

Année 2005

**LES CROCODILIENS**

**RÉGLEMENTATION, MAINTENANCE EN CAPTIVITÉ**

**ET MALADIES OBSERVÉES EN CAPTIVITÉ**

**EXEMPLE D'*ALLIGATOR SINENSIS***

**(ALLIGATOR DE CHINE)**

THÈSE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

Le ...

par

**Sébastien DELEPORTE**

Né le 25 mars 1977 à Roubaix (Nord)

JURY

**Président : M.**

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

**Membres**

**Directeur : M. Bruno POLACK**

Maître de conférences à l'ENVA

**Asseseur : M. Jean-Francois COURREAU**

Professeur à l'ENVA

## LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur COTARD Jean-Pierre

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs PARODI André-Laurent, PILET Charles

Professeurs honoraires: MM. BORDET Roger, BUSSIERAS Jean, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques, THERET Marcel, VUILLAUME Robert

### DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

**Chef du département : M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur - Adjoint : M. DEGUEURCE Christophe, Professeur**

<p><b>-UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES</b> Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur* M. DEGUEURCE Christophe, Professeur Mlle ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henri, AERC</p> <p><b>-UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE, MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE</b> Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur Mme VIALE Anne-Claire, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE</b> M. BRUGERE Henri, Professeur * Mme COMBRISON Hélène, Professeur M. TIRET Laurent, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE</b> Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur * Mme HUYNH-DELERME, Maître de conférences contractuel M. TISSIER Renaud, Maître de conférences</p>	<p><b>- UNITE D'HISTOLOGIE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE</b> M. CRESPEAU François, Professeur * M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE DE BIOCHIMIE</b> M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences* M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences</p> <p><b>- UNITE DE VIROLOGIE</b> M. ELOIT Marc, Professeur * Mme ALCON Sophie, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>-DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES</b> M. MOUTHON Gilbert, Professeur</p> <p><b>-DISCIPLINE : BIOLOGIE MOLECULAIRE</b> Melle ABITBOL Marie, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>-DISCIPLINE : ETHOLOGIE</b> M. DEPUTTE Bertrand, Professeur</p>
--	---

### DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

**Chef du département : M. FAYOLLE Pascal, Professeur - Adjointe : Mme BEGON Dominique, Professeur**

<p><b>-UNITE DE MEDECINE</b> M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur* M. CLERC Bernard, Professeur Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. MORAILLON Robert, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences contractuel Melle MAUREY Christelle, Maître de conférences contractuel</p> <p><b>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE</b> M. DENOIX Jean-Marie, Professeur * M. TNIBAR Mohamed, Maître de conférences contractuel M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences Mme DESJARDINS-PESSON Isabelle, Maître de confér..contractuel</p> <p><b>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE</b> M. MIALOT Jean-Paul, Professeur * (rattaché au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP) Melle CONSTANT Fabienne, AERC (rattachée au DPASP)</p>	<p><b>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE</b> M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Mlle RAVARY Béatrice, AERC (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de Conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de Conférences contractuel</p> <p><b>- UNITE DE RADIOLOGIE</b> Mme BEGON Dominique, Professeur* M. RUEL Yannick, AERC</p> <p><b>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES</b> M. CHERMETTE René, Professeur * M. POLACK Bruno, Maître de conférences M. GUILLLOT Jacques, Professeur Melle MARIIGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel</p> <p>M. PARAGON Bernard, Professeur (rattaché au DEPEC) M. GRANDJEAN Dominique, Professeur (rattaché au DEPEC)</p>
---	--

### DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

**Chef du département : M. CERF Olivier, Professeur - Adjoint : M. BOSSE Philippe, Professeur**

<p><b>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES</b> M. TOMA Bernard, Professeur M. BENET Jean-Jacques, Professeur* Mme HADDAD HOANG XUAN Nadia, Maître de confér.contractuel M. SANAA Moez, Maître de conférences</p> <p><b>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE</b> M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur M. CERF Olivier, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences</p>	<p><b>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE</b> M. BOSSE Philippe, Professeur M. COURREAU Jean-François, Professeur* Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Maître de conférences Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences</p> <p><b>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR</b> Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences associé M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences* M. ADJOU Karim, Maître de conférences</p>
---	---

Ingénieurs Professeurs agrégés certifiés (IPAC) :  
Mme CONAN Muriel, Professeur d'Anglais  
Mme CALAGUE, Professeur d'Education Physique

\* Responsable de l'Unité

AERC : Assistant d'Enseignement et de Recherche Contractuel

Je remercie M. le professeur                    d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse,

Je remercie M. Polack d'avoir bien voulu être mon directeur de thèse,

Je remercie M. Courreau d'avoir bien voulu être mon assesseur de thèse.

A ma maman,  
Pour l'éducation qu'elle m'a donnée et l'écoute dont elle a fait preuve durant toutes ces années,

A mes frères et sœurs,  
Pour tous les bons moments partagés et à partager avec eux,

A Bobine,  
Pour son calme propice à la réflexion,

A Soa,  
Pour sa constante « très » bonne humeur au quotidien,

A Screech,  
Pour m'avoir fait découvrir ce monde merveilleux de l'herpétologie et touché mon premier crocodile et pour toutes les choses plus personnelles que l'on peut partager,

A Philippe Gérard, Karim Daouès, l'équipe de la Ferme Tropicale pour leur conseils, leur gentillesse et le partage de leur expérience,

A Lionel Schilliger,  
Pour son sens du contact, sa volonté de partage de ses connaissances et sa joie de vivre nocturne très communicative,

A mes amis,  
Tery, Laurent, Olivier, Vincent et les autres qui se reconnaîtront...

A Anne,  
Parce que tu acceptes ma passion pour tous ces animaux préhistoriques et parce que je sais déjà que grâce à la force de ton amour, notre « petite » famille animalière va s'agrandir avec « Tic-Tac ». Et pour tout le reste qui est si précieux à mes yeux...

# Table des matières

INTRODUCTION.....	9
I. PRESENTATION GENERALE DES CROCODILIENS .....	11
A. LES CROCODILIENS APPARTIENNENT A LA CLASSE DES REPTILES .....	11
1. Définition et caractéristiques des reptiles.....	11
2. Origine phylogénétique des crocodiliens .....	12
a) Origine des reptiles.....	12
b) Des archosauriens aux ancêtres directs des crocodiliens (les protosuchiens).....	12
c) Des protosuchiens aux crocodiliens actuels .....	13
B. PRESENTATION DES CROCODILIENS ACTUELS .....	14
1. Présentation générale.....	14
2. L'Alligator de Chine ou <i>Alligator sinensis</i> .....	15
a) Présentation de l'espèce .....	15
b) Critères de reconnaissance .....	18
3. Les autres espèces de crocodiliens .....	19
a) Espèces appartenant famille des Alligatoridés, composée des genres <i>Alligator</i> , <i>Caiman</i> , <i>Melanosuchus</i> et <i>Paleosuchus</i> .....	19
b) Espèces appartenant à la famille des Crocodylids, composée des genres <i>Crocodylus</i> et <i>Osteoloemus</i> .....	25
c) Espèces appartenant à la famille des Gavialidés, composée des genres <i>Tomistoma</i> et <i>Gavialis</i> .....	36
II. LA REGLEMENTATION RELATIVE AUX CROCODILIENS .....	39
A. MESURES RELATIVES A LA PROTECTION DES ESPECES .....	40
1. La réglementation relative au commerce des animaux .....	40
a) La convention de Washington.....	40
b) La réglementation européenne .....	44
2. L'arrêté de Guyane.....	45
3. Le code de l'environnement.....	48
4. Les mesures de protection prises par la Chine .....	50
B. MESURES RELATIVES A LA DETENTION ET A LA PROTECTION DES INDIVIDUS .....	51
1. La responsabilité des détenteurs.....	51
a) Le Code rural.....	51
b) Le Code civil .....	51
c) Arrêté du 21 novembre 1997 sur les animaux dangereux .....	51
2. Protection de l'animal détenu : le Code pénal.....	51
3. Le certificat de capacité.....	52
C. INTERETS DE LA SAUVEGARDE DES ESPECES DE CROCODILIENS .....	54

III.	MAINTENANCE EN CAPTIVITE DES CROCODILIENS.....	57
A.	LES CONDITIONS DE MAINTIEN : L'ENCLOS.....	57
1.	La taille.....	57
2.	Les matériaux de construction pour l'enclos.....	58
3.	L'air.....	58
4.	L'eau.....	58
5.	Le décor.....	59
6.	La lumière.....	59
7.	Le nettoyage de l'enclos.....	59
B.	L'ALIMENTATION.....	60
1.	Alimentation théorique en captivité.....	60
a)	Les besoins nutritionnels : besoins quantitatifs.....	60
b)	Les besoins nutritionnels : besoins qualitatifs.....	61
2.	Alimentation pratique en captivité.....	64
a)	Méthode et fréquence des apports.....	65
b)	Les différents types d'alimentation pour les crocodiliens.....	66
c)	Exemples d'animaux constituant le repas des crocodiliens.....	67
d)	Les compléments de ration.....	70
C.	LA REPRODUCTION.....	71
1.	Maturité sexuelle.....	71
2.	Le cycle de reproduction.....	72
3.	La parade amoureuse.....	72
4.	La construction du nid et la ponte.....	73
5.	Description de l'œuf.....	73
6.	Prélèvement des œufs.....	73
7.	Incubation.....	74
8.	Éclosion et gestion des nouveaux-nés.....	75
IV.	MALADIES DES CROCODILIENS OBSERVEES EN CAPTIVITE.....	77
A.	LES DIFFERENTES MALADIES DES CROCODILIENS.....	77
1.	Maladies virales.....	78
a)	Poxvirose.....	78
b)	Adenovirose : entérite et hépatite virale.....	79
c)	Paramyxovirose : maladie de Newcastle.....	80
d)	Autres viroses.....	80
2.	Infections bactériennes.....	80
a)	Chlamydie.....	80
b)	Septicémie.....	81
c)	Mycoplasmoses.....	81
d)	Mycobactériose.....	82
e)	Ophthalmie.....	82
f)	Autres infections localisées.....	83

3.	Parasitoses .....	83
a)	Maladies d'origine fongique .....	83
b)	Coccidioses.....	84
c)	Helminthoses.....	85
d)	Les ectoparasites .....	85
4.	Maladies d'origine nutritionnelle .....	85
a)	Carence en vitamine E/sélénium .....	85
b)	Carence en vitamine A .....	86
c)	Goutte.....	86
d)	Carence en calcium et/ou vitamine D .....	87
e)	Syndrome de nanisme .....	87
f)	Déshydratation .....	88
5.	Autres affections .....	- 84 -
a)	Blessures, morsures.....	88
b)	Malformations congénitales .....	89
c)	Rétention vitelline .....	89
d)	Écailles doubles.....	89
<b>B.</b>	<b>THERAPEUTIQUE .....</b>	<b>90</b>
1.	Traitements médicaux .....	90
a)	Voies d'administration .....	90
b)	Antibiotiques .....	91
c)	Antiparasitaires.....	94
d)	Vitamines et minéraux .....	97
e)	Autres molécules .....	98
2.	Traitements chirurgicaux et locaux .....	99
a)	Contention et anesthésie.....	100
b)	Chirurgie.....	102
c)	Traitements locaux et pansements.....	103
3.	Réhydratation et alimentation assistée .....	103
a)	Fluidothérapie.....	103
b)	Nutrition entérale assistée .....	104
4.	Hospitalisation.....	105
a)	Aménagement du terrarium.....	105
b)	Température .....	105
	CONCLUSION .....	108
	BIBLIOGRAPHIE.....	- 107 -
	ANNEXES .....	- 113 -



# INTRODUCTION

L'ordre des crocodiliens réunit les plus grands reptiles vivants du monde. Il regroupe vingt-trois espèces, qui, de la même façon que de nombreuses autres espèces d'animaux sauvages, font toutes l'objet de mesures de protection.

Le risque d'extinction représente une réelle menace pour les crocodiliens et leur sauvegarde repose aujourd'hui sur l'existence d'un ensemble de dispositions réglementaires, internationales, européennes ou nationales, visant à les protéger. Ce dispositif s'est construit progressivement depuis la deuxième moitié du vingtième siècle, en réponse à une large prise de conscience de l'ensemble des pouvoirs publics.

Parallèlement à ces mesures de protection, la préservation des espèces les plus menacées se concrétise aussi par la maintenance en captivité d'individus, hors de leur habitat naturel. Cependant, cette solution révèle de nombreuses difficultés. En effet, les crocodiliens exigent des conditions environnementales précises, ne laissant place à aucune incertitude dans les mesures à prendre pour recréer de façon artificielle leur habitat naturel, au risque sinon de provoquer chez ces individus l'apparition de maladies. En effet, les crocodiliens se révèlent particulièrement sensibles à leur environnement, et différentes maladies observées chez des crocodiliens en captivité ont d'ores et déjà été décrites, pouvant être d'origine nutritionnelle, virale, bactérienne ou parasitaire.

Au travers de ce développement, nous présenterons préalablement l'évolution des crocodiliens jusqu'aux espèces actuelles. Puis, l'ensemble des mesures relatives à la détention et à la protection de ces animaux sera détaillé avant d'envisager la problématique de leur maintien en captivité, en appliquant celle-ci à l'exemple d'*Alligator sinensis*. L'exposé des maladies observées en captivité chez les crocodiliens et leurs thérapeutiques viendra logiquement compléter et mettre un terme à la description des conditions de maintenance en captivité des crocodiliens.

Parmi les espèces de crocodiliens, l'Alligator de Chine (*Alligator sinensis*), dont l'aire de répartition se cantonne désormais au fleuve Chang Jiang, en Chine, est une des espèces les plus menacées. Les représentants ont largement souffert de l'action de l'Homme, que ce soit de par les conséquences de la modification de leur habitat naturel ou de par les échanges commerciaux dont ils font l'objet pour leurs peaux, sans compter l'inimitié de la population locale. De sorte qu'on ne recense plus actuellement, dans leur habitat naturel, que quelques centaines d'alligators de Chine. Son sort étant particulièrement préoccupant et les efforts vers sa préservation étant très récent, nous nous efforcerons, quand cela est possible puisque la littérature sur cette espèce est peu nombreuse, d'appliquer l'ensemble des données développées à l'Alligator de Chine.



# **I. PRESENTATION GENERALE DES CROCODILIENS**

## **A. LES CROCODILIENS APPARTIENNENT A LA CLASSE DES REPTILES**

### **1. Définition et caractéristiques des reptiles**

« Reptile » a une base latine reptilis, de repere, ramper.

#### Définition encyclopédique (Bordas)

Les reptiles sont des animaux généralement ovipares, à respiration aérienne dès l'éclosion. Leur peau est renforcée par des plaques dermiques parfois très résistantes (carapaces des tortues, cuirasses d'écailles des crocodiles). La classe des reptiles comprend actuellement 5 groupes : chéloniens (tortues), lacertiliens (lézards), ophidiens (serpents), rhynchocéphales (représenté par le seul hattéria) et crocodiliens. A l'ère secondaire, ils étaient également représentés par des formes terrestres (dinosaures), aériennes (ptérosauriens) et marines (ichtyosaures, plésiosaures) atteignant parfois des dimensions colossales.

Pour obtenir une définition scientifique, il faut compléter ainsi :

Les reptiles sont des vertébrés, gnathostomes<sup>1</sup>, tétrapodes<sup>2</sup>, amniotes<sup>3</sup>, ectothermes<sup>4</sup> et poïkilothermes<sup>5</sup>, ovipares<sup>6</sup> ou ovovivipares<sup>7</sup>, recouverts d'écailles épidermiques, renforcées par des plaques dermiques, à respiration aérienne dès l'éclosion.

Seuls les vertébrés possèdent les caractéristiques suivantes :

Squelette avec colonne vertébrale, fentes branchiales pharyngiennes (au moins chez l'embryon), épiderme pluristratifié, appareil circulatoire clos avec cœur ventral, glandes endocrines assurant, sous le contrôle de l'hypophyse, l'homéostasie de l'organisme,

---

<sup>1</sup> Ils possèdent des mâchoires et des membres

<sup>2</sup> Adaptation à la vie terrestre, respiration par des poumons, membres pairs marcheurs.

<sup>3</sup> L'embryon effectue son développement dans une annexe embryonnaire : l'amnios (= poche de liquide)

<sup>4</sup> La température du corps dépend de la température du milieu extérieur

<sup>5</sup> La température du corps est variable

<sup>6</sup> Qui pond des œufs

<sup>7</sup> Les œufs ont un développement intra abdominal et éclosent dès la ponte de la mère

reproduction uniquement sexuée à hermaphrodisme exceptionnel. Système nerveux dorsal complexe formé à partir d'un tube neural et de crêtes neurales.

En annexe 1, est présentée la classification des reptiles actuels qui permet de localiser les crocodiliens dans la classe des reptiles.

## **2. Origine phylogénétique des crocodiliens**

### ***a) Origine des reptiles (annexe 2) [46]***

Les reptiles descendent tous, de la même façon que les mammifères et les oiseaux, d'un ancêtre reptilien commun : un captorhynomorphe dont le plus ancien représentant est l'*Hylomonus*. Lui-même descend directement d'un stégocéphale (un batracien).

Cet ancêtre commun va donner, durant les 163 millions d'années qu'a duré l'ère du Paléozoïque Supérieur (et principalement pendant la période Carbonifère), cinq grandes lignées (classées ici par ordre d'apparition) que l'on distingue par la présence/absence et la localisation de fosses temporales en arrière des orbites :

- les anapsides (sans fosse) qui existent encore aujourd'hui par l'ordre des chéloniens.
- les synapsides (une paire de fosses en position basse) qui existent encore aujourd'hui par la classe des mammifères.
- Les diapsides (deux paires de fosses), représentés par les archosauriens, qui existent aujourd'hui par la classe des oiseaux et l'ordre des crocodiliens.
- Les parapsides (une paire de fosses plus dorsale que celle des synapsides) qui ont complètement disparu aujourd'hui (et ce depuis la fin du Trias avec comme derniers représentants les ichtyosauriens (reptiles marins ressemblant à des dauphins)).
- Les euryapsides (proche des parapsides mais dont les fosses sont bordées d'os) qui existent aujourd'hui par les ordres des rhynchocéphales et des squamates (ophidiens et sauriens).

A noter de ces observations la proximité phylogénétique des crocodiliens et des oiseaux plus grande que celle des crocodiliens et les autres reptiles.

### ***b) Des archosauriens aux ancêtres directs des crocodiliens (les protosuchiens) (annexe 3) [46]***

Il s'agit de l'évolution pendant la période du trias.

Au début de l'ère Mésozoïque, existent donc les Archosauriens représentés par les thécodontes qui vont se distinguer en plusieurs lignées dont les seuls représentants actuels sont les oiseaux et les crocodiliens.

On suppose que les Archosauriens ont probablement comme descendants des crocodiliens puisqu'en plus de nombreuses caractéristiques (dont l'enchâssement des dents thécodonte), ils ont notamment en commun une forme particulière d'os du tarse leur permettant de marcher debout sur leurs pattes et de ramper avec le ventre et les membres très près du sol.

Durant la période du Trias, six lignées d'animaux différentes (par ordre d'apparition) se distinguent progressivement:

- les dinosaures qui s'éteindront à la fin de l'ère Mésozoïque et qui ont donné pendant la période Jurassique la classe actuelle des oiseaux.
- Les Phytosaures disparus à la fin du Trias.
- Les Aëtosaures disparus à la fin du Trias.
- Les Rauisuchiens disparus à la fin du Trias
- Les Sphénosuchiens disparus pendant le Jurassique.
- Les Protosuchiens, ancêtres des Crocodiliens.

### **c) *Des protosuchiens aux crocodiliens actuels (annexe 4) [21]***

Cette période est longue de 200 millions d'années. A l'époque des Protosuchiens, les premiers mammifères se diversifient tandis que les dinosaures dominent le monde.

Les Protosuchiens sont les ancêtres directs des crocodiliens. Leur apogée se situe à la fin du Trias et au début du Jurassique (environ – 215 millions d'années).

Ce sont des reptiles terrestres, voire semi-aquatiques, et carnivores, de petite taille (moins d'un mètre), couverts de plaques osseuses (deux rangées de plaques le long du dos et de la queue, ainsi qu'une cuirasse ventrale). Ils sont répartis sur les continents africain, américain et même européen.

Durant le Jurassique, les Protosuchiens ont évolué vers les Mésosuchiens, eux-mêmes constitués de deux grands groupes :

- Le premier groupe, composé de deux familles s'est adapté au milieu marin : la première famille composant ce groupe est celle des Téléosauridés, dont l'aspect rappelle le gavial actuel (museau allongé et fin avec de nombreuses dents pointues suggérant un régime piscivore) et dont les pattes sont de taille réduite mais qui conservent une cuirasse osseuse. Ils ont disparu au début du Crétacé.  
La deuxième famille est celle des Métriorhynchidés qui présentent une adaptation encore plus poussée au milieu marin puisqu'ils possèdent des branchies. Les pattes sont transformées en palettes natatoires, la queue est munie d'une nageoire dorsale et la cuirasse osseuse disparaît progressivement. Ils ne viennent plus sur terre que pour pondre. A noter que cette famille a disparu au Crétacé inférieur.
- Le deuxième groupe, constitué de trois familles dont les deux dernières ont survécu jusqu'au Crétacé supérieur, présente une adaptation à la vie amphibie (terre + eau douce). La famille des Atoposauridés, quasi-terrestre et ne mesurant pas plus de quarante centimètres, s'est éteinte à la fin du Crétacé inférieur.  
La deuxième famille appartenant à ce groupe est celle des Goniopholididés que l'on peut considérer comme les ancêtres des actuels crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus*) et crocodiles des marais (*Crocodylus palustris*).  
Enfin la dernière famille est celle des Pholidosauridés, très proches des Goniopholididés, dont quelques spécimens de cette famille se sont adaptés au milieu marin.

Au Crétacé inférieur, les Mésosuchiens ont donné le sous ordre moderne des crocodiliens : les Eusuchiens. Ceux-ci présentaient plusieurs rangées de plaques osseuses à la place des deux rangées retrouvées chez les Mésosuchiens. Quelques dernières modifications des vertèbres et du palais ont conduit à une évolution vers les crocodiliens que nous connaissons aujourd'hui.

La séparation en Crocodilidés et Alligatoridés semblerait s'être réalisée il y a environ quatre vingt millions d'années, d'après la datation des restes d'un Eusuchien, retrouvé en Nouvelle-Calédonie, combinant des caractères d'alligator et de crocodile.

*Remarque : Les différences entre crocodiles et alligators seront présentées dans la deuxième partie.*

L'étude de l'évolution des crocodiliens depuis la fin du Paléozoïque révèle de nombreuses particularités très intéressantes. Elle permet d'observer que la morphologie générale des crocodiliens a peu évolué au cours des âges, malgré des changements considérables du milieu.

En outre, elle met en évidence à la fois l'extrême longévité de cet ordre qui subsiste encore aujourd'hui et une proximité phylogénétique plus importante des crocodiliens avec les oiseaux qu'avec les autres reptiles.

## **B. PRESENTATION DES CROCODILIENS ACTUELS**

### **1. Présentation générale** [46]

Systématique et caractéristiques principales des crocodiliens :

- Règne : *Animalia* (animaux)
- Phylum : *Chordata* (cordés)
- Sous-phylum : *Vertebrata* (vertébrés)
- Classe : *Reptilia* (reptiles)
- Ordre : *Crocodylia* (crocodiliens)
- Sous-ordre : *Eusuchia* (eusuchiens, ou crocodiles de type moderne)
- Super-famille : *Crocodylidae* (crocodilidés, c'est-à-dire alligators, crocodiles et leurs parents)
- Il existe trois familles : *Crocodylidae*, *Alligatoridae* et *Gavialidae* qui se divisent chacune en plusieurs genres et espèces.

C'est à partir de cette classification que seront détaillées les vingt trois espèces de crocodiliens.

Les crocodiliens sont les reptiles les plus évolués notamment en ce qui concerne leur morphologie interne (cœur à quatre cavités, diaphragme, cortex cérébral). La morphologie externe reste quant à elle très primitive et reflète leurs mœurs aquatiques originelles.

Ils ont le corps long et cuirassé, lacertiforme, et la queue musculeuse, aplatie latéralement pour la nage. Leur museau, allongé, porte des narines à son extrémité, ce qui permet à l'animal de respirer alors que la plus grande partie de son corps reste immergée.

Leur peau comporte une couche dermique épaisse, recouverte d'écailles épidermiques, ou scutelles, qui ne se chevauchent pas ; la surface externe de chaque scutelle s'amincit sans fusionner avec les voisines. Des plaques osseuses, ou ostéodermes, incluses dans la peau, forment un bouclier dorsal.

L'implantation des dents est thécodonte, c'est-à-dire que ces dernières sont enchâssées dans des alvéoles et non soudées aux mâchoires.

Le crâne, diapside, présente en région temporale deux fosses permettant l'expansion des muscles masticateurs. Soulignons le fait qu'en l'absence de lèvre, leur gueule fermée n'est pas étanche.

Leurs deux paires de membres courts comportent cinq doigts aux membres antérieurs et quatre aux membres postérieurs ; les quatre pattes sont plus ou moins palmées.

L'ordre des Crocodyliens est numériquement le moins important des reptiles (en dehors de l'ordre des Rhynchocephales dont l'unique représentant est le sphénodon ou tuatara). Il réunit les plus grands reptiles vivants du monde.

## **2. L'alligator de Chine ou Alligator sinensis**

Il est appelé par la population locale « tu long » (ou dragon bourbeux)

### ***a) Présentation de l'espèce [4]***

- **Morphologie et habitat (cf. figure 1)**

L'alligator de Chine ressemble à une version miniature de celui du Mississippi, dont il a environ la moitié de la taille : il atteint en effet une taille maximale de deux mètres vingt et, en moyenne, il mesure de 1,3 à 1,5 mètres. Il aime les eaux douces, stagnantes que constituent les rivières, les lacs, les marécages, ... [12]. Vivant sous un climat tempéré, il passe la plus grande partie des mois les plus froids (de octobre à mars) dans des terriers qu'il creuse dans les berges des marécages. Certains de ses repaires sont extrêmement vastes : ils peuvent compter plusieurs entrées, des points d'eau souterrains, et jusqu'à vingt « pièces » ou même plus. Les terriers peuvent être utilisés par plus d'un alligator. On sait notamment que les mâles accueillent une femelle ainsi que leur progéniture, même si les relations entre les animaux restent pour l'heure inconnues.

- **Reproduction**

Les accouplements démarrent en juin soit un mois après le début de la saison des pluies. Le comportement social de l'alligator de Chine est similaire à celui de l'alligator du Mississippi : mâles et femelles communiquent par le biais de claquements de mâchoires et de vagissements. Ils émettent des sons de gorge qui sont trop graves pour que l'oreille de l'homme puisse les entendre, mais dont l'intensité agite l'eau autour des animaux, provoquant ce qu'on appelle la « danse aquatique ». Avant de s'accoupler, mâles et femelles se touchent et se « combattent » dans un lent rituel de cour. En juillet, la femelle construit un monticule constitué de végétaux, y pond ses œufs dans une cavité située au centre du nid, puis les recouvre dans la perspective d'une incubation qui dure environ soixante dix jours, et restent à

proximité du nid pour protéger les œufs d'éventuels prédateurs. Lorsqu'elle entend les nouveaux nés « grogner » dans le nid vers septembre, elle les en délivre et les transporte jusqu'à l'eau dans sa gueule. Les juvéniles présentent alors une coloration voisine de celle de leurs cousins d'Amérique : ils possèdent des raies jaunes sur le corps et la queue (mais en nombre plus réduit). Avant le mois d'octobre, ils regagnent leur terrier pour s'abriter des intempéries.

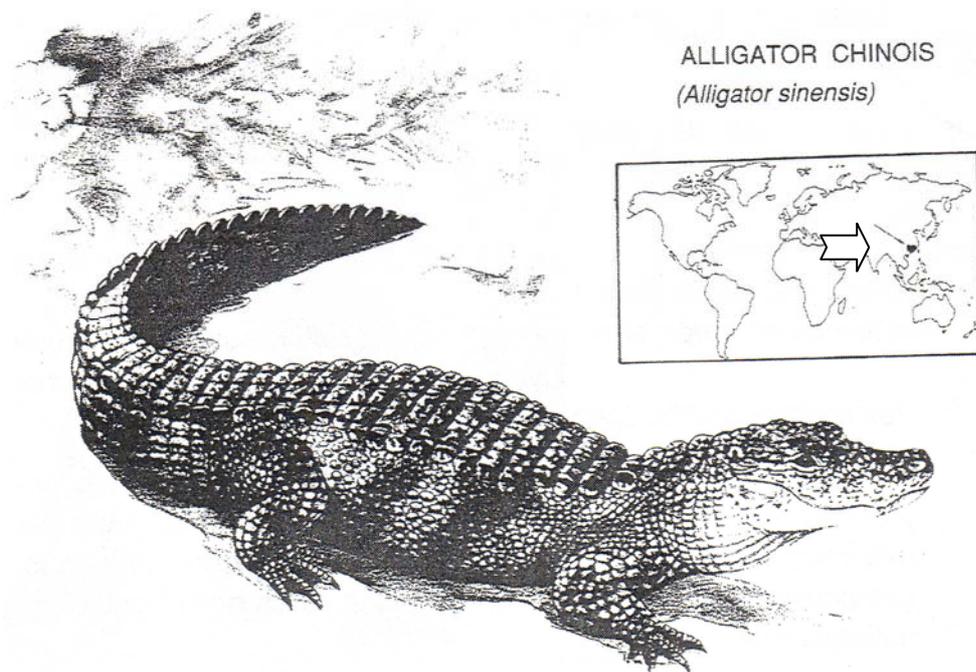
- Alimentation

L'alimentation en milieu naturel est constituée de gastéropodes, de moules, de rats, de poissons et d'insectes [42]. Les dents des adultes sont adaptées au broyage des aliments durs. Les adultes possèdent entre 72 et 76 dents (par mâchoire supérieure : 10 prémaxillaires, 26-28 maxillaires ; mâchoire inférieure : 36-38 mandibulaires) [12]

- Distribution

L'Alligator de Chine est aujourd'hui un des crocodiliens les plus menacés d'extinction. Son aire de répartition, représentée ci-dessous (*cf.* figure 1), se limite au fleuve Chang Jiang (Yangzi Jiang ou Yang-Tseu-Kiang) - marais principalement modifié en communes agricoles et sylvoles - et aux provinces d'Anhui et du Zhejiang. La plupart des individus subsistent uniquement dans treize minuscules zones protégées faisant partie du « Centre de recherches et Réserve d'Anhui pour la préservation et la reproduction de l'alligator de Chine », et dans quelques localités à l'extérieur de la réserve, dans la même province, de sorte que la surface de répartition n'est plus que de 433km<sup>2</sup> [12]. La destruction de l'habitat et l'intense compétition avec l'homme sont les deux principaux facteurs à l'origine de cette situation particulièrement critique.

Figure 1 : morphologie et localisation mondiale de l'Alligator de Chine [46]



Les alligators de Chine ont souffert de la pollution, de la construction de barrages, de la conversion d'habitats marécageux en fermes et de l'inimitié de la population locale. Les chercheurs estiment qu'au cours de ces vingt dernières années, l'aire de répartition des ces animaux a été réduite de 90%. La population vivant actuellement à l'état sauvage a été évaluée à un nombre compris entre 800 et 1000 [47].

Malgré la protection nationale et internationale dont il bénéficie (qui sera présentée ultérieurement), l'alligator de Chine reste pourchassé et menacé, soit par des populations qui le considèrent comme un animal nuisible détruisant les élévations de terre, soit pour sa vente à des zoos ou à des fermes bénéficiant de l'aval du gouvernement.

Un programme d'élevage en ferme, mis en œuvre à partir de 1979, a en effet stimulé le recueil d'animaux vivant à l'état sauvage : c'est ainsi que plus de 200 spécimens ont été capturés, donnant naissance à 5000 jeunes jusqu'en 1999, sans qu'aucun de ceux-ci ne soit relâché dans la nature.

En 1992, le centre d'Anhui est inscrit comme ferme d'élevage sur les listes de la CITES<sup>8</sup>, et il est habilité à se lancer dans l'exploitation commerciale. L'intention des autorités chinoises est de vendre de la viande d'alligator aux populations autochtones et d'expédier vers l'Europe des animaux de petite taille commercialisés en tant qu'« animaux exotiques de compagnie » [14].

En dehors de la Chine, un exemple réussi d'élevage captif a été lancé en 1976 au Rockefeller Wildlife Refuge en Louisiane, avec des animaux provenant du Wildlife Conservation Society's Bronx Zoo et du National Zoological Park au Etats-Unis. Grâce à ce programme et à d'autres lancés par la suite dans diverses institutions, l'effectif d'alligators de

---

<sup>8</sup> Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora, base de la réglementation protégeant les animaux sauvages menaces d'extinction, cf. partie II. 1.

Chine vivant en captivité hors de leur aire de répartition d'origine représente plusieurs centaines d'individus. Cependant, il convient de souligner qu'aucun projet efficace ne semble malheureusement orienté vers la préservation de cette espèce, timide et non dangereuse pour l'homme, à l'état sauvage.

### ***b) Critères de reconnaissance***

Différents critères permettent de distinguer les alligators des crocodiles, les différents genres constituant la famille des Alligatoridés, mais aussi de différencier au sein du genre *Alligator* les deux espèces que sont *Alligator mississippiensis* et *Alligator sinensis*.

- différenciation alligator/crocodile [36, 46, 21]:

Les alligators diffèrent des crocodiles par

- des os nasaux s'étendant vers l'avant jusqu'aux prémaxillaires,
- une symphyse mandibulaire très courte (on la mesure par le nombre de dents qui y sont implantées),
- une tête plus large et plus courte, avec un museau plus trapu que le crocodile
- la quatrième dent de la mâchoire inférieure cachée gueule fermée (attention, certains caïmans peuvent percer avec leur dent leur mâchoire supérieure et donner l'impression que la dent est visible),
- l'absence d'organes sensoriels tégumentaires ou ISO (= 1 à 4 petits trous retrouvés sur la partie inférieure des écailles ventrales).

Il apparaît que les deux derniers critères cités ci-dessus sont le plus facilement utilisables pour différencier les spécimens vivants.

- différenciation des genres constituant la famille *Alligatoridae* [36]:

Le genre *Alligator* qui nous intéresse ici est caractérisé par :

- des narines séparées (par de la peau)
- la présence de 6 écailles nucales (= écailles situées sur le dos entre les écailles postoccipitales et les écailles dorsales).

Le genre *Paleosuchus* est caractérisé par :

- des narines réunies
- plus de 6 écailles nucales
- l'absence de lunette sur le museau

Le genre *Caiman* quant à lui est caractérisé par :

- des narines réunies
- plus de 6 écailles nucales
- la présence de lunettes (crêtes osseuse en travers du museau) sur le museau
- 2 à 4 rangées d'écailles postoccipitales
- la présence d'une épine sur la paupière supérieure

Enfin, le genre *Melanosuchus* est caractérisé par :

- des narines réunies
- plus de 6 écailles nucales
- présence de lunettes sur le museau

- 3 à 5 rangées d'écailles postoccipitales
  - l'absence d'épine sur la paupière supérieure
- critères de différenciation d'*Alligator sinensis* et *Alligator mississippiensis* (tableau 1) [36] :

**Tableau 1** : critères de différenciation d'*Alligator sinensis* et *Alligator mississippiensis*

critères	<i>Alligator sinensis</i>	<i>Alligator mississippiensis</i>
<b>Ecailles dorsales (ED)</b>	Rangées de 6 ED	Rangées de 8 à 10 ED
<b>Ecailles ventrales Rangées longitudinales (RL)</b>	8 à 10 écailles par RL	12 à 14 écailles par RL
<b>Ecailles ventrales Rangées transversales (RT)</b>	25 à 27 écailles par RT	29 à 34 écailles par RT
<b>doigts</b>	Non palmés	palmés
<b>Cicatrice ombilicale</b>	non	oui
<b>Ecailles postoccipitales</b>	1 rangée	2 à 3 rangées
<b>Crêtes sur le museau</b>	oui	non
<b>iris</b>	brunâtre	Verdâtre
<b>Ecailles nucales</b>	En contact les unes avec les autres	Séparées les unes des autres par de la peau
<b>Tête</b>	Robuste, museau légèrement relevé et effilé	Tête plus fine

Les juvéniles sont quant à eux différenciables facilement par la présence ou non de l'ombilic. De plus, les raies jaunes du corps et de la queue sont moins nombreuses chez les jeunes alligators de Chine.

### 3. Les autres espèces de crocodiliens

Note : dans un souci de clarté de l'exposé, pour chacune des espèces présentées, le statut sera rapidement exposé, sachant que les bases réglementaires à l'origine de cette situation, seront détaillées ultérieurement en seconde partie, tandis qu'un tableau récapitulatif de ces statuts figurera en page 43 et 44 (cf. tableau 2).

a) *Espèces appartenant à la famille des Alligatoridés, composée des genres Alligator, Caiman, Melanosuchus et Paleosuchus* [46, 4]

- genre Alligator
- Alligator Mississippiensis ou Alligator américain

#### Caractéristiques :

C'est de loin le crocodylien le mieux connu. Les juvéniles sont noirs avec 10 ou 11 raies jaunes sur la queue et 4 ou 5 sur le corps. Ces bandes ne persisteront pas à l'état adulte<sup>9</sup>. Les yeux sont de couleur verdâtre. Le museau est de taille moyenne, de largeur uniforme, avec une crête nasale osseuse. Certains caractères varient d'un individu à l'autre, notamment la présence ou l'absence de plaques osseuses sur les écailles thoraciques ou abdominales, la forme du museau ou la robustesse du squelette.

#### Taille :

On a jadis cité des individus de 5 à 6 mètres, mais de nos jours, un mâle de 4 mètres est tenu pour être un animal de grande taille. Les femelles mesurent environ 3 mètres.

#### Habitat :

Tous les habitats aquatiques : marais, fleuves, lacs, zones saumâtres et parfois même milieu marin.

#### Distribution :

On ne le trouve qu'au Etats-Unis, des plaines côtières de Virginie et de Caroline du Nord, au sud de la Floride et jusqu'au Rio Grande (Texas). Il remonte le Mississipi jusqu'au sud de l'Arkansas et de l'Oklahoma.

#### Reproduction :

La maturité sexuelle est atteinte vers la taille de 2 à 2,5 mètres. Le nid monticule, construit par la mère en juin abrite une portée moyenne de 45 œufs. L'éclosion a lieu environ 65 jours après la ponte. Les petits mesurent en moyenne 22 cm.

#### Alimentation :

Nouveaux-nés, juvéniles et adultes se nourrissent d'une grande quantité d'insectes. Les juvéniles y ajoutent serpents, tortues aquatiques, gastéropodes, poissons, petits mammifères et oiseaux. Les grands spécimens adultes s'attaquent parfois aux veaux mais très rarement à l'homme.

#### Statut :

Depuis que le braconnage inconsidéré et une chasse débridée pour sa peau ont cessé, l'alligator a connu une remarquable remontée de ses effectifs. En effet, faisant l'objet d'une surexploitation depuis le début du XIXème siècle, l'espèce avait été déclarée en danger dans les années soixante. Elle est dorénavant protégée légalement depuis 1968 et a été déclarée « hors de danger » depuis 1979. Aujourd'hui c'est un animal dont la préservation à l'état sauvage est une véritable réussite à tel point que dans certaines zones, l'animal est devenu un véritable nuisible et des programmes de régulation des populations ont été instaurés.

- **genre Caiman**

- Caiman crocodilus ou Caiman commun :

---

<sup>9</sup> Cf. ci-dessus les critères de différenciation d'*Alligator sinensis* et d'*Alligator mississippiensis*

C'est le moins spécifique des caïmans et on le prend souvent pour un petit crocodile. Un certain nombre de sous-espèces sont néanmoins différenciées d'après la forme du crâne ou la coloration :

#### Caractéristiques :

Il a la possibilité de changer de couleur grâce à des mélanophores qui se contractent ou se dilatent en fonction de la température et de la lumière. Une arrête transversale réunit en avant le bord des deux orbites ce qui lui a valu son nom.

#### Habitat :

Ce sont des espèces très adaptables. On les trouve dans tous les plans d'eau ouverts (savane, étangs, grands fleuves, lacs,...) et parfois même dans des réserves d'eaux usées créées par l'homme tels que les mares à bétail, les fossés d'acotement ou encore des barrages. Le *Caiman crocodilus* est, assurément, le seul crocodylien qui s'adapte aussi bien aux impacts de l'homme sur son habitat.

#### Reproduction :

La maturité sexuelle est atteinte vers la taille de 1,5 à 1,8 mètres. Ces caïmans communs édifient des nids-monticules avec de la terre, du fumier et des végétaux. Les femelles pondent entre 15 et 40 œufs. Les nids sont situés en sous bois mais, parfois, on les trouve sur des radeaux de végétaux flottants.

#### Alimentation :

Les jeunes se nourrissent surtout d'insectes, de crabes et d'autres invertébrés. Les juvéniles se nourrissent en plus de poissons et de gastéropodes aquatiques. Certains déclarent même que ces caïmans communs seraient responsables de la diminution de la population de piranhas et de gastéropodes aquatiques à tel point que ces derniers ne seraient plus en nombre suffisant pour être hôtes intermédiaires de certaines parasitoses humaines. Ce caïman est particulier puisqu'il semble se nourrir exclusivement d'escargots géants.

#### Statut :

L'espèce est considérée comme hors de danger. Soulignons à ce propos le fait que, là où ont été exterminés les crocodiles d'Amérique et le caïman noir, *Caiman crocodilus* a pris la place, ce qui semble être un frein à la réintroduction de ces deux espèces.

- *Caiman crocodilus crocodilus* ou Caïman à lunettes :

#### Distribution :

Parmis les crocodyliens du nouveau monde, c'est celui dont l'aire de répartition est la plus vaste : nord de l'Amérique du sud, Colombie, bassin de l'Amazone à l'exception de quelques zones, où habite une sous-espèce distincte. C'est l'un des crocodiles les plus chassés pour sa peau.

- *Caiman crocodilus fuscus* ou Caïman brun

#### Distribution :

Présente en Colombie et à l'ouest des Andes uniquement, cette espèce est parfois abondante dans certaines régions mais reste cependant vulnérable.

- *Caiman crocodilus apaporiensis* ou Caïman de l'Apaporis

Distribution :

Cette espèce est présente le long du Rio Apaporis en Colombie orientale d'où son nom. A noter que les informations sur cette espèce sont insuffisantes pour dire si elle est en danger, vulnérable ou en péril.

- *Caiman crocodilus yacare* ou Caïman jacaré

Distribution :

Présents dans la moitié australe de l'Amérique du sud, bassin du Panama et du Paraguay, les Jacarés ont vu leur nombre se réduire rapidement dans toutes ces zones sans que l'on soit cependant en mesure de savoir si cette espèce est en danger, vulnérable ou en péril.

- *Caiman latirostris* ou Caïman à large museau

Caractéristiques :

La tête est large, massive, comme son nom l'indique. Ces caïmans, sombres avec des tâches noires sur les mâchoires, sont souvent confondus avec les caïmans jacarés.

Taille :

Les mâles dépassent rarement 3 mètres et les femelles 2 mètres.

Habitat :

Cette espèce vit surtout dans les marais d'eau douce peu profonds, mais parfois aussi dans les mangroves, sur le pourtour des lacs et des grands fleuves. Une sous-espèce semble d'ailleurs très bien s'adapter aux mares à bétail et aux rivières polluées générées par l'homme près des grandes villes.

Distribution :

On retrouve cette espèce sur les fleuves côtiers et les marécages de l'état brésilien du Rio Grande do Norte et de l'Uruguay et dans l'intérieur, sur les bassins fluviaux de São Francisco, Doce, Prabaíba, paraná (Brésil et Argentine).

Reproduction :

Les nids sont des amoncellements de végétaux contenant 40 à 60 œufs.

Alimentation :

Les jeunes se nourrissent d'insectes et de crustacés, les adultes de gastéropodes, de mammifères et d'oiseaux.

Statut :

Cette espèce est en danger du fait de la chasse excessive pour sa peau et de la destruction de son habitat.

- **genre *Melanosuchus***

Dans ce genre il n'existe qu'une seule espèce :

- Melanosuchus niger ou Caïman noir

Caractéristiques :

Le Caïman noir est très proche du Caïman commun et du caïman à large museau. Contrairement aux autres crocodiliens qui naissent très sombres mais qui acquièrent rapidement les couleurs plus claires des adultes, le Caïman noir reste très pigmenté tout au long de sa vie. Les nouveaux-nés ont la tête gris-claire et le corps noir parcouru de rangée de tâches blanches. Les juvéniles s'assombrissent si bien que les adultes sont plus foncés que les nouveaux-nés de la plupart des autres espèces.

Taille :

Ce caïman peut atteindre 6 mètres, ce qui fait de lui le plus grand prédateur du continent sud américain.

Habitat :

Les adultes se trouvent surtout dans les forêts inondées, près des lacs, dans les méandres, les lagunes et les rivières à cours lent ou les bras mort de cours d'eau ; les juvéniles accompagnent parfois les masses de végétaux flottants. Parfois, on en rencontre aussi près des plages.

Distribution :

Le Caïman noir est présent sur tout le bassin de l'Amazone, sur les fleuves côtiers de l'Amapa (Brésil), ainsi qu'en Guyane française.

Reproduction :

Les nids des caïmans noirs sont identiques à ceux des caïmans communs, avec des monticules cependant plus grands.

Alimentation :

Les jeunes se nourrissent de gastéropodes et d'invertébrés, alors que les juvéniles préfèrent le poisson. Les adultes, quant à eux, se nourrissent surtout de mammifères, de reptiles et d'autres espèces de caïmans. Il est à noter que cette espèce peut attaquer l'homme et les animaux domestiques, cependant, ces attaques sont rares et il n'a pas cette réputation de « mangeur d'homme » que certains crocodiles possèdent.

Statut :

Déjà exterminé dans plusieurs pays, ce caïman se raréfie rapidement. Malgré l'interdiction préfectorale et l'arrêté de Guyane, ce caïman est chassé en Guyane française autant qu'au Brésil, mettant aujourd'hui cette espèce en danger. Les habitants, ne pouvant vendre la peau directement, font transiter les peaux par l'Etat voisin du Surinam qui n'interdit, lui, ni la chasse, ni le commerce de cet animal. Cependant les effectifs en captivité sont nombreux : d'importantes populations vivent ainsi dans le parc national de Manú (Pérou), à Limón (Equateur) et à Kaw (Guyane).

- **genre *Paleosuchus***

Ce sont de petits caïmans avec une peau fortement ossifiée (d'où leur nom de caïman à paupières osseuses) n'ayant pas entre les orbites, la crête osseuse (ou lunette) des autres caïmans (d'où leur nom de caïman à front lisse). Ils se déplacent souvent la tête haute, le cou dressé.

**Statut :**

Ils ne sont pas en danger car peu chassés en raison de leur cuirasse (uniquement pour le commerce de la viande). En effet, ce blindage important est une protection contre la destruction par l'homme plus efficace que l'aspect terrifiant des mâchoires puisqu'il rend la peau inutilisable en industrie de la peausserie.

- *Paleosuchus palpebrosus* (ou Caïman nain de Cuvier)

**Caractéristiques :**

Il présente un museau court, un crâne élevé et lisse, comme celui d'un chien, unique chez les crocodiliens, et qui reste une énigme. Les scutelles dorsales ne sont pas très saillantes et celles de la queue sont dressées verticalement.

**Taille :**

Il s'agit du plus petit des crocodiliens puisque le mâle atteint 1,5 mètre et la femelle 1,2 mètre.

**Habitat :**

Ce caïman présente des exigences d'habitat très strictes. On le rencontre ainsi dans le bassin de l'Amazone, dans les forêts inondées autour des grands lacs, mais il ne pénètre jamais dans les rivières de la forêt équatoriale. Contrairement aux autres crocodiliens, il n'habite que les zones turbulentes des rivières. Cette caractéristique des *P. palpebrosus* expliquerait l'armure importante de ces petits reptiles. Il peuple les forêts-galeries le long des petites rivières de savane mais il est absent des Ilanos et du Pantanal.

**Distribution :**

Il est présent dans les bassins de l'Orénoque, de l'Amazone, du fleuve de São Francisco de même que dans les parties plus septentrionales du Parana et du Paraguay. Peu recherché en raison de la présence d'ostéodermes dans la peau, ce caïman est peu chassé et son effectif n'est guère en régression.

**Reproduction :**

Les nids-monticules se rencontrent dans les zones proches des forêts inondées et dans les forêts-galeries des savanes. Leur vie de reproduction en milieu sauvage est encore peu connue à l'heure actuelle mais les jeunes éclos passent de 20 à 90 centimètres en l'espace de 3 ans.

**Alimentation :**

Il se nourrit apparemment d'invertébrés et de poissons.

- *Paleosuchus trigonatus* ou Caïman de Schneider

#### Caractéristiques :

La forme de la tête ressemble à celle du Caïman commun. Les scutelles de la queue et du cou sont grandes, triangulaires et souvent si coupantes qu'il est difficile de maintenir un animal qui se débat. La queue est, contrairement aux autres crocodiliens, aplatie dorso-ventralement et non latéralement. Les scutelles doubles de la queue font saillies sur les côtés et la queue est très ossifiée ce qui la rend moins souple. Il se distingue du Caïman nain de Cuvier de par une bande noire au milieu du museau et par les scutelles temporales de couleur noire ou brun foncé, formant contraste avec la calotte crânienne plus claire.

#### Taille :

Les mâles ne font guère plus de 1,7 mètre et les femelles 1,4 mètre.

#### Habitat :

Ce caïman se trouve rarement dans les espaces découverts mais plutôt dans les petites rivières ombragées de la forêt tropicale. Cet animal semble fuir le soleil, même en captivité. Les adultes de moins de 10 ans passent le plus clair de leur temps loin de l'eau et se réfugient dans les arbres creux ou sous les végétaux à plus de 50 mètres de la rive. Entre 10 et 15 ans, leur territoire peut s'étendre jusqu'à 1000 mètres de la rivière.

#### Distribution :

Actuellement le crocodilien le plus abondant du monde, il est présent dans les zones forestières des bassins de l'Orénoque et de l'Amazone, en Guyana, en Surinam et en Guyane française.

#### Reproduction :

À maturité sexuelle, les femelles mesurent en général 1,3 mètre et les mâles 1,4 mètre. Les nids-monticules sont construits à la fin de la saison sèche et l'éclosion a lieu au début de la saison des pluies. Les couvées comportent seulement 10 à 15 œufs. L'incubation est la plus longue des crocodiliens puisqu'elle dure plus de 100 jours. Particularité remarquable, le sol de leur habitat recevant peu les rayons du soleil et étant trop froid pour les œufs, les femelles construisent leurs nids à côtés d'une termitière permettant ainsi de profiter d'une source stable de chaleur assurant une température supérieure à 31°C.

#### Alimentation :

Les nouveaux-nés se nourrissent d'insectes tandis que les juvéniles mangent plutôt des serpents, des oiseaux et des lézards. Les adultes, souvent à terre, se nourrissent de nombreux mammifères comme les porcs-épics et les pacas (rongeurs géants d'Amérique du sud), mais à l'inverse des autres crocodiliens, les poissons et les gastéropodes font rarement parti de leur festin, en raison probablement de leur habitat semi terrestre.

#### ***b) Espèces appartenant à la famille des Crocodylidae, composée des genres Crocodylus et Osteoleomus [46,4]***

#### Caractères généraux :

Ce sont des crocodiliens non spécialisés. Si les dents de la mandibule s'insèrent en général dans les fossettes de la mâchoire supérieure comme les alligatoridés, la quatrième dent correspond à une échancrure de la mâchoire supérieure et reste donc visible même gueule fermée. Les écailles ventrales ont des fossettes sensorielles. Il existe deux genres de crocodilidés : *Crocodylus* et *Osteolaemus*.

Différents critères permettent de distinguer ces deux genres :

- 1<sup>er</sup> cas : pour le genre *Osteolaemus* : les narines sont divisées par un septum osseux ; le museau est court et large, à peine plus long que large au niveau du bord antérieur des yeux ; l'animal possède trois paires de grandes plaques nucales disposées longitudinalement et enfin l'iris des yeux est brun.
- 2<sup>ème</sup> cas : pour le genre *Crocodylus* : les narines ne sont pas divisées par un septum osseux ; le museau est au moins 1 fois 2/3 plus long que large au niveau du bord antérieur des yeux, l'animal possède de grandes plaques nucales ne formant pas plus de deux séries transversales et de plus, les yeux ont l'iris vert.

- **genre *Crocodylus***

- *Crocodylus acutus* ou Crocodile américain à museau pointu :

Caractéristiques :

Les juvéniles sont de couleur claire, jaunâtre à grisâtre avec des marques sombres sur le corps et la queue. Les marques s'estompent peu à peu avec l'âge et les adultes sont brun-olive ou bronze. L'iris est argenté. Les adultes ont une bosse très nette en avant des orbites et une armure d'écailles dorsales irrégulière et asymétrique.

Taille :

Ce crocodile peut atteindre 6 mètres, voire plus mais en moyenne mesure autour de 4 mètres, les mâles étant plus grand que les femelles.

Habitat :

Ce crocodile américain vit surtout dans les zones côtières, dans les grands fleuves et les lacs. C'est un animal dangereux pour l'homme par sa présence dans les endroits fréquentés, même si le nombre d'attaques authentifiées reste faible.

Distribution :

On le rencontre dans le sud de la Floride (Everglades et Florida Keys) et aux Antilles (Cuba, îles Caïmans, Haïti, Martinique, Trinité, Jamaïque et Margarita). On note aussi sa présence jusqu'à la côte orientale du Mexique, dans le golfe de Campeche au Venezuela. Sur la côte pacifique, il est présent de Sinaloa (Mexique) et des îles de Tres Maris à l'équateur et au Rio Chira. Cette espèce est en danger à cause d'une chasse excessive et a même disparu du Venezuela aujourd'hui.

Reproduction :

Ce crocodile creuse un nid dans le sable ou parfois dans la végétation. Il recouvre ensuite ce trou de végétation, rappelant ainsi les nids-monticules des alligators. Notons qu'en Floride, les

nids sont souvent utilisés par plusieurs femelles alors qu'au Mexique, les femelles établissent des territoires de nidification.

Alimentation :

Les nouveaux-nés se nourrissent d'insectes aquatiques et terrestres ; les juvéniles de poissons, de grenouilles, de tortues aquatiques, d'oiseaux et de petits mammifères. Les adultes s'attaquent quant à eux à de plus gros mammifères et aux oiseaux. Au Mexique, le poisson constitue l'essentiel du régime de ce crocodile.

Statut :

Cet animal est en danger du fait de la surexploitation faite dans les années trente à soixante et, aujourd'hui, du braconnage et de la destruction de l'habitat. Néanmoins, la population semble se stabiliser du fait d'importantes mesures de protection.

- *Crocodylus moreletii* ou Crocodile de Morelet

Caractéristiques :

Ce crocodile est brun avec des bandes noires sur le corps et la queue. C'est un crocodile plus sombre que le crocodile d'Amérique et au museau plus large. L'iris des yeux est argenté à brun clair. L'armure d'écailles dorsales est irrégulière et les écailles du cou sont épaisses.

Taille :

Ce crocodile ne dépasse guère 3 mètres en général mais peut atteindre 3,5 mètres.

Habitat :

Cette espèce vit dans les marais, les étangs, les lacs et les marécages d'eau douce de même que dans les zones en amont des rivières et des torrents.

Distribution :

Il partage avec le Crocodile américain la quasi-totalité de son aire de répartition. Le Crocodile américain occupe généralement les eaux saumâtres et marines des estuaires des rivières tandis que le Crocodile de Morelet est présent en amont de celles-ci. Présent ainsi dans les provinces de Tamaulipas et de Mexico, dans la péninsule du Yucatán, dans les zones intérieures de Chiapas, à Belize et en région du Petén au Guatemala, le Crocodile de Morelet est désormais absent du Honduras britannique en raison de son extermination.

Reproduction :

Ce crocodile édifie comme les alligators des nids-monticules de végétaux. Les soins maternels sont particulièrement développés dans cette espèce ; les observations de Howard Hunt sur le comportement maternel ont permis de découvrir que les femelles réagissent aux vocalisations des nouveaux-nés, ouvrent les nids pour libérer les petits, et défendent ceux-ci contre leurs congénères [32].

Alimentation :

Cette espèce se nourrit de gastéropodes, de tortues de vase, de petits mammifères et de poissons chats. Les juvénile mangent des insectes et des gastéropodes (limaces).

Statut :

En danger dans son biotope, il s'est facilement reproduit en captivité dans les zoos de Tuxtla Gutiérrez (Mexique) et d'Atlanta (Géorgie). De plus, le Mexique, le Guatemala et le Belize ont réussi à stabiliser des populations dans leur environnement naturel et comptent aujourd'hui des populations hors de danger d'extinction.

- Crocodylus rhombifer ou Crocodile rhombifère de Cuba :

Caractéristiques :

C'est le plus typique des crocodiles d'Amérique. Le crâne est court et il présente des protubérances à l'arrière du crâne qui ressemblent à des petites cornes. Les côtés des pattes postérieures sont couverts d'écailles à fortes crêtes que n'ont pas les autres crocodiles américains. Les juvéniles sont légèrement dorés avec des tâches ou bandes plus claires sur la queue. Les adultes sont vert-jaune avec des tâches noires ou vertes foncées. L'iris des yeux des juvéniles est clair et devient plus foncé chez les adultes. C'est un sauteur exceptionnel : il est capable de « marsouiner » jusqu'à des hauteurs pouvant atteindre pratiquement la longueur de son corps. Il est d'un naturel agressif et les individus en captivité sont particulièrement dangereux.

Taille :

C'est une espèce relativement petite puisque les adultes peuvent atteindre 3,5 mètres tout au plus.

Habitat :

On rencontre cette espèce dans les marais et les étangs d'eau douce de l'intérieur.

Distribution :

Cette espèce est confinée à Cuba (marais de Zapata sur la côte sud et sur l'île de la Juventud) où il est strictement protégé par le gouvernement, alors qu'il a récemment été exterminé des Iles des Pins.

Reproduction :

Ce crocodile marin pond des œufs dans des trous comme le crocodile d'Amérique ou de l'Orénoque. On a mentionné des hybrides de cette espèce avec le crocodile américain, en captivité et à l'état sauvage. Les descendants ont alors les caractères des deux parents : coloration du crocodile de Cuba et forme du crâne du crocodile américain.

Alimentation :

Ce crocodile cubain se nourrit de poissons, tortues et petits mammifères.

Statut :

On estime sa population sauvage entre 3000 et 6000 individus et à des milliers dans les fermes.

- Crocodylus cataphractus ou Crocodile camus africain ou Crocodile africain à museau étroit

Caractéristiques :

Alors que la plupart des espèces de *Crocodylus* présente une armure nucale (ornée de deux rangées de deux et quatre écailles) distincte de l'armure dorsale. Chez ce crocodile africain, les écailles de la nuque disposées sur trois ou quatre rangées de deux écailles, sont continues avec l'armure dorsale. Ce crocodile est olive sombre au ventre jaunâtre plus clair. De plus, une série de tâches sur les mâchoires, atypiques chez un *Crocodylus*, rappellent le genre *Tomistoma* et certains caïmans.

Taille :

On trouve des spécimens de 3 ou 4 mètres de long.

Habitat et distribution:

On croyait cette espèce confinée aux eaux douces mais on a trouvé des adultes sur les régions côtières et même sur l'île Bioko, à 45km au large du Cameroun. Les groupes les plus importants actuellement, vivent le long du fleuve Ogooué, au Gabon. Il est présent du sud de la Mauritanie et du Sénégal à l'Angola, en Zambie, au Zaïre et à l'est de la Tanzanie.

Reproduction :

Les nids sont construits pendant la saison des pluies, de mars à juillet : certains sont encore en construction alors que d'autres abritent déjà des petits. Ainsi, la nidification de cette espèce n'a pas lieu simultanément, même à l'échelon local. Ces nids-monticules de végétaux sont situés sur le bord des petites rivières forestières. A l'éclosion, le sol est inondé et les jeunes peuvent ainsi se disperser aisément. Les couvées, surtout étudiées en Côte d'Ivoire depuis 1985, sont relativement petites : elles comptent de 13 à 27 œufs.

Alimentation :

Elle se composerait de crabes, de crevettes, de serpents, de grenouilles, et, ce que suggère le museau étroit, probablement aussi de poissons.

Statut :

Le manque de données ne permet pas de conclure sur son danger d'extinction mais on estime qu'il reste cependant menacé.

#### - *Crocodylus intermedius* ou Crocodile de l'Orénoque

Caractéristiques :

Le museau est mince et convexe et une armure symétrique d'écailles dorsales le différencie du crocodile américain d'aspect semblable. Sa peau très souple, lui vaut d'être largement traqué.

Taille :

Ce crocodile atteint au moins 6 mètres. Les récits des voyageurs laissent à penser qu'il a pu être dangereux pour l'homme étant donnée sa taille mais aucun cas d'attaque n'a été à ce jour authentifié.

Habitat :

Souvent confondu avec le Crocodile d'Amérique, les données fiables sur son habitat sont peu nombreuses. On pense cependant qu'il peuple les rivières et autres eaux douces de son aire de répartition.

**Distribution :**

On le trouve dans le fleuve Orénoque, au Venezuela et en Colombie, alors que le crocodile américain peuple l'embouchure de ce fleuve. Cependant, la chasse a pratiquement exterminé cette espèce en Colombie et elle se fait rare au Venezuela.

**Reproduction :**

On pense qu'il nidifie dans un creux comme la plupart des crocodiles, mais on ne sait rien des soins parentaux.

**Alimentation :**

L'étroitesse de son museau suggère qu'il se nourrit de poissons, même s'il capture par ailleurs des amphibiens et des reptiles.

**Statut :**

Le manque de données ne permet pas de conclure sur son danger d'extinction mais on estime qu'il reste cependant menacé.

- *Crocodylus johnsoni* ou Crocodile de Johnson

**Caractéristiques :**

Ce crocodile est brun au ventre clair. Il possède en outre des bandes noires sur la queue et des alignements de tâches noires sur le corps. Son museau est étroit et ses écailles ventrales de grande taille. Son armure dorsale comprend six rangées d'écailles. C'est le seul crocodile au monde à galoper la queue relevée, les pattes postérieures bien tendues, dans une position qui évoque plutôt le kangourou que le saurien géant.

**Taille :**

Il s'agit d'une petite espèce à long rostre pouvant atteindre 3 mètres.

**Habitat :**

Cette espèce est présente dans les torrents d'eau douce, affluents du fleuve Mac Kinley en Australie (territoire de nord). Son étendue est accrue lors de la saison des pluies quand forêt et prairies sont inondées.

**Distribution :**

On le rencontre exclusivement dans les zones tropicales du nord de l'Australie et dans le Queensland. Cette espèce est vulnérable mais elle est totalement protégée par le gouvernement australien depuis 1974.

**Reproduction :**

La nidification a lieu pendant la saison sèche et l'animal creuse son nid dans des zones exposées puisque la végétation luxuriante des marais et des étangs a disparu. Une mortalité importante (jusqu'à 96%) affecte les œufs et les jeunes au cours des deux premières années.

**Alimentation :**

Ce crocodile se nourrit de poissons, crustacés, et insectes. Il capture parfois des amphibiens, des reptiles, des oiseaux, et des petits mammifères comme la plupart des crocodiliens qui

mangent tout ce qu'ils trouvent. Son museau étroit le favorise pourtant pour la capture de petites proies.

Statut :

Bien que les effectifs aient fortement diminués au XXème siècle, il a vu sa population remonter dans la plupart des régions composant son habitat, et constitue aujourd'hui une ressource économique bien gérée par les autorités locales.

- *Crocodylus palustris* ou Crocodile des marais

Caractéristiques :

Les juvéniles sont bronze clair à bruns avec des bandes sombres sur la tête et la queue. Les adultes sont gris et parfois bruns. Le museau est puissant et large. Ce crocodile possède une armure dorsale régulière.

Taille :

Ce crocodile palustre peut atteindre 4 mètres.

Habitat :

C'est un hôte des eaux douces : fleuves, lacs, bassins artificiels, réservoirs et canaux d'irrigation, parfois rencontré dans les eaux saumâtres.

Distribution :

Ce crocodile est largement répandu dans le sous-continent indien : est de l'Iran, Pakistan, Inde du nord, Népal, Bangladesh et Ceylan. On distingue *Crocodylus palustris palustris* et *Crocodylus palustris kimbula* qui vit à Ceylan. En raison de sa raréfaction, l'Inde et le Pakistan l'ont placé sous protection légale et en interdisent l'exportation. A Ceylan, en revanche, l'effectif régresse bien que sa chasse soit réglementée depuis 1970.

Reproduction :

Ce crocodile nidifie dans des trous. Les femelles pondent deux couvées par an de 25 à 30 œufs qui ont une incubation de 55 et 75 jours. Le jeune mesure environ 25 centimètres à la naissance.

Alimentation :

Les juvéniles se nourrissent de petits vertébrés et d'insectes, les adultes de grenouilles, serpents, tortues, petits mammifères et d'oiseaux. Les grands individus s'attaquent aussi aux cerfs et aux buffles.

Statut :

Aujourd'hui, les femelles en captivité réalisent jusqu'à deux saisons de ponte par an et le nombre de crocodile des marais en captivité est en surpopulation (plus de 10000 individus produits) malheureusement, les tentatives de réintroduction en milieu naturel échouent du fait de la dégradation du biotope et de l'inimitié des populations locales vis-à-vis de cet animal. Le gouvernement indien a en conséquence ordonné aux centres d'élevage chargé du programme de conservation de l'espèce de suspendre leur production, et ce dernier est au point mort.

- *Crocodylus novaeguinae* ou Crocodile de Nouvelle-Guinée

Caractéristiques :

Ce crocodile a un museau allongé et étroit mais moins que le crocodile de Johnston. Il est brun, avec des bandes noires sur la queue et des bandes ou tâches sur le corps, comme les crocodiles des Philippines ou de Johnston.

Taille :

Il peut atteindre 4 mètres.

Habitat :

C'est un crocodile inféodé aux eaux douces parfois rencontré en eaux saumâtres ou côtières. On le rencontre surtout dans les fleuves, lacs, marécages et marais non occupés par le crocodile indopacifique occupant les mêmes territoires.

Distribution :

Confiné sur la Nouvelle-Guinée, cette espèce est isolée du crocodile de Johnston par le détroit de Torres. Cette espèce a été à l'origine sur la cote nord de la Nouvelle-Guinée (bassin de Sépik). L'étude d'exemplaires provenant des deux côtes de Nouvelle-Guinée montre que la population du sud est différente mais elle n'a pas encore été décrite. Les deux populations sont séparées par les montagnes du centre de l'île ; aucune des deux ne peuple la région la plus orientale de l'île. Vers l'ouest par contre, la population du sud occupe la péninsule Jazirah Doberai. Il est peu probable qu'il y ait la moindre interaction génétique entre ces deux populations.

Reproduction :

Ce crocodile édifie des nids-monticules de végétaux ; dans la population du sud, la nidification se déroule pendant la saison humide (les nids sont sur le sol), tandis que dans le nord, elle a lieu pendant la saison sèche (les nids sont flottants).

Alimentation :

Cette espèce ingère insectes, amphibiens, oiseaux et poissons.

Malgré la protection dont bénéficie cette espèce, ce crocodile se raréfie à cause de la chasse intensive pour la peau. Le taux de nidification a cependant augmenté significativement (>35%) dernièrement. Cette espèce est vulnérable et, heureusement, il existe des petits élevages familiaux en Papouasie.

Statut :

Décimée pendant longtemps, la population se voit aujourd'hui en constante augmentation, notamment du fait que les autochtones constituent, par motivation économique, des fermes d'élevage pour l'exploitation des peaux.

- *Crocodylus mindorensis* ou Crocodile des Philippines

Caractéristiques :

Museau plus large, écailles dorsales et nucales plus épaisses que chez tout autre crocodile de l'aire indopacifique.

Taille :

C'est une petite espèce qui ne dépasse pas 3 mètres.

Habitat :

Il vit dans les eaux douces des îles Philippines : affluents des grands fleuves, petits lacs, dépressions marécageuses et marais.

Distribution :

Cette espèce est confinée aux îles Philippines (Luçon, Mindoro, Masbate, Samar, Negros, Busuanga, Mindanao) et à l'île de Jojo (archipel Sulu).

Reproduction :

Cette espèce édifie des nids-monticules de végétaux.

Alimentation :

Elle est mal connue à l'état sauvage. Il semblerait que la nourriture soit à base de tortues serpents, grenouilles, insectes et petits mammifères.

Statut :

C'est sans doute le crocodylien le plus menacé du monde et son avenir semble bien sombre du fait de l'extermination pour le commerce des individus, de la réduction de l'habitat et de l'inimitié de la population locale vis-à-vis de cet animal.

- *Crocodylus siamensis* ou Crocodile du Siam

Caractéristiques :

Les juvéniles sont semblables au crocodile indopacifique du point de vue coloration (jaune doré ou bronze avec des marques noires) et disposition des écailles. De ce fait, on confond souvent ces deux espèces sympatriques (habitant le même territoire). La museau est plus large et le nombre de rangées d'écailles transversales sous la gorge est plus grand que chez tout autre crocodylien.

Taille :

Ce crocodile atteint 4 mètres.

Habitat :

Ce crocodile est inféodé aux eaux douces : lacs, fleuves et marécages.

Distribution :

On le trouve uniquement dans les zones tropicales de faible altitude du sud-est asiatique : Thaïlande, Laos, Cambodge, Viêt-Nam, Malaisie et quelques îles indonésiennes telles que Java, Sumatra. Cette espèce a toujours été rare et est protégée. On a ainsi créé des élevages en captivité pour en assurer la survie tels que la ferme de Samutprakarn en Thaïlande dans la banlieue de Bangkok.

Reproduction :

Si elle est mal connue en liberté, elle a été étudiée en captivité : la femelle édifie des nids-monticules et pond entre 25 et 50 œufs.

Alimentation :

Ce crocodile se nourrirait de poissons mais le museau large indique plutôt un régime plus varié : serpents, grenouilles et insectes.

Statut :

Classé en danger critique de disparition, ce crocodile a pratiquement disparu de son habitat naturel et n'est plus aujourd'hui élevé que dans des fermes. Des essais pour sa réintroduction sont effectués au sud de la Thaïlande et en Malaisie.

- *Crocodylus porosus* ou Crocodile marin (de Malaisie ou indopacifique)

Caractéristiques :

Ce crocodile imposant a une grosse tête au museau puissant. Il possède une paire de crêtes saillantes reliant les orbites au milieu du museau. L'armure d'écailles dorsales est régulière et la coloration est variable suivant les individus. Chez les juvéniles, la queue est marquée de bandes ou de tâches noires. Le corps est strié de 4 ou 5 bandes noires qui peuvent disparaître chez les adultes gris ou bronze doré. L'abdomen est uniformément crème ou jaune doré.

Taille :

C'est un des plus gros crocodiles, si ce n'est le plus gros, puisqu'il peut atteindre une taille de 7 mètres. Certains individus, en captivité pèsent plus d'une tonne. Il a une réputation de « mangeur d'hommes » puisqu'à lui seul, il est responsable de la quasi totalité des attaques répertoriées.

Habitat :

Il vit surtout dans le milieu marin mais également dans les grands fleuves et les lacs d'eau douce.

Distribution :

Il peuple toutes les zones tropicales d'Asie et du Pacifique qui offre un habitat convenable. On le retrouve en Inde et Ceylan, dans le sud-est asiatique, l'Indonésie, les Philippines, le nord de l'Australie, la Nouvelle-Guinée et jusqu'aux îles Belau et Fidji dans le Pacifique. L'aptitude marine de cette espèce lui a permis de conquérir de petites îles comme les Cocos (à près de 1 000 km du continent) et les Nouvelles-Hébrides.

Reproduction :

La nidification a lieu durant la saison des pluies et les nids-monticules peuvent recevoir 80 œufs.

Alimentation :

Les juvéniles se nourrissent d'insectes, de crabes, de crevettes et d'autres crustacés, de lézards et de serpents. Les adultes s'attaquent à tout ce qu'ils trouvent ; mammifères, poissons, oiseaux voire l'homme quand ils le croisent sur son passage.

Statut :

Il est hors de danger et sa population actuelle est évaluée à une centaine de milliers.

- *Crocodylus niloticus* ou Crocodile du Nil

Caractéristiques :

Sûrement le crocodilien le plus étudié : on a décrit de nombreuses sous-espèces en fonction de la taille, des mœurs de reproduction, de la présence ou non d'ostéodermes ventraux... Les juvéniles sont olives à bruns avec des bandes noires sur la queue et le corps. Les adultes sont d'un noir presque uniforme, avec des bandes plus sombres sur la queue. L'abdomen est clair. Le museau est modéré, triangulaire, à l'extrémité parfois aiguë.

Taille :

Cet animal peut atteindre 5 mètres.

Habitat :

Si ce crocodile occupe un grand nombre d'habitat d'eau douce, il peut aussi être présent sur de nombreuses zones côtières, comme en Afrique du sud où on l'a rencontré à près de 11 kilomètres au large de Natal.

Distribution :

C'est le crocodile d'Afrique qui a la plus large répartition : toute l'Afrique tropicale et austral ainsi que Madagascar et les Comores. Bien qu'exterminé dans de vastes régions, il subsiste quand même dans l'Afrique orientale. Il a récemment disparu des Seychelles et de l'île Maurice.

Reproduction :

Cette espèce niche dans un creux et les couvées comptent 50 à 80 œufs.

Alimentation :

Le régime varie surtout avec l'âge : les repas des juvéniles est composé de grenouilles, serpents, lézards, insectes, araignées. Avec l'âge, les poissons représentent un pourcentage croissant dans l'alimentation et les adultes peuvent s'attaquer aux antilopes, zèbres, gnous, phacochères voire l'homme parfois.

Statut :

Hors de danger du fait de l'excellente réussite de reproduction en élevage mais disparu de certaines régions où il vivait et menacé dans son environnement naturel.

- **genre *Osteoloemus***

Il n'existe qu'une seule espèce :

- *Osteoloemus tetraspis* ou Crocodile nain

Caractéristiques :

Cette espèce est fortement cuirassée : paupières ossifiées, armure nucale et dorsale épaisses, écailles ventrales et latérales ossifiées, cuirasse caudale. Les juvéniles sont bruns foncés avec des bandes noires sur le corps et la queue. Les flancs sont jaunes éclatants. Les adultes sont uniformément noirs, avec l'iris des yeux brun contrairement au genre *Crocodylus* dont l'iris est vert. Le museau est court et retroussé à l'extrémité. *Osteoloemus tetraspis* possède trois paires de plaques nucales disposées longitudinalement, la postérieure étant plus petite que les autres.

Taille :

Cette espèce est petite puisqu'elle atteint au maximum 2 mètres de long.

Habitat :

Cette espèce préfère les eaux douces stagnantes aux grands fleuves. On la rencontre dans les forêts et les savanes inondées mais jamais dans les eaux saumâtres ou salées.

Distribution :

On distingue deux sous-espèces : *Osteoloemus tetraspis osborni* qui est le crocodile nain du Zaïre (vivant en Afrique centrale) et *Osteoloemus tetraspis tetraspis* qui est le crocodile nain du Congo (vivant en Afrique occidentale). Le premier vit au nord-est du Zaïre et en Ouganda. Le second vit du Sénégal à l'Angola. Les zones de contact entre ces deux sous-espèces restent à étudier. Cette espèce est pacifique et les morsures de défense sont rares.

Reproduction :

Cette espèce édifie des nids-monticules de végétaux et pond moins d'une vingtaine d'œufs.

Alimentation :

Il se nourrit de crabes, de grenouilles et de poissons.

Statut :

Vulnérable, cet animal est chassé pour sa viande et la vente d'animaux naturalisés.

**c) Espèces appartenant à la famille des Gavialidés, composée des genres *Tomistoma* et *Gavialis* [46, 4]**

Deux espèces appartiennent à cette famille :

- **genre *Tomistoma***

Suivant les auteurs, on classe ce genre dans la famille des gavialidés ou dans la famille des crocodilidés [46]. Il n'existe qu'une seule espèce dans ce genre :

- *Tomistoma schlegelii* ou Faux gavial

Caractéristiques :

Cette espèce était connue en Afrique et en Asie dès le début du tertiaire (à l'Eocène plus précisément). Le museau est droit et allongé, moins que le gavial du Gange, avec une coloration très sombre. Il présente des bandes sombres sur le corps et sur la queue et des tâches sombres sur les mandibules. L'adulte est presque aussi pigmenté que le jeune.

Taille :

Cet animal atteint environ 4 mètres à l'âge adulte.

Habitat :

Il vit en eaux douces : marais, lacs et rivières.

Distribution :

Il n'est rencontré que dans la péninsule malaise (Thaïlande et Malaisie), à Sumatra, à Java et Bornéo et peut être aux Célèbes.

Reproduction :

On sait seulement qu'il construit un nid-monticule et qu'il utiliserait des terriers.

Alimentation :

Il se nourrit de petits vertébrés et de poissons.

Statut :

C'est une espèce menacée et en danger du fait l'extension perpétuelle des rizicultures sur son habitat naturel et de sa mauvaise reproduction en captivité.

- **genre *Gavialis***

- *Gavialis gangeticus* ou Gavial du Gange

Caractéristiques :

Le museau est très allongé et étroit, tout en étant arrondi dorsalement. Les mâles adultes ont un renflement à l'extrémité du museau. De plus, les 108 dents des deux mâchoires s'engrènent et forment un véritable piège à poissons. La coloration est claire : olive à bronze avec des tâches plus sombres sur le corps et la queue. L'armure nucale est en continue avec celle du dos. Les membres sont peu développés et les pattes postérieure sont très palmées : il est vrai que le gavial se déplace moins à terre que les autres crocodiliens. Sa peau est très fragile et un simple coup d'ongle suffit à l'ouvrir. Le gavial est inoffensif pour l'homme et il est même sacré en Inde. Son nom viendrait du nom indigène Gharial (mangeur de poissons).

Taille :

Cet animal peut atteindre 6,5 mètres.

Habitat :

Apparemment limité aux fleuves.

Distribution :

Le genre *Gavialis* est connu depuis le Miocène en Amérique du nord et du sud, en Afrique et en Asie où subsiste une seule espèce encore vivante. Le gavial est aujourd'hui confiné aux fleuves du nord du sous-continent indien : Brahmapoutre, Irrawaddy, Bhima, Gange, Indus, Mahanadi, et Kaladan, et leurs affluents (Pakistan, Inde, Népal, Bangladesh, Bhoutan et Birmanie) ainsi que dans le lac Chilka. De nos jours, il se raréfie dans les cours d'eau facilement accessibles.

Reproduction :

Le gavial creuse des nids dans les rives sableuses des fleuves ou sur les îles. Les couvées comptent 28 à 30 œufs pondus . L'incubation dure 70 jours. Le jeune mesure 35 centimètres à la naissance. Il est gris avec cinq bandes foncées sur la queue et sur le corps.

Alimentation :

Le gavial est uniquement piscivore et peut, grâce à sa queue puissante et à ses pattes palmées, rattraper les poissons les plus rapides. Occasionnellement, le gavial peut manger des oiseaux et micro-mammifères.

Statut :

Pour protéger les gavials, le gouvernement indien, en collaboration avec le fond mondial pour la nature s'est lancé dans un programme d'élevage des gavials en captivité depuis 1975 et a permis, depuis cette date, de relâcher un millier de petits gavials, soit trois fois plus que la population d'adultes recensés dans le pays. La bataille n'est pas encore gagnée car l'Inde connaît aujourd'hui beaucoup de modification du fait de sa population excessivement croissante. Au milieu des années 70, il restait une population de 300 spécimens. Grâce aux programmes de conservation de l'espèce, on estime aujourd'hui la population sauvage à 1500 spécimens en Inde et pas plus d'une centaine au Népal. Il a presque disparu du Pakistan.

En conclusion, les crocodiliens ont eu une évolution au cours de leur histoire tout à fait étonnante puisqu'il ont survécu beaucoup mieux et beaucoup plus longtemps que la majorité des autres espèces animales. Pourtant, il ne reste plus aujourd'hui que vingt trois espèces représentant cet ordre. Certaines, telle *Alligator sinensis*, sont d'ailleurs menacées d'extinction et depuis quelques dizaines d'années, les autorités internationales, européennes et nationales forment une réglementation, que nous allons détailler maintenant, visant à protéger ces espèces.

## **II. LA REGLEMENTATION RELATIVE AUX CROCODILIENS**

Les années soixante et soixante dix constituent la pire des périodes pour les crocodiliens. Perçues comme étant nuisibles, ces espèces n'étaient pas considérées comme pouvant être menacées d'extinction, ce qui justifiait des massacres inconsidérés. Les populations se sont effondrées dans le monde entier. On estime ainsi que, de 1950 à 1960, entre cinq et dix millions de crocodiliens sont passés dans le circuit de la peausserie.

A la fin des années soixante, les entreprises, à court de peaux, se sont alors approvisionnées en peaux issues du braconnage, rapprochant de ce fait des espèces déjà en danger de l'extinction pure et simple.

Face à ce problème et en l'absence de dispositif réglementant le commerce des peaux dans les pays importateurs (principalement Etats-Unis et Europe), certains pays d'origine des crocodiliens ont tenté d'élaborer des mesures visant à protéger leur faune sauvage. Néanmoins, en l'absence de coordination entre les pays producteurs et face à l'ampleur du braconnage, celles-ci se sont révélées insuffisantes.

En 1969, les Etats-Unis prennent une mesure de très grande importance pour préserver les espèces en danger : ils amendent la loi Lacey qui, depuis 1900, contrôlait le commerce d'animaux sauvages par régulation des marchés. Le Lacey Act, qui concernait à l'origine les oiseaux et les mammifères, est alors étendu aux reptiles, aux amphibiens et aux poissons. Il interdit, entre Etats de l'Union, les échanges portant sur des espèces tuées ou exportées de façon illégale.

Cette mesure est à l'origine de l'« United States Endangered Species Act » de 1969. Celui-ci, en instituant la protection fédérale de l'alligator du Mississippi, hâte le rétablissement spectaculaire de cette espèce.

Cette loi stipule également l'organisation, par les Etats-Unis, d'une conférence internationale destinée à élaborer un traité sur les espèces en danger. Cette conférence s'est tenue en 1973, et les quatre-vingt un pays y participant ont mis au point la convention CITES, base de toutes les lois actuelles visant à renforcer la protection des espèces menacées d'extinction.

## **A. MESURES RELATIVES A LA PROTECTION DES ESPECES**

### **1. La réglementation relative au commerce des animaux**

#### **a) La convention de Washington [41, 73]**

##### **Présentation :**

Le projet de créer une convention pour contrôler le commerce international des espèces sauvages a été initié en 1960, lors d'une conférence de l'UICN<sup>10</sup>. Près de 15 ans auront été nécessaires avant que cette convention ne voit le jour, et ce grâce notamment à l'« United States Endangered Species Act » des Etats-Unis qui fixait l'organisation d'une conférence internationale pour l'élaboration d'une loi visant à réguler le commerce excessif de la faune sauvage. La Convention sur le Commerce International des Espèces sauvages Menacées (CITES) a été ainsi ratifiée par douze pays le 3 mars 1973 et est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 1975.

Cette convention dont 161 pays sont maintenant signataires, est le seul instrument légal ayant une valeur à l'échelle mondiale dans le domaine de la protection des espèces menacées.

Elle a pour objectif de contrôler au niveau mondial le commerce de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction, dans la mesure où l'exploitation commerciale illimitée des espèces sauvages a constitué la cause majeure de leur disparition.

D'un point de vue organisationnel, il ressort que l'exécution de cette convention est à la charge des états membres ou « Parties ». Le secrétariat général de la CITES, administré par le PNUE (programme des nations unies pour l'environnement), se trouve à Lausanne, en Suisse et est chargé de la coordination des différentes actions menées par les Parties.

Chaque Partie de la CITES désigne une administration nationale responsable de la faune sauvage. Celles-ci collaborent directement entre elles, ainsi qu'avec le secrétariat de la CITES, lui présentant des rapports annuels. En collaboration avec divers organismes, en particulier l'UICN, le secrétariat assure ensuite l'échange des informations entre les administrations nationales et le traitement des statistiques de vente [17].

##### **Organisation de la CITES :**

La convention comporte trois annexes, dans lesquelles sont inscrites toutes les espèces considérées comme étant menacées ou potentiellement menacées par le commerce international. Ces annexes sont régulièrement remises à jour, sur une base bisannuelle lors des conférences des parties (CDP) de la CITES.

L'annexe I regroupe *toutes les espèces menacées d'extinction ou dont la survie à court terme pourrait être affecté par le commerce*. Le commerce et la circulation de ces spécimens sont interdits (sauf pour motifs exceptionnels : recherche scientifique, médicale, militaire...). Seuls les animaux issus de deuxième génération et élevés dans un but

---

<sup>10</sup> Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des ressources naturelles

principalement commercial, dans un élevage ayant obtenu un agrément pour les espèces en question, peuvent être vendus au niveau international. Actuellement seules les fermes d'élevage de crocodiliens bénéficient de ce type d'agrément.

L'annexe II comprend *toutes les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourrait le devenir si le commerce des spécimens de ces espèces n'était pas soumis à une réglementation stricte ayant pour but d'éviter une surexploitation incompatible avec leur survie*. Ce sont les espèces dont l'exploitation commerciale a provoqué une baisse notable de la population sauvage ou dont l'élevage en captivité n'est pas contrôlé. Ces espèces sont aussi menacées sans toutefois être en voie d'extinction. Cette catégorie permet de ce fait l'élevage de certaines espèces dans un but commercial à condition de replacer dans la nature un quota de jeunes de plus d'un an (environ 5%). Elle favorise de fait, une sauvegarde, voire une augmentation du cheptel sauvage grâce à l'élevage.

Elle concerne aussi certaines espèces dont le commerce pourrait mettre en danger des espèces voisines inscrites à l'annexe I. les échanges sont autorisés mais régulés par des permis émis par l'administration nationale chargée de ce contrôle dans le pays exportateur. En pratique, cela revient souvent à instituer un système de quotas d'exportations redéfinis tous les ans. Un nombre important de pays ne souhaitent pas utiliser leurs possibilités d'exportation et en prohibent totalement le commerce par une réglementation nationale stricte.

L'annexe III regroupe quant à elle *les espèces qu'un état signataire déclare soumises à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation, et nécessitant la coopération des autres parties pour le contrôle du commerce*. L'esprit de l'annexe III est de constituer une protection locale pour des espèces faisant l'objet de commercialisation dans plusieurs pays. Cette annexe s'est rapidement avérée peu utile car une réglementation nationale propre à chaque pays est en pratique plus simple à instaurer et généralement plus adaptée aux problèmes de protection.

#### Application de la CITES au niveau européen :

Note : l'application de la CITES au niveau européen est en relation étroite avec l'application de la réglementation européenne sur le commerce des animaux, présentée ultérieurement.

Lors de l'importation d'un spécimen inscrit dans une des annexes de la CITES, il est nécessaire de présenter à la douane un permis d'exportation (délivré par le pays d'origine et valable 6 mois) et un permis d'importation (délivré par le pays où l'on veut introduire le spécimen).

Les autorisations ne sont délivrées qu'aux conditions suivantes :

- une autorité scientifique du pays exportateur doit certifier que la survie de l'espèce n'est pas menacée par l'exportation,
- le pays importateur doit déterminer que le motif de l'introduction ne constitue pas une menace pour la survie de l'espèce, que pour les animaux vivants, soins et alimentation sont assurés dans des installations adéquates à l'espèce et que ces animaux ne sont pas destinés à des fins principalement commerciales.

Il faut noter que le transport, l'utilisation, la détention en vue de la vente, la vente et l'achat de spécimens vivants figurant à l'annexe I sont interdits sauf dérogation délivrée par le Ministère de l'environnement chargé de la protection de la nature.

Remarque : Notons qu'un spécimen né en captivité est visé par la réglementation de l'annexe immédiatement supérieure à celle qui viserait le même spécimen s'il était à l'état sauvage.

#### Application de la CITES en France [60]:

La CITES est en application en France depuis le 9 août 1978, sous l'autorité administrative de la Direction de la Protection de la Nature du Ministère chargé de l'environnement (Sous direction de la chasse, de la faune et de la flore sauvage), responsable de l'application de la convention.

Ce service remplit les fonctions suivantes :

- délivrance des documents d'importation prévus par le règlement communautaire,
- délivrance des documents de (ré)exportation établis sur la base des permis d'importation ou des documents utilisés préalablement à l'application des règlements CEE<sup>11</sup>, délivrance des documents de circulation intracommunautaire,
- information des particuliers et des commerçants sur les modalités d'application de la convention,
- traitement en collaboration le secrétariat général, les autorités étrangères, les autres administrations françaises et les opérateurs de toutes les difficultés rencontrées liées à l'application de la convention.

Cet organe de gestion est assisté par une autorité scientifique : le secrétariat faune et flore sauvages du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris, responsable notamment des expertises faites à la demande des douanes.

De sorte que, si toutes les exigences légales sont respectées, le Ministère chargé de l'environnement délivre, en réponse aux demandes écrites, les autorisations permettant le mouvement des spécimens intéressés, tandis que l'autorité scientifique doit juger si la transaction ne risque pas de nuire à la survie de l'espèce concernée et doit se prononcer sur le bien fondé de la demande.

#### Application aux crocodiliens :

La demande continuelle de peaux de crocodiles a induit une telle pression sur les populations sauvages que la plupart des espèces de crocodiles ont été, à un moment donné, menacées d'extinction par cette exploitation incontrôlée. Dans les années soixante dix, devant la raréfaction généralisée des stocks, les crocodiliens ont bénéficié d'une protection internationale accrue.

Ainsi, quand la CITES a été signée en 1973, les vingt deux espèces des crocodiles ont été inscrites en annexe I ou II (Seize taxons en annexe I et six en annexe II [44]) et ont bénéficié ainsi de mesures de protection sous la forme d'une réglementation et/ou d'une restriction du commerce des espèces et de leurs produits.

---

<sup>11</sup> cette réglementation CEE sera présentée ultérieurement en partie A 1. b)

Malgré un impact globalement positif, il convient de souligner que ces réglementations ne tenaient pas toujours compte des réalités socio-économiques de certaines régions. Par conséquent, le commerce illégal de certaines espèces s'est poursuivi de façon intense. Par ailleurs, de nombreux pays, même signataire de la CITES, ont émis des réserves sur une ou plusieurs espèces pour pouvoir poursuivre les échanges commerciaux (cf. annexe 5 : « les dérogations de la convention de Washington »).

Il reste que dans l'ensemble, l'effort de réglementation a considérablement réduit les échanges illégaux et a incité beaucoup de pays à mettre en place des plans de gestion rationnelle des ressources naturelles, et à développer les essais de ranching<sup>12</sup> et d'élevage.

A tel point que le maintien de certains pays d'espèces ou populations dans l'annexe I ne se justifie plus actuellement, les stocks s'étant reconstitués à un niveau suffisant pour permettre une exploitation.

La demande de peaux étant toujours très forte, l'inadéquation entre offre et demande a progressivement conduit les autorités chargées de la conservation de la nature à adopter des stratégies de compromis. Ainsi la CITES a su évoluer en fonction de l'état des stocks des populations de crocodiles et des méthodes de conservation et d'utilisation mises en place : de tous les animaux sauvages, les crocodiliens sont le groupe le plus exposé aux changements de législation de ces dernières années.

Au fur et à mesure de la reconstitution des stocks grâce aux mesures de protection accrues et au développement des plans de gestion, plusieurs espèces ou populations ont été ainsi transférées en annexe II, notamment après l'adoption par la CITES en 1981 de la résolution de ranching. Par cette résolution, la CITES a reconnu officiellement l'efficacité de l'élevage et du ranching en tant que moyen de gestion et de conservation de la ressource sauvage.

Le ranching y est défini comme étant l'élevage dans un environnement contrôlé d'individus prélevés dans le milieu naturel. Pour être admissibles par la CITES, les projets de ranching doivent satisfaire aux critères généraux suivants :

- le projet doit avoir un effet bénéfique sur la population sauvage locale,
- les produits du ranching doivent être parfaitement identifiés de façon à pouvoir être distingués sans ambiguïté des produits de population de l'annexe I.

Pour obtenir le déclassement en annexe II de la population locale de crocodiles, les projets doivent :

- apporter la preuve que le prélèvement n'aura pas d'impact néfaste sur la population sauvage,
- comporter une évaluation du succès biologique et économique des opérations de ranching,
- garantir que l'opération sera menée à tous les stades sans cruauté,
- garantir que la population sauvage bénéficiera du projet, sous forme, par exemple, de réintroduction,
- comporter une description des méthodes d'identification des produits (marquage et documents d'accompagnement),
- garantir que ces critères seront respectés, sous le contrôle du secrétariat de la CITES, et que l'administration nationale fournira à celui-ci des informations détaillées sur l'état de la population sauvage et sur les performances des opérations de sauvegarde de l'espèce pour laquelle les modifications dans la réglementation des ventes ont été les plus nombreuses.

---

<sup>12</sup> ranching : principe d'élevage visant à favoriser la reproduction des crocodiliens par la création dans leur milieu naturel d'un espace préservé.

Citons, à titre d'exemple qu'en 1979, les stocks d'*Alligator Mississipiensis* s'étaient reconstitués à un niveau jugé suffisant pour transférer l'espèce en annexe II. D'autres ont suivi par la suite.

Grâce au ranching, certaines espèces de crocodiliens ont pu être, pour les deuxièmes générations, déclassées en annexe II. Elles possèdent donc un double statut qui diffère si l'animal est sauvage ou non : c'est le cas de *Crocodylus niloticus* et *Crocodylus porosus*.

### ***b) La réglementation européenne***

Conscients que les critères rigides de la CITES ne correspondaient pas totalement à la volonté protectrice de l'Union Européenne, les Etats membres ont pris des mesures de protection plus strictes. Aussi, faisant suite au texte du 28 novembre 1983 (règlement n° 1970/92), le règlement CE 338/97 du 1<sup>er</sup> juin 1997 [75, 77] et son règlement d'application CE 939/97 (remplacé le 26 février 2003 par le règlement n°1808/2001) [76], sont entrés en vigueur dans l'ensemble des pays de l'Union européenne [19].

Ces règlements, plus stricts que ceux de la CITES en ce qui concerne les importations d'animaux en provenant de pays tiers, ont établi quatre annexes, que l'on peut rapprocher de celles de la Convention de Washington :

L'annexe A reprend ***toutes les espèces de l'annexe I de la convention de Washington, certaines espèces de l'annexe II et d'autres espèces non protégées par la CITES*** [75, 77].

L'importation dans l'Union Européenne, de même que le commerce et le transport d'une espèce de l'annexe A ne peuvent être autorisés que dans des conditions exceptionnelles (après dérogation de l'organe de gestion national de la convention de Washington dans un but scientifique uniquement, ou si l'animal a été importé en France avant la ratification de la Convention de Washington, ou s'il est né en captivité dans un élevage agréé) et sur la présentation à la frontière d'un permis d'exportation du pays d'origine et d'un permis d'importation préalablement délivré par l'autorité compétente du pays destinataire. La circulation intra-communautaire des reptiles de l'annexe A dans un but commercial n'est accordée que sur autorisation du Ministère de l'environnement par la délivrance d'un certificat communautaire répondant au même principe qu'un permis CITES. Les Directions Régionales de l'Environnement (DIREN) sont désormais chargées de cette mission.

En pratique, les animaux de l'annexe A ne peuvent faire l'objet de commerce que si les conditions suivantes sont totalement remplies : les animaux doivent être issus de deuxième génération captive, le permis doit faire mention d'un but commercial, le permis original accompagné d'une facture permettant de faire le lien avec le certificat doit être remis à l'acheteur. Enfin, les animaux vendus doivent obligatoirement faire l'objet d'un mode d'identification individuel (transpondeur) [18].

L'annexe B rassemble ***les espèces de l'annexe II de la Convention de Washington non classées dans l'annexe A, certaines espèces inscrites dans l'annexe III de la CITES et d'autres espèces jugées devoir relever du même besoin de protection*** [75, 77].

L'importation d'animaux de l'annexe B en provenance d'un pays tiers à l'Union européenne est conditionnée par la présentation d'un permis d'exportation et d'un permis d'importation. Comme cela a été décrit précédemment, l'autorité scientifique doit être

consultée pour chaque demande afin de s'assurer que l'espèce peut supporter la pression commerciale envisagée.

Un grand nombre d'espèces capturées dans la nature sont bannies d'importation au sein de l'Union Européenne, si bien que la circulation et l'utilisation intra Union Européenne des animaux de l'annexe B sont libres si le détenteur est capable de prouver l'origine licite de son animal (numéro de permis CITES ou attestation de naissance en captivité) [18].

L'annexe C rassemble quant à elle d'*autres espèces de l'annexe III de la Convention de Washington et d'autres espèces qui ont été jugées devoir relever du même besoin de protection* [75, 77].

La seule présentation d'un permis d'exportation, ou d'un certificat d'origine suffit alors pour autoriser l'importation d'animaux susvisés [18].

Enfin, l'annexe D regroupe *certaines espèces inscrites à l'annexe III de la CITES pour lesquelles l'Union européenne a émis des réserves et des espèces non protégées par la CITES dont le volume d'importation en Europe justifie la mise en place d'une surveillance* [75, 77].

Dans ce cas, une notification d'importation est simplement remplie au bureau des douanes lors de leur importation en Europe [18].

Soulignons qu'en plus de la nécessité de permis d'importation et d'exportation et de l'avis favorable des experts scientifiques, pour les annexes A et B, les personnes importants ces espèces doivent justifier de conditions d'hébergement adéquates : « le lieu d'hébergement prévu sur le lieu de destination d'un spécimen vivant [doit être] équipé de manière adéquate pour le conserver et le traiter avec soin » [9]. Les conditions de transport doivent aussi répondre à des critères très stricts imposés par le règlement CEE 338/97 et la directive CEE n°95/29 relative à la protection des animaux en cours de transport : « le transport des spécimens inscrites aux annexes A à D en direction, au départ ou à l'intérieur de la Communauté doit être assuré de manière à réduire au maximum le risque de blessure, d'atteinte à la santé ou de traitement cruel et en conformité avec la législation communautaire relative à la protection des animaux en cours de transport » [16] .

En dehors de la Convention de Washington et de la réglementation européenne, l'arrêté de Guyane complète le dispositif réglementaire de la France.

## **2. L'arrêté de Guyane** [61]

Pour la France, la loi de protection de la nature n° 76-629 du 10 juillet 1976, les arrêtés du 24 avril 1979 et du 4 juin 1980 [63,65], ont interdit « en tout temps et ce sur tout le territoire, de détruire ou d'enlever les œufs des nids, de capturer ou d'enlever, de mutiler, de détruire, de prélever, de naturaliser, et qu'ils soient vivants ou morts, de transporter, de colporter, d'utiliser, de mettre en vente, de vendre, de donner, d'adopter ou d'acheter tous reptiles du territoire français ».

La liste complète et les exceptions (avec les conditions) ont été modifiées en 1983 et sont maintenant définies parfaitement par application de l'arrêté du 22 juillet 1993. Ainsi, la seule dérogation possible est obtenue grâce à la délivrance d'une autorisation de capture ou de prélèvement à des fins scientifiques.

En 1986, au vu des prélèvements abusifs de la faune guyanaise, un arrêté est établi : l'arrêté du 16 mai 1986 ou arrêté de Guyane : il protège les amphibiens et reptiles guyanais.

L'article 1 stipule : « Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national, la destruction ou le prélèvement des œufs, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la mutilation, la naturalisation des reptiles d'espèces non domestiques [...] ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ». Cet article protège, pour les crocodiliens, *Melanosuchus niger* (Caïman noir [nom guyanais : caïman blanc]).

L'article 2 stipule : « Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national, la naturalisation ou, qu'ils soient vivants ou morts, le colportage, la mise en vente, ou l'achat des espèces de reptiles [citées dans l'article]. Leur transport est interdit en tout temps sur le territoire national à l'exception du département de la Guyane d'où ils ne peuvent toutefois pas être exportés ». Cet article protège, pour les crocodiliens, *Paleosuchus palpebrosus* (Caïman nain de Cuvier) et *Paleosuchus trigonatus* (Caïman de Schneider).

L'article 3 stipule : « Sont interdits en tout temps dans le département de la Guyane, la naturalisation, ou, qu'ils soient vivants ou morts, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des espèces de reptiles [citées dans l'article]. Sont interdits en tout temps, sur tout le reste du territoire national, le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des spécimens de ces espèces lorsqu'ils n'ont pas été régulièrement introduits ou importés ». Cet article vise, pour les crocodiliens, *Caiman crocodilus* (Caïman à lunette [nom guyanais : caïman de rivière]).

### **Récapitulation des données précédentes (tableau 2):**

Sont ajoutés, aux mesures réglementaires précédemment citées, les critères de niveaux de danger de l'ESA et de l'UICN [4].

L'ESA (United States Endangered species Act) est une loi, édictée en 1973, qui est destinée à empêcher l'extinction aux Etats-Unis d'espèces animales et végétales par des

mesures prévenant la diminution du nombre de spécimens et la perte des habitats. Dans la classification de ce système :

- E = espèces en danger d'extinction
- T = espèces menacées, risquant de passer dans la catégorie E à échéance prévisible.

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a édité en 1996 le nouveau livre rouge des espèces menacées : évaluation des espèces menacées par groupes de spécialistes internationaux utilisant des critères déterminés par l'UICN : les espèces mentionnées CR ( en danger critique) sont considérées comme nécessitant les mesures prioritaires entre toutes ; EN = espèces en danger ; VU = espèces vulnérables ; DD = données insuffisantes pour évaluer pleinement le niveau de menace ; FR = faible risque d'extinction. Cette classification est en accord avec le classement du Crocodilian Specialist Group (groupe responsable de l'élaboration des programmes de préservation des crocodiliens) [44].

**Tableau 2** : récapitulatif des statuts de protection des crocodiliens.

Nom	Annexe CITES	Annexe européenne(*)	ESA	UICN	Guyane
<i>Alligator Mississippiensis</i> Alligator du Mississippi	II	B	T	FR	
<i>Alligator Sinensis</i> Alligator de Chine	I	A	E	CR	
<i>Caiman crocodilus</i> Caïman à lunettes	II	A		FR	G
<i>Caiman latirostris</i> Caïman à large museau	I	A (1)	E	FR	
<i>Caiman yacare</i> Caïman yacaré	II	B	E	FR	
<i>Melanosuchus niger</i> Caïman noir	I	A (2)	E	EN	G
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> Caïman à paupières osseuses	II	B		FR	G
<i>Paleosuchus trigonatus</i> Caïman de Schneider	II	B		FR	G
<i>Gavialis gangeticus</i> Gavial du Gange	I	A	E	EN	
<i>Tomistoma schlegelii</i> Faux gavial	I	A	E	DD	
<i>Crocodylus acutus</i> Crocodile d'Amérique à museau pointu	I	A	E	VU	
Nom	Annexe CITES	Annexe européenne(*)	ESA	UICN	Guyane
<i>Crocodylus cataphractus</i> Crocodile d'Afrique à museau pointu	I	A	E	DD	
<i>Crocodylus intermedius</i> Crocodile de l'Orénoque	I	A	E	CR	

<i>Crocodylus johnsonii</i> Crocodile de Johnson	II	B		FR	
<i>Crocodylus mindorensis</i> Crocodile des Philippines	I	A	E	CR	
<i>Crocodylus moreletii</i> Crocodile de Morelet	I	A	E	DD	
<i>Crocodylus niloticus</i> Crocodile du Nil	I+II	A (3)	T	FR	
<i>Crocodylus novaeguinae</i> Crocodile de Nouvelle-Guinée	II	B		FR	
<i>Crocodylus palustris</i> Crocodile des marais	I	A	E	VU	
<i>Crocodylus porosus</i> Crocodile marin	I+II	A (4)	E	FR	
<i>Crocodylus rhombifer</i> Crocodile rhombifère de Cuba	I	A	E	EN	
<i>Crocodylus siamensis</i> Crocodile du Siam	I	A	E	CR	
<i>Osteolaemus tetraspis</i> Crocodile nain	I	A	E	VU	

\* : données issues du Journal Officiel de l'Union Européenne du 27.08.2003

1 : sauf la population de l'Argentine, qui est inscrite à l'annexe B

2 : sauf la population de l'Equateur qui est inscrite à l'annexe B et soumise à un quota d'exportation égal à zéro jusqu'à ce qu'un quota d'exportation annuel ait «été approuvé par le secrétariat CITES et le groupe UICN/CSE de spécialistes des crocodiles

3 : sauf les populations des pays suivants : Afrique du Sud, Botswana, Ethiopie, Kenya, Madagascar, Malawi, Mozambique, Ouganda, République unie de Tanzanie, Zambie et Zimbabwe, qui sont inscrites à l'annexe B.

4 : sauf les populations de l'Australie, de l'Indonésie, et de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, inscrites à l'annexe B.

G : animaux protégés par l'arrêté de Guyane

### 3. Le Code de l'environnement [23,67]

L'idée que la santé de l'homme et sa survie même sont tributaires de l'ensemble du monde biologique et notamment du monde animal n'est apparue qu'au milieu du siècle dernier. Elle est à l'origine, en France, des mesures de police instaurées par la loi 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature devenue les articles L411-1 et suivants du code de l'environnement [74]. On peut y distinguer trois régimes généraux :

- le régime d'interdiction qui vise à protéger les espèces animales sauvages et leurs biotopes (L411-1 à L411-7). Il s'agit là de la protection des espèces *in situ*, dans leur milieu naturel.
- Le régime d'autorisation limite l'exercice des activités susceptibles d'utiliser des animaux d'espèces sauvages extraits de leur biotope : l'article L412-1 permet un encadrement très général des activités relatives aux espèces animales non domestiques (détention, transport...).
- De façon complémentaire, à l'article L412-1, l'exercice des activités susceptibles de mettre en danger des animaux sauvages ou ceux qui les approchent est également soumis à autorisation. Les articles L413-1 à L413-5 permettent spécifiquement la réglementation de la détention d'animaux d'espèces non domestiques.

#### Le régime d'interdiction d'activité [59]:

Les articles L411-1 et L411-2 fixent le principe de la protection intégrale du patrimoine naturel.

L'article L411-3 prévoit l'introduction dans le milieu naturel d'espèces non autochtones.

Les articles L415-1 à L415-5 fixent les sanctions et les modalités de contrôle.

Les articles R211-1 à R211-14 fixent les règles de définition des mesures de protection des espèces, d'octroi d'autorisations exceptionnelles d'activités portant sur des spécimens d'espèces protégées et de définition des mesures de protection des biotopes [67].

L'arrêté du 22 décembre 1999 fixe les conditions de demande et d'instruction des autorisations exceptionnelles d'opérations portant sur des spécimens d'espèces protégées (JO du 31 décembre 1999).

Toute cette réglementation induit, pour les animaux, l'interdiction :

- de destruction/enlèvement des œufs et des nids,
- de mutilation, destruction, capture, enlèvement, perturbation intentionnelle, naturalisation,
- de transport, colportage, utilisation, mise en vente, vente, achat (des animaux vivants ou morts),
- de détention.

NB<sub>1</sub> : l'interdiction de détention ne s'applique pas aux spécimens régulièrement détenus au moment de l'entrée en vigueur de l'interdiction de détention pour l'espèce considérée.

NB<sub>2</sub> : Il existe des autorisations exceptionnelles de certaines de ces activités soit à des fins scientifiques, soit pour la prévention de l'agriculture sur demande justifiée par dossier.

#### Le régime d'autorisation d'activité [59]:

L'article L412-1 fixe le principe de l'autorisation nécessaire de certaines activités portant sur des espèces du patrimoine naturel.

Les articles L415-1 à L415-5 fixent les sanctions et les modalités de contrôle.

Les articles R212-1 à R212-6 fixent les règles de définition des espèces bénéficiant du régime et de délivrance des autorisations.

Les articles R212-8 et R212-9 prévoient la possibilité de réglementations préfectorales.

C'est sous ce régime qu'est appliquée la convention de Washington.

Outre les mesures prises par la communauté internationale et les pays importateurs, les pays d'origine des animaux sauvages concernés, telle la Chine pour *Alligator sinensis* sont parfois à l'origine d'un dispositif réglementaire de leur faune.

#### **4. Les mesures de protection prises par la Chine**

L'Alligator de Chine étant le crocodylien le plus menacé au monde, la Chine prend d'importantes mesures pour garantir la survie de son alligator dans son environnement naturel. Elle a inscrit l'espèce en tant qu'animal protégé de classe 1 en 1972 et, en 1980, fait de l'habitat restant (433 Km<sup>2</sup>) une réserve comptant à l'époque une population sauvage d'environ 500 alligators [10]. Un établissement d'élevage a été construit dans la réserve et 212 alligators ont été capturés dans l'habitat sauvage perturbé.

A ce jour, l'élevage a réussi à produire plus de 5000 animaux et de nouveaux établissements ont été construits. Cependant, il n'y a pas de rémission pour les alligators sauvages qui ne survivent que dans 13 sites d'une superficie totale de 41 hectares et l'étude de 1999 a montré que la population était réduite à 150 alligators. Le déclin est dû à l'expansion démographique humaine, à l'activité agricole et à la persécution de ces animaux qui mangent parfois les canards et dont les terriers sont une nuisance pour les fossés d'irrigation et les rizières.

L'adoption de la résolution chinoise sur l'alligator, au 2<sup>ème</sup> congrès mondial de la nature, a permis de trouver un appui mondial aux efforts déployés par la Chine pour empêcher l'extinction de cette espèce à l'état sauvage. Les efforts de conservation à venir pourraient porter sur l'amélioration des incitations à préserver la population sauvage restante et la réintroduction de nouvelles populations d'alligator élevées en captivité dans des aires protégées adéquates [13].

Soulignons qu'un récent atelier d'experts chinois a été suivi par la rédaction d'un plan d'action qui vise à renverser la tendance vieille de 7000 ans à la perte d'habitat et au déclin des populations d'alligators. La stratégie a été accueillie avec satisfaction lors d'une réunion ultérieure du groupe CSE/UICN de spécialistes des crocodyliens à Guangzhou [13].

En conclusion, bien que les mesures de protection pour les espèces de la faune et de la flore aient été prises tardivement, elles s'avèrent dorénavant efficaces rendant la survie des espèces dans leur milieu naturel envisageable.

Néanmoins, certaines espèces de crocodyliens restent en danger critique et le risque d'extinction dans la nature (et peut être même d'extinction totale) subsiste. De ce fait, pour certaines espèces telle *Alligator sinensis*, la reproduction en captivité s'organise progressivement.

La détention d'animaux sauvages en captivité fait l'objet d'une récente réglementation incluant parallèlement la notion de protection des animaux en tant qu'individus sensibles.

## **B. MESURES RELATIVES A LA DETENTION ET A LA PROTECTION DES INDIVIDUS**

### **1. La responsabilité des détenteurs**

La responsabilité des détenteurs est visée par le Code rural, par le Code civil, par l'arrêté du 21 novembre 1997 sur les animaux dangereux et par le Code de l'environnement pour ce qui est de la délivrance du certificat de capacité.

#### ***a) Le Code rural [59, 71, 72]***

Intégré dans les règles sociales, voire philosophiques, des sociétés européennes, le respect de l'animal est une mesure de protection de la tranquillité publique dont les principes généraux sont exprimés dans les articles L.414-1 à L.214-3 du Code rural. Ils proclament à la fois la sensibilité de l'animal et le droit de chacun à détenir des animaux.

A cet effet, la loi soumet certaines activités à des autorisations telles que le certificat de capacité (L.214-6) ou l'agrément de transport (L.214-12), détermine des sanctions pénales (L.215-6 et suivants) et fixe les modalités de contrôle de ces principes (L.214-19 et suivants).

#### ***b) Le Code civil [66]***

Les articles 1.382 et suivants du code civil relatifs à la responsabilité civile édictent une responsabilité de l'auteur d'un dommage envers sa victime. Il peut s'agir d'une responsabilité directe ou par personne, objet ou animal (article 1.385) interposé. Les dommages peuvent être matériels ou immatériels (préjudice moral)

Dans le cas des crocodiliens, les dommages peuvent être considérables et s'agissant d'animaux dangereux, les sanctions sont souvent lourdes.

#### ***c) Arrêté du 21 novembre 1997 sur les animaux dangereux [62]***

L'arrêté ministériel du 21 novembre 1997 fixe la liste des espèces considérées comme dangereuses (dont font partie les crocodiliens) et soumises à réglementation notamment celle d'obtention du certificat de capacité définie dans le Code de l'environnement.

Note : le certificat de capacité sera détaillé ultérieurement dans la mesure où sa finalité englobe aussi bien la responsabilité du détenteur que la protection de l'animal détenu.

### **2. Protection de l'animal détenu : le Code pénal**

La protection des animaux en tant qu'individus « êtres sensibles » est envisagée par le Code pénal qui définit notamment la contravention de mauvais traitement envers un animal et le délit d'acte de cruauté envers un animal.

### Mauvais traitement [22]

L'article R.654-1 du Code pénal incrimine « ...le fait, sans nécessité, publiquement ou non, d'exercer volontairement des mauvais traitements... » [70].

Le jugement d'actes de mauvais traitement est un art délicat puisqu'il nécessite de pouvoir définir avec précision le mauvais traitement. Une définition qui semble être des plus complètes est celle donnée par un vieil arrêt de la chambre criminelle de la Cour de Cassation : « les mauvais traitement peuvent résulter d'actes directs de violence ou de brutalité comme de tout autre acte volontaire, lorsque ce dernier a pour résultat d'occasionner des souffrances que la nécessité ne justifie pas. » (*Crim. 22 août 1857, D.P. 1857, 1., 415*). Cette définition est cependant à compléter par les nombreux jugements faisant office de jurisprudence : En effet en raison du pluriel employé, on pourrait penser qu'il faut que le comportement soit habituel. Or si le comportement doit être grave, un acte isolé doit être néanmoins considéré comme mauvais traitement. Ce qui importe est, non la réitération de l'acte, mais sa gravité.

### Actes de cruauté [22]

Définie par l'article L.521-1 du code pénal, la notion d'acte de cruauté a évolué depuis sa création en 1963, surtout depuis l'introduction de la notion de sévices graves, conduisant à un véritable bouleversement jurisprudentiel.

La différence entre mauvais traitement et acte de cruauté repose sur la recherche du penchant pervers de l'individu. En effet, « [procédant] d'un instinct de perversité, et [...] constituant un délit, l'intention de l'auteur doit être recherchée, le juge ne pouvant sans risque d'arbitraire, se prononcer au seul regard du degré de violence ou de l'intensité de la souffrance » (*tribunal correctionnel de Nîmes, 29 juin 1973, gazette du palais 1973 2ème semestre p.879*). Le commentateur d'un arrêt de la Cour d'appel de Paris du 2 février 1977, estime pour sa part, pour l'acte de cruauté, qu'il s'agit « d'une véritable manifestation de sadisme, d'un acte de méchanceté pure avec emploi de moyens propres à causer de grande souffrances à la bêtes. » (*J.C.P. 1978, II. 18843 observ. R. de L.*). La majorité de la jurisprudence actuelle s'appuie sur ces définitions.

Dans la qualification matérielle des faits apparaissent distinctement les définitions d'acte brutal (lorsqu'une correction est à la fois injustifiée et immodérée), d'acte excessif (lors d'une exploitation excessive de la force de travail ou des aptitudes naturelles d'un animal), et d'omission (lorsqu'elles portent atteintes à la santé ou à la survie de l'animal). Cette dernière étant du fait de la jurisprudence (car la loi définit uniquement un acte positif) [22].

Dans le cas des crocodiliens, envisagés ici en tant qu'animaux sauvages détenus en captivité, les faits matériels constitutifs des infractions d'actes de cruauté ou de mauvais traitement sont principalement des omissions qui peuvent, par les manquements aux conditions de vie strictes de ces animaux, être qualifiées de la sorte puisqu'elles sont susceptibles de porter atteinte à leur santé ou à leur survie.

### **3. Le certificat de capacité** [44]

#### Définition :

Le certificat de capacité est une *décision individuelle de l'administration reconnaissant la compétence propre d'une personne à assurer la responsabilité de l'entretien d'animaux d'espèces non domestiques* [67]. Il est donc personnel et incessible. Il est délivré par le préfet.

Il est accordé pour certaines espèces ou groupe d'espèces non domestiques, sur un ou plusieurs type d'activités parmi l'élevage, la vente, la location, le transit, la présentation au public au sein d'un établissement fixe ou mobile, les soins portés à la faune sauvage. Ainsi, le titulaire d'un certificat de capacité doit, le cas échéant, en demander son extension soit à d'autres espèces, soit à d'autres types d'activités. [45]

#### Durée de validité :

Le certificat de capacité peut être accordé pour une durée limitée ou définitivement.

#### Les objectifs de cette réglementation sont :

- de garantir le bien-être des animaux
- de garantir la sécurité des personnes
- d'encourager indirectement la sauvegarde de la faune sauvage en incitant les responsables d'établissements détenant des animaux à mettre en œuvre une saine gestion de leur cheptel, afin d'éviter au maximum le prélèvement dans la nature et de préserver un patrimoine génétique
- de valoriser la fonction de responsable chargé de l'entretien des animaux.

#### Références réglementaires :

Les articles L.413-1 à L.413-5 du Code de l'environnement, fixent les principes du certificat de capacité, les articles L.415-1 à L.415-6 fixent les sanctions et les modalités de contrôle et les articles R.213-1 à R.213-50 précisent les modalités de délivrance du certificat de capacité, de l'autorisation d'ouverture ainsi que de fermeture des établissements [69].

#### Personnes devant posséder un certificat de capacité [71]:

- Au sein d'un établissement : la personne qui a en charge la conception, la mise en œuvre et le contrôle des activités en rapport avec l'entretien des animaux.
- Dans un établissement où une équipe assure l'entretien des animaux, plusieurs personnes peuvent demander à être titulaires d'un certificat de capacité
- Dans tous les cas, les pouvoirs de décision du responsable (s'il n'est pas propriétaire de l'établissement) doivent être suffisants pour lui permettre de décider non seulement de l'entretien courant mais aussi par exemple de la répartition des animaux dans les installations, des interventions sanitaires lourdes à effectuer, des aménagements à réaliser pour améliorer le bien être des animaux.
- Le certificat de capacité ne peut être attribué qu'à une personne régulièrement présente sur les lieux.

#### Modalités de demande d'un certificat de capacité : le dossier se constitue de deux parties [68]:

- une partie commune, quelle que soit l'activité demandée qui est composée de deux sous parties :
  - la première comprend des informations concernant la personne du demandeur : une lettre de demande, une fiche d'information, une copie de la carte d'identité ou du

passport, un extrait n°3 du casier judiciaire, un *curriculum vitae* et une note présentant les modalités d'acquisition des compétences du demandeur et leur enrichissement (la durée minimale d'expérience est présentée en annexe 6).

- la deuxième est le projet du demandeur. Il contiendra : une fiche d'information relative à l'état initial de l'établissement, une note présentant l'ensemble des espèces, un plan des installations avec une description détaillée de celles-ci, un fiche détaillée relative au régime alimentaire dont bénéficient les animaux, une note permettant d'apprécier la politique menée en matière de santé des animaux, une description de la politique générale menée et des conditions de fonctionnement de l'établissement, une copie des pièces de contrôle et les comptes annuels des trois derniers exercices.

- une partie différente selon le type d'activité : documents particuliers s'il s'agit d'activité d'élevage, de vente ou de présentation au public [64].

#### Modalités d'obtention du certificat de capacité :

Seront principalement jugées [2, 71]:

- les connaissances théoriques (éventuellement diplôme sanctionnant des connaissances particulières dans les domaines de la biologie, zoologie et de façon générale, sciences de la nature)
- les connaissances pratiques : expériences professionnelles reconnues et attestées permettant de solide connaissance zootechniques et sanitaires adaptées à l'établissement
- les connaissances juridiques : connaissance des textes législatifs et réglementaires s'appliquant à l'exercice d'une telle activité
- les capacités d'enrichissement de toutes ses connaissances, notamment les moyens utilisés pour tenir ses connaissances à jour des dernières découvertes

Des contrôles pourront être réalisés à tout moment par les services vétérinaires ou les douanes et le certificat pourra être suspendu, retiré en cas d'absence de conformité des installations, d'animaux présents illégalement ou d'absence de soins [64].

### **C. INTERETS DE LA SAUVEGARDE DES ESPECES DE CROCODILIENS** [13]

Outre la sauvegarde d'un patrimoine naturel pour les générations futures (qui pourrait dans le pire des cas être réalisée en captivité), il est nécessaire de maintenir les crocodiliens dans leur milieu naturel de par leur rôle fondamental de création et de maintien d'écosystèmes.

Les crocodiliens figurent actuellement parmi les animaux les plus grands. Ils se situent tout en haut de la chaîne alimentaire dans les zones marécageuses tropicales. Leur communauté biotique est alimentée par les nutriments présents dans leurs déjections, qui sont recyclés en éléments fondamentaux de la chaîne. Par conséquent, une disparition des crocodiliens entraînerait inévitablement la baisse de spécimens d'autres espèces (surtout des poissons) notamment dans les eaux des forêts pluviales, pauvres en nutriments. Il est très probable que les crocodiliens constituent donc une espèce clé qui détermine la nature de la communauté. Si elle n'existe plus c'est toute la biodiversité qui pâtit largement de cette absence.

Pour comprendre ce phénomène, citons l'exemple des alligators du Mississippi qui favorisent des micro-habitats pouvant être exploités par d'autres animaux [44]. En effet, pour échapper à la fois aux intempéries et aux prédateurs, ils creusent des trous et des terriers profonds dans le sol. Leurs passages dans les marécages maintiennent les voies d'eau ouvertes et, pendant la saison sèche, les trous d'eau qu'ils approfondissent et élargissent profitent à toute la faune. Ainsi, dans les Everglades (Floride) et dans les autres régions marécageuses de même climat, lors de la saison sèche ou de sécheresses périodiques, cet alligator creuse dans la boue des marais, des dépressions avec sa queue, son museau et ses pattes. Ces trous d'alligator deviennent de petites mares pouvant avoir plus de six mètres de diamètre qui favorisent rapidement la croissance d'une végétation luxuriante. De sorte que, le temps aidant, le trou d'alligator devient le centre d'une île entourée d'arbres et offre ainsi un sanctuaire, non seulement à l'alligator lui-même, mais aussi à de nombreux animaux aquatiques - escargots, poissons, tortues - qui, sans lui, risqueraient de mourir.

Typiquement, le cycle dans un trou d'alligator commence avec le périphyton<sup>13</sup>. Celui-ci est ingéré par des larves d'insectes aquatiques, des têtards et des poissons de petite taille. Ces créatures, à leur tour, vont constituer la nourriture d'autres poissons et grenouilles plus gros, qui eux aussi seront dévorés par d'autres animaux plus gros : des poissons encore plus gros, des aigrettes et autres oiseaux, des ratons laveurs et autres petits mammifères, des reptiles tels que l'alligator lui-même.

Lorsque la pluie revient, l'écosystème préservé dans ces trous d'alligators permet de régénérer l'ensemble des marécages.

C'est la raison pour laquelle l'Alligator du Mississippi a été qualifié de « gardien des Everglades ».

On estime que tous les crocodiliens jouent un rôle similaire de régulateur et de protecteur de leur environnement.

En conclusion, la réglementation relative à la protection des espèces et à la régulation du commerce (CITES et convention européenne), la mise au point de gestion raisonnée comme en Chine pour *Alligator sinensis*, et la sensibilisation du public ont sans doute joué et jouent encore un rôle essentiel dans l'inversion des courbes démographiques des crocodiliens.

Certaines populations d'espèces ont ainsi connu des redressements spectaculaires : c'est le cas de l'Alligator du Mississippi dans le sud-ouest des Etats-Unis, du crocodile marin en Australie et en Papouasie-Nouvelle-Guinée, ou encore du crocodile du Nil en Afrique orientale et méridionale.

Cependant, la situation de certaines espèces reste critique. Aujourd'hui quatre d'entre elle - Alligator de Chine, Crocodile des Philippines, Crocodile du Siam et Crocodile de l'Orénoque - sont considérés comme « en danger critique » et, en tant que telles, figurent dans la plus haute catégorie du programme de préservation dont le Crocodilian Specialist Group (CSG) a la charge. Pour ces espèces, un redressement significatif à l'état sauvage sera difficile, sinon impossible.

Par ailleurs, trois autres espèces sont considérées comme « en danger » : le Crocodile rhombifère de Cuba, le Caïman noir et le Gavial du Gange.

---

<sup>13</sup> Communauté benthique attaché sur des substrats aussi bien inorganiques qu'organiques vivants ou morts. Il est constitué d'algues de bactéries, de champignons, d'animaux, et de détritiques organiques ou inorganiques

La réglementation relative à la protection et au bien-être des individus s'est aussi largement développée, même si de nombreux progrès restent à faire.

Les conditions idéales pour la maintenance des crocodiliens doivent tenir compte de leur bien-être. Afin de permettre aux éleveurs (particuliers, zoos...) de maintenir de façon optimale, il apparaît nécessaire de présenter ces différentes conditions.

### **III. MAINTENANCE EN CAPTIVITE DES CROCODILIENS**

Les crocodiliens, à l'inverse de ce que l'on pourrait croire en raison de leur aspect et de leur survie à travers les âges dans des conditions climatiques parfois difficiles, se révèlent particulièrement sensibles et ne survivent et se reproduisent que dans des conditions très particulières. Il s'avère délicat de reproduire ces conditions et la recherche est insuffisante dans ce domaine. Nous nous efforcerons dans cette partie de présenter les données les plus actuelles qui permettent d'assurer la maintenance, l'alimentation et la reproduction des crocodiliens.

L'ensemble des crocodiliens vivant sous des latitudes identiques (mêmes conditions de température et d'hygrométrie), les conditions de maintenance en captivité de ceux-ci sont relativement similaires. La maintenance du crocodile de Chine ne fait pas exception. Par conséquent, nous développerons les conditions générales de maintenance des crocodiliens en appliquant celles-ci à *Alligator sinensis*.

#### **A. LES CONDITIONS DE MAINTIEN : L'ENCLOS**

Tous les crocodiliens peuvent avoir un enclos basé sur le même schéma. Les crocodiliens sont semi-aquatiques, ce qui nécessite à la fois un bassin contenant de l'eau et une surface terrestre (annexe7). De plus, il est impératif d'avoir un enclos sécurisé aussi bien pour l'animal que pour le soigneur et l'enclos doit être facile d'entretien [38].

##### **1. La taille**

La taille de l'enclos sera variable en fonction de la taille de l'animal. La taille minimale sera de deux fois la longueur de l'animal répartie de façon égale entre l'eau et la terre ferme. La profondeur du bassin devra permettre à l'animal de s'immerger complètement [56].

Pourtant, il ne s'agit là que du strict minimum, ne pouvant convenir que très peu de temps.

Pour le bien être de l'animal, dans un enclos [14],

- la taille du bassin d'eau sera au moins égal à la taille de la zone terrestre. La proportion exacte est déterminée en fonction des mœurs de l'espèce et des habitudes de l'animal. Ainsi on privilégiera fortement le bassin pour les espèces plus aquatiques (ex : gavia du Gange).

*Application* : *Alligator sinensis* peut évoluer avec une zone terrestre de taille identique à celle du bassin.

- la taille minimale de l'enclos sera de quatre fois la taille de l'animal. En Allemagne (et c'est le seul pays où ces pratiques ont lieu), des recommandations spécifiques appliquées dans les zoos et chez les particuliers ont été fixées : pour un couple de crocodilien, la taille minimale de la zone terrestre sera de trois fois la SVL (=snout

vent length=longueur du museau au cloaque) du plus grand des deux individus par quatre fois la SVL. Le bassin sera au minimum de quatre par cinq fois la SVL. La profondeur de 0,3 fois la SVL.

*Application* : pour un couple d'alligators de Chine adulte (avec une SVL de 1 mètre), la terre fera 12 m<sup>2</sup> et l'eau aura une surface de 20 m<sup>2</sup> pour une profondeur de 30 cm.

Pour tout nouvel animal de même taille, on augmentera de 10% la taille de la terre et de 20% la taille de l'eau. De plus, la profondeur peut facilement être augmentée car la plupart des crocodiliens aiment nager. Il faut faire attention à la croissance rapide des animaux, l'enclos peut rapidement devenir trop petit. Il est à noter que la terre peut être séparée en plusieurs endroits de l'enclos, ce qui est très apprécié par les crocodiliens. Il ne faut pas perdre de vue que la conception du bassin doit permettre un nettoyage facile et un accès aisé au soigneur. On pourra de ce fait prévoir une « pièce » supplémentaire pour y placer les animaux en cas de besoin.

## **2. Les matériaux de construction pour l'enclos** [14]

Ils doivent respecter certaines règles : ils doivent être résistants (la puissance des adultes n'est pas à négliger), ne pas risquer de blesser les animaux et être facilement nettoyables.

Il peut s'agir de verre dans le cas de petits aquaterrariums (jusqu'à 2m x 1m x 1m). Pour les enclos plus grands, l'idéal est de laisser une seule paroi vitrée (avec un verre feuilleté ou même blindé) ; l'intérieur de l'enclos peut être réalisé en béton (mais attention cela peut blesser les animaux) ou en fibre de verre (très bien car étanche, résistant et malléable mais dangereux au moment de la pose).

En Allemagne, certains éleveurs fabriquent des serres : ils utilisent des bassins conçus en aluminium. Le toit est fait de plexiglas sur le principe du double ou triple vitrage ce qui permet de laisser passer les ultraviolets-B et apporte une couche suffisante pour l'isolation thermique.

## **3. L'air** [14, 38]

La température doit être maintenue à son optimum : l'air ambiant sera à 28°C et il devra y avoir au moins deux points chauds à 35°C (un au dessus du sol, un au dessus de l'eau) et dans l'idéal il doit y avoir toutes les températures intermédiaires permettant aux animaux de choisir leur température. Les éléments chauffants (lampes (spots ou céramiques), radiateurs, câbles chauffants...) ne doivent pas être en contact avec les animaux. En effet, ceux-ci évitent généralement les endroits brûlants mais une brûlure par radiation est toujours possible et toujours grave. Il est très intéressant de posséder un thermostat pour ne pas avoir de problème de température.

L'hygrométrie doit être supérieure à 90%. Cela ne pose généralement aucun problème du fait de la présence d'un grand bassin.

## **4. L'eau** [14, 38]

La température de l'eau doit être constante et comprise entre 27°C et 29°C (attention : les espèces équatoriales demandent des températures plus proches de 30°C). L'eau doit être filtrée de sorte qu'elle reste toujours propre. Il faudra faire attention à ce que les animaux n'aient pas accès au filtre car il pourrait être endommagé. Pour les petits animaux, on pourra remplacer une partie de l'eau par de l'eau à la même température régulièrement dès que cela s'avère nécessaire.

### 5. Le décor [56, 38]

Il doit être réduit au strict minimum et on ne doit jamais perdre de vue que l'hygiène est la priorité absolue. Les graviers peuvent blesser et être polluants pour l'eau, les plantes seront sans aucun doute déracinées si elles sont à la portée des animaux, les rochers posent de gros problèmes pour le nettoyage... des plantes en hauteur peuvent être des éléments de décoration. Le fond d'un enclos peut se faire avec de la mousse de polyuréthane qui est résistante, modelable et non toxique pour les animaux.

### 6. La lumière [14]

Elle doit permettre aux crocodiliens d'avoir un jour long de 11 à 13 heures pour reproduire la lumière naturelle. La nuit peut être simulée avec de la lumière bleue.

Il ne semble pas nécessaire d'avoir des ultraviolets en grandes quantités mais des observations ont montré que les individus exposés aux ultraviolets étaient plus résistants aux maladies et étaient plus actifs (surtout les UV-A). Ceux qui sont exposés à l'ensemble des longueurs d'onde de la lumière ont une meilleure hygiène de peau (certaines bactéries sont tuées par les UV et cela régule la prolifération des algues).

### 7. Le nettoyage de l'enclos [14]

Il faut nettoyer le sol et le bassin. Le nettoyage se fera régulièrement.

Pour le sol et le fond du bassin, un rituel doit être mis en place pour que les animaux aient des habitudes et que l'entretien soit le moins stressant possible pour eux et le moins dangereux pour le technicien. Bien entendu, le nettoyage du fond du bassin se fera en ayant préalablement vidé le bassin. Dans le cas de petits animaux, ceux-ci peuvent être enlevés de l'enclos mais pour les plus grands, il faudra trouver des ruses pour l'entretien (elles peuvent être par rapport aux animaux mais aussi dans la conception de l'enclos ou dans les rituels de prise de nourriture). Les produits utilisés principalement sont : eau de javel, chlorhexidine et permanganate de potassium [32]. Ils devront être rincés soigneusement. Un nettoyage complet devra être effectué tous les 7 à 15 jours.

Pour l'eau du bassin, il faut utiliser un filtre efficace : il doit éliminer de l'eau les particules (fèces et reste de nourriture) grâce à des filtres grillagés avec des maillages différents. Il faut aussi éliminer l'ammoniaque rejeté par les crocodiliens. Celui-ci peut atteindre des doses toxiques si on ne fait rien. Un système à base de bactéries utilisé pour la majorité des aquariums peut être utilisé. Le principe est simple : on fait passer l'eau dans un système de filtration qui transforme l'ammoniaque en nitrites puis en nitrates. Ce système est composé de plaques sur lesquelles il y a des bactéries comme *Nitrosomonas* sp.,

*Nitrosococcus* sp. et *Nitrobacter* sp. actives sur l'ammoniaque. Le système est aérobie. On fera donc attention à toujours aérer l'eau qui passe dans ce filtre. On peut prélever régulièrement de l'eau pour vérifier le taux d'ammoniaque (1 fois par semaine). Un bon système utilisé pour sa simplicité et son efficacité pour détecter les risques de pollution excessive de l'eau consiste à placer des poissons du genre *Pachychilon pictum* (= cyprin lippus). Il s'agit de poissons possédant une très grande adaptabilité à des nouveaux environnements : quand les poissons commencent à mourir, le niveau de pollution est important et la survie des membres du bassin est compromis sans une intervention rapide.

## **B. L'ALIMENTATION**

### **1. Alimentation théorique en captivité**

Les crocodiliens sont des animaux poïkilothermes et ectothermes, ce qui signifie que leur température interne est variable et qu'elle dépend de la température extérieure, et non du métabolisme comme c'est le cas chez les oiseaux et les mammifères [53].

A ce titre, la chaleur n'affecte pas seulement leur température interne, mais également leur niveau d'activité et augmente leur métabolisme : les défenses immunitaires cellulaires et humorales sont améliorées, la digestion accélérée et l'appétit stimulé, la circulation sanguine s'accélère ainsi que tous les processus de cicatrisation... Pour chaque crocodilien, selon son milieu de vie d'origine, on peut déterminer une fourchette thermique pour laquelle l'organisme fonctionne au mieux, en tenant compte des variations entre le jour et la nuit. Cette fourchette est appelée, selon les auteurs, Température Moyenne Préférentielle (T.M.P), Zone de Températures Optimales d'activité Physiologique (Z.T.O.P), ou encore Zone de Neutralité Thermique (Z.N.T). Plus on s'éloigne de cette Z.T.O.P, moins l'organisme de l'animal s'avère efficace, et il meurt si on atteint les températures dites critiques (soit trop haute : c'est la température critique supérieure ou T.C.S., soit trop basse : c'est la température critique inférieure ou T.C.I.) [53].

#### ***a) Les besoins nutritionnels : besoins quantitatifs***

Les besoins énergétiques d'un crocodilien dépendent en premier lieu de la température à laquelle il est maintenu.

La température n'est cependant pas le seul facteur susceptible d'influencer les besoins énergétiques d'un crocodilien. En effet, ils augmentent également avec le niveau d'activité de l'animal ou selon son état physiologique (croissance, ovogénèse, gestation, mue). Un éventuel processus pathologique (stimulation antigénique, cicatrisation, inflammation, néoplasie, etc.) ou encore tout stress inhérent à la vie en captivité (manipulations trop fréquentes, brusques variations de température, transports effectués dans de mauvaises conditions, nourriture inadaptée, éclairage insuffisant, terrarium mal adapté (taille du bassin, de la partie terrestre), passage d'un mode de vie sauvage à la captivité, etc.) ont le même effet [49].

Les besoins énergétiques quotidiens (Besoins Énergétiques à l'Entretien ou B.E.E.) peuvent être exprimés par la formule suivante [43]:

$$\text{B.E.E (kcal EM / 24h)} = k \times 32 \times P \text{ (kg)}^{0,77}$$

(où k = 1 - 1,1 - 1,25 - 1,5 - 2 selon le degré d'activité et l'état général et EM l'énergie métabolisable)

Cette équation exponentielle a été établie expérimentalement à partir d'une moyenne de mesures effectuées sur des reptiles à jeun, au repos, dans l'obscurité et soumis à une température constante et parfaitement contrôlée (30°C) [25]. Le respect de cette température de 30°C se justifie par le fait que la Z.T.O.P. de la majorité des reptiles détenus en captivité se situe aux alentours de cette valeur.

A partir de ce B.E.E., on peut calculer la quantité d'aliments à distribuer par jour :

$$Q \text{ (kg d'aliments / j)} = \text{B.E.E (kcal / j)} / \text{E.Ma (kcal / kg d'aliments)}$$

(où E.Ma représente l'énergie métabolisable de l'aliment brut distribué)

### ***b) Les besoins nutritionnels : besoins qualitatifs***

Les besoins spécifiques en nutriments pour chaque espèce de crocodile sont pour la plupart peu ou pas connus, mais on peut établir quelques généralités, souvent appuyées sur l'observation clinique de troubles en cas d'apports inadéquats et sur les résultats obtenus par des professionnels de l'élevage. Comme pour les autres espèces, il y a un apport optimal pour chaque nutriment essentiel, au-dessous duquel s'établit une déficience, et au-dessus un excès pouvant entraîner intoxication [27].

Grâce aux avancées de la recherche, l'ensemble des recommandations alimentaires, aussi bien pour l'entretien des crocodiliens que pour la prévention ou le traitement d'affections nutritionnelles, sont susceptibles d'évoluer.

- Eau et minéraux

- Eau

Tous les crocodiliens captifs, doivent avoir libre accès à de l'eau.

Les crocodiliens "se baignent", ce qui leur permet de boire, stimule également l'excrétion des fientes, et permet le passage par le cloaque d'eau qui peut être stockée dans la vessie ou être absorbée au niveau du colon.

L'eau fournie aux crocodiliens doit être de bonne qualité et salubre.

- Minéraux

- Calcium et phosphore

Les minéraux dont les besoins ont été les mieux étudiés sont le calcium et le phosphore. En effet, les troubles liés à leur métabolisme sont les plus fréquemment observés, en particulier l'ostéofibrose nutritionnelle.

L'absorption, l'assimilation et la régulation des taux sanguins de calcium et phosphore dépendent comme chez les mammifères de la calcitonine, de la parathormone et de la vitamine D. Cette dernière a un rôle déterminant dans l'alimentation des reptiles, elle est un facteur majeur d'apparition de maladies liées au métabolisme du calcium [49].

Les besoins spécifiques en calcium et en phosphore sont mal connus. Les observations cliniques ainsi que les comparaisons avec les mammifères ou les oiseaux permettent d'établir quelques recommandations. Ainsi, les besoins semblent situés entre 1,8 et 3 mg/kcal pour le calcium, soit 0,6 à 1 % de la Matière Sèche (M.S.), et entre 0,5 et 0,8 % M.S. pour le phosphore. Les tolérances maximales sont d'environ 2,5 % M.S. pour le calcium et 1,6 % M.S. pour le phosphore [25].

Le ratio phospho-calcique (ou RPC) est extrêmement important dans la nutrition des crocodiliens. Ce rapport Ca/P doit être de 2/1 pour toutes les espèces. Il est important de maintenir un ratio le plus proche de 2 pour les femelles gravides ou les animaux juvéniles, dont les besoins pour la synthèse de la coquille des œufs ou la croissance osseuse sont supérieurs à ceux des autres animaux. Cela doit représenter environ 1% de la ration en calcium et de 0,5% de la ration en phosphore.

Comme chez les mammifères, l'origine du calcium et du phosphore alimentaires est également à prendre en compte, et on observe rapidement des troubles si la ration présente des sources de calcium inadéquates ou trop de phosphore soluble par rapport au calcium disponible. Beaucoup de rations nécessitent une supplémentation en calcium (sans phosphore), par exemple sous forme de gluconate ou de carbonate de calcium [25].

#### ○ Autres minéraux

Les apports en sodium, potassium et chlore sont généralement suffisants, voire excessifs dans l'alimentation des crocodiliens en captivité. S'ils sont incapables de concentrer leurs urines au delà de l'osmolarité sanguine, beaucoup d'espèces possèdent des glandes à sel situées dans la langue. Ces glandes permettent une excrétion hyperosmotique de sodium, potassium et chlore.

Les carences en iode sont bien connues chez d'autres reptiles mais absentes chez les crocodiliens du fait de leur régime alimentaire.

Les autres besoins en minéraux sont peu connus, surtout en ce qui concerne les autres oligo-éléments, car les carences sont très rares ou cachées, lors de gros problèmes dans la ration, par d'autres carences plus gênantes.

#### ● Protides, lipides et glucides

Les proportions de protéines, matières grasses et glucides (Extractif Non Azoté) du régime alimentaire sont estimées à partir des informations que l'on peut obtenir sur les reptiles dans la nature (habitat, habitudes alimentaires, morphologie digestive), ainsi que de la comparaison avec les espèces dont l'alimentation est bien maîtrisée (mammifères et oiseaux) [25].

Comme chez les mammifères, les crocodiliens utilisent principalement comme sources d'énergie les protéines et matières grasses, hydrolysées dans l'intestin grêle relativement court et simple.

L'apport énergétique des crocodiliens, pour une performance optimum pour l'entretien et la croissance doit être constitué par 40 à 50 % d'Energie Métabolisable (E.M.) sous forme de protéines et environ 5 à 15% (optimum < 10%) de la matière sèche sous forme de matières grasses (avec des acides gras insaturés  $\omega 3$ ). L'apport en glucides peut être limité à ceux contenus dans le tube digestif des proies herbivores ; les besoins en fibres sont inférieurs à 10 % de la matière sèche de la ration [25].

Les protéines alimentaires des crocodiliens doivent être de très haute qualité, c'est le cas de celles fournies par des proies entières. En revanche, des expériences ont montré, en ce qui concerne les régimes artificiels donnés par exemple à des animaux hospitalisés, que seules les protéines d'origine animale conviennent aux crocodiliens ; celles provenant de sources non carnées, y compris le gluten de maïs, le soja ou encore la caséine, semblent inadaptées aux crocodiliens excepté en petites quantités dans des conditions de température optimum (31°C) [25].

Les besoins alimentaires au sein d'une même espèce varient en fonction de la saison ou de la température. De plus, les animaux blessés ou malades voient leur niveau métabolique augmenter (ce phénomène est appelé hypermétabolisme), ce qui les conduit à une utilisation supérieure des protéines et matières grasses [25].

- Vitamines

Comme pour les minéraux, on ne connaît pas parfaitement les besoins en vitamines, mais on peut déterminer leur caractère indispensable par l'observation de symptômes cliniques que l'on a pu relier à des carences ou des excès, souvent grâce à la comparaison avec les signes connus chez les mammifères.

- Vitamines liposolubles

- Vitamine D

La forme active de la vitamine D chez les animaux est le 1,25-dihydroxycholécalférol, synthétisé au niveau du foie à partir de la vitamine D<sub>3</sub> (cholécalférol). Son rôle principal est de faciliter l'absorption intestinale de calcium.

Dans tous les organismes animaux, la synthèse de vitamine D<sub>3</sub> se fait par photoconversion au niveau cutané à partir de la pro-vitamine D<sub>3</sub> (7-déhydrocholestérol) grâce à l'action des rayonnements ultraviolets (U.V.) dont la longueur d'onde se situe entre 290 et 320 nm, appelés U.V.b. Les végétaux effectuent la même photoconversion à partir de pro-vitamine D<sub>2</sub> (ergostérol) et produisent de la vitamine D<sub>2</sub> (ergocalcalférol).

Si les mammifères sont capables d'utiliser la vitamine D<sub>2</sub> pour leurs propres besoins en vitamine D, ce n'est pas le cas des reptiles qui utilisent uniquement la vitamine D<sub>3</sub>.

Pour les crocodiliens, la vitamine D<sub>3</sub> contenue dans les proies ingérées est présente en quantités suffisantes pour subvenir à leurs besoins, et l'exposition aux U.V.b n'est pas considérée comme nécessaire.

Les carences en vitamine D<sub>3</sub> vont très souvent de pair avec un déséquilibre phosphocalcique de la ration. Associés ou non, ces deux cas induisent des affections similaires, se manifestant surtout par des troubles de la minéralisation des os. La teneur en calcium des insectes est en général très faible, et les crocodiliens qui en consomment doivent donc avoir accès à une supplémentation en calcium.

Des cas d'hypervitaminose D<sub>3</sub> sont également observés, mais ils sont toujours iatrogènes, le plus souvent liés à l'adjonction à la ration de compléments multivitaminés, et

provoquent une modification de la régulation du métabolisme du calcium qui vient se déposer sur les viscères [58].

– Vitamine A

La carence en vitamine A est très fréquemment observée et se manifeste par une métaplasie squameuse hyperkératosique des épithéliums : celle des glandes de Harder provoque par exemple le blépharœdème. La vitamine A (le rétinol) assure, lorsqu'elle est apportée en quantités optimales, la protection et l'intégrité de tous les épithéliums de l'organisme (poumons, conjonctives oculaires et glandes lacrymales, reins, tube digestif, pancréas, appareil uro-génital, etc.).

Son précurseur, le  $\beta$ -carotène, est présent dans différents tissus d'origine animale (surtout dans le foie et dans le tissu adipeux) [35]. Il est donc essentiel de donner des proies entières aux crocodiliens, la viande seule ne constituant pas une alimentation équilibrée.

Au même titre que pour la vitamine D<sub>3</sub>, les excès de vitamine A sont presque toujours iatrogènes, consécutifs à des traitements ou liés à la supplémentation de la ration. Ces hypervitaminoses peuvent se manifester par des desquamations et une xérodermie très délabrantes au niveau des membres.

– Vitamine E

Des carences en vitamine E (tocophérol) associée au sélénium ont été suspectées, en particulier chez des espèces piscivores, dont les proies sont très riches en acides gras polyinsaturés, donc particulièrement sensibles au rancissement. Elles semblent être à l'origine de stéatite (inflammation des corps gras) et d'une modification des corps gras adipeux [58].

– Vitamine K

Les carences en vitamine K (phylloquinone), se manifestant par des troubles de la coagulation, sont extrêmement rares, et ne semblent pas directement liées à l'alimentation, mais plutôt à une destruction idiopathique de la flore intestinale produisant cette vitamine [58]. Elles peuvent également être induites par l'hypervitaminose A iatrogène, qui interfère avec le métabolisme des vitamines D<sub>3</sub>, C, E et K [48].

➤ Vitamines hydrosolubles

Beaucoup de poissons contiennent une enzyme, la thiaminase, qui détruit la vitamine B<sub>1</sub> (thiamine). Ainsi, on observe souvent chez des animaux nourris exclusivement de poisson des carences en vitamine B<sub>1</sub> qui se manifestent surtout par des symptômes neurologiques. Ces signes apparaissent surtout chez les crocodiliens nourris avec de la chair de poisson cru congelé, car la congélation active les thiaminases, ou avec des poissons particulièrement riches en cette enzyme (poissons rouges, poissons chats, éperlans, carpes, harengs, sardines, chabots, aloses, harengs, etc.) [50]. L'apport de vitamine B<sub>1</sub> aux crocodiliens est en général suffisant et l'absence de thiaminase dans la ration permet d'éviter les carences.

Les besoins spécifiques des autres vitamines hydrosolubles, en particulier celles du groupe B, sont inconnus car leurs carences n'ont pas été clairement identifiées. Cependant, les déficiences sont rarement liées à une seule vitamine, et les carences concernent souvent plusieurs vitamines et minéraux en cas de ration déséquilibrée [58].

## **2. Alimentation pratique en captivité**

### *a) Méthode et fréquence des apports*

Avant même de s'intéresser à l'équilibre nutritionnel de la ration, il est essentiel de s'assurer que le reptile captif va s'alimenter. Ceci n'est possible que si le propriétaire propose les aliments de façon adéquate, aussi bien en ce qui concerne la méthode que le moment et la fréquence des apports.

Il faut en premier lieu prendre en compte les mœurs des crocodiliens. Ils préfèrent généralement se nourrir le soir au crépuscule même si leur adaptation à d'autres heures, dans des conditions non stressantes, est réalisable. Ils tolèrent de toutes façons très peu les changements et l'heure du repas devra être habituel et répétitif. Il faudra faire attention car certains animaux timides ne se nourriront que la nuit.

La fréquence des repas a également une très grande importance. Plus les animaux sont de taille importante, moins ils ont besoin d'être nourris souvent. Les adultes doivent être nourris deux à trois fois par semaine, et presque deux fois plus fréquemment pour les juvéniles (c'est-à-dire tous les jours avec un jour de repos hebdomadaire). En effet, si les reptiles grandissent toute leur vie, on observe chez toutes les espèces un très net ralentissement de la croissance avec le passage à l'âge adulte, accompagné d'une diminution de la fréquence des repas.

La taille de l'animal n'est pas le seul facteur à considérer. Tout accroissement de température entraîne l'augmentation du niveau de métabolisme et de la fréquence des repas.

Le repas doit être distribué à volonté. Les aliments seront placés sur une zone sèche et loin du bassin pour laisser le temps à l'ensemble des animaux de manger.

Les aliments fournis doivent toujours être frais il faut donc retirer toute proie refusée ou morte dans le terrarium. Ces précautions sont importantes autant pour la qualité de l'alimentation que pour l'hygiène du terrarium. En effet, l'atmosphère toujours chaude et humide constitue un véritable milieu de culture, ce qui accélère énormément la dégradation des aliments et permet à beaucoup de germes pathogènes de proliférer. Pour leur conservation, il est possible de maintenir les aliments (proies carnées) au congélateur sans modifier les teneurs en nutriments (sauf pour certains poissons riches en thiaminases). Ceci n'est pas applicable pour les invertébrés car presque tous les reptiles qui s'en nourrissent ont besoin de mouvement et refusent les proies mortes. Certains insectes, principalement les larves, peuvent être gardés au réfrigérateur pendant quelques jours. Le ralentissement de leur métabolisme ainsi obtenu diminue considérablement la fréquence de leurs mues et permet donc de maintenir les proies à une taille adaptée. La lenteur des proies après quelques heures dans le réfrigérateur facilite également leur capture par les crocodiliens, surtout les juvéniles qui perfectionnent leurs techniques de chasse avec le temps [48].

Les spécimens captifs s'habituent souvent à des aliments différents et moins variés que ceux qu'ils trouveraient dans la nature.

Si l'on sort des conditions optimale, on observe : en cas d'hyperthermie, une déshydratation pouvant conduire à la mort et en cas de températures basses, une diminution de la prise de nourriture (les animaux cessent de s'alimenter quand on diminue la température en dessous de 15°C) et de la digestion (à 30°C, la digestion d'un repas dure 72 à 96 heures et à 15°C il faut plus de 315 heures).

Tous les crocodiliens doivent avoir accès librement à une eau de bonne qualité. Il est essentiel de maintenir une hygrométrie importante dans le terrarium, une humidité trop basse favorisant la déshydratation, le stress et les troubles de la mue [15]. Cette hygrométrie est assurée par des vaporisations d'eau plusieurs fois par jour, ainsi qu'un agencement du terrarium destiné à favoriser l'évaporation d'une partie de l'eau de boisson.

### *b) Les différents types d'alimentation pour les crocodiliens*

Il est préférable de donner des proies mortes aux crocodiliens pour éviter les risques de blessures des animaux par les proies, et de proposer les insectes à la pince, afin d'éviter de laisser des proies vivantes dans le terrarium. En effet, un reptile qui n'a pas faim délaissera toute proie qui peut non seulement mourir et ainsi dégrader l'hygiène du terrarium, mais risque surtout de s'affamer. Ceci entraîne souvent une inversion des rôles, la proie dévorant le prédateur. Le mouvement des proies peut être simulé en agitant une proie morte avec une pince. Les crocodiliens peuvent ne pas accepter les petits mammifères s'ils sont trop froids, ce qui impose de fournir des proies fraîchement tuées ou des proies décongelées et réchauffées juste avant de les donner en pâture.

L'aliment peut être aussi apporté sous forme d'une ration de base (généralement de la viande rouge ou du poisson) complétée par une complémentation vitaminique (ou prémix ; tableau 3). La ration sera alors hachée grossièrement et apportée sous forme de boulettes. Attention, les rations trop hachées qui forment des bouillies sont peu appétentes et ne plairont pas à la majorité des crocodiles.

**Tableau 3** : Exemple de prémix utilisé dans les élevages de crocodiles.

Utilisation dans des élevage d'Alligator américain : pour 1kg de nourriture humide

Vitamine A	220 000 UI
Vitamine D3	55 000 UI
Vitamine C	300 mg
Vitamine E	14 500 UI
Menadione (vit K3)	300 mg
Riboflavine (vit B2)	132 mg
Niacin (vit B3)	700 mg
Acide pantothenique (vit B5)	220 mg

Acide folique (vit B9)	18 mg
Vitamine B12	0,22 mg
Biotine (vit B8)	3,5 mg
Pyridoxine (vit B6)	88 mg
Thiamine (vit B1)	44 mg
Cuivre	18 mg
Manganèse	1,320 mg
Fer	176 mg
Sélénium	6 mg
Iode	18 mg
Ca	9g
P	6g

Il est bon de varier l'alimentation des crocodiles, de leur proposer des proies différentes, surtout pour les juvéniles. On pourra leur donner un mélange d'invertébrés (appréciés pour leur mobilité) et des vertébrés morts, fraîchement tués. Lors d'une ration à base de viande, on pourra de temps à autre compléter le repas par des abats de poissons, volailles...

On fera attention à ne pas donner de viande trop grasse aux juvéniles qui ont tendance à la régurgiter.

Une astuce pour nourrir les petits qui ont un accès extérieur consiste à suspendre une lampe au mercure qui attire les insectes au dessus du bassin. Cela permet aux petits d'avoir la possibilité de chasser.

La quantité d'aliment ingéré par un crocodile correspond à 5 à 10 % de leur poids par jour (donc 10 à 20% tous les deux jours pour les adultes nourris 3 fois par semaine) et cela peut monter jusqu'à 30% pour les juvéniles en pleine croissance.

### ***c) Exemples d'animaux constituant le repas des crocodiliens***

#### Vertébrés

Les proies vertébrées entières constituent une alimentation parfaitement équilibrée. Riches en eau (65 à 80 %), elles contiennent tous les nutriments nécessaires aux crocodiliens, répartis dans les différents organes. Ainsi, les muscles sont riches en protéines de haute qualité comportant des acides aminés essentiels, le foie et le tube digestif apportent des vitamines (A et D pour le foie, K et B<sub>12</sub> pour le tube digestif), la thyroïde fournit l'iode, et les os sont une excellente source de calcium et de phosphore, dont les proportions correspondant aux besoins des reptiles [25]. La répartition hétérogène des nutriments implique que nourrir un crocodilien avec uniquement des morceaux de viande entraîne toujours des déséquilibres nutritionnels à l'origine de très graves carences [58].

Très peu de variations apparaissent dans la composition en nutriments des différents vertébrés, qu'il s'agisse de poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux ou mammifères (tableau 4). Ceci permet donc aux éleveurs de crocodiliens de fournir d'autres proies que celles dont ils se nourrissent dans la nature. Les seules différences importantes que l'on peut observer dans la composition des proies dépendent surtout de leur santé et de leur nutrition : les proies obèses contiennent plus de 50 % de lipides, les proies cachectiques au contraire manquent de protéines et de lipides par rapport aux autres nutriments [25]. L'âge est également à prendre en compte. En effet, les souriceaux de 1 à 3 jours et les poussins de 1 jour ont un R.P.C. à peine supérieur à 1 car leurs os sont encore peu calcifiés ; ces jeunes animaux ont des tissus adipeux encore peu développés et sont donc moins riches en lipides que les adultes. De plus, certains poissons comme l'éperlan ont un R.P.C. inférieur à 1. Il faudra donc ajouter du calcium lorsque ces proies à faible R.P.C. seront apportées [24].

Certains poissons sont très riches en thiaminases et sont à éviter : parmi eux, l'éperlan, la sardine, l'aloise commune, la carpe, le hareng, le chabot, le poisson-chat et le poisson rouge. La sardine et l'anchois, de même que certains abats (cervelle, rognons, foie) sont très riches en purines et des apports trop importants peuvent être à l'origine de goutte articulaire ou viscérale [25]. Les proies sauvages sont susceptibles de transporter des parasites et organismes pathogènes, ainsi que des pesticides et sont donc déconseillées [52].

**Tableau 4** : Composition de quelques vertébrés couramment distribués aux reptiles carnivores et omnivores [49].

	<b>Humidité (%)</b>	<b>E.M (kcal/kg al<sup>t</sup> brut)</b>	<b>M.P (% kcal)</b>	<b>M.G (% kcal)</b>	<b>E.N.A (% kcal)</b>	<b>Ca (mg/kcal)</b>	<b>P (mg/kcal)</b>
<b>Souris adulte</b>	65	1700	48	47	5	5 (2,4 % MS)	3,6
<b>Souriceau (1 jour)</b>	81	800	57	40	3	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>
<b>Souriceau (3 jours)</b>	71	1700	29	<b>69</b>	2	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>
<b>Rat adulte</b>	66	1600	55	43	2	4,4 (2,4 % MS)	3,2
<b>Poulet adulte</b>	66	1600	47	49	4	4	2,9

<b>Poulet (1 jour)</b>	73	1300	52	44	4	2,7	2
<b>Hareng</b>	69	1800	39	58	3	2,5 (% M.S)	1,4
<b>Eperlan</b>	77	1000	63	31	6	<b>3,2</b>	<b>4,4</b>

### Invertébrés

La teneur en nutriments des invertébrés varie selon les espèces (tableau 5). La plupart sont riches en eau (60 à 85 %), en protéines de bonne qualité (au moins 30 % M.S.) et en lipides (au moins 40 % M.S.).

Les invertébrés sont en général extrêmement pauvres en calcium (moins de 0,2 % M.S. soit 0,5 mg/kcal) avec un R.P.C. très inférieur à 1 : ils sont en effet dépourvus d'endosquelette minéralisé, au contraire des vertébrés. Cependant, les lombrics provenant d'un sol calcaire constituent d'excellentes sources de calcium, ainsi que les gastéropodes et les crustacés s'ils sont avalés avec leur coquille. Par contre, l'exosquelette des insectes et arachnides est riche en chitine très difficile à digérer et contient très peu de calcium ; il est donc nécessaire d'apporter des compléments calciques à tous les reptiles insectivores.

Le phosphore et les autres minéraux sont présents en quantités suffisantes et semblent avoir une haute biodisponibilité. Les teneurs en vitamines sont pour la plupart inconnues, mais beaucoup d'insectes semblent pauvres en vitamine A (150 à 1000 U.I./kg M.S.) [25].

Presque tous les juvéniles se nourrissant exclusivement d'invertébrés s'adaptent parfaitement aux proies trouvées dans le commerce. Il est le plus souvent préférable d'apporter la plus grande variété possible dans les proies : au moins cinq types de proies différents [48]. Ceci permet non seulement d'apporter tous les nutriments nécessaires en quantités adéquates, mais également d'éviter le rejet que peuvent effectuer certains animaux par "lassitude". Certaines proies sont à proposer avec parcimonie. C'est le cas des larves de fausses teignes de ruche, extrêmement riches en lipides, dont beaucoup d'insectivores sont très friands, allant parfois jusqu'à refuser toute autre proie, créant ainsi de graves déséquilibres pouvant entraîner une stéatose hépatique sévère [29]. Pour que les proies soient de bonne qualité, il faut les nourrir correctement avant de les proposer aux crocodiles.

**Tableau 5** : Composition de quelques invertébrés couramment distribués aux reptiles carnivores et omnivores [49]

	<b>Humidité (%)</b>	<b>E.M (kcal/kg al<sup>t</sup> brut)</b>	<b>M.P (% kcal)</b>	<b>M.G (% kcal)</b>	<b>E.N.A (% kcal)</b>	<b>Ca-P (mg/kcal)</b>	<b>RPC</b>
<b>Grillon des foyers</b>	68	1000	40	54	6	<b>0,3-2,7 (0,2%M.S)</b>	<b>0,11</b>
<b>Ver de farine</b>	58	<b>2100</b>	37	60	3	<b>0,1-1,2 (0,1%M.S)</b>	<b>0,08</b>

<b>Larve de fausse teigne de ruche</b>	63	<b>2100</b>	27	<b>73</b>	0	0,1-0,9 (0,06%M.S)	0,11
<b>Asticot</b>	70	1500	48	44	8	0,1-1 (0,2%M.S)	0,1
<b>Lombric</b>	84	500	<b>73</b>	13	14	<b>Variable</b> (1,2%M.S)	variable
<b>Sauterelle</b>	71	1100	58	30	12	Ca /P = 0,13	

#### *d) Les compléments de ration*

##### Compléments minéraux et vitaminiques

Une supplémentation minérale et vitaminée de la ration alimentaire est inutile chez les crocodiliens qui consomment des proies entières (rats, souris, lapins, oiseaux, poissons), généralement équilibrées (sauf les nouveaux-nés). Par contre, elle est recommandée chez toutes les juvéniles nourri exclusivement d'insectes [49].

Cependant, les compléments vitaminiques, présentés pour la plupart sous forme de poudre à disperser sur les aliments, sont à utiliser avec parcimonie, car leur utilisation n'est pas dénuée de risques. Il est essentiel de connaître la composition précise du produit que l'on veut utiliser, car les concentrations sont très variables d'une marque à l'autre. Beaucoup sont particulièrement riches en vitamines A et D, et une utilisation trop fréquente entraîne rapidement une intoxication. Par exemple, un excès de vitamine D3 peut aboutir à la mort par néphrocalcinose [49]. Les hypervitaminoses A sont possibles. Leurs conséquences sont toujours très graves et longues à traiter.

De plus, beaucoup de vitamines se dégradent rapidement si elles sont exposées à la lumière, à l'air ou à l'humidité, et ce phénomène est catalysé par les minéraux présents dans les mélanges. Le type d'emballage et la conservation des suppléments vitaminiques et minéraux sont donc primordiaux, il faut respecter la date d'expiration (et proscrire les produits sur lesquels elle n'est pas signalée) [25].

Il est préférable pour assurer un apport vitaminique adéquat de proposer une alimentation la plus variée possible, tout en maintenant un rapport phosphocalcique élevé.

Même en respectant ce principe, la ration composée d'insectes uniquement reste carencée en calcium, mais l'apport en phosphore est en général suffisant. Il faut donc compléter leur alimentation avec du calcium, sous forme de calcaire (contenant 38 % de calcium) ou de sels : carbonate (40 % de calcium), lactate (18 %) ou gluconate (9 %). Les poudres d'os ou d' "os de seiche" peuvent également être apportées car elles présentent un R.P.C. élevé (supérieur à 2). Les aliments, en particulier les insectes, doivent être saupoudrés avec le complément minéral juste avant leur consommation, car le taux de calcium chute très rapidement [25]

## Compléments de stimulation de la croissance

Pour optimiser la croissance des jeunes, on peut utiliser certaines substances :

- la norandrostérolone (Laurabolin ND) est utilisée à la posologie de 1 mg / kg toutes les 3 semaines en IM
- l'hormone de croissance bovine recombinante a été utilisée avec succès chez des crocodiles du Nil à la dose de 0,325 mg / kg par semaine
- l'addition de taurine dans la ration à hauteur de 0,1% de la nourriture humide permettrait une meilleure digestion des différents nutriments.

## **C. LA REPRODUCTION**

Le but de cette partie n'est pas de présenter la façon de réaliser et gérer de nombreuses reproductions afin de créer des performances d'élevage pour la vente mais juste de présenter les facteurs qui permettent la reproduction de deux individus et la gestion des petits dans les premiers mois de leur vie.

De la même façon que précédemment, la présentation des conditions de reproduction sera générale dans la mesure où les crocodiliens ont une reproduction très similaire. Quand cela a fait l'objet d'observations, nous appliquerons ces descriptions à l'Alligator de Chine.

Rappelons avant toute chose que les crocodiliens sont ovipares.

### **1. Maturité sexuelle**

Elle est atteinte à partir d'une certaine taille (et donc de l'âge) dépendante des espèces. Pour les grandes espèces, la maturité est atteinte vers la taille de 2 à 2,5 mètres. Pour les petites espèces, la taille sera environ de deux tiers celle de la taille adulte

L'âge moyen pour atteindre ces tailles est de 7 à 12 ans dans la nature mais peut être diminué en captivité avec une bonne alimentation, des conditions optimales de température et éventuellement des facteurs de croissance [21].

Application : *Alligator sinensis* atteint sa maturité sexuelle lorsqu'il mesure de 1,2 à 1,4 mètre. Cette taille est atteinte vers l'âge de 7 ans

## **2. Le cycle de reproduction**

Dans la nature, le cycle de reproduction est directement dépendant des conditions extérieures. Chez les espèces équatoriales, il existe deux cycles de reproduction par an même si une femelle ne participe en général qu'à un seul cycle. Pour les espèces des climats plus tempérés, il n'y a qu'un seul cycle de reproduction [21].

Application : pour *Alligator sinensis*, dès que la température devient moins froide (mars), la sécrétion d'hormones sexuelles chez les deux sexes est stimulée. Chez la femelle, le maximum est au mois d'avril et cela déclenche la fabrication par le foie de vitellogénine, précurseur du jaune de l'œuf. L'ovulation a lieu vers fin mai au moment où la production de sperme chez les mâles est la plus importante.

Au moment de l'ovulation, l'ovocyte passe de l'ovaire vers l'oviducte où il est fécondé. Puis l'œuf est entouré par l'albumine, la membrane vitelline puis la coquille.

Chez le mâle, le pénis, toujours courbé et relativement massif, est inséré à la face interne et ventrale du cloaque. Lors de l'accouplement, des muscles le font saillir hors du cloaque. Les deux canaux déférents débouchent à la base du pénis ; le sperme s'écoule dans un sillon ouvert, situé sur la face dorsale du pénis [20].

## **3. La parade amoureuse**

Elle a lieu pendant quelques temps avant l'accouplement.

Les mâles ne quittent plus les femelles. La cour a lieu pendant environ 2 mois avant l'accouplement. Le mâle se frotte sur la femelle et stimule sa compagne. Les mâles peuvent courtiser plusieurs femelles en même temps.

Les préliminaires consistent en des séries de heurts, poussées et coup sourd portés sur la tête et le cou du partenaire. Normalement, ce sont les femelles qui prennent l'initiative et qui incitent les mâles à l'action (au moment de l'activité hormonale maximale peu avant l'ovulation).

Les alligators montrent durant cette période une sensibilité inhabituelle : il suffit qu'un homme dérange le couple pour que les ébats amoureux soient reportés à l'année suivante.

Les accouplements s'effectuent au début des grosses chaleurs (mois variable selon l'hémisphère). Ils ont lieu de nuit ou aux premières heures du jour et en eau peu profonde. Le mâle chevauche la femelle, essaye d'accrocher les mâchoires de sa partenaire qui arc-boute sa queue afin de faciliter l'intromission du pénis en érection latérale.

Très souvent, deux ou trois copulations de une à deux minutes se succèdent. L'accouplement terminé, le mâle rejoint d'autres conquêtes et la femelle retourne à son territoire.

Il se passe entre 3 et 4 semaines entre l'ovulation et la nidification. Durant cette période, les rivalités entre mâles (et parfois entre femelles) sont fortes et les bagarres nombreuses. Mais cela peut stimuler la reproduction [21].

#### **4. La construction du nid et la ponte**

La femelle doit disposer d'un emplacement correct pour le nid. Dans le cas contraire, elle peut bloquer sa ponte et le traitement consiste alors à une intervention chirurgicale pour pallier à cette rétention d'œuf. Cela peut être mortel pour la femelle.

L'emplacement du nid doit répondre à quatre impératifs : le sol doit être assez meuble pour être creusé par la femelle ; le sol doit avoir une taille suffisante (longueur et profondeur) pour qu'un trou puisse être fait où les œufs seront déposés ; en cas d'incubation sur place, la femelle doit disposer d'un gradient de température optimal et doit avoir accès à l'eau facilement. La nature du sol sera essentiellement à base de terre et de végétaux et éventuellement de sable voire de graviers [40].

La femelle va y déposer un œuf toutes les 2 minutes environ jusqu'à ce que la couvée soit complète. Quand il y a plusieurs femelles, les nids peuvent être très proches et cela ne semble pas poser de problème.

*Application* : pour *Alligator sinensis*, dans des conditions optimales, il semble qu'une femelle peut se reproduire deux années sur trois. C'est bien inférieur à la plupart des autres crocodiliens.

En moyenne si les accouplements ont lieu dans de bonnes conditions, le taux d'œufs infertiles est de 15%. Il peut être plus élevé si l'accouplement s'est passé dans des conditions stressante et peut même s'approcher de 100% [21].

Les risques pour les œufs au moment de la ponte ne sont pas négligeable : un emplacement pour le nid mal conçu peut abîmer de nombreux œufs. De plus, les œufs pondus en premiers sont souvent fêlés par l'arrivée des autres œufs au fond du nid et les œufs les plus superficiels peuvent être écrasé par le poids de la femelle quant ils ne sont pas percés par ses griffes [20].

#### **5. Description de l'œuf** [20]

Il mesure quelques centimètres de long et de large.

On distingue de l'extérieur vers l'intérieur : un coquille blanche, calcaire, luisante, fragile, formée dans la partie utérine de l'oviducte (elle est composée de fibres déposées en couches alternées et des dépôts de sels calcaire, le tout ponctué de pores permettant le échanges avec l'extérieur) ;

Une membrane coquillière faite d'un feuillet externe épais et d'un feuillet interne mince. Elle délimite une chambre aérienne entre le blanc et la coquille ;

L'albumine prend naissance dans la portion tubaire de l'oviducte. C'est une gelée verdâtre, qui garde sa forme en dehors des membranes et qui renferme des spicules calcaires ;

Le jaune ou vitellus est entouré d'une membrane vitelline, sphérique et de grande taille, il rappelle tout à fait celui des oiseaux.

#### **6. Prélèvement des œufs** [40]

Quand les œufs viennent d'être pondus, l'embryon est un mince disque à la surface du vitellus. Pendant 24 heures, le vitellus peut bouger à l'intérieur de la coquille sans conséquence pour l'embryon.

Ensuite, le disque est adhérent à la membrane coquillière. Les mouvements peuvent alors provoquer le décollement du disque, et dans ce cas, l'œuf est perdu.

Il est donc préférable de prélever les œufs juste après la ponte pour les placer en incubateur en prenant la précaution de noter au feutre le dessus de l'œuf pour éviter toute rotation lors de la manipulation.

Si la récupération des œufs ne s'est pas faite le premier jour, il vaut mieux les récupérer entre le 50<sup>ème</sup> et le 60<sup>ème</sup> jour pour éviter la mort embryonnaire, car on considère que l'embryon et ses enveloppes sont alors assez résistants pour supporter une manipulation douce.

## 7. Incubation. [3]

L'incubation dure de 60 à 100 jours et doit se faire dans des conditions de température et d'hygrométrie très strictes. Ces conditions déterminent le taux d'éclosion et le sexe des animaux.

En effet, chez les crocodiles il n'y a pas de différences génétiques entre mâles et femelles, la détermination du sexe se fait uniquement grâce à la température d'incubation. La période critique de sensibilité thermique correspond à la première moitié de la période d'incubation. Le mécanisme de cette détermination reste obscur. Il semble que cette période particulière de thermosensibilité soit importante mais il y aurait d'autres facteurs tels que la taille de l'œuf, les variations de porosité de la coquille et les échanges gazeux.

De plus, la température influence la vitesse de développement des jeunes : la durée d'incubation diminue et la taille des petits augmentent avec l'augmentation de la température.

L'hygrométrie doit être supérieure à 90% pour éviter le dessèchement des œufs [21].

Application 1 : L'incubation a lieu durant 70 jours pour *Alligator sinensis*

Application 2 : chez *Alligator sinensis*, une température comprise entre 28°C et 30°C favorise l'apparition de femelles (taux=100%) et une température comprise entre 32°C et 34°C favorise l'apparition de mâles (taux>85%). Dans le cas où la température est inférieure à 28°C, il n'y a plus d'éclosion et quand elle est supérieure à 34°C les œufs s'assèchent et meurent. Il semblerait que le ratio mâles/femelles dans la nature soit compris entre 1/2 et 1/5.

De façon pratique, l'incubateur doit être réalisé sur ce schéma (annexe 8) [40] :

- Un endroit de taille adapté pour le nombre d'œufs (les œufs ne doivent pas être tassés ou perdus dans une pièce trop grande). Une trop grande promiscuité augmente considérablement les risques de perte des œufs proches d'un œuf abîmé. On suppose aussi que les gaz émis par les œufs lors de la période d'incubation créent une atmosphère qui affine la coquille et facilitent l'ouverture de la coquille par les petits d'où la nécessité de ne pas laisser trop d'espace dans l'incubateur.
- Il doit être isolé thermiquement et posséder un bon système de ventilation, sans que les œufs ne soient dans des courants d'air.
- La température doit être comprise entre 29°C et 33°C pour un taux d'éclosion maximal. De plus, elle doit être stable à 0,5°C près. Un thermomètre

surveillera la température à chaque instant et, mieux, il sera placé un thermostat réglé sur la température voulue.

- Le taux d'hygrométrie doit être >90%. Celui-ci sera surveillé grâce à un hygromètre. De façon simple, on peut obtenir une bonne hygrométrie grâce à de simples bassines d'eau posées sur le sol.
- Les œufs pourront être placés les uns à côté des autres dans des caisses en polystyrène expansé percées de trous d'aération et remplies d'un milieu d'incubation (sable ou vermiculite) qui permettra de faire tampon face aux variations brutales de température (ouverture du bac d'incubation...). Ils seront surveillés biquotidiennement pour vérifier leur viabilité. En effet, un œuf mort qui pourrit peut contaminer tous les autres œufs proches de lui.

Entre deux saisons de reproduction, l'ensemble des nids et des incubateurs doit être nettoyé et désinfecté.

#### 8. Éclosion et gestion des nouveau-nés. [21, 40]

Quand l'éclosion est proche, une surveillance constante permet d'entendre les couinements des premiers nouveau-nés. On aidera rarement un nouveau-né à sortir mais on lui facilitera la tâche. Les petits sont ensuite placés en bassin adapté.

A la fin de la période d'incubation, la coquille est devenue tellement fine que les jeunes n'ont aucun mal à la rompre d'autant plus qu'ils possèdent une dent bicuspidée de 0,5 à 0,75 mm de hauteur à l'extrémité du museau qui les aide à passer la membrane coquillière et la coquille. Cette dent n'est pas recouverte de dentine comme chez les serpents ou tortues mais est juste une prolifération épithéliale cornée.

Application : chez *Alligator sinensis*, les petits mesurent à la naissance environ 20 cm pour un poids de 50 g.

Dans la nature c'est la mère qui s'occupe des petits et qui les défend pendant 1 à 3 ans. En captivité, il est préférable de laisser les petits hors de portée des adultes qui peuvent se montrer agressifs. Les nouveau-nés possèdent un sac vitellin qui leur sert de réserve pendant les premières semaines de la vie.

Après l'éclosion, il est préférable de garder les nouveau-nés dans des conditions particulières pendant deux ou trois jours : dans des bacs en pente (chauffés à environ 32°C avec de l'eau à 30°C sur la moitié) en très petit lots ce qui permet de les nettoyer, de les traiter, de mettre à part les animaux chétifs ou malformés. La pièce sera bien ventilée, sans courant d'air. Les bacs seront d'une propreté rigoureuse et désinfectés tous les jours. Les petits seront identifiés pour pouvoir les reconnaître facilement. Leur sensibilité aux infections et au stress étant élevée, on peut les baigner 20 minutes par jour dans quelques centimètres d'eau propre additionnée de tétracycline à 20mg/L d'eau.

La suite de la croissance se fera comme avec les adultes. La nourriture sera plutôt des animaux entiers. Les petits ont une croissance moyenne de 10 cm par an les deux premières

années puis de 15 à 20 cm par an les années suivantes (jusqu'à 30 cm dans des conditions optimales en captivité).

En conclusion, l'élevage des crocodiliens s'avère délicat et les données actuelles (souvent issues d'extrapolation par rapport aux mammifères ou aux autres reptiles plus connus des éleveurs) restent très limitées. Pourtant de gros progrès sont réalisés et la prise de conscience du danger d'extinction accélère la recherche. Malgré tout, reproduire ces animaux extra-ordinaires apparaît difficile en captivité, surtout en dehors de leur habitat d'origine. Leur sensibilité excessive, les connaissances encore limitées et les problèmes de maintenance rencontrés amènent encore trop souvent ces animaux à pâtir de la captivité et à développer différentes affections, que nous allons à présent détailler.

## **IV. MALADIES DES CROCODILIENS OBSERVEES EN CAPTIVITE**

De plus en plus de données permettent aujourd'hui, aux vétérinaires et aux éleveurs, de soigner les crocodiliens. La maintenance dans des milieux qui ne sont pas leurs milieux naturels pose de nombreux problèmes et permet souvent à des maladies latentes de se développer ou à des affections nouvelles exclusivement liées à la maintenance d'apparaître. De nombreux experts reconnaissent que « Les crocodiliens sont porteurs de leurs pires ennemis » [49]. En effet, c'est à la faveur d'un stress ou d'un problème de maintenance que se développent les bactéries, virus ou champignons présents naturellement dans leurs organismes entraînant différentes maladies ou des affections secondaires.

Ainsi, même si la description pourrait se limiter aux maladies d'origine nutritionnelles et aux parasitoses - qui représentent le mieux les maladies liées à la maintenance -, elle inclut aussi des affections rencontrées aussi bien en milieu naturel qu'artificiel (viroses, maladies bactériennes), qui ne se développent que lorsque les conditions de vie de l'animal ne sont pas optimales.

Cet exposé des maladies pouvant toucher les crocodiliens sera logiquement suivi dans un second temps de celui de l'ensemble des traitements représentant la panoplie thérapeutique du vétérinaire d'aujourd'hui.

L'état actuel des observations menées chez les crocodiliens nous permet d'évoquer dans cet exposé l'ensemble des maladies les plus fréquemment rencontrées chez ces animaux sans toutefois pouvoir pour chacune d'entre elle assurer qu'elles touchent les vingt trois espèces de crocodiliens. C'est dans cette logique et dans un souci de clarté de l'exposé que les maladies encore peu étudiées ou retrouvées uniquement chez une seule espèce ne seront pas détaillées ici.

### **A. LES DIFFERENTES MALADIES DES CROCODILIENS**

Liste des maladies des crocodiles regroupées par agents causaux :

#### Virose

- poxvirose
- adénovirose (forme intestinal et hépatique)
- paramyxovirose
- autres viroses

#### Maladies bactériennes

- Chlamidiose
- septicémies : *Salmonella choleraesuis*, *Aeromonas* sp., *Edwardsellia tarda*, autres entérobactéries
- entérite nécrotique
- infections localisées : abcès, ophtalmie, hépatite, pneumonie, néphrite, encéphalite

#### Parasitoses

- coccidiose
- mycoses systémiques
- mycoses localisées
- Helminthoses (*Dujardinascaris* sp. (estomac), *Paratrichosoma* sp. (peau), *Exotidendrium* sp. (rectum, cloaque, uretères))
- ectoparasitoses

### Nutritionnels

- anorexie, nanisme
- carence en calcium/vitamine D
- carence en vitamine E/sélénium
- surcharge protéique ; goutte
- déshydratation

### Autres maladies

- blessures, morsures
- malformations congénitales
- rétention vitelline
- écailles doubles

## **1. Maladies virales**

### **a) Poxvirose [32, 40]**

Cette affection a été dénommée ainsi par analogie avec la poxvirose des volailles, sans que l'on soit certain de l'agent responsable. Cet agent pourrait être un poxvirus de mollusque, associé ou non à une bactérie.

#### Agent

Un poxvirus (éventuellement associé à une bactérie).

#### Symptômes

Les symptômes sont cutanés : des points puis de petites taches brun-noir aux contours nets apparaissent sur la peau claire de l'abdomen, sous la forme soit de surélévations ressemblant à des verrues, soit d'ulcères peu profonds. Il y a fréquemment des plaques dans la cavité buccale, des paupières épaissies et une ophtalmie.

#### Diagnostic

En histologie, sur des coupes de peau, on peut mettre en évidence des inclusions virales (ressemblant à des particules de type poxvirus), souvent associées à une infection bactérienne et une dermatite exudative.

#### Traitement

- aucun traitement spécifique. De préférence maintenir les crocodiles hors de l'eau, à 32°C et à humidité élevée.
- Antibiothérapie de couverture : terramycine spray, une application par jour sur les lésions ; terramycine poudre orale dans l'alimentation.
- Pommade ophtalmique anti-infectieux épaisse en cas d'atteinte oculaire.
- Sels dans le bassin : 0,5 à 1kg/100L, fournir de l'eau fraîche 2 heures avant.
- Désinfection du bassin (en présence des animaux) : formol (50mL/100L d'eau), eau de javel (2 à 4 ppm), ou permanganate de potassium (10ppm).

### ***b) Adenovirose : entérite et hépatite virale [32, 40]***

Elles ne seraient pas mortelles directement mais à l'origine de surinfections entérales bactériennes et donc de septicémies graves.

#### Agent

Un adénovirus, transmission verticale (par les œufs) possible.

On ne sait pas si c'est un seul et même virus qui est responsable de ces deux atteintes, ou si elles sont causées par deux virus différents. L'infection à adénovirus est également souvent associée à une coccidiose intestinale.

#### Symptômes

Léthargie, anorexie. Cette affection touche principalement les jeunes sujets en mauvais état général. Les animaux sont retrouvés morts ou moribonds, sans symptôme spécifique.

#### Lésions

A l'autopsie, les lésions sont également non spécifiques. Le foie est pâle et bombé, décoloré, avec une couleur rose marbrée. La vésicule biliaire et la bile sont également très décolorées. L'intestin est gonflé, la paroi intestinale très congestionnée, le contenu intestinal liquide est parfois teinté de sang. Le rectum contient des fèces ramollies et pâles, avec un excès de mucus. Des lésions de congestion sont parfois observées sur le pancréas et plus rarement sur les poumons.

#### Diagnostic

Sur des coupes de foie et d'intestin, l'histologie révèle des plages de nécrose et une inflammation cellulaire où domine des lymphocytes, en particulier autour des veines.

Les noyaux de certains hépatocytes sont hypertrophiés, avec une chromatine marginée et de grosses inclusions intranucléaires éosinophiliques.

Dans l'intestin, il y a abrasion des villosités, avec un contenu nécrotique sur la surface luminale et dans les cryptes, une inflammation cellulaire généralisée de la muqueuse, et parfois des cellules épithéliales contenant des noyaux hypertrophiés avec des inclusions intranucléaires éosinophiliques.

#### Traitement

- aucun traitement spécifique.
- Antibiothérapie de couverture : terramycine en poudre dans l'alimentation ; en intubation gastrique pour l'individu qui ne s'alimente plus.
- Désinfection du bassin (*cf.* poxvirose)

### c) *Paramyxovirose : maladie de Newcastle* [32, 40]

Le paramyxovirus de la maladie de Newcastle n'a pas de pouvoir pathogène chez le crocodile mais celui-ci, en consommant des oiseaux atteints deviendrait une réserve du virus en excréant des formes pathogènes par les fèces dans les eaux usagées et risquant de contaminer les oiseaux sauvages.

### d) *Autres viroses* [32, 40]

Virus de l'encéphalite équine : des anticorps anti-viraux ont été retrouvés chez des alligators américains. Il n'a *a priori* aucun pouvoir pathogène chez les crocodiliens.

Virus influenza C : ce virus a été retrouvé chez des crocodiles du Nil morts mais qui ont succombé suite à des stress très importants.

Coronavirus : ce virus a été retrouvés en grande quantité chez des animaux morts dans un lot mais on ne sait pas si celui-ci à un pouvoir pathogène.

## 2. *Infections bactériennes*

Peu de bactéries sont responsables de maladies spécifiques des crocodiliens, mais ceux-ci sont porteurs de nombreuses bactéries capables de déclencher de graves maladies en cas de stress trop important.

### a) *Chlamydie* [32, 40]

#### Agent

Une *Chlamydia* très répandue chez les crocodiliens proche de *Chlamydomydia psittaci*, mais qui n'a été mise en évidence que récemment, et dont on ne connaît pas les caractéristiques exactes.

#### Symptômes

Il y a deux formes : la première prend la forme d'une hépatite chronique avec une conjonctivite chronique, associée parfois à une adenovirose. La deuxième, suraiguë, entraîne léthargie et anorexie, ou mort soudaine. La chlamydie atteint généralement les jeunes de moins de 6 mois

#### Lésions

Du liquide gélatineux est présent à la surface des organes, le foie est pâle, bombé, congestionné ou tacheté, la rate est hypertrophiée

#### Diagnostic :

A l'histologie sur des coupes de foie par coloration Giemsa

### Traitement :

Tétracyclines en injection ou dans la nourriture, ou chloramphénicol<sup>14</sup> dans la nourriture avec pommade ophtalmique.

## **b) Septicémie [32, 40]**

### Agents

Diverses bactéries, en particulier des salmonelles (*Salmonella choleraesuis arizona*, *S. c. enteritidis*, *S. c. typhimurium...*); *Aeromonas hydrophila* et autres entérobactéries Gram-.

### Symptômes

Léthargie et anorexie, mouvements incoordonnés, ou mort soudaine, en particulier après un stress. Les septicémies aiguës entraînent généralement la mort en un ou deux jours sans symptôme notable. Dans les cas chroniques (rares), l'animal est moribond et peut présenter des tâches sur l'ensemble du corps.

### Lésions

A l'autopsie, tous les organes sont congestionnés, et on peut trouver une pleurésie, une péricardite ou une péritonite fibro-purulente, avec un liquide d'ascite trouble ou contenant des cordons de pus. Il y a parfois splénomégalie et hépatomégalie, avec des plages de coloration blanchâtre sur le foie. Les poumons sont gonflés et contiennent un liquide séreux ou purulent. Les séreuses peuvent présenter des pétéchies. L'intestin est gonflé et contient une substance blanchâtre (pseudomembranes).

### Diagnostic

Prélèvement d'organes atteints (notamment le foie), culture bactériologique. L'antibiogramme est souvent intéressant.

### Traitement :

Sur les formes aiguës, le traitement est pratiquement impossible. Il faut instaurer un traitement des autres crocodiles présents, pour sauver les rescapés, avec un antibiotique parentéral en fonction des résultats de l'antibiogramme.

## **c) Mycoplasmoses [32, 40]**

### Cause :

*Mycoplasma* sp.

### Symptômes :

Polyarthrite se traduisant par de l'anorexie, léthargie, faiblesse musculaire, parésie des postérieurs et une conjonctivite avec œdème des paupières. Les crocodiliens âgés de 1 à 3 ans sont essentiellement touchés. Il y a possibilité de développement de pneumonie associée. Les mycoplasmoses sont mortelles en cas d'évolution avancée.

---

<sup>14</sup> le chloramphénicol n'est plus disponible en France en raison de sa forte toxicité pour l'homme et pour l'environnement

### Lésions et diagnostic :

Lésions non spécifiques de polyarthrite, péricardite, méningite.

Mise en culture de la bactérie sur liquide synovial ou lavage trachéobronchique.

### Traitement :

Terramycine L.A. 10mg/kg 1 fois par semaine pendant un mois puis 2 fois par mois pendant 5 mois semble efficace. Peut être complété par de la terramycine dans l'alimentation.

## **d) *Mycobacteriose* [32, 40]**

### Cause :

*Mycobacterium tuberculosis*, *M. bovis*, et autres mycobactéries atypiques (*M. ulcerans*, *M. fortuitum*,...)

### Symptômes :

Les symptômes sont très variables mais devant toute maladie chronique (respiratoire, hépatique, ...), ou abcès récidivant, il faut suspecter cette maladie.

### Lésions :

En fonction de la localisation..

### Diagnostic :

En histologie, visualisation directe des mycobactéries et par mise en culture de la bactérie (et typage).

### Traitement :

Euthanasie en cas de souche pathogène pour l'homme. Sinon, il n'existe pas de traitement utilisable en médecine vétérinaire. On a observé que des souches étaient sensibles à la chaleur ou à de hauts niveaux en vitamine C dans l'aliment.

## **e) *Ophthalmie* [26, 40]**

Affection qui touche fréquemment l'ensemble des individus présents dans le bassin.

### Agents

Streptocoques, *Aeromonas* sp. ; Association possible avec un poxvirus.

### Symptômes et lésions

Dans les premiers stades, il y a écoulement séreux qui peut coller les paupières ; ensuite, le sac conjonctival se remplit d'un exudat caséux, l'orbite est gonflée et il y a inflammation de la membrane nictitante et de la cornée. A ce stade, l'ophtalmie est fréquemment associée à une dermatite hyperkératosique plus générale, avec épaissement et craquellement de la peau de la tête et du dos. Ils finissent parfois par mourir de malnutrition, de déshydratation, ou d'une infection secondaire. L'évolution est longue et débilitante.

### Traitement

Une application locale par jour d'un spray de forphénicol/violet de gentiane, ou d'une pommade forphénicol/vitamine A, ou une injection sous cutanée de forphénicol dans la paupière (10mg/j).

### *f) Autres infections localisées [40]*

#### Localisations

- Chez les nouveau-nés, particulièrement ceux qui sont un peu prématurés et dont la vésicule vitelline est mal résorbée, il y a souvent des infections ombilicales ascendantes, qui peuvent ensuite se généraliser.
- Pneumonies, et surtout hépatites sont les infections locales les plus courantes chez les crocodiles mal entretenus. L'infection du foie se traduit généralement par des granulomes et des micro-abcès.
- Entérites bactériennes, souvent secondaires à une infection virale ou à une coccidiose.
- Infections cutanées localisées, abcès, souvent sur la partie inférieure des pattes.
- Ulcères cutanés sur la peau du ventre, causés à la fois par des bactéries Actinomycétales, notamment *Dermatophilus* sp., et par des champignons, notamment *Fusarium* sp.

#### Traitement

- infections organiques : cf. septicémies.
- Abcès : incision, curetage profond, drainage ; antibiothérapie parentérale de longue durée (ex : terramycine L.A.).
- Ulcères cutanés : formol à 50mL/100L ou vert malachite à 0,2mg/1000L en bain.

### **3. Parasitoses [51]**

#### *a) Maladies d'origine fongique [1, 32, 40]*

Ce sont des agents opportunistes la plupart du temps qui existent naturellement dans la flore intestinale et qui sont excrétés par les fèces. Ils se développent à la faveur d'un problème environnemental ou lors d'un stress.

#### **Infections systémiques**

##### Agents

Diverses levures ; affections rares et probablement secondaires, diagnostiquées uniquement à l'histologie.

##### Lésions

Granulomes ou micro-abcès dans le poumon, le foie ou les intestins la plupart du temps

##### Diagnostic

Sur coupe d'organe à l'histologie

##### Traitement

Généralement inefficace mais des antifongiques généraux (*cf.* III. B.) peuvent être prescrits et une correction de l'environnement est primordiale s'il reste des individus

### **Dermatite fongique**

#### Agents

Divers, notamment *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. et *Curvularia* sp. avec association avec des bactéries et poxvirus possible. Développement en cas de mauvaises conditions hygiéniques

#### Symptômes

En général, zones surélevées et décolorées sur la tête et le cou ; peau sèche et recouverte d'un enduit blanchâtre très fin ; dans la bouche, la réaction est plus proliférative

#### Diagnostic

A l'histologie sur coupe de peau ou d'écailles

#### Traitement

Permanganate de potassium dans l'eau des bassins (10ppm) et traitement des infections associées. En général, l'infection fongique disparaît spontanément.

### **b) Coccidioses [1, 32, 40]**

Les coccidioses sont une cause primaire de mortalité et sont extrêmement contagieuses

#### Agent

Le plus souvent *Eimeria* sp. ou *Isospora* sp.. Tous les stades du cycle parasitaire ont été trouvés chez le crocodile, y compris des oocystes sporulants, qui ont été mis en évidence également dans le parenchyme hépatique, la rate et les poumons.

#### Symptômes

SymptomatoLOGIquement, la coccidiose ne peut pas être différenciée de beaucoup d'autres maladies à évolution subaiguë ou chronique. Les animaux atteints sont en mauvais état général, anorexiques, avec un retard de croissance.

#### Lésions

L'intestin est gonflé et congestionné, avec un contenu liquide. Les fèces sont peu abondantes, ramollies, jaunes pâles et mucoïdes ou sanguinolentes. On peut également observer de petites hémorragies sur les séreuses, une vésicule biliaire à la paroi épaissie et au contenu décoloré, et des zones décolorées sur le foie.

#### Diagnostic

On ne trouve que rarement des oocystes dans les fèces et le diagnostic ne peut être qu'histologique sur coupe d'intestin ou cytologique sur frottis.

La muqueuse intestinale est très endommagée : il y a atrophie des villosités, inflammation cellulaire dans la lamina propria. Les cellules épithéliales contiennent de nombreux parasites. Les coccidioses sont souvent suivies d'une entérite bactérienne nécrotique et d'une hépatite granulomateuse qui en rendent l'issue fatale.

### Traitement :

Chimio-prévention souhaitable

Anti-coccidien dans l'alimentation, ou dosé individuellement en cas d'anorexie

#### **c) *Helminthoses* [1, 32, 40]**

De nombreux helminthes parasites des crocodiles ont été mis en évidence. Ceux-ci sont surtout présents sur des individus issus d'élevage et seuls deux d'entre eux paraissent avoir une activité suffisante à eux seuls pour poser problème : *Dujardinascaris* sp. et *Paratrichosoma* sp.. Parmi les autres helminthes parasites, on peut citer *Micopleura vivipera*, un vers de type filaire trouvé flottant dans la cavité abdominale, des trématodes non identifiés trouvés dans le rectum, les uretères et les poumons, des larves enkystées de nématodes trouvés occasionnellement dans les autres organes et *Rhabdias* sp. et *Entomelas* sp., des nématodes pulmonaires.

Associés les uns aux autres, les helminthes peuvent engendrer des retards de croissance, du rachitisme et les larves migrantes peuvent faire apparaître des lésions cutanées sans gravité

Le traitement se fait à base d'anthelminthiques (cf. B. thérapeutique)

#### **d) *Les ectoparasites* [1, 32, 40]**

Ils sont facilement repérables et sont généralement sans conséquence sauf en cas d'infestation massive. On retrouve classiquement des tiques de type *Placobdella* sp. *Hyalomma* sp., *Amblyomma* sp., ou des acariens comme *Ophionyssus natricis*.

Le traitement se fait à base d'antiparasitaires classiques.

### **4. maladies d'origine nutritionnelle**

#### **a) *Carence en vitamine E/sélénium* [32, 40]**

##### Cause

Rancissement des lipides dans les régimes à base de poisson.

##### Symptômes

Mortalité, souvent sur des animaux de taille normale ; amaigrissement et faiblesse musculaire (queue pendante).

##### Lésions

Dégénérescence et atrophie musculaire ; graisse jaune dans la queue et l'abdomen.

##### Diagnostic

Histologique sur des coupes de muscle et de graisse

##### Traitement

- prophylactique : supplémentation de la ration (prémix vitaminé : Croc-mix®, 5-10mg/kg d'aliment).
- Curatif : injection de vitamine E/sélénium (ex. : Injacom E ®).

### **b) Carence en vitamine A [32, 40]**

#### Cause

Non supplémentation de l'aliment, surtout dans les régimes 100% viande rouge ou mauvaise conservation de prémix vitaminé.

#### Symptômes

Mauvaise croissance, ophtalmie, conjonctivite et kératite, points blancs renflés sur la langue, augmentation de la réceptivité aux infections.

#### Lésions histologiques

Hyperplasie tubulaire et métaplasie squameuse des principaux canaux rénaux. Le manque de cellules sécrétrices de mucus affecte le passage des urates dans les canaux excréteurs et provoque parfois des dépôts d'urates (cf. goutte).

#### Diagnostic

Histologique mais très difficile, lésions microscopiques dans les paupières, la langue et le rein.

#### Traitement

Supplémentation en vitamine A (prémix vitaminé).

### **c) Goutte [32, 40]**

#### Causes

- excès protéique (régime 100 % viande rouge, en particulier si les crocodiles ne boivent pas assez ou sont au froid pendant la digestion (l'assimilation et la synthèse protéique s'effectue mal à basse température). Les urates en excès se déposent alors dans les tubules rénaux, et parfois dans les articulations et dans d'autres viscères (notamment le foie).
- Carence en vitamine A.
- Déshydratation
- Stress et froid

#### Symptômes

- dans la forme classique, les premiers symptômes observés sont l'apathie et la faiblesse des membres postérieurs, qui progressent ensuite et finissent par une paralysie totale. Cela peut être associé à des troubles nerveux.
- Troubles organiques parfois en fonction des organes touchés.

#### Lésions

Chez les animaux morts, les reins sont hypertrophiés avec une substance pâteuse (cristaux d'urates) dans les canaux. Des dépôts d'urates sont parfois visibles dans les articulations et le

foie. Il peut se produire une infection bactérienne secondaire du rein, ce qui rend les lésions irréversibles.

#### Traitement

- supplémentation vitaminée. Dans les premiers stades, un rétablissement spontané est obtenu simplement en maintenant les crocodiles à la diète et à une température correcte.
- Allopurinol (20mg/kg/j) + fluidothérapie

#### *d) Carence en calcium et/ou vitamine D [32, 40]*

#### Cause

Non supplémentation en calcium et vitamine D dans les régimes à base de viande rouge.

#### Symptômes

Taille en général anormale, rachitisme : mâchoires molles, déformations de la colonne vertébrale, faiblesse puis paralysie des membres postérieurs, convulsions ou mort.

#### Traitement

- supplémentation en vitamine D
- supplémentation calcique ou farine d'os à 20-30 mg/kg d'aliment
- injection de gluconate de calcium (obligatoire si convulsions)

#### *e) Syndrome de nanisme [32, 40]*

#### Causes

On ne sait pas si ce syndrome, dans lequel de jeunes crocodiles accusent un grave retard de croissance par rapport à d'autres, est une entité pathologique précise ou la conjonction d'un ensemble de facteurs héréditaires, congénitaux, environnementaux, nutritionnels et/ou infectieux. Ce syndrome est repérable entre six et huit semaines après l'éclosion et peut toucher jusqu'à 30% d'une fratrie.

La plupart des animaux mourant d'infection étant atteint de ce syndrome, il est possible qu'il induise aussi une immunodéficience. Une anorexie prolongée (surtout dans les régimes tout poisson) peut favoriser l'apparition de ce syndrome. Les animaux « timides », dominés sont plus sensibles.

Il fait parfois suite à une adénovirose ou à une rétention vitelline.

#### Symptômes

Anémie, mauvaise croissance (en longueur et en poids), animaux émaciés, cou et queue minces, extrême maigreur. Certains de ces animaux sont anorexiques, mais d'autres montrent un appétit relativement normal.

#### Lésions

Les lésions ne sont pas spécifiques. Le foie et l'intestin sont hypotrophiés, le foie est gris pâle, le sang paraît aqueux, et il y a généralement une légère ascite. La graisse mésentérique est absente.

### Diagnostic

L'examen histologique montre une accumulation anormale de mélanine dans le foie et une dégénérescence vacuolaire des hépatocytes. En général, il y a également une atrophie des villosités intestinales. Les constantes hématologiques et biochimiques sont modifiées, mais ce tableau n'est pas considéré comme caractéristique de cette affection.

### Traitement

- placer dès que possible (avant l'âge de deux mois) les animaux dans un enclos à part, chauffé ; régime appétent (viande rouge).
- Repas forcés par intubation dans les cas sévères (20 mL/kg de poids vif, deux fois par semaine, d'un mélange de 250g de poisson frais entier, 250g d'eau et 1mL de concentré multi-vitaminique)

## *f) Déshydratation [32, 40]*

### Cause

- enclos trop grand avec bassins trop petits
- jeunes « timides », dominés
- température trop élevée
- secondaire à une autre affection

### Symptômes

Peau très sèche et endophtalmie. Dans les cas extrême, la mort peu survenir (dans ce cas à l'autopsie, on observe inflammation et œdème pulmonaire, et une dégénérescence cellulaire du foie et du rein).

### Traitement

- enclos et bassin correctement conçus et entretenus, animaux par lots de taille homogène
- réhydratation par intubation gastrique et/ou injection d'eau physiologique sous -cutané ou intra-péritonéale.

## *5. Autres affections*

### *a) Blessures, morsures [32, 40]*

### Causes

Trop forte densité dans un enclos, enclos mal conçu. Comportement hystérique en réaction à des manœuvres inhabituelles. Combats entre mâles (territoriaux) ou entre femelles (compétition pour les sites de ponte ou défense du nid).

### Traitement

- Respect des normes zootechniques et de la routine d'élevage.
- Antibiothérapie locale et/ou parentérale.
- Eventuellement isolement de l'animal blessé et chirurgie réparatrice.

### ***b) Malformations congénitales*** [32, 40]

#### Causes

- facteurs héréditaires.
- Mauvaises conditions d'incubation, traumatisme embryonnaires durant un transport d'œuf.

#### Symptômes, lésions

Les plus fréquentes sont :

- Queue enroulée, ondulée ou courbée
- Vésicule vitelline restée à l'extérieur de l'abdomen
- Déformation de la tête, des membres, de la colonne vertébrale...
- Spina bifida

#### Traitement

Aucun.

### ***c) Rétention vitelline*** [32, 40]

#### Causes

- mauvaises conditions d'incubation (température inférieure à 30°C ou supérieure à 33°C, humidité inférieure à 90%...)
- nouveau-nés trop faibles ou prématurés, avec vésicule vitelline incomplètement résorbée.

#### Symptômes

Abdomen gonflé, nanisme, sensibilité aux infections.

#### Lésions

Diamètre de la vésicule vitelline supérieur à 0,5cm un mois après l'éclosion, celle-ci contient souvent beaucoup de bactéries.

#### Traitement

Aucun

### ***d) Écailles doubles*** [32, 40]

#### Causes

Inconnue. Cela paraît être associé à un manque d'appétit en saison froide et à une déshydratation. N'est pas rencontré chez les crocodiles ayant la possibilité de se chauffer au soleil ou maintenu à 100% d'humidité et à 32°C

#### Symptômes

Deuxième anneau sur les écailles.

#### Traitement

Respect des normes zootechniques.

## **B. THERAPEUTIQUE**

### **1. Traitements médicaux**

L'emploi de médicaments chez les crocodiliens reste une pratique récente en perpétuelle évolution. Un des principaux obstacles à une standardisation des protocoles est l'incroyable rapidité d'évolution de leurs maladies et leur capacité d'autoguérison.

Si de nombreuses publications concernent les traitements médicaux, peu de molécules ont fait l'objet d'études pharmacocinétiques. De ce fait, de nombreuses posologies sont issues d'essais empiriques ou extrapolées à partir de données existantes pour une autre espèce, avec une correction éventuelle par la méthode de l'échelle allométrique pour tenir compte d'une différence métabolique [53].

#### ***a) Voies d'administration*** [54]

Les voies d'administration les plus fréquemment employées sont la voie orale, les injections intramusculaires, intraveineuses et intra abdominales.

Les administrations orales sont en général assez faciles à effectuer sur des animaux en bon état en ajoutant des médicaments sur la nourriture ou même dans les proies elles-mêmes, et sur les animaux moribonds grâce à l'emploi de sondes oesophagiennes. Cette technique présente cependant de nombreux problèmes de contention quand cela s'avère nécessaire, et à plus forte raison chez ceux qui ne s'alimentent plus. De plus, la biodisponibilité des produits utilisés quotidiennement peut être diminuée chez les animaux qui mangent peu.

La voie per-cloacale a été jusqu'à présent peu employée, mais son intérêt a pu être démontré dans le traitement de certaines parasitoses digestives [33].

Pour des raisons principalement anatomiques (tissu sous-cutané très adhérent à la musculature, perfusion sanguine faible), la voie sous-cutanée est très peu employée chez les crocodiliens [54].

Les injections intramusculaires (et sous-cutanées) se font dans les muscles de la queue, de part et d'autre de la colonne vertébrale, ou dans le triceps brachial en faisant pénétrer l'aiguille entre deux écailles. Le triceps brachial est la voie d'administration la plus utilisée car il existe chez les crocodiliens un système porte-rénal. En effet, bien que cela n'ait pas encore été démontré, les spécialistes supposent que l'utilisation d'une voie d'administration dans la partie caudale de l'animal entraînerait ainsi une élimination plus rapide des médicaments par shunt du système général et un passage obligé par les reins qui diminuerait la distribution et donc l'efficacité du produit.

Les injections intraveineuses sont assez difficiles à effectuer chez les crocodiliens du fait de leur dangerosité à la manipulation et de la précision nécessaire pour le manipulateur (et il est souvent nécessaire de les anesthésier au préalable). En pratique, elles s'effectuent principalement dans le sinus veineux nuchal ou dans les sinus veineux infra et supra caudal.

Les injections intraosseuses permettent également une diffusion rapide des fluides et principes actifs dans le milieu sanguin sans avoir à rechercher un abord veineux. La pose de cathéters intraosseux s'effectue surtout dans les os longs des membres postérieurs [33].

Les administrations de fluides et de médicaments par voie intra-abdominale constituent souvent une méthode efficace, rapide et sûre si elles sont effectuées correctement [33].

### ***b) Antibiotiques***

Les maladies bactériennes occupent la première place au sein des affections les plus fréquemment observées chez les crocodiliens en captivité, en tête devant les affections d'origine nutritionnelle et les parasitoses internes. Depuis une trentaine d'années, elles ont fait l'objet de nombreuses publications, mais à ce jour, seul un petit nombre d'études pharmacocinétiques ont été menées dans ce domaine. Les exemples donnés seront donc issus soit basés sur des publications générales sur les reptiles ou crocodiliens, soit sur des données tirées de traitement empiriques ayant montrés leur efficacité au sein d'élevages ou de ranching de crocodiliens (ce qui explique que certaines posologies seront exprimés en quantité de principe actif par quantité d'aliment en cas de traitement per os).

La prescription d'une antibiothérapie chez un crocodilien doit tenir compte de plusieurs facteurs : la température corporelle et l'état général de l'animal, l'agent pathogène, l'organe à traiter, et l'éventuelle toxicité du traitement [53].

#### Antibiothérapie et température [49]

La température corporelle du crocodilien, directement conditionnée par la température ambiante, est un facteur primordial dont dépendent le succès et l'innocuité d'un traitement bactéricide. Il a été démontré qu'une augmentation de la température pendant l'antibiothérapie présente trois avantages : la distribution tissulaire de l'antibiotique est améliorée, son élimination est plus rapide (ce qui représente un atout lorsque l'on utilise une substance néphrotoxique) et son efficacité augmentée (ce qui permet une réduction de la dose thérapeutique). Par conséquent, **en plaçant le reptile à une température supérieure de quelques degrés à sa T.M.P non seulement on stimule sa réponse immunitaire, mais on obtient également une meilleure distribution de l'antibiotique dans l'organisme, une accélération de son élimination rénale ou hépatique, et une augmentation de son activité bactéricide.**

#### Antibiothérapie et défenses immunitaires [49]

Pour qu'une thérapeutique appliquée à un crocodilien soit efficace, il faut soutenir et stimuler ses défenses immunitaires, presque toujours déficientes avant et pendant l'installation de la maladie. Ce soutien passe par l'amélioration de son état général et consiste à corriger, s'il y a lieu, tous les facteurs susceptibles d'entretenir cette immunodéficiência : température du terrarium inadaptée, malnutrition, déshydratation, parasitisme, stress...

#### Antibiothérapie et flore pathogène [49]

La plupart des bactéries pathogènes des crocodiliens sont des **bactéries Gram négatives** appartenant à leur flore saprophyte. Les plus communément isolées sont : *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella oxytoca*, *Salmonella choleraesuis*, *Morganella morganii*, *Providencia rettgeri*, *Pasteurella* sp., *Enterobacter* sp.,

*Bacteroides* sp.. Ces germes opportunistes se développent et expriment un pouvoir pathogène presque toujours à la faveur d'un affaiblissement de leur hôte (stress, conditions de maintenance inadaptées, infection virale concomitante, infestation parasitaire...). Certaines espèces de crocodiliens semblent être particulièrement sensibles vis-à-vis de certaines infections : c'est le cas, par exemple, de l'alligator du Mississippi (*Alligator mississippiensis*) à l'égard d'*Aeromonas hydrophila*.

Les cocci Gram positives communément isolées chez les mammifères sont généralement apathogènes chez les crocodiliens, à l'exception des staphylocoques coagulase + et des streptocoques bêta-hémolytiques.

L'incidence des infections par des germes anaérobies (ex : *Bacteroides*, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus*) ne doit pas être sous-estimée en médecine herpétologique : elles pourraient représenter près de 50 % des infections rencontrées.

### Choix de l'antibiotique

A chaque fois que cela est réalisable, l'identification de l'agent causal par examen microbiologique doit être entreprise. L'antibiogramme permet alors d'instaurer un traitement ciblé et efficace. Au préalable, il est important de localiser le foyer infectieux afin d'orienter le laboratoire vers la recherche de bactéries aérobies ou anaérobies. La cavité buccale, le tégument, le tube digestif et les abcès, sont souvent le siège d'infection anaérobies, tandis que l'oropharynx, l'arbre respiratoire profond, le système nerveux central et les os recèlent plus souvent des bactéries aérobies.

Le cas échéant, (pour des raisons économiques ou si le traitement doit être instauré en urgence), le choix de l'antibiotique doit se faire en fonction de l'étendue de son spectre d'action. Les antibiotiques à très large spectre sont : les fluoroquinolones, les céphalosporines, les sulfamides, le chloramphénicol et les pénicillines. Si l'on suspecte une infection par des germes anaérobies, il convient de choisir la ceftazidime, le métronidazole, l'association triméthoprime-sulfamide, la clindamycine ou les pénicillines. Si l'on traite à l'aveugle et si l'on suspecte une infection provoquée à la fois par des bactéries aérobies, anaérobies, Gram+ et Gram-, alors il faut recourir à des associations d'antibiotiques efficaces sur les quatre tableaux (ex : ceftazidime, enrofloxacin + amoxicilline ou métronidazole, amikacine + amoxicilline, pipéracilline + enrofloxacin).

- Les **fluoroquinolones** sont des substances bactéricides assez récentes qui présentent la particularité d'agir par inhibition de l'ADN gyrase. Elles sont dotées d'une activité démontrée contre la plupart des bactéries aérobies Gram+ et Gram- ainsi que contre les mycoplasmes. En revanche, elles restent inefficaces contre les germes anaérobies stricts. L'enrofloxacin compte parmi les antibiotiques les mieux étudiés sur le plan pharmacocinétique chez les reptiles. Après administration par voie I.M, le pic plasmatique de la molécule est atteint en quelques heures chez les crocodiliens. L'absorption digestive de l'enrofloxacin administrée par voie orale est complète (voisine de 100 % sur animal à jeun), très rapide et sa distribution tissulaire est très satisfaisante. Les fluoroquinolones sont éliminées par excrétion rénale sous forme de divers métabolites qui conservent dans les urines une activité bactéricide. L'enrofloxacin est efficace contre les principales bactéries pathogènes des crocodiliens et elle est dénuée de toute néphrotoxicité. A ce jour, son effet érosif sur les cartilages de conjugaison chez les juvéniles n'a pas été démontré. Elle s'utilise à la

posologie de 2,5 à 10mg/kg IM 1 fois par jour (c'est-à-dire 0,05 à 0,2mL/kg de Baytril®) [33].

La ciprofloxacine est dotée de propriétés anti-mycobactéries et ne provoque pas de toxicité hépatique si elle est administrée pendant une longue période comme cela peut être le cas avec la rifampicine. Mais, de manière générale, compte tenu des risques de zoonose potentielle des infections à *Mycobacterium* chez les crocodiliens, les animaux atteints doivent être euthanasiés [35].

- Les **sulfamides** sont des substances bactériostatiques efficaces contre un grand nombre de germes Gram positif et contre la majorité des germes Gram négatif du tube digestif mais ils sont généralement inefficaces contre *Pseudomonas*. (notamment *P. aeruginosa*) et potentiellement néphrotoxiques. Chez les crocodiliens, les sulfamides (et notamment la sulfadiméthoxine) sont essentiellement utilisés pour leurs vertus anticoccidiennes. La posologie utilisée est de 2g/kg d'alimentation pendant 4 jours.
- Le **métronidazole** est un antibiotique bactéricide très couramment utilisé en médecine herpétologique du fait de son excellente efficacité protistocide (action dirigée contre les amibes, les flagellés et les ciliés). Cet antibiotique a également pour principale cible les bactéries anaérobies. Il doit être utilisé à la posologie de 20 mg/kg/48h en cas d'infection anaérobie.
- Les **aminoglycosides** (gentamicine, amikacine, nétilmicine, tobramycine, kanamycine, néomycine et streptomycine) sont les antibiotiques bactéricides qui ont été les plus utilisés depuis les années 80 chez les reptiles. Ils ont un large spectre et sont efficaces contre la plupart des bactéries Gram négatif (ils agissent par inhibition de la synthèse protéique). Ils sont éliminés sous forme inchangée par filtration glomérulaire. Leur principal effet secondaire est leur puissante néphrotoxicité et leur ototoxicité. Actuellement, l'utilisation de la gentamicine doit être évitée au profit de l'enrofloxacine, beaucoup moins néphrotoxique et plus efficace contre *Pseudomonas aeruginosa*. La gentamicine, lorsqu'elle est utilisée, elle ne doit être administrée que tous les trois jours, pendant cinq injections maximum à la posologie de 2,5mg/kg. Les animaux doivent être perfusés pendant la durée de leur traitement, et leur fonction rénale étroitement surveillée.
- les **pénicillines semi-synthétiques** (carbénicilline, pipéracilline) sont des antibiotiques bactéricides possédant un large spectre et utilisés généralement dans le traitement des bacilles Gram négatif aérobies. Ils sont excrétés sous forme inchangée dans les urines. Le principal intérêt de ces antibiotiques chez les crocodiliens réside dans leur activité contre *Pseudomonas aeruginosa*. Leur inconvénient majeur tient au fait qu'ils sont très douloureux au point d'injection et qu'ils se heurtent assez rapidement à des phénomènes d'antibiorésistance. La posologie est de 0.1 MUI/kg 2 fois à deux jours d'intervalle
- le **chloramphénicol** est un bactériostatique qui possède un large spectre dirigé contre la plupart des bactéries Gram positif et Gram négatif, les rickettsies et les chlamydies (il est généralement inefficace contre *Pseudomonas*). Fondée sur plusieurs études

pharmacocinétiques, la posologie recommandée est de 20 mg/kg, 2 fois par jour pendant neuf jours [31].

Cette substance est particulièrement recommandée pour la lutte contre les salmonelles mais n'est plus disponible en France en raison de sa toxicité pour l'homme et pour l'environnement.

- **les céphalosporines de 3ème génération** (céftazidime, céfopérazone) sont des antibiotiques possédant un noyau bêta-lactame qui agissent par blocage de la synthèse de la membrane plasmique des bactéries, et qui sont particulièrement efficaces contre les bactéries Gram positif, les entérobactéries, les germes anaérobies et *Pseudomonas aeruginosa*. Elles sont excrétées par filtration glomérulaire et sont très peu néphrotoxiques chez les crocodiliens. La dose serait de 20mg/kg tous les 3-4 jours.
- **les tétracyclines** sont des antibiotiques à large spectre couramment utilisés chez les crocodiliens mais qui souffre de nombreuses résistances. On utilise généralement la terramycine à la posologie de 75mg/kg en une injection unique, 1,5g/kg d'aliment pendant 10 jours maximum, 10mg/kg P.O. ou I.M. pendant 10 jours maximum ou la terramycine longue action (20 mg/kg I.M. deux fois à trois jours d'intervalle).

#### ***Antibiothérapie et précautions d'utilisation.***

La toxicité éventuelle de l'antibiothérapie doit toujours être prise en compte. Il faut bien garder à l'esprit que les demi-vies de la plupart des antibiotiques sont beaucoup plus longues chez les reptiles que chez les mammifères du fait de leur métabolisme particulièrement lent.

La gentamicine provoque de la goutte viscérale chez les crocodiliens lorsqu'elle est administrée à la même posologie que chez les mammifères et doit être évitée, même à une posologie faible, chez les crocodiliens déshydratés ou souffrant d'insuffisance rénale. Chez un animal insuffisant hépatique, il faut éviter les bactéricides éliminés par le foie tels que les associations triméthoprime-sulfamides, les macrolides, les tétracyclines et le chloramphénicol. A forte dose (> 250 mg/kg), le métronidazole est toxique pour le système nerveux central.

Les injections d'enrofloxacin (Baytril®) sont assez douloureuses, et peuvent provoquer l'apparition de granulomes très délabrants suivis de dépigmentations cutanées très disgracieuses aux points d'injections. Pour pallier ce risque de réaction locale, le volume de chaque administration ne doit pas dépasser 1 millilitre de soluté à 5%, et chaque lieu d'injection doit être vigoureusement massé immédiatement après.

#### ***c) Antiparasitaires***

Les affections parasitaires occupent une place considérable dans les affections retrouvées en captivité des crocodiliens, notamment les parasitoses internes. Tout crocodilien malade doit être suspecté de parasitose. Ceci est particulièrement important pour les animaux affaiblis, car les parasites, au même titre que les bactéries, ont alors la possibilité de se multiplier et d'exercer leur pouvoir pathogène [37].

Le traitement des parasitoses ne doit pas se limiter à une médication : la plupart des parasites affectant les crocodiliens en captivité ayant un cycle direct avec transmission oro -

fécale ou cutanée, des mesures d'hygiène doivent également être mises en place, faute de quoi les réinfestations sont très rapides et rendent tout traitement antiparasitaire inefficace. La prévention de la transmission de parasites par les proies peut passer par leur congélation [37].

Contrairement aux antibiotiques, de nombreux antiparasitaires internes destinés aux mammifères domestiques peuvent être utilisés sans risque toxique majeur.

La famille pharmaceutique des antiparasitaires regroupe les substances médicamenteuses actives contre les endoparasites et les ectoparasites.

#### Antiparasitaires internes.

De nombreux médicaments antiparasitaires internes destinés aux carnivores domestiques, aux ruminants ou aux équidés peuvent être utilisés pour lutter contre les parasites internes des crocodiliens :

- Le **fenbendazole** (PANACUR N.D) est le vermifuge le plus couramment employé à travers le monde par les herpétologistes. Il présente un triple avantage [5, 7]:
  - celui d'être efficace à la fois contre de nombreux nématodes et cestodes à la posologie de 200 mg/kg d'aliment (8 ml de la suspension "ovins" à 2,5 % par kg d'aliment),
  - celui d'être doté d'une activité démontrée contre les larves de parasites en migration dans l'organisme, lorsqu'il est administré pendant 3 jours consécutifs,
- Le **métronidazole** (FLAGYL N.D) possède une excellente action contre tous les protozoaires digestifs (à l'exception des coccidies) à la posologie de 25- 50 mg/kg per os, 2 fois à 3 jours d'intervalle (1 à 2 ml par kg). En cas d'amibiase, la posologie est différente : 125 mg/kg, 2 fois à 72 heures d'intervalle puis une troisième fois 24 heures plus tard [53].
- L'**ivermectine** (IVOMEK 1% N.D), molécule antibiotique du groupe des lactones macrocycliques, est dotée d'une puissante activité vermifuge sur de nombreux nématodes pulmonaires (en particulier *Rhabdias* sp., *Entomelas* sp.) et gastro-intestinaux, sur les acanthocéphales et les filariidés. Elle s'injecte chez les crocodiliens à la posologie de 0,2 mg/kg par voie S.C ou I.M, en une seule administration, ce qui correspond à 1 mL/50kg [30].
- La **milbémycine oxime** (INTERCEPTOR N.D) possède la même activité que l'ivermectine, à la posologie de 0,5 à 1 mg/kg [55].
- Le **lévamisole** (NEMISOL N.D) est aussi un excellent nématocicide à la posologie de 5 à 10 mg/kg par voie I.M, en 2 administrations à 15 jours d'intervalle (1 mL/20kg) [55].
- Le **praziquantel** (DRONCIT N.D) permet de détruire en une seule administration tous les cestodes à la posologie de 5 à 8 mg/kg par voie I.M (1 mL/10 kg) [30].
- La **sulfadiméthoxine** (OCECOXIL N.D) est un bactériostatique de la famille des sulfamides préconisé dans le traitement des coccidioses à la posologie de 90 mg/kg à J1 puis de 45 mg/kg jusqu'à disparition des ookystes dans les selles. Elle peut

également être administrée à raison de 50 mg/kg/j per os jusqu'à ce que l'examen coproscopique devienne négatif (en moyenne pendant 2 à 8 semaines) [49].

- La **sulfachloropyrazine** (ESB3 poudre hydrosoluble N.D. (Novartis)) est un bactériostatique de la famille des sulfamides préconisé aussi dans le traitement des coccidioses mais non disponible en France. La posologie est de 10mg/kg d'aliment ou 2mg/kg P.O pendant 7 jours [49].
- L'**amprolium** est un anti coccidien utilisé en traitement curatif et en prophylaxie. La posologie est de 2g/kg d'aliment pendant 7 jours puis 1g/kg d'aliment en continu [40].
- Le **toltrazuril** (Baycox N.D.) est un anti-coccidien utilisé à la posologie de 170 mg/kg d'aliment pendant 7 jours [40].

#### Antiparasitaires externes.

De nombreuses substances insecticides et acaricides sont employées en terrariophilie pour lutter contre les ectoparasites des reptiles. Ces substances sont destinées à l'usage externe (poudres, émulsions, suspensions, plaquettes imprégnées de produits rémanents) ou interne (ivermectine). Les **carbamates** (et en particulier le carbaryl), les **organophosphorés** (ex : le dichlorvos) et les **organochlorés** (D.D.T) sont de puissants neurotoxiques chez ces animaux et doivent être utilisés avec beaucoup de précaution. Le **dichlorvos** (Plaquettes VAPONA N.D) est un produit couramment utilisé en animaleries par les terrariophiles à raison de 1/5<sup>ème</sup> de plaquette par m<sup>3</sup> de terrarium, mais il est responsable de nombreuses intoxications chez les juvéniles. Le **métrifonate** (NÉGUVON) est un ancien antiparasitaire externe, actuellement retiré du marché vétérinaire, certes inoffensif chez tous les reptiles à la concentration de 2 g/litre d'eau, mais trop souvent inefficace.

Aujourd'hui, deux antiparasitaires externes s'avèrent être les plus efficaces et les plus sûrs d'emploi chez les crocodiliens :

- l'**ivermectine** (IVOMEK 1% N.D) détruit tous les acariens adultes hématophages parasites du tégument. En revanche, il est inefficace sur les larves et les nymphes libres dans le terrarium. Cette injection doit être renouvelée 15 jours plus tard et peut être complétée par une pulvérisation du terrarium à l'aide d'un spray d'IVOMEK 1% dilué au 1/100 (1mL pour 100 mL du mélange à part égale d'eau et de propylène glycol. Le mélange est instable. Il doit être agiter avant utilisation et le reste doit être jeté) [30].
- le **fipronil** (FRONTLINE N.D). Il s'applique à la fois sur l'animal et dans le terrarium. Il faut imbiber l'animal de solution et son bassin infesté doit être entièrement vidé avant d'être traité à l'aide du même produit, que l'on applique copieusement sur toutes les parois et recoins. Après 24 heures, le bassin doit être nettoyé à l'eau de Javel et seuls des éléments neufs et dénués d'acariens (substrats, branches, gamelles) servent à la réalisation du nouveau décor. En cas d'infestation

massive, deux traitements à 15 jours d'intervalle sur l'animal et dans le bassin doivent être effectués [49].

Les tiques peuvent être retirées à l'aide d'une petite pince de type O'TOM®. Les sangsues sont extraites du tégument après avoir été badigeonnées d'alcool à 90° ou de vinaigre.

Les dermatomycoses sont généralement traitées à l'aide de topiques antifongiques, tandis que les mycoses systémiques, souvent difficiles à diagnostiquer, ne peuvent rétrocéder qu'à un traitement antimycosique par voie orale. Le kétoconazole s'emploie à la posologie de 50 mg/kg P.O. et la nystatine 100000 U.I./kg par jour. Ces deux produits ont une toxicité hépatique importante chez les crocodiliens.

#### *d) Vitamines et minéraux*

Lorsqu'une hypovitaminose ou une carence minérale est avérée, les soins consistent surtout à apporter l'élément concerné par un traitement médical, qui repose sur une correction de l'alimentation, généralement complétée par des administrations orales ou des injections intramusculaires minéralo-vitaminiques tant que l'animal présente de graves symptômes.

La posologie du rétinol varie considérablement selon les auteurs (de 300 à plus de 15000 U.I./kg). En pratique, une injection par semaine pendant trois semaines de 300 [25] à 1500 [11] U.I./kg selon la sévérité du cas semble suffisante. Cet apport doit être complété par une modification de la ration, qui doit avoir une teneur importante en vitamine A. Pour cela, il faut donner des proies entières (le foie est très riche en vitamine A [11]). L'application de pommades ophtalmiques antibiotiques permet de corriger en partie les troubles oculaires.

Les surdosages en vitamine A peuvent avoir des conséquences catastrophiques : elles provoquent notamment des lésions très délabrantes de xérodermie sur les membres, qui mettent plusieurs mois à traiter [27].

En l'absence d'U.V. B, la complémentation en vitamine D3 est indispensable. L'apport de calcium sous forme de poudre d'os est aussi très importante. Cet apport doit également avoir lieu, chez les animaux qui ont déclaré des symptômes, par des injections intrapéritonéale quotidiennes de gluconate de calcium à la posologie de 400 mg/jour jusqu'au rétablissement de la calcémie [49]. Les déformations du squelette provoquées par l'ostéofibrose ne se corrigent jamais totalement, mais le retard de croissance qui leur est associé peut toujours être comblé chez ces animaux à croissance continue.

Les carences en vitamine B<sub>1</sub> concernent principalement les crocodiliens piscivores. Leur traitement consiste à injecter de la thiamine à raison de 50 à 100 mg/kg ou de la vitamine B1 (ex Corebral N.D.) tous les jours jusqu'à rémission des symptômes [55]. L'alimentation doit éviter les poissons crus congelés et ceux riches en thiaminases (poissons rouges, poissons chats, éperlans, carpes, harengs, sardines, chabots, aloses, harengs, etc.) ; l'idéal est de parvenir à faire avaler d'autres types de proies comme des petits rongeurs pour éviter toute récurrence [57].

Dans les carences en vitamine E et sélénium ou en cas de rachitisme la complémentation se fait par injection de Myogenil N.D. deux fois à 15 jours d'intervalle à la posologie de 50 à 500mg de vit. E en fonction du poids de l'animal.

### e) *Autres molécules*

Si les trois catégories de médicaments déjà étudiées couvrent la grande majorité des affections des crocodiliens (les maladies bactériennes, nutritionnelles et parasitaires sont les trois types les plus fréquents), les études portent sur toutes les catégories pharmaceutiques.

L'allopurinol est la molécule de choix pour traiter l'hyper-uricémie et donc la goutte. Elle s'administre à la posologie de 20 mg/kg par voie buccale tous les jours jusqu'à guérison. Ce traitement doit être associé à une fluidothérapie. Les causes ayant favorisé l'apparition de la maladie doivent également être corrigées (régime alimentaire inadapté, apports en eau insuffisants, température du terrarium trop élevée, insuffisance rénale) [49].

Les injections d'ocytocine constituent une clé du traitement des dystocies non obstructives. On emploie cette molécule lorsque la mise au calme de la femelle et la mise en place d'un site de ponte adapté n'ont pas suffi à provoquer la ponte. Ces injections doivent être pratiquées toutes les trois heures environ jusqu'à la ponte, à la posologie de 2 à 20 U.I./kg selon les espèces et selon les besoins, par voie intramusculaire ou intra coelomique (il faut alors réchauffer l'animal pour optimiser l'action de l'ocytocine) [55]. Le recours à la chirurgie reste la seule option si ce traitement médical échoue.

L'aérosolthérapie est un excellent complément à un traitement antibiotique systémique (enrofloxacin et métronidazole) et un lavage trachéo-bronchique. L'idéal est d'associer des substances mucolytiques (acétylcystéine), antibiotiques (gentamicine) et peut-être broncho-dilatatrices (goménol, eucalyptol).

L'utilisation d'anti-inflammatoires est assez récente et reste très peu développée chez les reptiles et donc chez les crocodiliens. Ces animaux sont pourtant aussi sensibles à la douleur que les mammifères. Toutes les données actuellement disponibles proviennent d'essais empiriques et n'ont fait l'objet d'aucune étude, mais semblent donner de bons résultats. La dexaméthasone s'injecte par voie intramusculaire à raison de 0,03 à 0,15 mg/kg, la flunixin méglumine 0,1 à 0,5 mg/kg, la prédnisolone 2 à 5 mg/kg et le kétoprofène 2 mg/kg. Le méloxicam peut être administré par voie orale à une dose quotidienne de 0,1 à 0,2 mg/kg [53]. En cas de choc, on peut utiliser de la méthyl-prednisolone par voie intraveineuse ou intramusculaire à la dose de 10 mg/kg (en une injection unique) [49].

Des corrections de déséquilibres endocriniens ou encore des radiothérapies et chimiothérapies anticancéreuses ont déjà été tentées avec succès aux Etats-Unis, mais il n'existe aucun protocole bien établi, et ce genre d'exploit reste anecdotique à l'heure actuelle.

Le tableau 6 récapitule les posologies de quelques molécules utilisables chez les crocodiliens.

**Tableau 6** : Posologie de quelques molécules utilisables chez les crocodiliens

Principes actifs	Voies d'administration	Doses	Rythme d'administration	Remarques
<b>Antibiotiques</b>				
Enrofloxacin	IM	2,5 à 10 mg/kg	24 h	
Ciprofloxacine	PO	2,5 à 11	48 h à 72 h	

		mg/kg		
Céftazidime	IM – IV	20 mg/kg	72 h	
Carbénicilline	IM	0,1 MUI/kg	2 fois à 48 h	Antibiorésistances nombreuses
Pipéracilline	IM	0,1 MUI/kg	2 fois à 48 h	Antibiorésistances nombreuses
Gentamicine	IM	2,5 mg/kg	Tous les 3 j 5fois max	néphrotoxique
Tétramycine	IM	L.A. 20 mg/kg	72 h	Le + utilisé
Chloramphénicol	IM	20 mg/kg	2 fois par jour pdt 9j	Non disponible en France
Triméthoprim Sulfaméthazole	PO	4 g/kg d'aliment	24 h	
Métronidazole	PO	20 mg/kg	48 h	
<b>Antiparasitaires</b>				
Fenbendazole	PO	200 mg/kg	2 fois à 15 j	nématocicide et cestocicide, larvicide si 3j de suite
Ivermectine	IM	0,2 mg/kg	1 fois	nématocicide
Milbémycine oxime		0,5 à 1 mg/kg		action idem ivermectine
Lévamisole	IM	5 à 10 mg/kg	2 fois à 15 j	nématocicide
Praziquantel	SC	5 à 8 mg/kg	2 fois à 15 j	trématocicide, cestocicide
Métronidazole	PO	25 à 50 mg/kg 125 mg/kg si amibiase	72 h ( ou 3j de suite si amibiase)	Protisticide
Sulfadiméthoxine	PO	45 mg/kg (doublée à J1)	24 h	Coccidioses
Sulfachloro-pyrazine	PO	2 mg/kg		anticoccidien
<b>Principes actifs</b>	<b>Voies d'administration</b>	<b>Doses</b>	<b>Rythme d'administration</b>	<b>Remarques</b>
Amprolium	PO	2 g/kg d'A 1 g/kg d'A	1 fois /j 1ère sem 1 fois /j ensuite	Anticoccidien, utilisable en prophylaxie
toltrazuril	PO	7mL/kg d'A	24 h	anticoccidien
<b>Vitamines</b>				
Vitamine A	IM	300 à 1500 UI/kg	3 fois à 7 j	Risque de surdosage important
Vitamine B1	IM	50 à 100 mg/kg	quotidien	
Vitamine D3	IM	100 UI/kg	2 fois à 7 j	Néphrotoxique si dose supérieure
Vitamine E / sélénium	IM	0,05 à 0,5 mL/kg	2 fois à 15 j	
<b>Autres molécules</b>				
Allopurinol	PO	10 à 20 mg/kg	quotidien	Traitement de la goutte
Ocytocine	IM IC	20 UI/kg		Dystocie non obstructive uniquement
Dexaméthasone	IM	0,03 à 0,15 mg/kg		anti-inflammatoire
Kétoprofène	IM	2 mg/kg		anti-inflammatoire
Meloxicam	PO	0,1 à 0,2 mg/kg		anti-inflammatoire

## 2. Traitements chirurgicaux et locaux

Les traitements chirurgicaux ont de très nombreuses indications. Celles-ci concernent essentiellement les tissus mous, car les fractures osseuses, souvent directement liées à une ostéopénie d'origine nutritionnelle, concernent la plupart du temps les os longs et peuvent presque toujours être traitées par une simple contention du (des) membre(s) concernés, bien que des techniques d'ostéosynthèse puissent parfois être envisagées [6].

### *a) Contention et anesthésie*

L'immobilisation et l'anesthésie des crocodiles sont des opérations très délicates du fait que se sont des animaux très sensibles au stress et potentiellement très dangereux pour les manipulateurs.

#### La contention

La contention peut se faire par divers moyen en fonction de la taille des animaux et de l'expérience du ou des manipulateurs :

- chez les animaux de petite taille (<1m), la contention peut être réaliser avec un peu d'habitude par une seule personne sans trop de risque en saisissant l'animal directement derrière la tête et en maintenant les postérieurs le long du corps avec l'autre main. On peut s'aider d'un linge pour recouvrir la tête ou l'animal dans son ensemble avant de l'attraper.
- Chez les animaux de grande taille (>1m) ou si les manipulateurs ont peu d'expérience, la contention se réalise généralement avec quelques moyens de contention : un linge doit recouvrir les yeux du crocodilien (cela le calme et ne lui permet pas de voir arriver les manipulateurs), un manipulateur saisit alors l'animal derrière la tête et deux autres saisissent les pattes en les ramenant au dessus du corps. Il est possible dans un premier temps ou par la suite de maintenir la gueule de l'animal fermée grâce à un système élastique ou de lasso.
- Chez les animaux vraiment très grands ou très agressifs, il convient de fabriquer un système de caisse en bois ou en PVC pour bloquer l'animal, des cordes solidement attachées seront passées derrière la tête et en avant des postérieurs. La gueule sera solidement liée et les yeux recouvert d'un linge.

En pratique courante, on peut aider l'immobilisation de l'animal grâce à un myorelaxant qui permet de manipuler l'animal plus facilement. On peut utiliser la gallamine (Flaxedil N.D.) à la posologie de 0,5 à 1,5mg/kg I.M. le crocodile doit être sous surveillance constante (risque de régurgitation, de fausse route,...) on doit de plus surveiller particulièrement la température et éviter le froid et les coups de chaleurs. Un antidote peut être utilisé pour accélérer le réveil ou en cas de problème : la Néostigmine (prostigmine) à la posologie de 0,02 à 0,05mg/kg.

Pour éviter les effets secondaires de ces produits, on peut pratiquer au préalable une injection d'atropine (0,05mg/kg) en I.M. ou I.V.

#### L'anesthésie [10]

Il y a une vingtaine d'années, les reptiles, considérés à tort comme des créatures insensibles, étaient uniquement "engourdis" par le froid à + 4°C pour subir un acte opératoire. Cette méthode est aujourd'hui complètement abandonnée, car on sait que ce choc thermique ne supprime pas la nociception et provoque un effondrement des défenses immunitaires, exposant les animaux à de multiples infections. Au contraire, un système de réchauffement corporel doit être prévu quelle que soit la technique d'anesthésie utilisée pour optimiser la qualité de l'induction, du sommeil et du réveil de l'animal.

Une catalepsie peut être obtenue en plaçant l'animal en décubitus dorsal qui permet un examen peu invasif. A cela on peut ajouter l'obscurité en plaçant un linge sur les yeux qui calme l'animal. Les crocodiliens peuvent aussi se calmer en appuyant sur les globes oculaires ce qui déclenche un réflexe vagal à l'origine d'une hypotension et d'une bradycardie.

Si l'anesthésie locale à la lidocaïne ou la xylocaïne est réalisable, elle n'empêche pas les tentatives de fuite et de défense des animaux et a donc un intérêt très limité.

Comme chez les mammifères, le crocodilien doit faire l'objet d'un examen clinique préalable, ainsi que d'une estimation des fonctions hépatique et rénale et d'une éventuelle réhydratation. L'évaluation biochimique et la fonction hépato-rénale se fait par le dosage de la calcémie, de la phosphorémie, de la glycémie, de l'uricémie, de la C.K., des PAL, des CGT et de l'activité catabolique des SGOT. La température corporelle doit être élevée jusqu'à la zone maximale de la zone de neutralité thermique pour une meilleure diffusion et efficacité de l'anesthésie ainsi qu'un meilleur réveil.

La prémédication est encore très peu pratiquée chez les crocodiliens. Le Flaxedil N.D. est le myorelaxant de choix et est d'ailleurs souvent utilisé avant d'envisager l'anesthésie chez les crocodiliens de grande taille ou agressifs. Elle peut aussi se faire par administration d'anticholinergiques (ex : sulfate d'atropine (Sulfate d'atropine aguetant N.D.) ou glycopyrrolate (Robinul N.D.) à la posologie de 0,01 à 0,05mg/kg I.M., 10 à 15 min avant permet de diminuer les risques d'hypersécrétions salivaires et bronchiques et de bradycardie. Les tranquillisants tels que les phénothiazines (ex : acépromazine (Calmivet N.D.) administré à raison de 0,1 à 0,5mg/kg I.M., une heure avant) ou les benzodiazépines (ex : diazépam (Valium roche N.D.) à raison de 0,2 à 0,6 mg/kg ou le midazolam (hypnovel N.D.) à raison de 2mg/kg, 20 min avant l'anesthésie), semble permettre de diminuer la quantité d'anesthésique nécessaire et de réduire l'hyperexcitation de l'animal au moment de son injection sédatif et de rendre son réveil moins agité.

Les anesthésiques fixes les plus utilisés sont la kétamine, l'association tilétamine/zolazépam, et le propofol.

La kétamine (Imalgène N.D., Chlorketam N.D.) a l'avantage d'être peu coûteuse. La posologie est de 40 à 60mg/kg IM (délai d'action de 30 à 60 minutes) ou IP (délai d'action de 10 minutes) ou 10 à 30mg/kg IV (pour un délai d'action plus rapide) ; des doses de 10mg/kg IM (ou 2,5 à 5 mg/kg IV) peuvent être renouvelées à des intervalles de 30 min pour prolonger l'anesthésie. La durée de narcose varie en moyenne de 1h30 à 3h et la kétamine est détoxifiée en 24-48h. L'administration simultanée de kétamine et de médétomidine (Domitor N.D.) permet une très nette diminution de la posologie efficace de la kétamine (jusqu'à 5 à 8 mg/kg avec une dose de Domitor de 0,1mg/kg mais cela n'a pas encore été montré ; avantage car action annulée par atipamézole (antisedant N.D.) à 5 fois la dose-mg médétomidine).

L'association tilétamine/zolazépam (Zolétal N.D.) présente un avantage notoire sur la kétamine : elle permet une meilleure myorelaxation. De plus la tilétamine possède une action

anesthésique deux à trois fois plus puissante que la kétamine. La posologie varie de 1 à 5 mg/kg IM. Cela en fait un très bon anesthésique.

Le propofol (Rapinovet N.D.) est de très loin le meilleur anesthésique : il est très sûr d'emploi, est doté d'une action anesthésique puissante, se suffit à lui-même, l'induction dure quelques secondes et la durée d'anesthésie n'excède pas 20 à 45 minutes (posologie de 5 à 10 mg/kg). Les inconvénients majeurs sont son coût et le fait qu'il doit être administré par voie intra-veineuse stricte ce qui peut être parfois un peu compliqué. Il provoque parfois des apnées qui imposent d'insuffler régulièrement de l'air dans les poumons.

Parmi les anesthésiques volatils, l'isoflurane apparaît bien meilleur que l'halothane ou le méthoxyflurane. Il a en effet une action plus puissante et rapide, et provoque une dépression respiratoire moindre malgré une meilleure myorelaxation. De plus, son élimination pulmonaire très rapide le rend peu toxique et utilisable chez des animaux de taille réduite. Il est l'anesthésique de choix chez les animaux très affaiblis [5].

L'induction se fait par anesthésie fixe ou au masque. Une insufflation manuelle du ballon doit être maintenue pendant toute l'anesthésie à raison de deux cycles respiratoires par minutes. La pression positive inspiratoire ne doit pas dépasser 12cm de colonne d'eau.

L'inconvénient de ces anesthésiques est le coût et la disponibilité (du matériel et des produits).

La surveillance de l'anesthésie se fait principalement par vérification de la myorelaxation (par résistance à l'ouverture de la cavité buccale). On peut aussi vérifier le réflexe de retournement présent lors d'anesthésie légère ou insuffisante, le réflexe de retrait lors d'un pincement au niveau d'un doigt, de la queue ou de la muqueuse cloacale, qui permet de vérifier la sensibilité superficielle et profonde. Attention : le réflexe cornéen et le réflexe photomoteur doivent rester présents.

Le réveil doit avoir lieu dans un environnement calme, dans un terrarium sans substrat ou sur un tapis chauffant dont la température est égale à la limite supérieure de la zone de neutralité thermique. Une assistance respiratoire à l'air ambiant doit être maintenue via la sonde d'intubation jusqu'à ce que l'animal respire seul : la reprise de la respiration spontanée peut être obtenue en pinçant les doigts ou la queue. Le cas échéant, le doxapram (Dopram N.D.) peut être injecté ou instillé sur les muqueuses buccales en cas d'apnée à raison de 5mg/kg. En cas de chirurgie longue ou sanglante, une réhydratation par voie intra coelomique ou intra veineuse devra être instaurée à raison de 20mL/kg /24h.

## ***b) Chirurgie***

Peu de chirurgies sont réellement spécifiques des crocodiliens, et on applique à ces animaux les mêmes règles que pour les mammifères. Trois particularités anatomiques et physiologiques ont cependant une influence [28].

Tout d'abord, la peau écailleuse des reptiles impose d'effectuer des points de suture éversants pour permettre une cicatrisation correcte.

La cavité coelomique est très réduite et les organes thoraciques séparés des organes abdominaux par un diaphragme à la différence de tous les autres reptiles. Ses indications sont extrêmement nombreuses : chirurgie exploratrice, biopsies, rétentions d'œufs, coelomite, occlusion intestinale, cystotomie ou colopexie [8].

Chez les crocodiliens, l'incision doit être ventrale médiane (mais on risque de sectionner la veine abdominale ventrale) ou paramédiane (beaucoup plus délabrante pour la paroi musculaire).

L'intervention chirurgicale la plus fréquente chez les reptiles est le curetage d'abcès. On ne parle pas de drainage comme chez les carnivores domestiques, car la structure pâteuse du pus empêche généralement son écoulement. Il s'agit donc ici de retirer tout le matériel purulent, ainsi que la coque fibreuse souvent épaisse qui le circonscrit [34].

Parmi les indications de la cœliotomie figurent les rétentions d'œufs, qui sont évidemment inexistantes chez les mammifères. La chirurgie est le seul recours lors de rétention folliculaire (l'utilisation d'hormones reste actuellement inefficace) et de dystocie obstructive. On doit aussi y faire appel lorsqu'une dystocie non obstructive ne répond pas aux injections d'ocytocine. Lors de dystocie, on essaiera dans la mesure du possible de préserver les oviductes et de n'effectuer qu'une salpingotomie. Cependant, de nombreux cas imposent une salpingectomie qui doit s'accompagner d'une ovariectomie. Cette dernière est également obligatoire pour traiter les rétentions folliculaires. Cette intervention, quoique fondée sur les mêmes principes que l'ovariectomie des mammifères, présente des difficultés particulières : les ovaires sont extrêmement volumineux (lors de rétention folliculaire), allant jusqu'à distendre la cavité cœlomique [40].

### *c) Traitements locaux et pansements*

Les traitements locaux sont souvent employés chez les crocodiliens, car les plaies et affections dermatologiques sont très fréquentes (morsures par des congénères ou des rongeurs, traumatismes, mycoses, brûlures...).

Pour cela, on utilise essentiellement des antiseptiques (povidone iodée, chlorexidine, hypochlorite), des pommades et sprays antibiotiques (sulfapyridine, acide fusidique, néomycine), antifongiques (nystatine, imidazoles) et/ou cicatrisantes (acides organiques) [33].

Les pansements sont beaucoup moins utilisés chez les reptiles que chez les mammifères. En effet, la structure écailleuse du tégument rend difficile l'application de pansements collés. De plus, le mode de locomotion (reptation) pose des problèmes supplémentaires. L'emploi de pansements est de ce fait généralement limité à des bandages contentifs lors de fractures des membres: on utilise alors généralement le corps pour servir d'attelle aux membres antérieurs, et la base de la queue pour les membres postérieurs.

## **3. Réhydratation et alimentation assistée**

### *a) Fluidothérapie*

La fluidothérapie est souvent pratiquée chez les crocodiliens, en cas de déshydratation, de choc (les plus fréquents sont les chocs hypovolémiques et septiques), d'insuffisance rénale (ou de goutte) ou encore de mise en place d'un traitement nephrotoxique.

Alors que l'administration intraveineuse de fluides est la voie la plus directe et la plus efficace chez les mammifères, elle est beaucoup plus difficile à mettre en place chez les crocodiliens, chez lesquels on pratique plutôt des administrations orales, intracœlomiques et intraosseuses [54].

La meilleure technique consiste à favoriser la prise d'eau spontanée. Tout animal hospitalisé doit avoir à sa disposition un bac d'eau qui doit être renouvelée quotidiennement (pour des raisons d'hygiène), pour lui permettre de se baigner et de s'abreuver. En cas de refus, on peut placer l'animal dans un fond d'eau tiède pour permettre l'absorption percloacale [33].

Chez les crocodiliens dont l'état le permet (alertes, mobiles, et chauffés correctement), la voie orale est la méthode la plus pratique et la plus efficace (après la prise spontanée). La réhydratation per os s'effectue chez toutes les espèces par sondage oro-gastrique. Celui-ci s'effectue en maintenant la gueule ouverte grâce à un instrument (spéculum buccal, clamp chez les petits sujets ou « poutre trouée » pour passer une sonde pour les sujets de taille plus importante) et en introduisant une sonde (par exemple une sonde naso-œsophagienne ou œsophagienne pour chien) dans l'œsophage jusqu'à l'estomac. Il ne faut jamais administrer une quantité supérieure à la contenance de l'estomac (soit environ 2 % du poids de l'animal), faute de quoi on risque de provoquer une pneumopathie par fausse déglutition. Ce risque est également très élevé si on n'enfonce pas la sonde assez profondément ou si on la retire trop vite [49].

Des solutés stériles peuvent être injectés par voie intracœlomique ou via un cathéter intraosseux (ou intraveineux lorsque cela est possible) à raison de 20 à 30 ml/kg/j. Ils doivent dans ce cas être réchauffés au préalable pour éviter tout choc thermique.

L'osmolarité du plasma des crocodiliens est en moyenne inférieure à celle des mammifères. Les solutés de chlorure de sodium à 0,9 % doivent par conséquent être considérés comme hypertoniques pour les crocodiliens, et risquent de provoquer une déshydratation intracellulaire. Il est donc préférable d'employer des mélanges de solutés (par exemple glucose 5 % + chlorure de sodium à 0,9 % ou glucose 5 % + chlorure de sodium 0,45 % + Ringer lactate) [35].

### ***b) Nutrition entérale assistée***

Le soutien nutritionnel des mammifères hospitalisés (y compris l'Homme), qui consiste à apporter des nutriments en quantités adaptées aux besoins de chaque individu, permet d'optimiser la réponse aux traitements administrés et accélère la guérison. Si peu d'études portent sur l'alimentation entérale assistée des crocodiliens, cette méthode a tout de même montré son efficacité, et s'avère indispensable chez les animaux amaigris.

Chez les mammifères, ce support nutritionnel est mis en place si la perte de poids atteint 10 % sur un mode aigu ou 20 % sur un mode chronique. On l'applique également si l'anorexie ou une maladie empêche l'animal de subvenir à 85 % de ses besoins nutritionnels. En l'absence de données précises chez les crocodiliens, le statut nutritionnel est déterminé par la pesée, les commémoratifs et l'évaluation de l'embonpoint [25].

Les reptiles amaigris ont les os du rachis et du bassin saillants, les côtes sont bien visibles. Dans les cas les plus avancés, la fonte des corps gras abdominaux devient évidente, et on peut également observer des plis de peau.

Le soutien nutritionnel peut être apporté par des moyens volontaires ou non. Si l'animal n'a besoin que de quelques nutriments et continue de s'alimenter, il suffit d'ajouter ces éléments à son alimentation normale (en saupoudrant sur la ration ou en les injectant directement dans les proies). Cette méthode n'est évidemment pas applicable aux animaux anorexiques ; de plus, les besoins nutritionnels des animaux très amaigris sont trop importants pour être couverts par la seule supplémentation.

Si l'animal ne s'alimente pas et qu'un soutien nutritionnel est nécessaire, il faut procéder à un gavage. Celui-ci peut consister à faire avaler une proie entière. Elle ne doit être pratiquée qu'en cas de nécessité absolue, et uniquement par une personne expérimentée. Dans la plupart des cas, on préfère procéder à un sondage oro-gastrique, qui doit alors respecter les mêmes règles que pour une fluidothérapie orale. On peut employer dans ce cas des aliments liquides hyperdigestibles (ex : Fortol N.D.) ou même des proies entières mixées [27].

L'un des principaux risques liés à la réalimentation est d'apporter une quantité trop importante d'aliments. En effet, un excès de calories chez un crocodilien très amaigri et carencé peut provoquer au même titre que chez les mammifères une hypophosphatémie et une hypokaliémie parfois fatales. Chez les patients à risque, il est préférable de n'apporter que la moitié des besoins énergétiques théoriquement nécessaires, et d'augmenter progressivement l'apport calorique en fonction de l'amélioration de l'état de l'animal [25].

#### **4. Hospitalisation**

Si l'animal est dans un état critique ou qu'un traitement lourd doit être mis en place, l'hospitalisation peut s'avérer nécessaire.

##### ***a) Aménagement du terrarium [39]***

Le terrarium d'hospitalisation n'a pas pour but de reproduire à tout prix des conditions idéales pour l'espèce concernée. En effet, le plus souvent, les animaux hospitalisés sont si faibles et immunodéprimés que le temps d'adaptation à ce nouveau terrarium n'a pas d'influence sur leur état. Cependant, si l'hospitalisation est prolongée, le stress induit par les conditions environnementales risque de ralentir, voire d'empêcher, le rétablissement de l'animal, ce qui impose un aménagement plus " élaboré " du terrarium.

Le principal paramètre à respecter pour aménager un terrarium d'hospitalisation est l'hygiène. L'importance des maladies contagieuses (virales, bactériennes et parasitaires) impose de prévoir un matériel facile à désinfecter entre deux patients, si possible dépourvu de recoins. Le nettoyage de l'enclos doit être quotidien.

Ces règles d'hygiène doivent également être respectées pour tout le matériel utilisé, qui doit être nettoyé voire stérilisé après chaque utilisation, et pour le personnel soignant qui doit se désinfecter les mains après chaque manipulation.

##### ***b) Température***

La température corporelle du crocodilien, directement conditionnée par la température ambiante, est un facteur primordial dont dépendent le succès et l'innocuité d'un traitement médicamenteux ou d'une anesthésie. La distribution tissulaire des principes actifs est améliorée, leur élimination est plus rapide (ce qui représente un atout lorsque l'on utilise une substance néphrotoxique) et leur efficacité augmentée (ce qui permet une réduction de la dose thérapeutique) [49].

De ce fait, placer un crocodilien quelques degrés au dessus de sa Température Moyenne Préférentielle assure non seulement une stimulation de son système immunitaire,

mais également une meilleure efficacité et une plus grande innocuité des traitements mis en place [39].

Pour obtenir une telle température, l'idéal est de maintenir une température constante et relativement élevée dans la pièce d'hospitalisation, et d'installer dans chaque terrarium un système de chauffage qui permettra d'obtenir un gradient thermique. La température est ainsi maintenue légèrement au-dessus de la Zone Thermique Préférentielle de chaque reptile, aussi bien de jour que de nuit.

Ainsi, ne pas recréer des conditions optimales pour la maintenance en captivité d'un crocodilien expose celui-ci à de multiples affections, qu'elles soient virales, bactériennes, nutritionnelles ou parasitaires.

L'arsenal thérapeutique mis à la disposition du vétérinaire est important par la variété des molécules, mais l'utilisation de celles-ci reste néanmoins délicate, en raison du manque d'étude réalisées pour les crocodiliens



# CONCLUSION

En conclusion, il ressort que la maintenance en captivité des crocodiliens apparaît comme une véritable opportunité à exploiter dans la lutte contre la disparition de ces animaux sauvages menacés d'extinction, tel qu'*Alligator sinensis* ou Alligator de Chine.

Que ce soit au niveau de la communauté internationale, à l'échelle de l'Europe ou au niveau national, un dispositif réglementaire important a progressivement été instauré, et évolue continuellement, en vue de contrôler au mieux non seulement les échanges commerciaux des crocodiliens, principale cause de leur menace d'extinction, mais aussi leur maintenance en captivité.

En effet, la détention d'un crocodilien, quel qu'il soit, exige de reproduire les conditions strictes de son habitat naturel tant au niveau de l'enclos, de l'alimentation que de la gestion de la reproduction, faute de quoi ce reptile risque de développer de nombreuses affections. Qu'il s'agisse de maladies d'origine nutritionnelle ou parasitaires, conséquences directes de leur maintenance en milieu artificiel, ou qu'elles soient rencontrées, telles que les viroses ou les infections bactériennes, aussi bien en milieu naturel qu'en milieu reconstitué, de multiples affections peuvent toucher les crocodiliens.

Même si une large panoplie thérapeutique est aujourd'hui disponible, il reste que les connaissances relatives à l'optimisation de la gestion de la maintenance de ces animaux et aux conditions d'emploi des ressources thérapeutiques existantes méritent d'être approfondies. De sorte que l'on peut considérer que la maintenance en captivité des crocodiliens n'en est aujourd'hui qu'à ses balbutiements, même si elle semble d'ores et déjà promettre de nombreux débouchés quant à la lutte contre l'extinction de ces reptiles.



## BIBLIOGRAPHIE

1. ANTOINE S., Protection de l'animal, *Editions du Juris-Classeur*, 2000, fasc. 1991
2. ARNAUDIN E., Le certificat de capacité, [en ligne], Mise à jour le 20 mars 2003, [<http://perso.club-internet.fr/denac/Denac/certificatCapacité-01.htm>] (consulté le 23 août 2003)
3. AULIO R., DAOUES K, GERARD P, *et al.*, *Atlas de la terrariophilie volume 3, Les lézards*, Animalia Editions, 2003, 190 p.
4. BEHLER D., BEHLER J., *Crocodiles et alligators*, Nathan Ed., Paris, 1999, 72 p.
5. BENNETT RA, MADER DR. Soft tissue surgery. *In* : MADER DR. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 287-298.
6. BENNETT RA. Anesthesia. *In* : MADER DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 241-247.
7. BENNETT RA. Cloacal prolapse. *In* : MADER DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 355-359.
8. BENNETT RA. Fracture management. *In* : MADER DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 281-287
9. BOUR R., CADI A., GUYOT G. *et al.* *Atlas de la terrariophilie volume 2, Les Tortues terrestres et aquatiques*, Animalia Editions, 2002, 188 p.
10. BOUSSARIE D., SCHILLIGER L., RIVAL F., *Vade-mecum d'anesthésie des N.A.C.*, Ed. Méd com, 2002, 128 p.
11. BOYER TH. Hypovitaminosis A and Hypervitaminosis A. *In* : MADER DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 382-385.
12. BRITTON A., *Alligator sinensis*, [en ligne], Mise à jour 2002 [[http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/brittoncrocs/csp\\_asin.htm](http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/brittoncrocs/csp_asin.htm)] (consulté le 21 août 2003)
13. BRITTON A., Brief history of Crocodylian Conservation, [en ligne], Mise à jour mai 2003 [<http://www.flmnh.ufl.edu/cnhc/cbd-con-1e.htm>] (consulté le 25 juillet 2003)
14. BRITTON A., Crocodylian captive care, [en ligne], Mise à jour novembre 2002, [<http://crocodylian.com/crocfaq/>] (consulté le 21 août 2003).
15. BROGARD J., *Les maladies des reptiles*, Collection Médecine Vétérinaire, Jouve, Paris, 1992, 320 p.
16. Commission européenne, Commerce des espèces de faune et de flore sauvages, [en ligne], -Mise-à-jour-le-07-juillet-2003[[http://www.eu-wildlifetrade.org/hm/fr/commerce\\_espece\\_sauvages.asp](http://www.eu-wildlifetrade.org/hm/fr/commerce_espece_sauvages.asp)] (consulté le 26 août 2003)
17. Commission européenne, Informations générales CITES, [en ligne], Mise à jour le 07 juillet 2003, [[http://europa.int/environment/cites/background\\_fr.htm](http://europa.int/environment/cites/background_fr.htm)] (consulté le 03 septembre 2003)
18. Commission européenne, La réglementation du commerce des espèces de faunes et flores sauvages dans la communauté européenne, [en ligne] Mise à jour le 02 avril 1998 , [[Europa.int/environment/cites/commerce\\_fr.htm](http://europa.int/environment/cites/commerce_fr.htm)] (consulté le 07 septembre 2003).
19. Commission européenne, *Législation relative au commerce des espèces sauvages*, [en ligne], -Mise-à-jour-le-27-juillet-2003, [[http://europa.int/comm/environment/cites/legislation\\_fr.htm](http://europa.int/comm/environment/cites/legislation_fr.htm)] (consulté le 03 septembre 2003)
20. DANIEL P., *L'élevage du crocodile*, Thèse Méd. Vét., Alfort, 1992, 165 p.
21. DANNEELS J.P. , *Les crocodiliens : évolution, anatomie, biologie, comportement, élevage, commerce, protection et pathologies*, Thèse Méd. Vét., Toulouse, 1993, 511p.

22. DELEPORTE A., *Un élément de santé publique vétérinaire : la protection des animaux de rente*, Thèse Méd. Vét., Alfort, 2003, 85 p.
23. DELOMEZ X., *Les pouvoirs de police en santé publique vétérinaire*, Polycopié. Ecole Nationale des Services Vétérinaires, 2004, 333 p.
24. DIERENFELD ES, BARKER D. Nutrient composition of whole prey commonly fed to reptiles and amphibians. Clinical nutrition of reptiles and amphibians. *In : Proceedings of the Association of Reptiles and Amphibians Veterinarians*. Sacramento, CA, October 25-27, 1995. Chester Heights : A.R.A.V., 3-15.
25. DONOGHUE S, LANGENBERG J. Nutrition. *In : MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 148-174.
26. DUPONT C, MURPHY CJ. Ocular disorders in Reptiles. *In : ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 735-746.
27. FRYE FL. Nutrition : A practical guide for feeding captive reptiles. *In : Reptile care*, Volume I. Neptune City : TFH Publications, 1991, 41-100.
28. FRYE FL. Surgery. *In : Reptile care*, Volume II. Neptune City : TFH Publications, 1991, 441-472.
29. GERARD P. Maintenance en captivité des principales espèces de reptiles rencontrées en terrarium. *In : L'élevage et la thérapeutique des reptiles*. Maisons-Alfort, 25 Mars 2001.
30. GREINER EC, SCHUMACHER J. Parasitology. *In : ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 689-702.
31. GRENARD S, NUNAN KA. Zoonoses. *In : ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 886-897.
32. HUCHZERMEYER F. W. *Crocodiles: biology, husbandry and diseases*. CABI Publishing, 2003, 337 p.
33. KAUFMAN GE. Pharmacology, pharmacodynamics and drug dosing. *In : ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 803-821.
34. KIEDROWSKI M. Surgery. *In : ACKERMAN L, editor. The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 714-734.
35. KLINGENBERG RJ. Therapeutics. *In : MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 299-321.
36. LAFLEUR Y., CHARRETTE R., WOY U. *et al.*, Guide mondial d'identification CITES- Crocodiliens [en ligne], Mise à jour le 30 septembre 2002 [<http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/CITEScroc/citesfrench/htm>] (consulté le 21 août 2003)
37. LANE TJ, MADER DR. Parasitology. *In : MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 185-203.
38. MALONE D., MORAN T., *General care and maintenance of alligators, caiman, and other crocodilians*, Eco publisher, 1998, 24 p.
39. Mc KEOWN S. General husbandry and management. *In : MADER DR, editor. Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 9-19.
40. MIGNIERE H., *Les crocodiles, étude bibliographique, exemple d'un élevage en ferme à Madagascar*, Thèse Méd. Vét., Nantes, 1999, 181 p.
41. MOISSON P., *Du commerce international de la faune exotique*, Thèse Méd. Vét., Lyon, 1991, 119 p.

42. MONCUIT T., DAOUES K., STAROSTA P., *Reptiles*, Ed. du Chêne – Hachette Livre, 2002, 184 p.
43. PIETRAIN J., *L'anorexie chez les reptiles*, Thèse Méd. Vét., Alfort, 2003, 104 p.
44. Préfecture de Meurthe et Moselle, *Certificat de capacité pour l'entretien d'animaux vivants de la faune sauvage captive – informations sur la constitution du dossier*
45. RIGOULET J., ANDRE F., WINTERGERST J., Réglementation relative aux animaux d'espèces sauvages détenus en captivité, *Point Vét.*, **30**, 529-535
46. ROSS C. A., GARNETT S., PYRZAKOWSKI T. *et al.* *Crocodiles, alligators et caïmans*. Bordas, Paris, 1990, 240 p.
47. ROSS J. P., L'alligator de Chine survivra-t-il ? [en ligne], Mise à jour le 26 septembre 2001, [<http://www.iucn.org/themes.scc.news/Chinealligator.html>] (consulté le 28 juillet 2004)
48. SCHILLIGER L. *Communication personnelle*.
49. SCHILLIGER L. *La consultation des reptiles de A à Z*. A paraître.
50. SCHILLIGER L. Les affections du système nerveux central chez les ophidiens. *In : Le Point Vétérinaire*, Volume 30, n° 201, 1999, 41-48.
51. SCHILLIGER L. *Les affections parasitaires chez les reptiles. Etude bibliographique et expérimentale. Applications prophylactiques et thérapeutiques en terrariophilie*. Thèse Méd. Vét. Nantes, 1990, 403 p.
52. SCHILLIGER L. « *Allo, Vétô, 100 Questions/Réponses sur les reptiles* », Ed. P.Gérard, 1998, 82 p.
53. SCHILLIGER L. Principes généraux de thérapeutique. *Le Point Vétérinaire, numéro spécial « Nouveaux Animaux de Compagnie »*, n° 30, 1999, 156-160.
54. SCHILLIGER L. Voies d'administration des médicaments. *In : Le Point Vétérinaire, numéro spécial « Nouveaux Animaux de Compagnie »*, n° 30, 1999, 229-230.
55. STEIN G. Reptile and amphibian formulary. *In : MADER DR*, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia : WB Saunders, 1996, 465-472.
56. STEVENSON C., The Palpeosuchus page, [en ligne], Mise à jour août 1999, [<http://crocodilian.com/palpeosuchus/>] (consulté le 21 août 2003)
57. WARE SK. Nutrition and nutritional disorders. *In : ACKERMAN L*, editor. *The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 775-802.
58. WARE SK. Nutrition and nutritional disorders. *In : ACKERMAN L*, editor. *The biology, husbandry and health care of reptiles*, Volume III. Neptune City : TFH Publications, 1998, 775-802.
59. WINTERSGEST J., *Les politiques de préservation de la faune et de la flore sauvages*, Polycopié. Ecole Nationale des Services Vétérinaires, 2004, 37 p.
60. WWF. *Guide de référence. La réglementation du commerce des espèces de faune et de flores sauvages dans la Communauté Européenne*, Commission Européenne, Traffic Europe, Bruxelles, 1998, 40 p.

#### REFERENCES REGLEMENTAIRES

[en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)

61. Arrêté du 15 mai 1986 fixant sur tout ou partie du territoire national des mesures de protection des reptiles ou amphibiens représentés dans le territoire de la Guyane [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 21 octobre 2003)
62. arrêté du 21 novembre 1997 fixant les espèces considérées comme dangereuses [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 21 octobre 2003)
63. arrêté du 24 avril 1979 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)
64. Arrêté du 25 octobre 1995 relatif à la mise en œuvre du contrôle des établissements détenant des animaux d'espèces non domestiques [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 21 octobre 2003)
65. arrêté du 4 juin 1980 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)
66. Code Civil, articles I 382 à I 385 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)
67. Code de l'Environnement, article L. 411 - 1 à L. 415 - 6 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 21 octobre 2003)
68. Code de l'Environnement, article R. 211 - 1 à R. 215 - 14 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)
69. Code de l'Environnement, article R. 213 - 1 à R. 213 - 50 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 28 octobre 2003)
70. Code Pénal, articles R 654-1 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 21 octobre 2003)
71. Code Rural, articles L. 411-1 à L. 415-5[en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 07 mars 2004)
72. Code Rural, articles R. 213-2 à R. 213 - 4 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 07 mars 2004)
73. Convention de Washington, signée en 1973, relative au commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) [en ligne] [<http://www.cites.org/fra/disc/text.shtml>] (consulté le 26/08/2003)
74. Loi de protection de la Nature N° 76 - 629 du 10 juillet 1976 [en ligne] [<http://www.legifrance.gouv.fr>] (consulté le 20 novembre 2003)
75. Règlement (CE) N° 1497 / 2003 de la Commission du 18 août 2003 modifiant le règlement (CE) N° 338 / 97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et flore sauvages par la réglementation de leur commerce [en ligne] [<http://europa.eu.int/eur-lex/fr/index.html>] (consulté le 20 novembre 2003)
76. Règlement (CE) N° 1808 / 2001 de la Commission du 30 août 2001 portant modalités d'application du règlement (CE) N° 338 / 97 du Conseil relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce [en ligne] [<http://europa.eu.int/eur-lex/fr/index.html>] (consulté le 20 novembre 2003)
77. Règlement (CE) N° 338 / 97 du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce [en ligne] [<http://europa.eu.int/eur-lex/fr/index.html>] (consulté le 20 novembre 2003)

## ANNEXE 1

### Classification des reptiles (d'après ACKERMANN L. et COBORN J.)

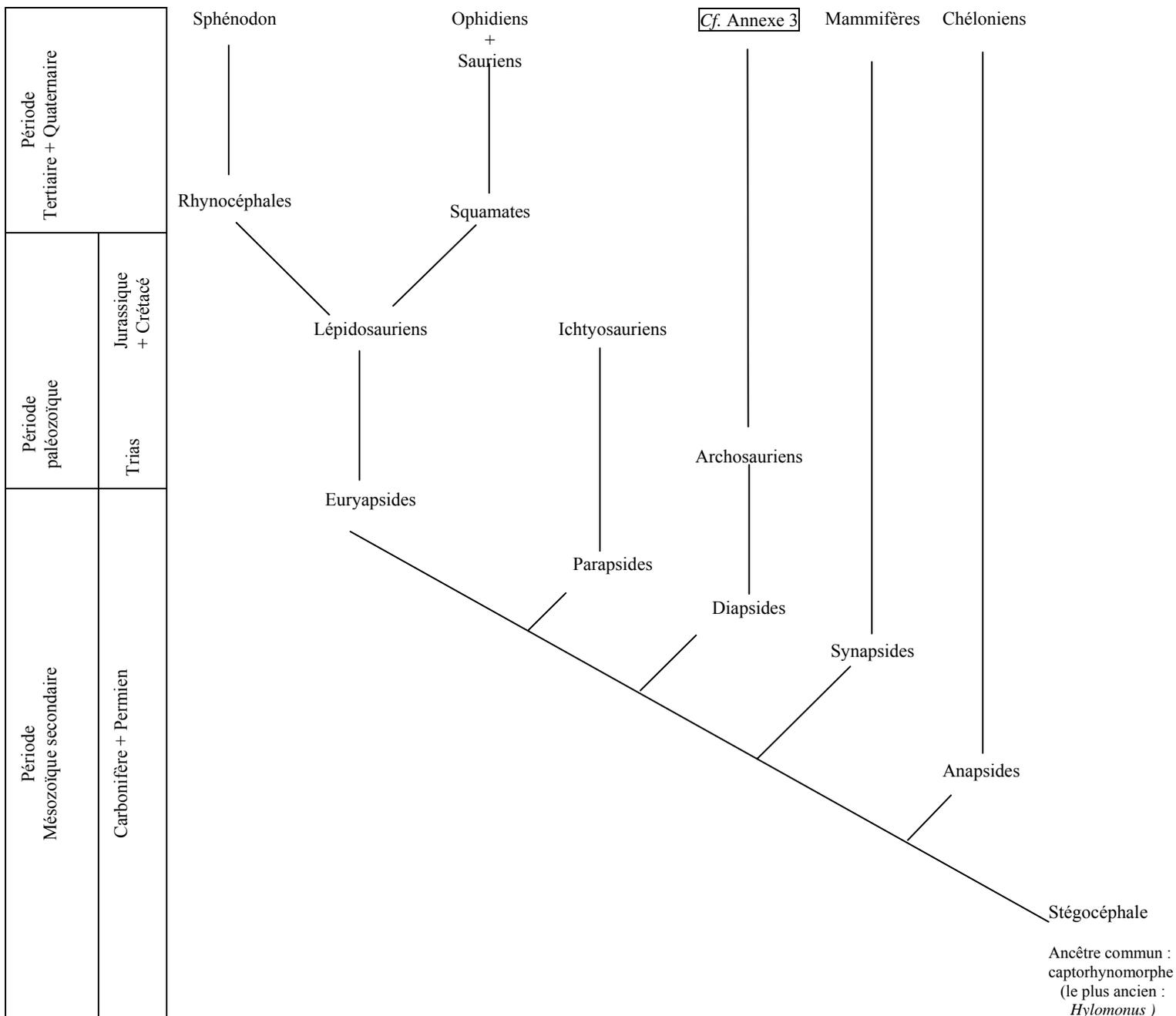
Sous-Classe	Ordre	Sous-Ordre	Infra-Ordre / Superfamille	Famille	Exemples (Noms communs)
<i>Anapsida</i>	<i>Chelonia</i>	<i>Pleurodira</i>		<i>Chelidae</i>	Tortues serpentines austro-américaines
				<i>Pelomedusidae</i>	Tortues serpentines afro-américaines
		<i>Cryptodira</i>		<i>Carettochelydae</i>	Tortue à nez de cochon
				<i>Chelydridae</i>	Tortues happantes
				<i>Dermatemydidae</i>	Tortue de rivière mexicaine
				<i>Cheloniidae</i>	Tortues marines
				<i>Dermochelyidae</i>	Tortue-luth
				<i>Emydidae</i>	Tortues d'eau douce
				<i>Kinosternidae</i>	Tortues boueuses et Tortues musquées
				<i>Staurotypidae</i>	Tortues musquées du Mexique
				<i>Testudinidae</i>	Tortues terrestres
				<i>Trionychidae</i>	Tortues à carapace molle
	<i>Platysternidae</i>	Tortue à grosse tête			
<i>Archosauria</i>	<i>Crocodylia</i>		<i>Alligatorinae</i>	Alligators	
			<i>Crocodylinae</i>	Crocodiles	
			<i>Gavialinae</i>	Gavial ( <i>Gavialis gangeticus</i> )	
			<i>Tomistominae</i>	Faux-gavial	

Sous-Classe    Ordre    Sous-Ordre    Infra-Ordre / Superfamille    Famille    Nom commun / Exemples

<i>Lepidosauria</i>	<i>Squamata</i>	<i>Rhynchocephalia</i>		<i>Sphenodontidae</i>	Tuataras	
		<i>Sauria (Lacertilia)</i>	<i>Iguania</i>	<i>Iguanidae</i>	Iguanes, basilics, anolis...	
				<i>Agamidae</i>	Agames, dragons d'eau, moloch...	
				<i>Chamaeleonidae</i>	Caméléons	
			<i>Gekkotta</i>	<i>Geckonidae</i>	Geckos	
				<i>Pygopodidae</i>	Lézards apodes	
				<i>Dibaniidae</i>	Lézards fouisseurs	
			<i>Scincomorpha</i>	<i>Xantusiidae</i>	Lézards nocturnes	
				<i>Teiidae</i>	Téjus	
				<i>Scincidae</i>	Scinques	
				<i>Lacertidae</i>	Lézards vrais	
			<i>Dipsoglossa</i>	<i>Cordylidae</i>	Lézards épineux et lézards plats	
				<i>Anguidae</i>	Orvets	
				<i>Anniellidae</i>	Lézards apodes américains	
			<i>Platynota</i>	<i>Xenosauridae</i>	Lézards-crocodiles	
				<i>Helodermatidae</i>	Hélodermes	
				<i>Lanthanotidae</i>	Varan sans oreilles de Bornéo	
			<i>Serpentes (Ophidia)</i>	<i>Typhlopidea</i>	<i>Varanidae</i>	Varans
					<i>Typhlopidae</i>	Serpents aveugles typiques
		<i>Anomalepidae</i>			Serpents aveugles vermiformes	
		<i>Henophidia</i>		<i>Leptotyphlopidea</i>	Serpents filiformes	
				<i>Acrochordidae</i>	Serpents verruqueux asiatiques	
				<i>Anilidae</i>	Serpents-tubes	
				<i>Boidae</i>	Boas et pythons	
				<i>Bolyeridae</i>	Boas de l'île ronde	
				<i>Loxocemidae</i>	Pythons fouisseurs mexicains	
				<i>Tropidophiidae</i>	Boas nains des caraïbes	
				<i>Uropeltidae</i>	Serpents à queue armée	
		<i>Xenopeltidae</i>		Serpents arc-en-ciel		
		<i>Xenophidia</i>		<i>Colubridae</i>	Couleuvres	
				<i>Elapidae</i>	Cobras, mambas	
				<i>Hydrophiidae</i>	Serpents marins	
				<i>Viperidae</i>	Vipères, crotales	
		<i>Amphisbenia</i>		<i>Amphisbenidae</i>	Serpents-vers	
				<i>Trogonophidae</i>	Serpents-vers à petite tête	
			<i>Bipedidae</i>	Serpents vers à deux pattes		

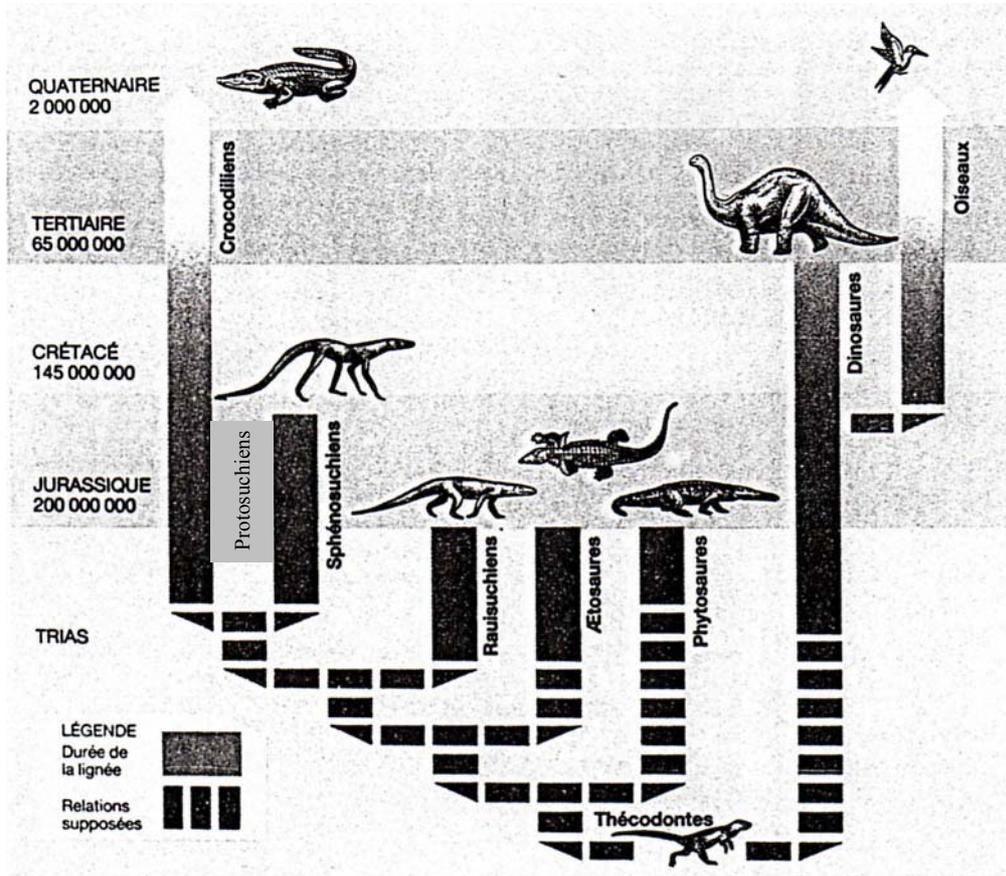
## ANNEXE 2

### Arbre d'évolution des crocodiliens : partie 1



# ANNEXE 3

## Arbre d'évolution des crocodiliens : partie 2



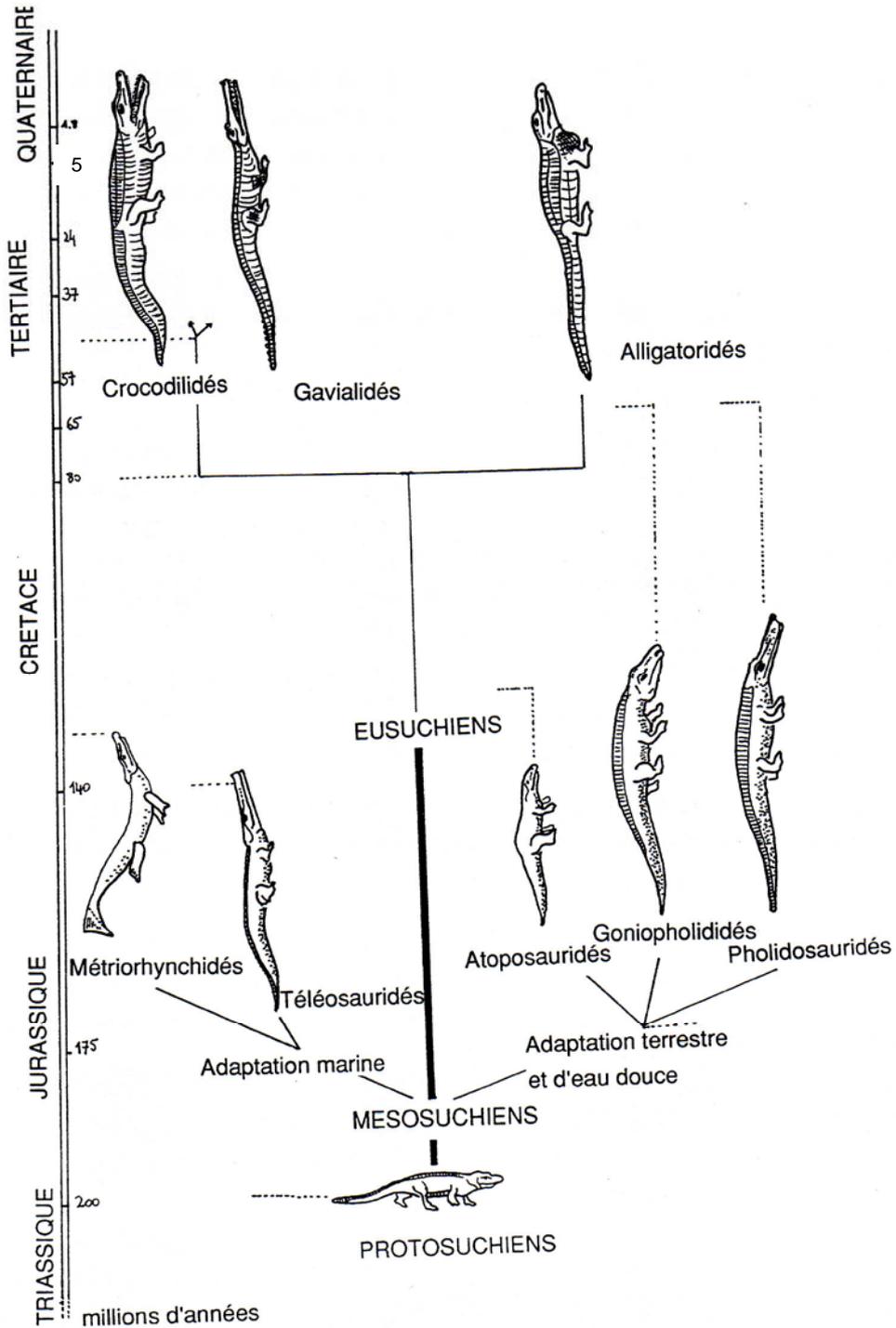
Archosauriens

# ANNEXE 4

## Arbre d'évolution des crocodiliens : partie 3

Légende :

..... : Extinction de la famille



## ANNEXE 5

### Les dérogations de la convention de Washington

Certains pays, tout en signant la Convention sur le commerce international des espèces menacées de la faune et de la flore sauvage, dite « convention de Washington », ont néanmoins émis des réserves sur une ou plusieurs espèces inscrites en annexe I de cette convention. L'inscription en annexe I interdisant en principe tout commerce des espèces concernées.

Les pays qui ont émis des réserves ayant été annulées par la suite sont les suivants :

- l'Italie pour *Crocodylus niloticus*, *C. cataphractus* et *C. porosus* (émises en 1979, annulées en 1984)
- la France pour ces mêmes espèces (émises respectivement en 1978, 1978, 1979 et annulées en 1984), et *Osteolamus tetraspis* (émise en 1978, annulée en 1984)
- la Suisse pour *Crocodylus acutus* et *C. porosus* (émises en 1979 et annulées respectivement en 1981 et 1983)
- l'ex RFA pour *C. porosus* (émise en 1979, annulée en 1982)
- le Zimbabwe pour *C. niloticus* (émise en 1981, annulée en 1987)
- la Zambie pour *C. cataphractus* et *C. crocodilus* (émises en 1981, annulées en 1987)
- la Thaïlande pour *C. porosus* et *C. siamensis* (émises en 1983, annulées en 1987)
- l'Autriche pour *C. cataphractus* et *C. porosus* (émise en 1982)

Les pays suivants ont émis des réserves qui sont toujours en vigueur :

- le Botswana et le Soudan pour *C. porosus* (émises respectivement en 1978 et 1983)
- le Japon pour *C. porosus* (émise en 1980)
- Singapour pour *C. porosus* et deux sous espèces de *C. novae* et *Caiman crocodilus* (émises en 1987)

## ANNEXE 6

### Niveaux d'expérience exigés pour l'obtention du certificat de capacité

TITRE OU DIPLOME  Type d'activité	aucun titre ni diplôme	titre ou diplôme de niveau V = niveau Brevet des Collèges (1)	titre ou diplôme de niveau IV = niveau baccalauréat (2)	titre ou diplôme de niveau post- secondaire = niveau bac+2 (3)	éleveurs professionnels d'animaux domestiques (au moins 3 ans)
Élevage ou présentation au public « simple » (4)	3 ans	1 an	6 mois	2 mois	2 mois
Autre présentation au public (5)	5 ans	4 ans	3 ans	18 mois	
Vente, location, transit	3 ans	1 an (6)	6 mois	2 mois	
Soins à la faune sauvage	2 ans	2 ans	2 ans	2 ans (7)	

(1) Diplôme homologué au niveau V sous les codes 112 (chimie-biologie, biochimie), 113 (sciences naturelles, biologie, géologie), 118 (sciences de la vie), 210 (spécialités plurivalentes de l'agronomie et de l'agriculture), 212 (productions animales, élevage spécialisé, soins aux animaux) ou 213 (forêts, espaces naturels, faune sauvage, pêche)

(2) Baccalauréat série scientifique ou baccalauréat professionnel délivré par le ministère de l'agriculture et de la pêche ou autre diplôme homologué au niveau IV sous les codes mentionnés au (1) ci-dessus

(3) Titre ou diplôme sanctionnant un cycle d'au moins deux années d'études post-secondaires à caractère biologique, agricole, agronomique ou vétérinaire.

(4) Si la présentation au public ne porte que sur des animaux des espèces figurant sur la liste prévue à l'article R.213-4, paragraphe III, du code rural.

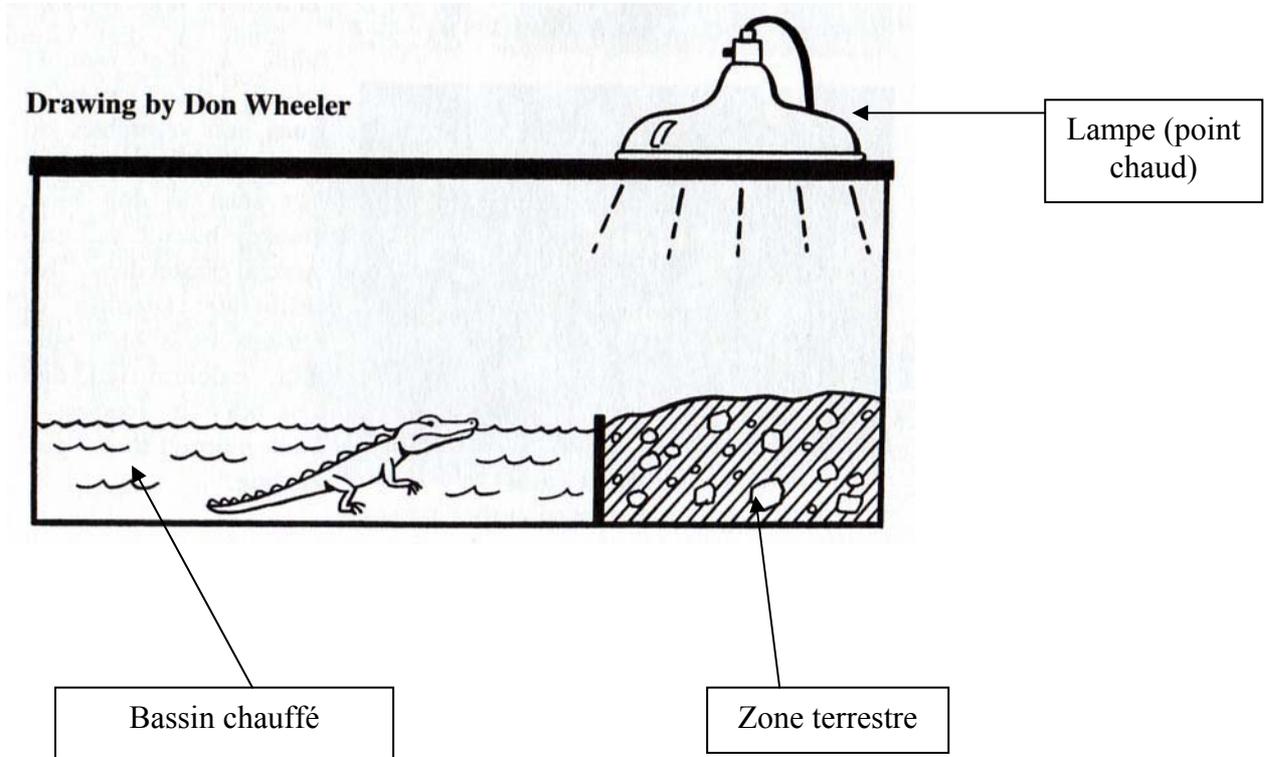
(5) Si la présentation au public porte sur des animaux d'autres espèces que celles figurant sur la liste prévue à l'article R.213-4, paragraphe III, du code rural.

(6) Pour les titulaires du brevet d'études professionnelles agricoles, option « services », spécialité « vente d'animaux de compagnie, de produits et accessoires d'animalerie », la durée minimale d'expérience est de neuf mois.

(7) Aucune condition d'expérience n'est exigée pour les titulaires du diplôme de docteur-vétérinaire.

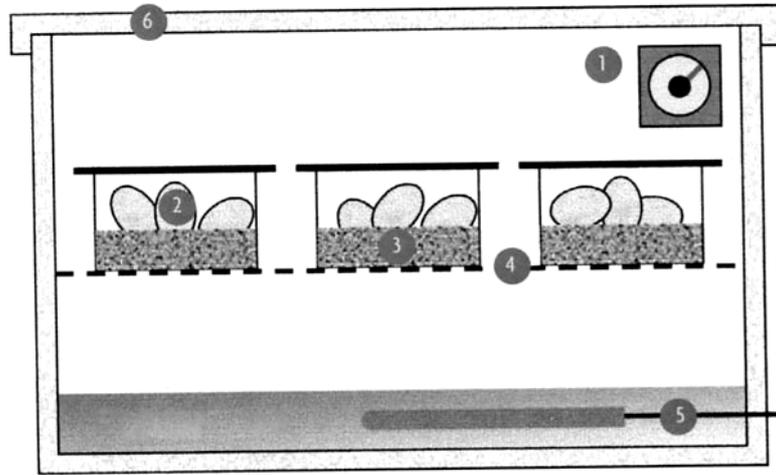
ANNEXE 7

Principe de base d'un aquaterrarium ou enclos pour crocodilien



## ANNEXE 8

### Principe d'un incubateur



- 1 – thermomètre / hygromètre
- 2 – œufs
- 3 – vermiculite
- 4 – grille
- 5 – chauffage d'aquarium
- 6 – matériau isolant

## **LES CROCODILIENS**

# **RÉGLEMENTATION, MAINTENANCE EN CAPTIVITÉ ET MALADIES OBSERVÉES EN CAPTIVITÉ EXEMPLE D'*ALLIGATOR SINENSIS* (ALLIGATOR DE CHINE)**

NOM et Prénom : DELEPORTE Sébastien

## RESUME :

L'ordre des crocodiliens appartient à la classe des reptiles. Il présente une extrême longévité et se répartit aujourd'hui en trois familles : les Alligatoridés, les Crocodilidés et les Gavialidés.

Actuellement, les vingt-trois espèces de crocodiliens existantes font toutes l'objet de mesures de protection, en raison du risque d'extinction qui les menace. C'est notamment le cas de l'Alligator de Chine (*Alligator sinensis*), dont on ne recense plus, dans son habitat naturel, que quelques centaines d'individus.

Le dispositif ayant pour but de préserver ces espèces repose sur un ensemble de dispositions réglementaires internationales, européennes et nationales, progressivement mises en œuvre et en constante évolution.

Parallèlement à ces mesures réglementaires, visant à contrôler notamment au mieux les échanges commerciaux des crocodiliens, principale cause de leur menace d'extinction, la maintenance en captivité d'individus hors de leur habitat naturel, encadrée elle-même par des mesures réglementaires, est venue compléter la lutte pour la sauvegarde des espèces de crocodiliens. Les différents éléments de ce dispositif de maintenance hors de l'habitat naturel font ici l'objet d'une description et d'une application à l'exemple *Alligator sinensis*.

Néanmoins, il faut souligner que cette dernière solution est source de difficultés, dans la mesure où elle exige de recréer les conditions strictes de l'habitat naturel de l'animal, tant au niveau de l'enclos, de l'alimentation que de la gestion de la reproduction, sans quoi ce dernier risque de développer différentes maladies.

En effet, qu'elles soient d'origine nutritionnelle ou parasitaire, conséquences directes de leur maintenance en milieu artificiel, ou qu'elles soient rencontrées, telles que les viroses ou les infections bactériennes, aussi bien en milieu naturel qu'en milieu reconstitué, de multiples maladies peuvent toucher les crocodiliens.

En réponse à cette problématique, un large arsenal thérapeutique est aujourd'hui disponible, même si de nombreuses études visant à optimiser l'usage de ces ressources chez les crocodiliens méritent encore d'être conduits.

Mots-Clés : REGLEMENTATION – PROTECTION ANIMALE – ANIMAUX EN CAPTIVITE – CAPTIVITE – MALADIES – THERAPEUTIQUE – REPTILE – CROCODILIEN – ALLIGATOR SINENSIS

## JURY :

Président Pr.....

Directeur Pr POLACK

Assesseur Pr COURREAU

## Adresse de l'Auteur :

1 Clos de la Tuilerie  
54 460 LIVERDUN

**CROCODILIANS**  
**LEGISLATION, CARE IN CAPTIVITY AND DISEASES OBSERVED IN**  
**CAPTIVITY,**  
**EXAMPLE OF *ALLIGATOR SINENSIS* (CHINESE ALLIGATOR)**

SURNAME: DELEPORTE

Given name : Sébastien

SUMMARY :

The crocodilians are classified as reptiles. All living crocodilians are grouped in three families: *Alligatoridae*, *Crocodylidae* and *Gavilidae*.

There are twenty-three species of crocodilians. All of them are protected since they are endangered species. Thereby, wild population of Chinese Alligator (*Alligator sinensis*) stood around a few hundreds.

Progressively, international, european and national legislations have been established to preserve these species, particularly their trade.

Moreover, farming in captivity is another solution against crocodilian's extinction, which must be also mainly conformed to legislation. Care in captivity is here described, using the example of *Alligator sinensis*.

Despite of this fact, let us underline that keeping crocodilians in captivity is not very easy, since appropriate housing is perhaps the most difficult part of keeping a crocodilian, and it is necessary to set up the right environment for this animal: that includes the enclosure, the diet and how to reproduce them.

If correct husbandry procedures are not followed, the animal could suffer from different diseases, which can be due to their nutrition, parasites, virus or bacterium.

For answer, several therapies are used but studies must go further to optimize their utilisations and their results.

Key words: ANIMAL'S LEGISLATION – CARE IN CAPTIVITY – ANIMALS IN CAPTIVITY– DISEASES – THERAPY – CONSERVATION – REPTILE – CROCODILIAN – ALLIGATOR SINENSIS

JURY :

President Pr.....

Director Pr POLACK

Assessor Pr COURREAU

Author's Address :

1 Clos de la Tuilerie  
54 460 LIVERDUN

**DELEPORTE S.**

**LES CROCODILIENS RÉGLEMENTATION, MAINTENANCE EN CAPTIVITÉ ET MALADIES OBSERVÉES EN CAPTIVITÉ  
EXEMPLE D'*ALLIGATOR SINENSIS* (ALLIGATOR DE CHINE) 2005**