultes (plus de 6 ans) 09 % 13%


Résultats
4 - Habitats préférentiel
Milieu ensoleillé, profond et peu profond
vs milieux ombragé et peu profond
Rivages marécageux
vs sables, sol compacté et falaises

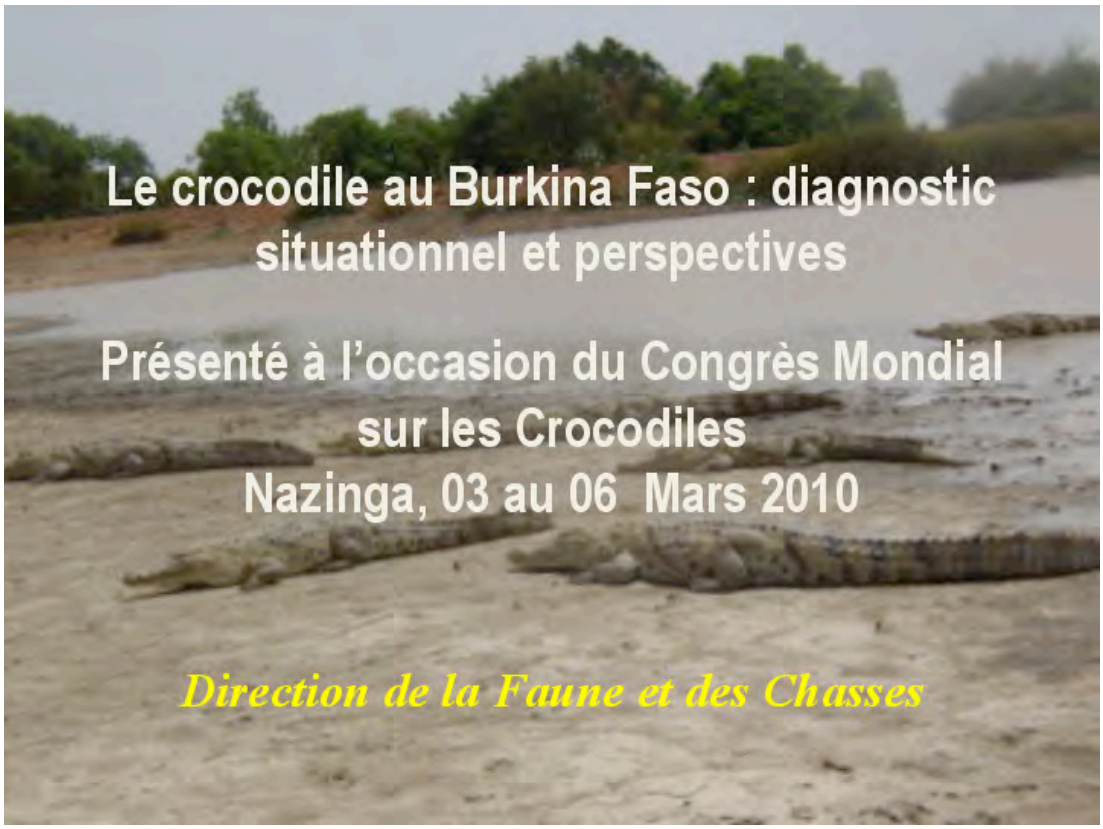
Conclusion


Conclusion
• Important peuplement
• Population jeune
• Individus facilement observable en s. sèche
• Habitat peu profond et ensoleillé à rivage marécageux

Recomandations
Encourager et soutenir les efforts de conservations et de valorisations
Recommandations
Etablir un suivie de la dynamique des populations
Actualiser les données sur les crocodiles de Nazinga

Merci de votre attention

Présentation 4



Plan

- Introduction
- Espèces et aires de répartition
- Politique et législation
- Analyse situationnelle
- Difficultés/Contraintes
- Conflits Homme Faune
- Perspectives

Introduction

- Le Burkina Faso est un pays sahélien sans façade maritime situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest
- Il compte environ 35 000 km^2 de forêt naturelle dont des aires de protection fauniques
- Ces massifs forestiers classés et l'ensemble des aires protégées abritent une importante diversité faunique estimée à 128 espèces de mammifères, 477 espèces d'oiseaux et 60 espèces de reptiles dont les crocodiles.

Espèces et aires de répartition (1)

Au Burkina on distingue trois espèces de crocodiles :

Crocodylus catraphratus,

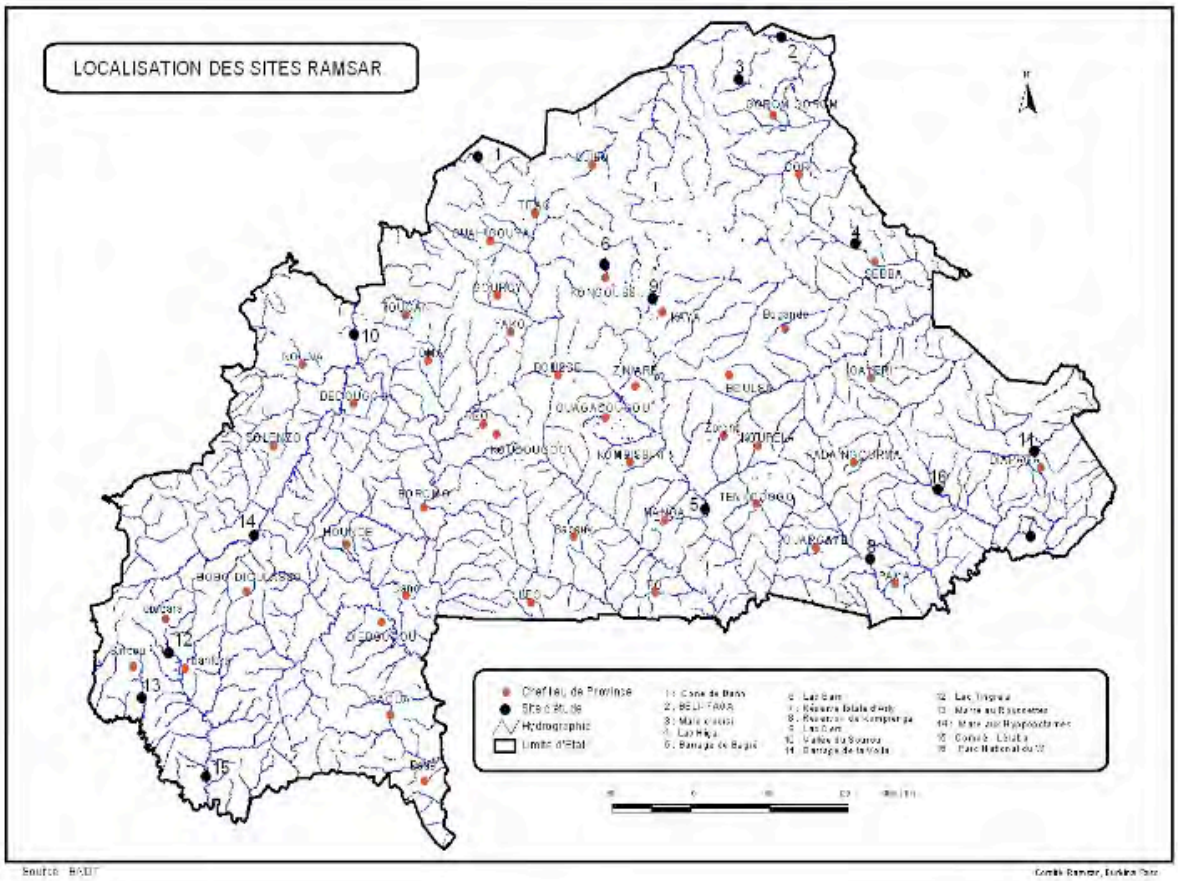
Crocodylus niloticus et

Osteolaemus tetrapis ou crocodile nain

✓ Le crocodile du Nil est l'espèce la plus largement répandue

Espèces et aires de répartition (2)

- Les colonies sauvages sont dispersées sur l'ensemble du réseau hydrographique totalisant 200 000 ha de surface immergées avec plus de 300 barrages pérennes
- Au nombre des espèces menacées figure en particulier le crocodile, alors qu'il est sacré dans certaines zones du pays.



Source : BGIT

Comité Ramsar, Burkina Faso

Politique et législation

- La protection de l'environnement est une nécessité absolue (préambule de la constitution)
- La protection, la défense et la promotion de l'environnement est un droit constitutionnel en son article 29.
- La loi portant code forestier fixe les conditions de gestion durable de la flore et de la faune au Burkina Faso

Politique et législation (2)

- Le code forestier accorde le statut de richesses naturelles intégrées au patrimoine national, les ressources forestières (forêt, faune, ressources halieutiques) et affirme la responsabilité de l'Etat et ses partenaires quant à leur préservation

- 1973 : Interdiction de la chasse au crocodile sur toute l'étendue du territoire national dans le but repeupler les écosystèmes
- 1979 : Reconduction de la mesure conservatoire jusqu'à nos jours
- 1989 : Adhésion du Burkina Faso à la CITES

Politique et législation (2)

- Ces mesures juridiques sont couplées à la protection traditionnelle(espèces totémiques dans certaines zones du pays) des crocodiles dans les points d'eau, les barrages et les retenues d'eau

Statut socio-économique :

✓ Production de cuir de haute qualité

Le Burkina Faso dispose d'industrie de cuir et peaux mais celle du crocodile est encore non disponible

✓ Attraction scientifique et touristique

Le crocodile constitue une attraction touristique reconnue sur le plan national et international ex: Sabou, Bazoulé

✓ Alimentation carnée (chair et œufs)

La chair de crocodile est consommée au Burkina Faso

✓ Pharmacopée

Plusieurs parties du corps de l'animal sont utilisées pour la pharmacopée

✓ Valeur culturelle (espèce sacrée)

Valeur culturelle et touristique

Bazoulé: situéé à 25 KM de Ouagadougou, la mare de Bazoulé couvre une superficie approximative de 10 ha. Elle abrite plus de cent cinquante (150) crocodiles sacrés.

Le site reçoit chaque année plus de 3 000 à 4 000 visiteurs dont la moitié sont des européens et américains

Sabou de renommée internationale, la mare sacrée de crocodiles accueille chaque année des touristes européens qui ont formé une association « les amis de Sabou » et contribuent au développement du village.

Situation actuelle du crocodile (1)

En l'absence de statistiques fiables et étendues à l'ensemble du pays, et au regard des résultats des inventaires partielles de l'espèce on retiendra :

L'ensemble des mesures conservatoires a créé des conditions favorables (dans certains cas sud et sud-ouest notamment) à l'accroissement des effectifs dans notre pays. Dans d'autres cas, le crocodile est toujours pourchassé comme nuisible ou pour sa peau

Cette situation engendre parfois et de manière locale des menaces pour l'équilibre des écosystèmes et même des pertes en vie humaine .

Situation actuelle du crocodile (2)

Quelques résultats d'inventaires :

En 1987 un inventaire réalisé au ranch de gibier de nazinga a permis d'obtenir 54 individus observés dans les barrages et retenues d'eau

Un inventaire réalisé au ranch de gibier de nazinga en 1989 sur un total de 15 barrages et retenues d'eau donnait les résultats ci- après :

En juin 565 individus observés (53% de jeunes,38% de subadultes, 8,6% d'adultes)

Difficultés/Contraintes (1)

Les problèmes inhérents à la situation actuelle du crocodile au BF sont entre autres :

✓ *Par rapport à l'espèce*

Chasse incontrôlée (braconnage)

Statut de l'espèce n'a pas évolué depuis une décennie

Les instruments juridiques spécifiques à la gestion du crocodile ne sont pas disponibles

Difficultés/Contraintes (2)

✓ *Par rapport à l'homme et ses activités*

Des dégâts très importants(contraintes pour le développement de la pêche et de la pisciculture, destruction des élevages, des engins et matériels, mort d'homme) sont enregistrés entraînant parfois des conflits entre pêcheurs, éleveurs,agriculteurs et crocodile.

Difficultés/contraintes (3)

✓ *Autres*

Insuffisances de suivi écologique de l'espèce

Forte pression sur les habitats (sécheresse, défriche des berges, assèchement des mares, modification du cours des rivières)

Conflit Homme- crocodiles

- Les conflits liés au crocodile sont essentiellement:
- Les attaques du bétails domestiques
- La prédation sur les produits de la pêche
- Les agression sur les pêcheurs et riverains
- La destruction des engins de pêche
- Les cas les plus souvent signalés proviennent des Régions des Hauts Bassins, des Cascades et de la Boucle du

Perspectives (1)

- En dépit des actions entreprises par l'administration des Eaux et Forêts pour juguler les conflits et assurer un suivi écologique régulier de l'espèce, il faut retenir que les résultats demeurent encore à des niveaux de blocages qui empêche la gestion durable de la ressource. Il apparaît essentiel que des réponses urgentes soient trouvées aux préoccupations des différents acteurs

Perspectives (2)

- Il se pose alors la question de savoir : que faut-il faire pour assurer la conservation et la gestion durable de l'espèce au profit des populations locales? Le garant de la survie de l'espèce,

la conservation et l'exploitation rationnelle du crocodile comme source de revenus des populations riveraines dans le contexte du Burkina suppose :

Perspectives (3)

- ✓ Un suivi écologique global de l'espèce (identification des sites potentiels et inventaire des populations sauvages)
- ✓ La révision du statut du crocodile
- ✓ L'élaboration d'une stratégie nationale de conservation et de gestion du crocodile avec le concours des partenaires techniques et financiers
- ✓ La promotion de l'élevage des crocodiles en milieu maîtrisé

Perspectives (4)

- ✓ L'information technique et scientifique relative à l'espèce est capitalisée et diffusée
- ✓ La prise en compte des savoirs locaux dans la gestion de la ressource (valeur sacré de l'animal…)

Bibliographie

BOLTON, M.1980 Élevage du crocodile en Papouasie Nouvelle-Guinée, in : Revue Mondiale de Zootechnie, FAO, vol.34, pp 15-22, Rome.

De BUFFRENIL, V. 1984 Espèces Menacées et exploitées dans le monde. Guide pratique pour leur connaissance et leur identification. XXVII Les crocodiliens de Beaufort 39 p.,Paris.

TRAORE S. 1987

Participants passent en route à Nazinga à Bazoulé pour voire les crocodiles sacrés
(Photo: D. Jelden)

Conclusions

Synthèse des traveaux du
'Deuxième Congrès Régional du
Groupe des Spécialistes des Crocodiles de l'UICN sur la
Promotion et Conservation des Crocodiliens en Afrique de
l'Ouest',
ténu à Nazinga, Burkina Faso du 2-6 mars 2010
(Versions francaise & anglaise/ French & English versions)

Version francaise/French version

STRATÉGIE-CADRE

pour la

Conservation et gestion des crocodiliens en Afrique de l'Ouest

A DISTRIBUER AUX GOUVERNEMENTS NATIONAUX

Juillet 2010

Préparé par:

UICN/CSS – Groupe des Spécialistes de Crocodiles

1. Historique

Les crocodiles sont répandus dans la région de l'Afrique de l'Ouest où ils jouent des rôles spirituelles et culturelles. Ils sont souvent considérés comme sacrés et sont vénérés. Les grandes concentrations de crocodiles sont souvent trouvées dans les lacs sacrés et les croyances et les coutumes constituent une forme efficace de «conservation endogène ». Les crocodiles fournissent un moyen de revenu dans la région où ils sont largement utilisés pour les médicaments traditionnels, comme une source de protéines (viande de brousse pour subsistance et pour de but commerciale), pour la production de cuir artisanale (principalement) et dans les projets d'écotourisme.

Ce document cadre de la stratégie régionale est le résultat des discussions collaboratives entre des représentants de plusieurs pays de la région au cours du 2ème atelier régional pour l'Afrique de l'Ouest du Groupe des Spécialistes de Crocodiles (GSC) de l'UICN, qui a été tenu à la «Ranch du Gibier de Nazinga' au Burkina Faso. Cette réunion a eu lieu du 2 au 6 Mars 2010 et 37 participants ont assisté à l'événement: Bénin (4), le Burkina Faso (20), Tchad (1), France (2), Gambie (1), Allemagne (1), Guinée (1), Madagascar (1), Niger (4), l'Afrique du Sud (1) et les États-Unis (1). En outre, des discussions ont également eu lieu au 1er atelier régional tenu à la Tapoa, Niger en 2007.

L'objectif de la 2ème réunion était de développer une stratégie régionale pour la conservation et la gestion des crocodiliens. Cet objectif est à l'issue du 1er atelier régional du CSG au Niger[1)] où il a été suggéré que, pour élaborer une stratégie régionale sur la conservation de crocodile et de la gestion, les informations suivantes doivent être examinées et traitées:

- Elaboration d'une politique commune pour la conservation et gestion des crocodiles;
- Harmonisation des réglementations nationales pour la gestion des crocodiles;
- Renforcement des capacités humaines et institutionnelles pour une meilleure gestion de crocodiliens;
- Examen d'autres plans de gestion des ressources naturelles qui font impact sur les crocodiliens;
- Développement de la surveillance de crocodiliens et de la recherche;
- Elaboration des programmes de l'information, éducation et de communication pour tous les acteurs concernés par les crocodiles dans la région;
- Renforcement de la coopération et la collaboration sous-régionale, régionale et internationale sur les questions de conservation de crocodiliens;
- Identification et l'amélioration des centres d'élevage; et
- Mobilisation des ressources financières nécessaires pour mettre en œuvre la stratégie.

Ces questions ont été regroupées en trois groupes thématiques principaux et discutés lors des sessions du groupe de travail pendant la 2ème réunion régionale sous les rubriques suivantes:

I Politique et législation (y compris les conventions internationales);
II Recherche Scientifique et l'Education (y compris le renforcement des capacités), et
III Utilisation durable et gestion.

Les résultats des discussions des groupes de travail font le nucleus et les piliers de cette stratégie-cadre régional pour la conservation des crocodiles en Afrique de l'Ouest.

Le document « Statut et Plan d'Action pour la Conservation » (3ème édition, 2010; http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications) publié par le CSG, fournit des conseils pour les praticiens, les chercheurs et les décideurs politiques sur les mesures de gestion nécessaires à la conservation des crocodiles.

[1)]http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications/download/West_Africa_Sub-Regional_Meeting_Summary_2007.pdf

Tous les chapitres du plan d'action, y compris celles sur les trois espèces de crocodiles qui se produisent dans la région de l'Afrique de l'Ouest, sont mises à jour et améliorés quand des nouvelles recherches et renseignements seront disponibles.

Ce document cadre de la stratégie régionale vise à fournir des recommandations pour la politique, la législation, les actions de recherche et de gestion qui garantira la conservation des crocodiliens dans la région.

2. But de la Stratégie

Ce cadre de stratégie régionale est le résultat des discussions de collaboration entre les représentants de plusieurs pays de la région au cours 1er atelier régional de la CSG tenu à Tapoa, Niger en 2007, et la 2ème atelier régional de la CSG au Burkina Faso, 2010.

L'objectif primordial de cette stratégie régionale est de contribuer à une action coordonnée et améliorée de la **conservation et la gestion durable de toutes les espèces de crocodiliens dans la région de l'Afrique de l'Ouest.** Un certain nombre d'initiatives ou activités spéciales ont été identifiés au cours des réunions régionales mentionnés ci-dessus par un processus du cadre logique qui a été jugé nécessaire de combler les lacunes identifiées et d'assurer que le cadre de la stratégie régionale document aura un impact direct sur le terrain dans l'avenir. Certaines des activités peuvent être développées dans les projets et il est à espérer que, comme de nouvelles informations deviennent disponibles (ex : données de population, les résultats du sondage, l'inventaire des centres d'élevage en captivité, le potentiel de l'écotourisme, etc), les gouvernements nationaux vont adopter et adapter cette stratégie régionale en fonction de la gestion spécifique de chaque pays et les exigences de conservation.

2.1. Politique

Dans le cas où les ressources de crocodiliens devenir un jour un sujet sur l'agenda politique, tant en termes de politique et la législation, un certain nombre de questions doivent être résolues. Il n'y a pas de politique spécifique en matière de gestion des crocodiliens en Afrique de l'Ouest. Néanmoins depuis environ quarante ans l'existence de politiques internationales (CITES, RAMSAR, CBD…), régionales (CEDAO, UEMOA…) et nationales (forestières, agricoles, pêche, faune, eaux…) en matière de gestion des ressources naturelles offrent des portées générales pour le développement des politiques nationales et coordonnées entre les pays dans la région. Sur le plan international on remarque dans la région un début d'harmonisation des politiques notamment au niveau de la CITES/ RAMSAR/ CBD.

2.1.1. Lacunes

2.1.2.

Un certain nombre de lacunes dans la politique sont évidents, comme indiqué dans le tableau en **l'Annexe 1**, telles que:

(i) Duplication des politiques;
(ii) Incoherence entre les diverses politiques nationales;
(iii) Faible vulgarisation dans le public des politiques nationales;
(iv) Insuffisances des moyens pour appliquer les politiques;
(v) Faible implication des organisations de la société civile;
(vi) Insuffisances de suivi et évaluation des politiques;
(vii) Faible promotion de la filière crocodile; et.
(viii) Faible capitalisation des données sur les politiques touchant les crocodiles.

2.1.2. Activités

(i) Assurer la synergie entre les différents politiques internationales;
(ii) Modifier les politiques nationales. Identifier les incohérences entre les diverses politiques nationaux. Prendre en compte des engagements internationaux. Solliciter la participation de la société civile et des collectivités territoriales. Elaborer une stratégie nationale et un plan d'action pour la promotion et la conservation des crocodiles. Créer un cadre commun pour la gestion et la conservation des crocodiles;
(iii) Mettre en place un programme de sensibilisation du public pour diffuser des informations sur les politiques nationales;
(iv) Plaidoyers une aide financière apures du Ministère des Finances, des PTF, des ONG’s et du secteur privé;
(v) Encourager le secteur privé à mettre en place les fermes / ranchs / centres d'élevage pilotes de crocodiles. Procéder à l'échange d'expériences internationales et régionales. Développer une programme d’Education-Communication-Information;
(vi) Mettre en place des mécanismes de suivi et d'évaluation des politiques;
(vii) Identifier et développer la filière et réaliser une étude de marché, et
(viii) Analyser les données recueillies et les appliquer pour améliorer les politiques liées aux crocodiliens.

2.1.3. Acteurs

Au sein de chaque nation dans la région, il y a une attitude spécifique des pays de crocodiles et de leur conservation et leur gestion. En général, cependant, en termes d'élaboration de politiques et de mise en œuvre, les principaux acteurs seront les organismes gouvernementaux (Ministères des Pêches, de l'Environnement, de l'Agriculture, des Forêts, des Ministères des Parcs Nationaux, etc.), la société civile (organisations communautaires de base, les associations des guérisseurs traditionnels, les collectivités locales, etc), les ONG environnementales et le secteur privé.

En outre, les pays de la région doivent travailler ensemble pour élaborer des politiques synergiques pour la conservation de crocodile et de gestion. Beaucoup de pays sont confrontés à des problèmes et questions similaires. Bien sûr, le mouvement transfrontalier de crocodiles naturellement aura un impact sur la capacité de plusieurs états pour gérer la ressource. Le cadre politique et économique de la CEDEAO (Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest) pourrait fournir une plate-forme à partir de laquelle une stratégie régionale pourrait obtenir un soutien.

2.2. Législation

Les instruments juridiques en matière de gestion des ressources naturelles existent aux niveaux international, régional (Convention d'Alger, Maputo Convention) et au niveau national (forestières, l'agriculture, de l'eau, la pêche, la faune sauvage). Toutes les législations nationales dans la région places les crocodiliens sur Annexe I de la CITES - c'est-à-dire, toutes les espèces de crocodiliens dans la région sont intégralement protégées. En général, ce degré de protection juridique a parcouru un long chemin à garantir la conservation des populations de crocodiliens en Afrique de l'Ouest. Toutefois, une telle protection intégrale est un handicap pour certaines formes d'exploitation commerciale de crocodiles. À l'heure actuelle, la plupart des formes de consommation des crocodiles dans la région sont «illégales» en vertu de la législation nationale.

2.2.1. Lacunes

Plusieurs lacunes et insuffisances de la législation existant dans la région, qui doivent être abordées dans le cas où la valorisation des crocodiliens est mise sur l'agenda politique dans la région. **Annexe 2** du présent document fournit un tableau indiquant les lacunes et un certain nombre de actions qui pourraient être prises afin d'améliorer la situation.

- La législation internationale

(i) Limitée à la commercialisation des crocodiles (élevage / la chasse aux trophées / écotourisme);
(ii) Peu d'adhésion des pays d'Afrique de l'Ouest à la Convention de Maputo; et,
(iii) Incompatibilité des textes nationaux avec les conventions et autres accords internationaux.

- La législation nationale

(i) Les textes sont inappropriées et ne pas dans le contexte de la réalité;
(ii) Les textes ne sont pas développés de manière participative; et,
(iii) Faible capacité à mettre en œuvre la législation en vigueur.

2.2.2. Activités

- International

(i) Effectuer des rapports nationaux sur l'état des crocodiles. Faire l'examen des textes juridiques nationaux avec référence aux exigences d'inscription en Annexe I de la CITES;
(ii) Encourager les États à adhérer à la Convention de Maputo; et,

(iii) Adapter les textes juridiques nationaux, conformément aux conventions et accords internationaux.

- National

(i) Procéder à une révision des textes juridiques;
(ii) Développer de nouveaux textes de manière participative; et
(iii) Renforcer les ressources humaines, financières et matérielles.

2.2.3. Acteurs

Pour une révision des textes législatifs, les apports provenant de divers secteurs de la société sont requiert, y compris les chercheurs, les organismes d'État, la société civile, les ONGs, les organisations internationales et les autorités locales.

2.3. Recherche

La recherche scientifique et l'éducation sur la conservation des crocodiles se déroulent dans toute la région. Toutefois, la réalisation des enquêtes n'est pas du même niveau dans tous les pays de la région et les études doivent être lancées pour améliorer les connaissances sur les trois espèces dans la région, ce qui faciliterait une meilleure prise de décision pour la gestion et la conservation.

2.3.1. Lacunes

Plusieurs lacunes dans la recherche scientifique ont été identifiées au cours du 2ième atelier régional du CSG en 2010, dont les suivantes:

(i) Une mauvaise application par les pays de l'information disponible sur les crocodiles;
(ii) Absence de caractérisation moléculaire des espèces de crocodiles en Afrique de l'Ouest;
(iii) Les pays n'ont pas les cartes de répartition géographique pour les espèces de crocodiles en Afrique de l'Ouest;
(iv) Une méconnaissance dans la région de la dynamique des populations des différentes espèces de crocodiles;
(v) Les techniques de dénombrement des populations de crocodiles ne sont pas uniformes dans la région;
(vi) Insuffisance de plans de gestion des populations sauvages de crocodile;
(vii) Insuffisance des connaissances ethno-zoologiques et des perceptions des groupes socio-culturelles sur les crocodiles;
(viii) Les pays n'ont pas de point focal sur les crocodiles;
(ix) Absence dans la région des bases de données et des informations capitalisées par des chercheurs étrangers sur les crocodiles par pays;
(x) Trop peu de spécialistes de crocodiles dans la région;
(xi) Inexistence d'un groupe de recherche sur les crocodiles en Afrique de l'Ouest; et,
(xii) Aucun centre de recherche pour les crocodiles n'existe dans les des pays de la région.

2.3.2. Activités

L'analyse des mesures à prendre afin de promouvoir et de conserver les crocodiles en Afrique de l'Ouest a conduit les participants à identifier le besoin urgent de nommer un individu ou un point focal pour les questions clés exclusivement crocodile, qui sera situé dans les départements de la faune de chaque pays dans la région afin de rationaliser les différentes disciplines qui entourent la gestion et la conservation de crocodile.

Afin d'atteindre les objectifs de la stratégie régionale, un certain nombre de mesures doivent être effectuées avec des résultats précis et définis. Les participants du 2ième atelier régional ont adopté une approche du cadre logique et ont identifié un certain nombre d'actions, résultats et, éventuellement, des petits projets ou programmes pour leur mise en œuvre (voir **Annexe 3).** En outre, les participants du Bénin, du Burkina Faso, la Gambie, la Guinée, le Niger et le Tchad avaient élaboré une série d'actions à réaliser à court et à moyen terme, comme indiqué dans le tableau en **Annexe 4.**

- Activités générales

Le besoin le plus urgent dans la région est une meilleure compréhension de la distribution et de la taille des populations de chaque espèce de crocodile. À cette fin, il est impératif que les enquêtes soient réalisées, ainsi que les activités suivantes:

- Faire l'état actuel des connaissances des populations de crocodiles dans chaque pays;
- Faire le suivi de la dynamique des populations de crocodiles;
- Créer un réseau entre les universités de l'Afrique occidentale, à l'aide de l'AUF en tant que plate-forme, pour la gestion des crocodiles;
- Préciser la méthodologie d'inventaire ainsi que le suivi de conflit homme-crocodile applicable dans tous les pays de la région, conformément aux normes internationales acceptées par la GSC;
- Utiliser le site web de l'UICN/GSC comme site central pour la distribution d'informations sur les crocodiles en Afrique de l'Ouest;
- Faire une analyse de la typologie des crocodilicultures et des crocodiles tenus en captivité;
- Définir un système pour assurer la synergie entre chercheurs et décideurs politiques; et,
- Définir l'appui de la recherche a toutes les actions de la conservation, la gestion, la législation et des mesures politiques concernant les crocodiles par pays.

- Activités spécifiques par espèces

Les activités et recherche spécifiques par espèces qui ont été identifiées par la GSC, et décrites dans le document «Statut et Plan d'Action pour la Conservation» (3ème édition, 2010), sont les suivants:

C. cataphractus

(i) Réévaluation du listing sur la Liste Rouge de l'UICN (priorité élevée);

(ii) Evaluation de l'état des populations en Afrique de l'Ouest et Centrale (priorité élevée);
(iii) Faire les études sur l'écologie et la dynamique des populations (priorité élevée);
(iv) Faire les études sur les systématiques intra-spécifique et la génétique des populations (priorité moyenne); et
(v) Faire les études sur les relations inter-spécifiques (faible priorité).

Osteolaemus tetraspis
(i) Faire les études de l'état et la distribution en Afrique de l'Ouest et Afrique Centrale (priorité élevée); et,
(ii) Faire les études écologiques de base sur le mouvement et la démographie de la population.

Crocodylus niloticus
(i) Évaluation des populations sauvages de crocodiles dans Afrique de l'Ouest et Afrique Centrale (priorité élevée);
(ii) Etablir la taxonomie des populations d'Afrique Centrale et Afrique de l'Ouest (priorité élevée); et,
(iii) Réévaluation du listing sur la Liste Rouge de l'UICN.

2.3.3. Acteurs

La mise en œuvre d'une stratégie sur la recherche scientifique et l'éducation impliquera une variété de différents acteurs, y compris les étudiants des universités, les chercheurs et les institutions scientifiques, communautés locales vivant le long des zones humides, les lacs sacrés et les aires protégées, les ONG environnementales, les personnels des aires protégées, les autorités locaux et administratives nationales, les artisans travaillant avec des produits de crocodile, et les tradi-thérapeutes utilisant des produits de crocodiles dans leurs traitements.

2.4. Education environnementale

Au cours du 2ième atelier régional du CSG en 2010, les délégués ont noté que les crocodiles ne sont pas suffisamment intégrés dans les programmes d'éducation environnementale dans chaque pays. Les campagnes d'éducation environnementale concertées, visant les communautés locales qui vivent à côté des crocodiles, sont nécessaires afin de développer des stratégies d'atténuation des conflits homme-crocodile. Ils ont en outre estimé que, afin de développer une «Stratégie d'Information, Education et de Communication », la télévision et la radio devraient être utilisés plus pro-activement à la sensibilisation de l'environnement, en particulier car il y avait manque de communication avec les populations rurales vivant dans les zones humides où les crocodiles se trouve.

2.4.1. Lacunes
(i) Les crocodiles ne sont pas prises en considération dans les programmes d'éducation environnementale existantes dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest;
(ii) La télévision et la radio ont été sous-utilisés comme supports pour la sensibilisation environnementale; et,

(iii) Il y a une mauvaise communication au niveau local où les communautés vivent à côté des crocodiles dans les zones humides.

2.4.2. Activités

(i) Organiser les visites d'échanges pour les populations rurales qui vivent à côté des crocodiles;
(ii) Développer les outils spécifiques « Information-Education-Communication » qui peuvent être utilisés partout dans la région de l'Afrique de l'Ouest;
(iii) Organiser des jeux thématiques basés sur les crocodiles dans les programmes d'éducation environnementale au niveau communautaire; et,
(iv) Développer des documentaires sur l'éducation environnementale axés sur la conservation et la gestion durable des crocodiles.

2.4.3. Acteurs

En plus des acteurs énumérés au paragraphe 2.3.3 ci-dessus, les personnes des médias seront impliquées dans la réalisation de cet aspect de la stratégie régionale.

2.5. Utilisation durable

Deux formes principales d'utilisation sont déjà mises en place dans la région, qui ne sont pas nécessairement en harmonie avec la législation nationale protégeant tous les crocodiliens intégralement:

(i) *La valorisation directe* qui concerne la commercialisation de la peau, la viande, la chasse des trophées, la médecine traditionnelle (pharmacopée) et l'utilisation des crocodiliens à des fins scientifiques (recherches); et,
(ii) *La valorisation indirecte* qui s'articule autour des activités d'éco-tourisme, des manifestions et considérations socioculturelles et coutumières, de la sauvegarde de la biodiversité et de la recherche scientifique.

Compte tenu des moyens très onéreux à mobiliser pour la valorisation directe, surtout en ce qui concerne le commerce international des peaux de crocodile, en accord avec les règlements de CITES, ainsi que les difficultés à trouver des marchés pour les produits de crocodile, la démarche lourde de normes internationales en matière de qualité de la peau, et le statut incertain de crocodiles dans la région, il est recommandé que la valorisation indirecte serait pour le moment le meilleur moyen d'avancer pour toute la région.

2.5.1. Lacunes

(i) Malgré les textes législatifs nationaux interdisant toute récolte ou l'utilisation, les crocodiles sont utilises dans la région;
(ii) Il y a un manque de compétences techniques dans l'élevage en captivité de crocodiles;
(iii) Il manque la disponibilité des données sur le conflit homme-crocodile;
(iv) Un potentiel incertain pour la chasse aux trophées des animaux nuisibles;

(v) La possibilité d'entreprises d'écotourisme basé sur des crocodiles est sous-exploité ; et
(vi) Il manque d'information sur l'utilisation coutumière des crocodiles par pays dans la région.

2.5.2. Activités

À moyen et à long terme, la valorisation des populations des crocodiliens dans la région peut se concentrer sur l'utilisation artisanale et l'utilisations pharmacologique, les options de l'écotourisme, l'élevage en 'Ranching' ou l'élevage en captivité à des fins de réintroduction, et un examen de l'inscription actuel dans les Annexes de la CITES afin de permettre un commerce des crocodiles durable et contrôlé : ceci pourrait renforcer la valeur des populations de crocodiles. Les activités suivantes devraient être envisagées:

(i) L'utilisation artisanale et pharmacologique. Étant donné que la vente de produits pharmaceutiques à base de crocodile a une longue tradition en Afrique de l'Ouest, malgré l'absence de législation permettant une telle commercialisation, une évaluation approfondie de la situation actuelle doit être effectuée. Après un examen de la législation nationale (réalisée en termes de 2.2.2 ci-dessus) une nouvelle législation devrait être développée pour permettre une utilisation légale de crocodiles pour usage artisanal et pharmacologique, basé peut-être sur les mesures de contrôle des animaux nuisibles ou à travers des opérations d'élevage en captivité.
(ii) Encourager et promouvoir les entreprises d'écotourisme, qui ajoutent de la valeur économique aux crocodiliens, dans et autour des sites de conservation. Pour compenser le risque de conflits homme-crocodile, la chasse aux trophées des individus dangereux, ou une réduction active de la surpopulation, devraient être considérés comme outils de gestion.
(iii) Entreprendre un examen et une évaluation des populations de crocodiles et les efforts de conservation dans la région en vue d'un déclassement des crocodiles de l'Annexe I à l'Annexe II du CITES pour permettre leur valorisation durable à long terme, compte tenu des efforts de conservations en cours.
(iv) Promouvoir l'élevage de crocodiles par «Ranching» et «Farming en Captivité» en vue de restaurer les populations sauvages de crocodiles dans les pays où l'espèce est fortement menacée ou en voie de disparition.
(v) Initier des travaux de recherches pour améliorer la qualité de la viande et la peau sur un référentiel local, régional et des normes internationales. Assurer la participation des consommateurs (tanneries) et des vétérinaires (pour la qualité sanitaire) par des actions de recherches auprès de ces derniers.

Le document du CSG « Statut et Plan d'Action pour la Conservation » (3ème édition, 2010) recommande les actions suivantes par espèce spécifique:

Osteolaemus tetraspis

(i) Evaluation de la durabilité de récolte au Gabon et au Congo, et
(ii) Déterminer le potentiel de reproduction en captivité de crocodiles nains.

Crocodylus niloticus

(i) Élaborer des programmes de gestion dans les pays ou l'utilisation durable est soit mise en œuvre déjà soit dans une phase de planification.

2.6. Gestion

Au niveau des pays de la sous-région, les systèmes de gestion des populations d'animaux sauvage sont presque identiques. Ils sont confrontés avec énormes difficultés dans l'application des lois et des règlementations en vigueur. Il s'avère nécessaire d'envisager des réformes dans les procédures internes des administrations nationales. En général, les quatre piliers des programmes de gestion sont : (i) Législation & régulation, (ii) suivi des populations sauvages, (iii) préparation des rapports et évaluation des objectifs actuels de gestion et (iv) renforcement des contrôles et application de la législation. En plus et avant établir une programme de gestion pour les crocodiliens il faut se rendre compte des autres états de choses fondé sur des principes comme suivant:

2.6.1. Lacunes

Peu, sinon aucune, des pays de la région ont des plans de gestion spécifiques pour les crocodiles. Madagascar, bien que l'extérieur de la région de l'Afrique de l'Ouest, à un plan de gestion pour les crocodiles.

2.6.2. Activités

L'activité primordiale à réaliser est l'élaboration de programmes de gestion nationaux pour les crocodiles. Tout programme de gestion doit être basée sur certains principes de base et comprennent les activités détaillées ci-dessous:

(i) Evaluation régulièrement de l'efficacité d'un programme de gestion est important et si nécessaire, corriger les objectifs et les adapter aux nouveaux développements du programme. Pour cette raison il est nécessaire de définir en premier lieu des indicateurs permettant de mesurer le succès ou l'échec d'un tel programme.
(ii) Coordination et communication entre les administrations et les autorités de gestion (douanes, police nationale, les services vétérinaires, etc.) doit être mis en place ou améliorés. La création d'un groupe de travail ou d'un comité de la gestion des crocodiliens pourrait être utile pour améliorer la communication.
(iii) A coté des acteurs gouvernementaux il y a encore des autres acteurs de la communauté scientifique et du secteur privé donc il faut prendre soin de créer un cadre de travail et des synergies avec ces différents acteurs de gestion. D'organiser des séances de concertation plurisectoriel (économique, recherche où juridique) aux niveaux

national et régional pourrait offrir un forum de discuter des affaires commun.

(iv) Établir des moyens scientifiques, administratives et législatives pour la gestion des populations en captivité et dans la nature - dans le cas où les populations sauvages de crocodiles font objet d'exploitation, l'établissement d'une base de données scientifique sur l'état des lieux (populations, espèces en présence, répartition, etc.) est obligatoire. Fixer les quotas de collecte des juvéniles et des œufs avec la possibilité de relâcher un certain nombre dans la nature. Afin de garantir un programme de gestion efficace, les données sociales, économique, culturelles et le contexte politique du pays concerné sont des éléments essentiels a prendre en compte.

(v) Un élément clé pour chaque programme de gestion est de définir les limites (e.g. administratif, naturel ou ethnique) au sein duquel le programme de gestion doit être appliqué. Il est important de contrôler les récoltes dans la nature, des centres d'élevage, des marchés, de la chasse, des tanneries et des tradipraticiens et tradithérapeutes. Les mesures de contrôle requis pourraient inclure l'enregistrement des opérateurs, service de la compatibilité où mouvement des produits en concordance avec les dispositions fiscales. Une attention particulière devrait être accordée aux populations transfrontalières. La création d'une synergie de travail entre les structures de contrôle et les acteurs sur le terrain et au niveau des frontières inter-états e.g. conventions internationales, conventions sous-régionales, implication des autorités douanières serait très utile.

(vi) Sans ressources suffisantes, les programmes de gestion ne peuvent pas atteindre leurs objectifs et les résultats. Les utilisateurs des ressources devraient être invités à apporter des contributions financières par le biais des taxes spéciales (permis de récolte, le marquage des peaux, etc.), qui devrait être utilisé pour mener des activités au titre des programmes de gestion.

Des actions spécifiques identifiées par espèces dans le document du CSG « Statut et Plan d'Action pour la Conservation » (3ième édition, 2010) sont les suivants:

C. cataphractus

(i) Développer les plan de gestion pour la mise en œuvre d'une protection réel (y compris le suivi et la formation).

C. niloticus

(i) Effectuer une étude sur les impacts et l'atténuation des conflits homme-crocodile et développer les programmes de gestion pour les crocodiles nuisible (priorité élevée).

ANNEXE 1 - Lacunes dans la politique et actions proposé à court (CT) et moyen terme (MT)

Lacunes	Actes	Acteurs	Calendrier	Institutions	Risque	Indicateurs
A. INTERNATIONAL						
Duplication de la politique	Assurer la synergie entre les différentes politiques internationales	Agences de coordination régionale + GSC / AOC	MT	États, l'UICN, PTF, GSC / AOC, la coopération décentralisée	Moyen	Politiques synchronisée
B. NATIONAL						
1. Incohérence entre les politiques nationales	Identifier les incohérences entre les diverses politiques nationales; reformuler les politiques nationales; s'assurer que les obligations internationales soient respectées;	Ministères de l'Environnement, Agriculture, des Pêcheries	MT	États, PTF et le secteur privé, des communautés locales et territoriales	L'instabilité institutionnelle	Politiques sont révisées
	Assurer la participation de la société civile et des collectivités territoriales;					Soutien de la société civile garanti
	Élaborer une stratégie et un plan d'action pour la gestion et la conservation des crocodiles;					Stratégie et plan d'action existent
	Créer un cadre commun pour la gestion et la conservation des crocodiles					Réseau de consultation efficace
2. Faible diffusion dans le public des politiques nationales	Élaborer un programme de sensibilisation du public pour diffuser des informations sur les politiques nationales	États, société civile, collectivités locales et territoriales	CT	États, société civile, des communautés locales et territoriales	Mauvaise connaissance et la compréhension des crocodiles	Politiques sont diffusés
3. Manque de ressources pour appliquer des politiques	Demande de l'aide financière du ministère des Finances, PTF, ONG et secteur privé	États, société civile, collectivités locales et territoriales, secteur privé	MT	États, société civile, les communautés locales et territoriales et le secteur privé	Disponibilité de partenaires; non-motivation du secteur privé	Les ressources sont mobilisées

4. Faible implication des organisations de la société civile	Encourager le secteur privé à mettre en place des fermes pilote aux crocodiles	État	CT	États, société civile, secteur privé, GSC/AOC	Le manque de trans-parence/ pression fiscale/ mauvaise gouvern-ance	Fermes pilotes créés
	Réaliser l'échange d'expériences entre la région et à l'étranger	États, société civile, secteur privé, GSC/AOC				Échange de visites organisées
	Élaborer un-Education-Communication programme d'information	États, société civile, secteur privé, GSC/AOC				Programme d'IEC développés
5. Manque de suivi et évaluation des politiques	Mettre en place des mécanismes de suivi et d'évaluation des politiques	État, PTF, société civile et des ONG	MT	État, PTF, société civile et des ONG	L'instabil-ité politique et institution-nelle	Un suivi efficace mis en place
6. Faible promotion de la ressource crocodile	Développement et promotion de la chaîne de valeur	Secteur privé, état	CT	Secteur privé, état	L'absence de marché potentiel / lobbying de l'environ-nement	La chaîne de valeur promu
	Effectuer une étude des marchés					Etude des marchés disponibles
7. Faible capitalisation des données sur les politiques touchant les crocodiles	Analyser les données recueillies et d'appliquer pour améliorer les politiques liées au crocodile	État, GSC / AOC, PTF	MT	État, GSC / AOC, PTF	L'accès aux données	

ANNEXE 2 - Lacunes dans la législation et actions proposé à court (CT) et moyen terme (MT)

Lacunes	Actes	Acteurs	Délai	Moyens	Risques	Indicateurs
A. INTERNATIONAL						
1. Commercialisation limitée de crocodiles (élevage / la chasse aux trophées / écotourisme)	Effectuer des rapports nationaux sur l'état des crocodiles	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	CT	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	Disponibilité des ressources	Létat des rapports nationaux publiés
	Examen des textes juridiques nationaux conformément avec les prévisions de la CITES pour des espèces inclus à Annex I	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF				Les textes juridiques se conforme à l'annexe I de la CITES
2. Peu d'adhésion des pays d'Afrique de l'Ouest à la Convention de Maputo	Encourager les États à adhérer à la Convention de Maputo	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	MT	Recherche + + Etat de la société civile + ONG + + IO collectivités territoriales + PTF	Néant	Pays adhérer à la Convention de Maputo
3. Incompatibilité des textes nationaux avec les conventions et autres accords internationaux	Adapter les textes juridiques nationaux, conformément aux conventions et accords internationaux	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	MT	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	Néant	Les textes juridiques sont en accord avec les conventions et accords internationaux
B. NATIONAL						
1. Les textes sont inappropriées et non dans le contexte de la réalité	Procéder à une révision des textes juridiques	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	MT	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	L'instabilité politique / enquête sur les textes pas effectué	Les textes juridiques sont révisés
2. Textes ne sont pas développés de manière participative	Développer de nouveaux textes de manière participative	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	MT	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	Enquête sur les textes pas effectué	Les textes juridiques sont élaborés de manière participative
3. La faiblesse des capacités à mettre en œuvre la législation en vigueur	Renforcement des capacités humaines, financières et matérielles	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	MT	Recherche, l'état, société civile, ONG, OI, collectivités territoriales, PTF	Mobilisation des ressources	Renforcement réalisé

ANNEXE 3 - Actions à court, moyen et long terme concernant recherche, éducation et renforcement des capacités pour tous les pays de l'Afrique de l'Ouest.

Actions à court terme	Actions à moyen terme	Actions à long terme
- Faire l'état actuel des connaissances des populations de crocodiles dans chaque pays - Mettre les universités en Afrique de l'Ouest en réseau sur la gestion des crocodiles et en utilisant la plateforme de l'AUF - Elaborer un questionnaire pays pour la collecte d'informations sur les crocodiles pour tous les pays - Définir une méthodologie d'inventaire et des techniques de dénombrement des crocodiles et des interactions hommes-crocodiles applicable dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest conformément aux normes admises au plan international par le GSC - Utiliser le site web du GSC de l'UICN comme site central pour la circulation des informations sur les crocodiles en Afrique de l'Ouest - Définir une synergie d'action entre la recherche et les décideurs politico administratifs - Définir l'appui de la recherche à toutes les actions de la conservation, de gestion, de législation et de politique sur les crocodiles par pays	- Faire la typologie des crocodilicultures et des crocodiles tenus en captivité - Evaluation du potentiel de crocodile de l'Afrique de l'Ouest - Etude technico-économique des crocodiliculture	Faire le suivi de la dynamique des populations de crocodiles

ANNEXE 4 - Actions à court et moyen termes dans les pays participant au 2ième congrès régional

Pays	Actions à court terme	Actions à moyen terme
Bénin	- Caractérisation moléculaire des espèces de crocodiles; - Interaction Hommes-Crocodiles; - Inventaire et carte de distribution des espèces de crocodiles.	- Installer un élevage pilote pour des fins de recherches au Programme Elevage des Espèces Animales Non Conventionnelles (PEEANC) ; - Suivi de la dynamique des populations de crocodiles.
Burkina Faso	- Actualisation des informations existantes sur les crocodiles; - Inventaire et carte de distribution des espèces de crocodiles; - Caractérisation moléculaire des espèces de crocodiles; - Aménagement des mares sacrées aux crocodiles de Bazoulé et de Sabou.	- Interaction Hommes-Crocodiles; - Suivi de la dynamique des populations de crocodiles.
Gambie	- Inventaire, dénombrement et carte de distribution des espèces de crocodiles; - Formation du personnel des parcs.	- Interaction Hommes-Crocodiles ; - Installer un élevage pilote d'*Osteolaemus* et de *C. (M.) cataphractus* à Kartung.
Niger	- Aménagement des mares; - Inventaire et carte de répartition des crocodiles; - Installation d'un élevage crocodilien sur l'île de Karey Kopto dans la RBT 'W'.	- Interaction Hommes-Crocodiles
Guinée	- Inventaire des crocodiles ; - Aménagement de la mare de Baro.	- Installer un élevage pilote à but de recherche; - Suivi de la dynamique de la population des crocodiles.
Tchad	- Inventaire et dénombrement de la population crocodilienne; - Mobilisation des moyens matériels et humains; - Formation du personnel.	- Suivi de la dynamique de la population des crocodiles; - Identification moléculaire des espèces de crocodiles.

Version anglaise/English version

FRAMEWORK STRATEGY

for the

Conservation & Management of Crocodilians in West Africa

FOR CIRCULATION TO NATIONAL GOVERNMENTS

July 2010

Prepared by:
IUCN/SSC-Crocodile Specialist Group

1. Background

Crocodiles are widespread in the West Africa region where they play important cultural and spiritual roles and are often deemed to be sacred and are venerated. Large concentrations of crocodiles are often found in sacred lakes and such beliefs and customs comprise an effective form of 'endogenous conservation'. Crocodiles provide a means of income across the region as they are used extensively for traditional medicines, as a source of protein (subsistence and commercial bushmeat), for artisanal (mainly) leather production and in ecotourism ventures.

This regional strategy framework document is the result of collaborative discussions between representatives from several countries in the region during the IUCN Crocodile Specialist Group's (CSG) 2nd regional workshop for West Africa at the 'Ranch du Gibier de Nazinga' in Burkina Faso. This meeting was held from the 2nd to 6th March 2010 and 37 participants attended the event from Benin (4), Burkina Faso (20), Chad (1), France (2), Gambia (1), Germany (1), Guinea (1), Madagascar (1), Niger (4), South Africa (1) and the United States (1). In addition, discussions had also taken place at the 1st regional workshop held in Tapoa, Niger in 2007.

The objective of the 2nd meeting was to develop a regional strategy for the conservation and management of crocodilians. This followed on from the outcome of the CSG's 1st regional workshop in Niger[1)] where it was suggested that in order to develop a regional strategy on crocodile conservation and management, the following should be considered and addressed:

- Elaboration of a common crocodile conservation and management policy;
- Harmonisation of national regulations for crocodile management;
- Strengthening of human and institutional capacities for better management of crocodilians;
- Consideration of other natural resource management plans that impact on crocodilians;
- Development of crocodilian monitoring and research;
- Elaboration of information, education and communication programs for all actors involved with crocodilians in the region;
- Strengthening of sub-regional, regional and international cooperation and collaboration on crocodilian conservation issues;
- Identification and improvement of ranching set-ups; and
- Mobilisation of necessary financial resources to implement the strategy.

These issues were consolidated into three main thematic groupings and discussed during working group sessions at the 2nd regional meeting under the following headings :

I Policy & Legislation (including international conventions);
II Science & Education (including capacity building); and
III Sustainable Use & Management.

The results of the working group discussions have formed the cornerstones of this regional framework strategy for conservation of crocodiles in West Africa.

The 'CSG's 'Status Survey and Conservation Action Plan' (3rd edition, 2010; http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications) provides guidance for practitioners, researchers and political decision-makers on management action required for the

conservation of crocodiles. All chapters in the action plan, including those on the three crocodile species that occur in the West Africa region are updated and improved upon as new research and information becomes available. This regional strategy framework document aims to provide recommendations for policy, legislation, research and management actions that will ensure the conservation of crocodilians in the region.

[1)] http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications/download/West_Africa_Sub-Regional_Meeting_Summary_2007.pdf

2. Goal of the Strategy

This regional strategy framework is the result of collaborative discussions between representatives from several countries in the region during the CSG's 1st regional workshop held in Tapoa, Niger in 2007, and the CSG's 2nd regional workshop in Burkina Faso, 2010.

The overarching objective of this regional strategy is to contribute to a coordinated and enhanced **conservation and sustainable management of all crocodilian species in the West African region**. A number of initiatives or special activities were identified during the above mentioned regional meetings through a logical framework process which was deemed necessary to address the gaps identified and ensure that the regional strategy framework document will have a direct impact on the ground in the future. Some of the activities may be developed into projects and it is hoped that, as new information becomes available (i.e. population data, survey results, inventory of captive breeding centres, ecotourism potential, etc), national governments will adopt and adapt the regional strategy framework document to suit each country's specific management and conservation requirements.

2.1. Policy

In the event that crocodilian resources one day become a subject on the political agenda, in terms of both policy and legislation, a number of issues need to be resolved.

There is no specific policy regarding management of crocodilians in West Africa. However for the past forty years, international (CITES, RAMSAR, CBD), regional (CEDAO, UEMOA) and national (forestry, agricultural, fisheries, wildlife, water) policies regarding natural resource management have provided umbrellas for the development of coordinated policies among countries in the region. With regard to international Conventions, a process has commenced within the region to harmonise national policies most notably in terms of CITES, RAMSAR and the CBD.

2.1.1. Gaps

A number of shortcomings in the policy are evident, as indicated in the table in **ANNEX 1** of this document, such as:

(i) Duplication of policies;
(ii) Incompatibility between various national policies;
(iii) Weak public dissemination of national policies;
(iv) Lack of resources to apply policies;

(v) Weak involvement of civil society organisations;
(vi) Inadequate monitoring and evaluation of policies;
(vii) Poor promotion of the crocodile resource chain; and
(viii) Poor interpretation of data regarding policies affecting crocodiles.

2.1.2. Activities

(i) Ensure synergy between various international policies;
(ii) Redraft national policies. Identify inconsistencies between various national policies, ensure that international obligations are respected, secure participation of civil society and territorial groups, develop a national strategy and action plan for promotion and conservation of crocodiles, create a joint framework for management and conservation of crocodiles;
(iii) Develop a public awareness programme to disseminate information on national policies;
(iv) Request funding assistance from Ministry of Finance, PTF, NGOs and private sector;
(v) Encourage private sector to set up pilot crocodile farms/ranches/breeding centres, carry out exchange of experiences between the region and internationally, develop an Information-Education-Communication programme;
(vi) Put in place mechanisms for monitoring and evaluation of policies;
(vii) Identify and develop the value chain, carry out a market study; and
(viii) Analyse data collected and apply to improve crocodile-related policies.

2.1.3. Actors

Within each nation in the region, there is a country-specific attitude to crocodiles and their conservation and management. In general, however, in terms of policy development and implementation, the main actors will be the government agencies (Ministries of Fisheries, Environment, Agriculture, Forestry; Departments of National Parks, etc), the civil society (community based organisations, traditional healer associations, local authorities, etc), environmental NGOs and the private sector.

In addition, the countries in the region should work together to develop synergistic policies for crocodile conservation and management. Many of the countries face similar problems and issues and, of course, cross-border movement of crocodiles will naturally impact on the capacity of several states to manage the resource. The political and economic framework of ECOWAS (Economic Community of West African States) could provide a platform from which a regional strategy could garner support.

2.2. Legislation

Legal instruments regarding natural resource management exist at the international, regional (Algiers Convention, Maputo Convention) and national levels (forestry, agriculture, water, fishing, wildlife). All national legislation in the region places crocodilians in Appendix I of CITES, i.e. all crocodilian species in the region are fully protected. In general, this degree of legal protection has gone a long way to

ensuring the conservation of populations of West African crocodilians. However, such integral protection is a handicap for certain forms of commercial exploitation of crocodiles. At present, most forms of consumptive use of crocodiles in the region are 'illegal' under national legislation.

2.2.1. Gaps

Several gaps and deficiencies in legislation exist in the region, which need to be addressed in the event that enhancing the value of crocodilians is placed on the political agenda within the region. **ANNEX 2** of this document provides a table showing the gaps and a number of possible actions to be taken in order to improve the situation.

- International legislation

(i) Limited to commercialisation of crocodiles (ranching / trophy hunting / ecotourism);
(ii) Little adherence of West African countries to the Maputo Convention; and
(iii) Incompatibility of national texts with international conventions and other agreements.

- National legislation

(i) Texts are inappropriate and not in context with the reality;
(ii) Texts are not developed in a participatory manner; and
(iii) Weak capacity to implement current legislation.

2.2.2. Activities

- International

(i) Carry out national status reports on crocodiles; review national legal texts with reference to CITES Appendix I listing requirements;
(ii) Encourage States to adhere to the Maputo Convention; and
(iii) Adapt national legal texts in accordance with international conventions and agreements.

- National

(i) Carry out a revision of legal texts;
(ii) Develop new texts in a participatory manner; and
(iii) Reinforce human, financial and material resources.

2.2.3. Actors

Revision of legislative texts requires inputs from various sectors of society, including researchers, State agencies, civil society, NGOs, International Organisations, and local authorities.

2.3. Research

Scientific research and education on crocodile conservation is taking place across the region. However, not every country in the region is carrying out the same level of investigations and studies need to be initiated to improve knowledge on all three

species in the region, which would facilitate better decision-making for management and conservation.

2.3.1. Gaps

Several gaps in scientific research were identified during the CSG's 2nd regional workshop in 2010, including the following:

(i) Poor application by countries of available information on crocodiles;
(ii) Absence of molecular characterisation of crocodile species in West Africa;
(iii) Countries do not have geographical distribution maps for the West African crocodile species;
(iv) Poor understanding in the region of population dynamics of populations of the different crocodile species;
(v) Survey techniques are not uniform across the region;
(vi) Few wild crocodile management plans;
(vii) Insufficient knowledge regarding ethno-zoology and socio-cultural perceptions of crocodiles;
(viii) Countries do not have a crocodile focal point;
(ix) Absence within the region of databases and information on crocodiles secured by foreign researchers;
(x) Too few crocodile specialists in the region;
(xi) No West Africa crocodile research group exists in the region; and
(xii) No crocodile research centre exists in any of the countries in the region.

2.3.2. Activities

Analysis of the actions to take in order to promote and conserve crocodiles in West Africa led participants to identify the urgent need to appoint a key individual or focal point exclusively for crocodile issues, to be located in the Wildlife Departments of each country in the region in order to streamline the various disciplines surrounding crocodile management and conservation.

In order to achieve the objectives of the regional strategy, a number of actions need to be carried out with specific and defined results or outputs. The 2nd regional workshop adopted a logical framework approach and identified a number of actions, results and possible small projects or programmes for their implementation (see **ANNEX 3**). In addition, the participants from Benin, Burkina Faso, Chad, The Gambia, Guinea and Niger developed a series of actions to be carried out in the short- and medium-term, as shown in the table in **ANNEX 4**.

- General Activities

The most urgent need in the region is a better understanding of the distribution and the size of crocodile populations of each species. To this end, it is imperative that surveys are carried out, together with the following activities:

- Ascertain the current state of knowledge of crocodile populations in each country;
- Keep track of the population dynamics of crocodiles;
- Create a network of universities from West Africa, using the AUF as a platform, for the management of crocodiles;
- Define survey methodology as well as the monitoring of human-crocodile conflict for all countries in the region in accordance with the CSG's accepted international standards;
- Use the IUCN/CSG web site as a central site for distribution of information on crocodiles in West Africa;
- Carry out typology analysis of crocodiles kept in captivity;
- Define a system to ensure synergy between researchers and policy makers; and,
- Establish national research support for all conservation, management, legislation and policy actions regarding crocodiles.

- Species-specific Activities

Species-specific research studies and activities that have been identified by the CSG and outlined in the CSG's 'Status Survey and Conservation Action Plan' (3rd edition, 2010) include the following:

C. cataphractus

(i) Re-assessment of IUCN Red Listing (high priority);
(ii) Assessment of population status throughout West and Central Africa (high priority);
(iii) Studies on ecology and population dynamics (high priority);
(iv) Studies on intra-specific systematic and population genetics (medium priority); and
(v) Studies on inter-specific relationships (low priority).

Osteolaemus tetraspis

(i) Surveys of status and distribution throughout West and Central Africa (high priority); and
(ii) Basic ecology studies on movement and population demography.

Crocodylus niloticus

(i) Assessment of wild crocodile populations in West and Central Africa (high priority);
(ii) Taxonomy of Central and West African populations (high priority); and
(iii) Reassessment of IUCN Red Listing.

2.3.3. Actors

Implementation of a scientific research and education strategy will involve a variety of different actors, including University students, researchers and scientific institutions, local communities living alongside wetlands, sacred lakes and protected areas, environmental NGOs, Protected Area staff, local and national administrative authorities, artisans working with crocodile products, and traditional healers using crocodile products in their treatments.

2.4. Environmental Education

During the CSG's 2nd regional workshop in 2010, delegates noted that crocodiles were not sufficiently incorporated into environmental education programmes in each country. Concerted environmental education campaigns targeting local communities living alongside crocodiles are needed in order to develop mitigation strategies against human-crocodile conflicts. They further considered that, in order to develop an 'Information, Education and Communication Strategy', television and radio should be used more pro-actively in raising environmental awareness, particularly as there was weak communication with riverine rural populations living in wetlands where crocodiles occur.

Gaps

(i) Crocodiles were not taken into consideration in existing environmental education programmes in any of the West Africa countries;
(ii) Television and radio were under-utilised as media for environmental awareness raising; and
(iii) Poor communication at the local level where communities live alongside crocodiles in wetlands.

2.4.2. Activities

(i) Organise study and exchange visits for rural populations living alongside crocodiles;
(ii) Develop specific Information-Education-Communication tools that can be used across the West Africa region;
(iii) Organise thematic games based on crocodiles for use in environmental education programmes at community level; and
(iv) Develop environmental education documentaries focusing on conservation and sustainable management of crocodiles.

2.4.3. Actors

In addition to those actors listed in 2.3.3 above, individuals from the media will be involved in carrying out this aspect of the regional strategy.

2.5. Sustainable Use

Two main forms of use exist in the region, which are not necessarily in harmony with national legislation protecting all crocodilians fully:

(i) direct value – i.e. crocodile skin, meat and trophy hunting, captive breeding or ranching (generally unofficial, unprofessional and frequently informal), traditional medicine and use of crocodiles for scientific purposes (research); and
(ii) indirect value – i.e. ecotourism, socio-cultural and customary use (in West Africa, this form of utilisation has a long history of tradition, is of enormous importance and products are traded without any form of legislative restriction), biodiversity conservation and scientific research.

Given the high costs associated with establishing direct value uses, primarily with regard to international trade in crocodile skins in accordance with CITES regulations, together with the difficulties finding markets for crocodile products, the onerous international skin quality standards, and the uncertain status of crocodiles in the region, it is recommended that indirect value uses would for the time being be the preferable way forward for the entire region.

2.5.1. Gaps

(i) Utilisation of crocodiles takes place in the region, despite the national legislative texts prohibiting any harvesting or use;
(ii) Shortage of technical skill in captive breeding of crocodiles;
(iii) Human-Crocodile conflict data is lacking;
(iv) Uncertain potential for trophy hunting of problem animals;
(v) Potential for Ecotourism ventures based on crocodiles is under-exploited; and
(vi) Lack of information on customary use of crocodiles per country in the region.

2.5.2. Activities

In the medium to long term, artisanal and pharmacological use, ecotourism options, ranching or captive breeding for reintroduction purposes, and a review of the CITES Appendix listings for the countries within the region in order to permit controlled, sustainable trade in crocodiles should be considered as possible means of enhancing the value of crocodile populations. The following activities should be considered:

(i) Artisanal and pharmacological utilisation. - Given that the sale of crocodile-based pharmaceuticals has a long tradition in West Africa, despite a lack of legislation permitting such commercialisation, an in-depth evaluation of the current situation should be carried out. Following a review of national legislation (carried out in terms of 2.2.2 above) new legislation should be developed to permit legal use of crocodiles for artisanal & pharmacological use, possibly based on problem animal control measures or through captive breeding operations.
(ii) Promote and encourage ecotourism ventures, which add economic value to crocodilians, in and around conservation sites. To offset the risk of human-crocodile conflicts, trophy hunting of dangerous individual crocodiles, or pro-active reduction of overpopulation, should be considered as a management tool.
(iii) Initiate a review and evaluation of crocodile populations and conservation efforts across the region with a view to downlisting crocodiles from CITES Appendix I to Appendix II.
(iv) Promote rearing of crocodiles through 'Ranching' and ‘Captive Breeding’ as a means to restoring wild crocodile populations in those countries where the species is highly threatened or endangered.
(v) Commence research on how to improve skin and meat quality to meet local, regional and international standards. Ensure participation of

consumers (tanneries) and veterinarians (for health quality) in the research programmes.

The CSG's 'Status Survey and Conservation Action Plan' (3rd edition, 2010) recommends the following species-specific actions:

Osteolaemus tetraspis
(i) Evaluation of harvest sustainability in Gabon and the Congos; and
(ii) Determine the captive breeding potential of dwarf crocodiles.

Crocodylus niloticus
(i) Develop management programmes in those countries planning or implementing sustainable utilisation.

2.6. Management

Current management systems for wild crocodiles are virtually identical across the West Africa region, where countries face enormous difficulties applying laws and regulations in force. It is necessary to consider reforms in the internal procedures of national administrations. In general, the four pillars of management programmes are: (i) legislation & regulation; (ii) monitoring of wild populations; (iii) preparation of reports and evaluation of current management objectives; and (iv) strengthening controls and application of the legislation.

2.6.1. Gaps

Few, if any, of the countries in the region have specific management plans for crocodiles. Madagascar, although outside the West Africa region, does have a management plan for crocodiles.

2.6.2. Activities

The over-riding activity to be carried out is the development of national management programmes for crocodiles. Any such management programme should be based on certain basic principles and include the activities detailed below:

(i) Regular review of the effectiveness of a management programme should, if necessary, result in respective amendments of the programme objectives. Indicators should be defined for the programme against which success can be measured.
(ii) Coordination and communication between government administrations and management authorities (customs, national police, veterinary services, etc) should be set up or improved. The creation of a Crocodile Management Committee or Working Group should be considered, to assist with improving communication.
(iii) In addition to government agencies, other stakeholders from the scientific community and private sector are affected by crocodile management programmes. A framework should be established to ensure synergies with these other stakeholders. Multisectoral

(economic, research, legal) consultations should be convened at national and regional levels to share common interests and concerns.

(iv) Establish scientific, administrative and legislative methods for management of wild and captive populations – in the event that wild crocodile populations are utilised, a scientific database should be created detailing population data, species present, distribution information, etc. Quotas could be set for any collection of juveniles and/or eggs with the option to release a certain number back into the wild. In order to guarantee a successful management programme, economic, social, cultural data should be considered, together with the political context of the relevant country.

(v) A key element for every management programme is to define the level at which the programme will be applied. It is important to control harvests from the wild, from breeding centres and at markets, from hunting, tanneries and traditional healers. Control measures required could include registration of traders, and auditing product movement through fiscal controls and audits. Particular attention should be given to cross-border populations. Collaboration and synergy should be established between control structures and stakeholders on the ground, as well as at international borders. Involvement of customs officials is required, as well as a working synergy between regional and international conventions.

(vi) Without adequate resources, management programmes cannot achieve their objectives and results. Resource users should be urged to make financial contributions through special taxes (collection permits, skin tagging, etc), which should be used to carry out activities under the management programmes.

Species-specific actions identified by the CSG's ‘Status Survey and Conservation Action Plan’ (3rd edition, 2010) include the following:

C. cataphractus

(i) Draft management plans to implement real-time protection (including monitoring and training).

C. niloticus

(i) Study of HCC impacts and mitigation and development of problem crocodile management programmes (high priority).

.

ANNEX 1 – POLICY GAPS AND ACTIONS PROPOSED IN THE SHORT (ST) AND MEDIUM TERM (MT)

Gaps	Actions	Actors	Time frame	Institutions	Risk	Indicators
A. INTERNATIONAL						
Duplication of Policy	Ensure synergy between various international policies	Regional Coordination Agencies + CSG/AOC	MT	States, IUCN, PTF, CSG/AOC, decentralised cooperation	Medium	Synchronised policies
B. NATIONAL						
1. Inconsistency between national policies	Identify inconsistencies between various national policies; redraft national policies; ensure that international obligations are respected;	Ministries Environment, Agriculture, Fisheries	MT	States, PTF and private sector, territorial and local communities	Institutional instability	Policies are reviewed
	Secure participation of civil society and territorial groups;					Support of civil society secured
	Develop a strategy and action plan for promotion and conservation of crocodiles;					Strategy and action plan documents exist
	Create a joint framework for management and conservation of crocodiles					Effective consultation network
2. Weak public dissemination of national policies	Develop a public awareness programme to disseminate information on national policies	States, civil society, territorial and local communities	ST	States, civil society, territorial and local communities	Poor knowledge/understanding of crocodiles	Policies are diffused
3. Lack of resources to apply policies	Request funding assistance from Finance Ministry, PTF, NGOs and private sector	States, civil society, territorial and local communities, and private sector	MT	States, civil society, territorial and local communities and private sector	Availability of partners and non-motivation of private sector	Resources are mobilised
4. Weak involvement of civil society organisations	Encourage private sector to set up pilot crocodile farms/ranches/breeding centres	State	ST	State + Civil Society + Private + CSG/AOC	Lack of transparency / fiscal pressure / bad governance	Pilot farms created
	Carry out exchange of experiences between the region and internationally	State + Civil society+ private sector + CSG/AOC				Exchange visits organised
	Develop an Information-Education-Communication programme	Etat + Société civile et secteur privé + GSC/AOC				IEC programme developed
5. Inadequate monitoring and	Put in place mechanisms for monitoring and evaluation of	State + PTF + Civil	MT	State + PTF +	Political and	Effective monitoring put

evaluation of policies	policies	Society + NGO		Civil Society + NGO	institutional instability	in place
6. Poor promotion of the crocodile resource chain	Identify and develop the value chain	Private sector / State	ST	Private sector / State	Absence of market potential / environmental lobbying	Value chain promoted
	Carry out a market study					Market study available
7. Poor interpretation of data regarding policies affecting crocodiles	Analyse data collected and apply to improve crocodile-related policies	State + CSG/AOC + PTF	MT	State + CSG/AOC + PTF	Access to data	

ANNEXE 2 – LEGISLATION GAPS AND ACTIONS PROPOSED IN THE SHORT (ST) AND MEDIUM TERM (MT)

Gaps	Actions	Actors	Time Delay	Means	Risks	Indicators
A. INTERNATIONAL						
1. Limited commercialisation of crocodiles (ranching / trophy hunting / ecotourism)	Carry out national status reports on crocodiles	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	ST	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities	Availability of resources	National status reports published
	Review national legal texts with reference to CITES Appendix I listing requirements	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF				Legal texts comply with Appendix I of CITES
2. Little adherence of West African countries to the Maputo Convention	Encourage States to adhere to the Maputo Convention	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	MT	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	Nil	Countries accede to the Maputo Convention
3. Incompatibility of national texts with international conventions and other agreements	Adapt national legal texts in accordance with international conventions and agreements	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	MT	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	Nil	Legal texts are in accord with international conventions and agreements
B. NATIONAL						
1. Texts are inappropriate and not in context with the reality	Carry out a revision of legal texts Révision des textes	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	MT	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	Political instability / survey of texts not carried out	Legal texts are revised
2. Texts are not developed in a participatory manner	Develop new texts in a participatory manner	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	MT	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	Survey of texts not carried out	Legal texts are developed in a participatory fashion
3. Weak capacity to implement current legislation	Reinforce human, financial and material resources	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	MT	Research + State + civil society + NGO + IO + territorial communities +PTF	Mobilisation of resources	Capacity is built

ANNEX 3 SHORT, MEDIUM AND LONG TERM ACTIONS TO BE TAKEN REGARDING RESEARCH, EDUCATION AND CAPACITY BUILDING FOR THE WEST AFRICA REGION

Short-term actions	Medium-term actions	Long-term actions
- Ascertain the current state of knowledge of crocodile populations in each country - Create a network of universities from West Africa, using the AUF as a platform, for the management of crocodiles - Draft a questionnaire to collect information on crocodiles per country - Define survey methodology as well as the monitoring of human-crocodile conflict for all countries in the region in accordance with the CSG's accepted international standards - Use the IUCN/CSG web site as a central site for distribution of information on crocodiles in West Africa - Define a system to ensure synergy between researchers and policy makers - Establish national research support for all conservation, management, legislation and policy actions regarding crocodiles	Carry out typology analysis of crocodiles kept in captivity Evaluate the potential for crocodile-related activities in West Africa Carry out a technical-economic study of crocodiliculture in the region	Keep track of the population dynamics of crocodiles

ANNEX 4 SHORT AND MEDIUM TERM ACTIONS PER COUNTRY PRESENTED AT CSG 2ND REGIONAL MEETING, BURKINA FASO

Country	Short-term actions	Medium-term actions
Benin	- Molecular characterisation of crocodile species - Human-crocodile interactions - Inventory and produce distribution map of crocodile species	- Establish a pilot breeding centre for research under "Breeding of unconventional animal species" Programme (PEEANC) - Monitor crocodile population dynamics
Burkina Faso	- Update existing information on crocodiles - Inventory and produce distribution map of crocodile species - Molecular characterisation of crocodile species - Improve sacred crocodile sites at Bazoulé and Sabu.	- Human-Crocodile Interactions - Monitor crocodile population dynamics
Gambia	- Inventory and produce distribution map of crocodile species - Train National Parks staff	- Human-Crocodile Interactions - Establish a pilot breeding centre for *Osteolaemus* and *C. cataphractus* at Kartung
Niger	- Development of crocodile ponds - Inventory and produce distribution map of the crocodiles - Install a breeding centre on the island of Karey Kopto in Parc W	- Human-crocodile interactions
Guinea	- Survey crocodile populations - Improve the area of Baro as a site for crocodiles	- Establish a pilot breeding centre for research purposes - Monitor crocodile population dynamics
Chad	- Survey crocodile populations - Secure human and material resources - Train personnel	- Monitor crocodile population dynamics - Carry out molecular identification of the crocodile species