

Année 2008

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT

LES AFFECTIONS CUTANÉES DES REPTILES

THESE

pour le

DOCTORAT VETERINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

Le

par

Delphine, Denise, Jacqueline SAINT RAYMOND – MOYNAT

née le 29 mars 1976 à Paris 15^e (Seine)

JURY

Président : M.

Professeur à la faculté de Médecine de CRETEIL

Membres :

Directeur : M. CHERMETTE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Assesseur : M. COTARD

Inspecteur général de santé publique vétérinaire

LES AFFECTIONS CUTANÉES DES REPTILES

SAINT RAYMOND - MOYNAT Delphine

RESUME :

Les reptiles sont des animaux que l'on rencontre de plus en plus fréquemment dans les cabinets vétérinaires. Ils sont souvent amenés en consultation pour des lésions cutanées.

Après avoir rappelé l'anatomie, l'histologie et la physiologie du tégument, ainsi que l'entretien en captivité de ces animaux quelque peu particuliers, l'auteur présente le déroulement d'une consultation de dermatologie, de la prise de rendez-vous à la mise en place d'un traitement, suivi par une étude analytique des principales dermatoses rencontrées chez les reptiles.

Il ressort de cette étude que la plupart des affections cutanées des reptiles sont directement ou indirectement liées aux conditions environnementales sous lesquelles le reptile est hébergé. Ainsi la connaissance des besoins de l'espèce élevée et une parfaite maîtrise des techniques d'élevage (alimentation, aménagement du terrarium et paramètres d'ambiance) semblent primordiales pour prévenir l'apparition de lésions cutanées.

Par ailleurs de nombreuses études sont encore nécessaires d'une part pour déterminer l'étiologie précise de certaines dermatoses et d'autre part pour définir les posologies de médicaments pour les espèces les plus fréquemment rencontrées. Ces études permettront ainsi un traitement plus adapté et par conséquent plus efficace des maladies de peau chez les reptiles.

Mots-Clés : Peau – Tégument – Affections cutanées – Dermatose – Dermatite – Reptiles – Serpent – Lézard – Tortue – Crocodile.

JURY :

Président : Pr

Directeur : Pr CHERMETTE

Assesseur : Pr COTARD

Adresse de l'auteur :

Delphine SAINT RAYMOND – MOYNAT

10 Allée Charlie Chaplin

78260 ACHERES

SKIN DISEASES IN REPTILES

SAINT RAYMOND - MOYNAT

Delphine

SUMMARY :

Reptiles are more and more frequently met in veterinarian hospitals. They are often brought to consultation for cutaneous lesions.

The author recalls anatomy, histology and physiology of integument, as well as maintenance in captivity of those animals somewhat special, then presents the sequence of a dermatologic consultation, followed by a analytic study of main reptilian dermatosis..

This study shows that most of reptilian cutaneous affections are directly or indirectly related to reptile's environment. Thus the knowledge of requirements of the species housed and a perfect control of breeding techniques (nutrition, housing, ambient parameters) seem to be essential in preventing the apparition of cutaneous lesions.

Moreover many studies are still required, first to determine exact etiology of some dermatosis and in second place to define medicine's dosages for species mostly seen in consultation. Those studies will allow a more suitable and thus more successful treatment for reptilian skin diseases.

KEY-WORDS : Skin – Integument – Skin diseases – Dermatoses – Dermatitis – Reptiles – Snake – Lizard – Turtle – Tortoise – Crocodile .

JURY :

President : Pr

Director : Pr CHERMETTE

Assessor : Pr COTARD

Author's address :

Delphine SAINT RAYMOND – MOYNAT

10 Allée Charlie Chaplin

78260 ACHERES

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
I. QUELQUES PARTICULARITES DES REPTILES	7
A. LE TEGUMENT	7
1. Anatomie.....	7
2. Histologie.....	8
3. Physiologie.....	10
a) Les différentes fonctions du tégument	10
(1) Rôle de protection contre les agressions extérieures.....	10
(2) Rôle dans les échanges.....	10
(3) Rôle dans le métabolisme du calcium.....	10
(4) Rôle d'organe sensoriel.....	11
(5) Rôle dans les comportements social et sexuel.....	11
(6) Rôle défensif.....	12
(7) Rôle dans la locomotion.....	12
b) La mue.....	12
(1) Généralités.....	12
(2) Déroulement de la mue.....	13
(3) Fréquence des mues.....	15
c) La cicatrisation.....	15
B. MODE DE VIE ET ENTRETIEN EN CAPTIVITE	18
1. <i>Les Reptiles : des animaux poïkilothermes et ectothermes</i>	18
2. <i>Aménagement du terrarium</i>	19
a) Type.....	19
b) Taille.....	19
c) Matériaux de construction.....	19
d) Nombre d'animaux.....	20
e) Substrat.....	20
f) Accessoires.....	21
3. <i>Paramètres d'ambiance</i>	22
a) Température.....	22
b) Humidité.....	23
c) Lumière.....	23
d) Aération.....	24
e) Entretien.....	24
4. <i>Alimentation</i>	24
a) Régime alimentaire.....	25
b) Supplémentaion.....	28
c) Rythme et heure des repas.....	28
d) Apport en eau.....	29
5. <i>Hibernation</i>	29
6. <i>Quarantaine</i>	30
II. DEMARCHE DIAGNOSTIQUE FACE A UNE AFFECTION CUTANEE	31
A. PRISE DE RENDEZ-VOUS ET TRANSPORT DU REPTILE	31
B. RECUEIL DES COMMÉMORATIFS	31
C. CONTENTION	33
1. <i>Ophidiens</i>	34
a) Serpents non venimeux.....	34
b) Serpents venimeux.....	34
2. <i>Sauriens</i>	34
3. <i>Chéloniens</i>	35
a) Tortues terrestres.....	35
b) Tortues aquatiques.....	35
4. <i>Crocodyliens</i>	36
5. <i>Contention chimique</i>	36
D. EXAMEN CLINIQUE	40
E. DIAGNOSTIC DIFFÉRENTIEL	42

F.	EXAMENS COMPLEMENTAIRES.....	42
1.	<i>Ecouvillonnage ou raclage cutané.....</i>	43
2.	<i>Ponction à l'aiguille fine.....</i>	43
3.	<i>Biopsie.....</i>	43
	a) Chez les chéloniens.....	43
	b) Chez les crocodiliens et les sauriens.....	44
	c) Chez les ophidiens.....	44
4.	<i>Prise de sang.....</i>	44
	a) Chez les sauriens.....	44
	b) Chez les ophidiens.....	45
	c) Chez les chéloniens.....	45
	d) Chez les crocodiliens.....	45
5.	<i>Imagerie médicale.....</i>	46
	a) Radiographie.....	46
	b) Echographie.....	47
G.	PRINCIPE DU TRAITEMENT D'UN REPTILE.....	47
1.	<i>Correction des conditions d'élevage.....</i>	47
2.	<i>Principes du traitement médical d'une affection cutanée.....</i>	48
	a) Antibiothérapie.....	48
	(1) Effets de la température sur le traitement antibiotique.....	48
	(2) Choix de l'antibiotique.....	49
	(3) Principaux antibiotiques utilisables chez les reptiles.....	50
	b) Anti-parasitaires.....	52
	c) Anti-inflammatoires.....	54
	d) Fluidothérapie.....	55
	e) Vitaminothérapie.....	55
	f) Voies d'administration.....	55
3.	<i>Principes du traitement chirurgical.....</i>	57
4.	<i>Hospitalisation.....</i>	58
III.	PRINCIPALES PATHOLOGIES CUTANÉES DES REPTILES.....	59
A.	AFFECTIONS NUTRITIONNELLES, METABOLIQUES ET ENDOCRINIENNES.....	59
1.	<i>Avitaminose A.....</i>	59
2.	<i>Hypervitaminose A.....</i>	60
3.	<i>Avitaminose C.....</i>	61
4.	<i>Hypovitaminose E.....</i>	61
5.	<i>Ostéofibrose nutritionnelle.....</i>	62
6.	<i>Excroissance du bec corné des tortues.....</i>	64
7.	<i>Croissance de la carapace «en pyramide».....</i>	64
8.	<i>Hyperthyroïdie.....</i>	65
9.	<i>Déshydratation.....</i>	65
B.	AFFECTIONS PARASITAIRES.....	66
1.	<i>Ectoparasites.....</i>	66
	a) Arthropodes.....	66
	(1) Acariens.....	66
	(i) sous-ordre des Trombidida.....	67
	(ii) sous-ordre des Gamasida.....	69
	(iii) sous-ordre des Ixodida.....	70
	(iv) Traitement contre les acariens.....	72
	(2) Insectes.....	73
	(i) ordre des Hémiptères.....	73
	(ii) ordre des Diptères.....	74
	b) Champignons.....	78
	c) Sangsues.....	84
	d) Autres.....	86
	(1) Algues.....	86
	(2) Helminthes.....	87
2.	<i>Endoparasites.....</i>	87
	a) Helminthes.....	87
	(1) Plathelminthes.....	87
	(i) Classe des Trématodes.....	87
	(ii) Classe des Cestodes.....	90
	(2) Némathelminthes.....	93
	(i) embranchement des Acanthocéphales.....	93

	(ii) embranchements des Nématodes.....	94
	b) Pentastomidés.....	99
C.	AFFECTIONS BACTERIENNES.....	101
1.	<i>Infections de la peau et de la carapace</i>	101
	a) Abscesses cutanés et sous-cutanés et pyogranulomes.....	101
	b) Dermatitis superficielle des tortues.....	103
	c) Dermatitis à <i>Pseudomonas</i> sp.....	104
	d) Dermatophilose.....	104
	e) « Ulcerative shell disease » (USD).....	105
2.	<i>Affections bactériennes générales comportant des symptômes cutanés</i>	107
	a) Les septicémies.....	107
	(1) septicémie hémorragique ou aëromonose.....	107
	(2) septicémie due à <i>Pseudomonas</i>	109
	(3) salmonellose.....	109
	(4) septicémie cutanée ulcéreuse ou SCUD.....	111
	(5) septicémie due à <i>Serratia</i>	112
	(6) septicémie due au bacille du rouget.....	112
	(7) autres septicémies.....	113
	(i) Septicémie due à Arizona.....	113
	(ii) septicémie due à <i>Clostridium</i>	113
	(iii) septicémie due à <i>Edwardsiella</i>	114
	b) Les mycobactérioses.....	114
D.	AFFECTIONS VIRALES.....	115
1.	<i>Herpès-virose des tortues</i>	115
	a) Herpès-virose des tortues marines.....	115
	b) Herpès-virose des tortues terrestres.....	116
2.	<i>Papillomatose</i>	117
	a) Papillomatose des sauriens.....	117
	b) Fibropapillomatose des tortues vertes.....	117
3.	<i>Poxvirose</i>	119
	a) Poxvirose des crocodiliens.....	119
	b) Poxvirose chez les autres ordres de reptiles.....	120
4.	<i>Prévention des maladies virales</i>	121
E.	AFFECTIONS TUMORALES.....	121
1.	<i>Tumeurs épithéliales</i>	121
	a) Papillome.....	121
	b) Epithélioma spinocellulaire.....	122
2.	<i>Tumeurs mésoenchymateuses</i>	122
	a) Fibrome.....	122
	b) Fibrosarcome.....	122
	c) Lipome et liposarcome.....	123
	d) Histiocytome.....	123
3.	<i>Tumeurs des cellules pigmentaires</i>	123
	a) Mélanome.....	123
	b) Mélanome malin.....	124
	c) Chromatophoromes.....	124
4.	<i>Diagnostic</i>	124
5.	<i>Traitement</i>	125
F.	ANOMALIES CONGENITALES.....	125
1.	<i>Albinisme</i>	125
2.	<i>Mélanisme</i>	125
3.	<i>Anomalies de l'ornementation</i>	125
4.	<i>Anomalies de l'écaillage</i>	126
G.	AFFECTIONS TRAUMATIQUES.....	127
1.	<i>Plaies et lésions d'abrasion</i>	127
	a) Plaies cutanées.....	127
	b) Abrasion rostrale.....	129
	c) Erosion du plastron.....	130
2.	<i>Granulomes</i>	130
3.	<i>Brûlures</i>	131
4.	<i>Fractures de la carapace des chéloniens</i>	133
H.	AFFECTIONS D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE.....	137
1.	« Blister disease ».....	137
2.	<i>Ulcères des pattes des tortues d'eau</i>	138

3.	<i>Dermatite de contact</i>	138
4.	<i>Excroissance des griffes des sauriens</i>	139
5.	<i>Hypothermie</i>	139
I.	AFFECTIONS D'ORIGINE TOXIQUE.....	139
1.	<i>Affection de la couche cornée des écailles</i>	139
	a) Perte de la couche cornée des écailles du corps.....	139
	b) Dyskératose cutanée.....	139
2.	<i>Intoxication à l'ergot</i>	140
J.	AFFECTIONS D'ETIOLOGIE MULTIPLE OU INCONNUE.....	140
1.	<i>Dysecdysie</i>	140
2.	<i>Mues excessives</i>	142
3.	<i>Anasarque</i>	142
K.	ZOONOSES.....	142
1.	<i>Définition</i>	142
2.	<i>Transmission de bactéries</i>	142
	a) Salmonelles.....	142
	b) Autres bactéries.....	143
3.	<i>Transmission de parasites</i>	143
4.	<i>Prévention des zoonoses</i>	144
	a) Détection des animaux porteurs.....	144
	b) Respect des règles d'hygiène.....	144
	c) Eviter le contact reptile/personnes à risque.....	145
	d) Education du public, des propriétaires et des professionnels.....	145
CONCLUSION		147
BIBLIOGRAPHIE		149
ANNEXES		167
	I. Quelques rappels de législation.....	169
	II. Paramètres d'ambiance pour les principales espèces.....	175
	III. Exemple de fiche de consultation.....	181
	IV. Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée.....	183

INTRODUCTION

Depuis une petite dizaine d'années de nouveaux animaux de compagnie ont fait leur apparition et aujourd'hui beaucoup de foyers sont propriétaires de ce que l'on appelle communément les NAC. Le vétérinaire praticien est ainsi amené de plus en plus souvent à examiner et à traiter des reptiles.

Ces animaux très différents des carnivores domestiques appartiennent à un groupe zoologique très vaste. La classe des Reptiles compte en effet quelques 7900 espèces réparties en 4 ordres (9). On distingue :

- l'ordre des Squamates : lui-même sub-divisé en trois sous-ordres :
- le sous-ordre des Ophidiens (serpents) avec 18 familles et environ 2900 espèces.
- le sous-ordre des Lacertiliens (lézards) avec 19 familles et environ 4500 espèces.
- le sous-ordre des Amphisbénieniens (amphisbènes) avec 3 familles et 158 espèces.
- l'ordre des Crocodiliens (crocodiles, caïmans, alligators, gavials) avec 3 familles et 23 espèces.
- l'ordre des Chéloniens (tortues aquatiques, terrestres et semi-aquatiques) avec 11 familles et environ 294 espèces.
- l'ordre des Rhynchocéphales (les sphénodons) avec 1 famille et 2 espèces.

Même si au cours de l'évolution les reptiles ont réussi à s'affranchir du milieu aquatique, ils sont restés très dépendants de leur environnement. Ce sont notamment des animaux ectothermes, c'est-à-dire que leur température corporelle dépend de celle du milieu extérieur. Par conséquent il est primordial en captivité d'essayer au maximum de recréer leur environnement naturel afin de satisfaire tous leurs besoins.

Mais que le reptile ait été capturé en milieu sauvage ou qu'il soit né et élevé en captivité depuis des années, il peut être atteint d'un certain nombre d'affections, et en particulier d'affections cutanées. Le tégument est en effet souvent le siège de lésions amenant le propriétaire à consulter.

La dermatologie des reptiles est un vaste domaine et regroupe des affections d'étiologies très diverses. Face à des lésions cutanées le vétérinaire praticien doit donc envisager toutes les hypothèses et réaliser des examens complémentaires afin de poser un diagnostic précis et de mettre en place un traitement adapté.

Après avoir rappelé quelques particularités des reptiles, notamment l'anatomie et la physiologie du tégument ainsi que quelques notions sur l'entretien des ces animaux en captivité, nous présenterons le déroulement d'une consultation de dermatologie, de la prise de rendez-vous à la mise en place du traitement, en passant par la contention, l'examen clinique et la réalisation d'examens complémentaires. Enfin les principales dermatoses rencontrées chez les reptiles seront étudiées, en détaillant à chaque fois l'étiologie, l'épidémiologie, les symptômes et les lésions, le diagnostic, le pronostic, le traitement et éventuellement les moyens de prévention.

I. QUELQUES PARTICULARITES DES REPTILES

A. Le tégument.

1. Anatomie.

Les reptiles sont caractérisés par une peau sèche, épaisse et recouverte d'écailles. Celles-ci sont des formations épidermiques hautement kératinisées. Leur nombre, leur couleur et le motif qu'elles forment sont caractéristiques de l'espèce et constituent un élément de diagnose. Cependant il peut exister des variations intra-spécifiques, notamment entre deux individus de sexe opposé. Les écailles peuvent être lisses, carénées, ornées de crêtes, d'épines ou de cornes.

La peau des reptiles est élastique, elle retrouve assez rapidement sa position initiale après avoir été étirée, sauf chez certains lézards désertiques (tel que *Sauromalus* spp.) présentant de façon normale d'amples plis de peau persistants et chez toutes les espèces en cas de déshydratation (202).

La carapace des chéloniens, qui représente environ 30 % du poids du corps, est une structure tégumentaire unique étroitement liée au squelette. En effet, elle est formée d'os dermiques fusionnés aux côtes et à la colonne vertébrale et recouverts d'écailles (25, 202). On distingue la dossière (partie dorsale) et le plastron (partie ventrale) reliés entre eux par des ponts osseux. Les membres sont aussi en relation avec la carapace (25) :

- membre antérieur : la scapula est reliée à la voûte costale, tandis que le coracoïde est relié aux plaques du plastron. La clavicule est quant à elle incorporée à l'épiplastron.

- membre postérieur : l'ilium est relié à la voûte costale, tandis que l'ischium et le pubis adhèrent au plastron.

Les tortues de la famille des Dermochelydés, dont la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*), et les tortues de la famille des Trionychidés présentent la particularité d'avoir une carapace molle, les os dermiques étant recouverts d'une peau épaisse semblable à du cuir (70, 104, 199, 211).

La carapace de la tortue *Malacochersus tornieiri* est plate et dépressible car pauvre en composants squelettiques, ce qui lui permet de se camoufler dans d'étroites crevasses creusées dans la roche (17).

Les tortues boîtes, telles que la tortue boîte américaine (*Terrapene carolina*) et la tortue boîte à bord jaune (*Cuora flavomarginata*) possèdent un plastron articulé à l'avant et ont ainsi la possibilité de protéger leur tête et leurs membres antérieurs. La tortue à dos articulé des savanes (*Kinixys belliana*) présente quant à elle une articulation sur la dossière, le dernier tiers de la carapace pouvant ainsi basculer par-dessus les membres postérieurs (17, 193). D'autres enfin comme les cinosternes (*Kinosternon* sp.) ont même une charnière supplémentaire sur le plastron permettant aux membres postérieurs d'être totalement escamotés (17).

Les ophidiens et certains lézards (certains geckos, tels que *Gecko* spp., *Phelsuma* spp., *Uroplatus* spp., et les sauriens du genre *Ablepharus*) possèdent une écaille particulière : la lunette ou écaille supra-oculaire. C'est une écaille transparente résultant de la fusion des paupières et qui recouvre la cornée dont elle est séparée par l'espace précornéen. Elle est

remplacée comme les autres écailles lors de la mue (124, 170, 198). Par ailleurs, chez certains lézards de la famille des Lacertidés, des Téliidés et des Scincidés, certaines écailles de la paupière inférieure sont transparentes, permettant une vision limitée lorsque les paupières sont fermées (170).

2. Histologie.

Le tégument des Reptiles, comme celui des Mammifères, est constitué de deux couches principales : le derme (profond) et l'épiderme (superficiel).

- l'épiderme est formé de trois couches de cellules, de la plus profonde à la plus superficielle :

- * le stratum germinatum, ou couche basale, constitué de cellules indifférenciées se multipliant pour assurer le renouvellement de l'épiderme.

- * le stratum intermedium, ou zone intermédiaire, formé de cellules en cours de migration et élaborant de la kératine. Ces cellules sont d'autant plus aplaties et riches en kératine qu'elles sont proches de la surface.

- * le stratum corneum, ou couche cornée de l'épiderme, formé d'une couche d' α -kératine, d'une couche de β -kératine et de la couche dite d'Oberhautchen (202). Ces trois couches sont constituées de cellules mortes, fines, plates et hautement kératinisées ; celles-ci deviennent de plus en plus compactes au fur et à mesure qu'elles migrent vers la surface, tout en étant remplacées par des cellules produites par le stratum germinatum. Entre les couches d' α -kératine et de β -kératine, il existe une couche de lipides neutres ou polaires, appelée couche méso, jouant un rôle dans la perméabilité du tégument à l'eau, aux gaz et autres substances (1, 77, 104).

Les kératines sont des protéines fibrillaires faites de faisceaux de filaments, ou microfibrilles, unis par une matrice amorphe. Les microfibrilles sont elles-mêmes constituées d'un assemblage de protofibrilles (21).

Il existe deux types de kératine chez les reptiles :

- la kératine α qui est identique à celle entrant dans la composition du poil des Mammifères. Elle est constituée par des microfibrilles de 8 nm de diamètre. Ces microfibrilles sont composées de 11 protofibrilles de 2 nm de diamètre, elles-mêmes faites de chaînes polypeptidiques pauvres en soufre (21). La kératine α a une forme d'hélice et est caractérisée par sa flexibilité et sa grande élasticité.

- la kératine β qui entre dans la composition des plumes des oiseaux. Elle est constituée de microfibrilles de 3 nm de diamètre, celles-ci seraient composées de 2 protofibrilles enroulées en hélice (21). La kératine β a l'aspect d'un feuillet plissé et est caractérisée par sa rigidité. Elle confère force et dureté.

La matrice qui unit les microfibrilles est similaire dans les kératines α et β (21).

Ces deux types de kératine sont arrangés de façon différente l'un par rapport à l'autre permettant ainsi de former différentes structures cutanées ayant chacune des propriétés différentes. Par exemple, les écailles situées sur la tête d'un serpent sont constituées d'une épaisse couche externe de kératine β recouvrant une fine couche de kératine α . L'épiderme situé entre les écailles est formé quant à lui de cellules contenant uniquement de la kératine α , d'où sa flexibilité (104).

La carapace des chéloniens est quant à elle essentiellement constituée de kératine β , à l'exception de la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) et des tortues de la famille des

Trionychidés (*Apalone* sp., *Tryonix* sp.) qui présentent la particularité de ne pas avoir de kératine β , d'où l'aspect original de leur carapace à consistance de cuir (carapace molle)(67, 69, 199).

- le derme est un tissu conjonctif riche en collagène, en vaisseaux sanguins, en récepteurs sensoriels, en nerfs et en diverses cellules : fibroblastes, histiocytes, plasmocytes, réticulocytes et cellules pigmentaires (ou chromatophores).

Les cellules pigmentaires sont situées juste en dessous du stratum germinatum. On en distingue plusieurs types (72, 98) :

- * les mélanophores ou mélanocytes : ils contiennent des mélanosomes, eux-mêmes contenant de la mélanine. Ce pigment noir est responsable des couleurs sombres de la robe. Ces cellules peuvent se ramifier jusque dans la couche basale de l'épiderme et ainsi entraîner une pigmentation de l'exuvie.

- * les iridophores : ce ne sont pas de vraies cellules pigmentaires mais ils contiennent des particules intracytoplasmiques biréfringentes qui réfractent et réfléchissent la lumière, d'où une apparence de couleur blanche.

- * les xanthophores et les érythrophores : ils contiennent de vrais pigments dans des structures intracytoplasmiques appelées ptérisomes. Les xanthophores sont de couleur jaune, les érythrophores de couleur rouge-orange.

- * les cellules mosaïques : ce sont des cellules contenant au moins deux pigments différents.

Chez les crocodiliens, les chéloniens et quelques sauriens, le derme contient aussi des éléments osseux, appelés os dermiques. Chez les chéloniens, ils sont fusionnés aux côtes et à la colonne vertébrale et recouverts d'écailles, formant ainsi la carapace. Chez les crocodiliens, ces ossifications dermiques sont appelées ostéodermes ou plaques osseuses et sont situées sur le dos, la face dorsale des membres, la tête, la queue et la paupière supérieure (45,104). On en retrouve aussi chez quelques sauriens. Ces os, plaques osseuses et carapace, sont métaboliquement actifs et leur poids doit être pris en compte lors du calcul des posologies.

Le derme est très pauvre en glandes. L'absence de glandes sébacées explique la sécheresse de la peau des reptiles. Cependant, les crocodiliens possèdent des glandes à musc sous la mandibule et près du cloaque. Chez certains lézards, il existe des glandes fémorales, de type holocrine, débouchant sur la face ventro-caudale de la cuisse au niveau des pores fémoraux. Ceux-ci sont en général plus développés chez le mâle et peuvent être utilisés pour déterminer le sexe. Il existe aussi des glandes mentonnières chez les tortues (104). Enfin certains serpents, comme *Natrix* sp. ou *Balanophis* sp., possèdent des glandes vertébrales de part et d'autre et tout au long de la colonne vertébrale, elles ne s'ouvrent pas à l'extérieur mais contiennent un liquide irritant (25, 211).

3. Physiologie.

a) Les différentes fonctions du tégument.

Le tégument des reptiles est une structure assurant différentes fonctions.

(1) Rôle de protection contre les agressions extérieures.

Le tégument des reptiles est une adaptation à la vie terrestre, c'est lui qui leur a permis de s'affranchir du milieu aquatique et de coloniser ainsi de nouveaux milieux (124). La couche cornée kératinisée de l'épiderme constitue une barrière protectrice efficace contre l'abrasion, la déshydratation et les radiations ultraviolettes (104).

Par ailleurs, plusieurs cellules du derme jouent un rôle de protection contre les micro-organismes : les histiocytes (endocytose et activité lytique) et les plasmocytes (sécrétion d'immunoglobulines).

Enfin certains types de lipides de l'épiderme joueraient un rôle dans les défenses antibactériennes (45, 69).

(2) Rôle dans les échanges.

Si le tégument assure une protection contre les agressions du milieu extérieur, il reste cependant perméable et joue ainsi un rôle dans les échanges de chaleur, d'eau et de gaz.

Les échanges de gaz à travers la peau peuvent constituer une part importante des échanges gazeux totaux, notamment chez les tortues *Trionyx* et *Chelydra* et chez les serpents de mer. Ainsi les pertes de dioxyde de carbone via le tégument représentent 20 % des flux totaux chez le boa constrictor (*Constrictor constrictor*) et 75 % chez le serpent de mer *Pelamis platurus*. Les échanges cutanés d'oxygène sont quant à eux variables : ils sont mineurs chez les reptiles terrestres mais plus importants que les échanges pulmonaires chez la tortue *Trionyx* (104).

La peau des reptiles est aussi perméable à l'eau chez la plupart des espèces. Cette perméabilité varie avec l'état d'hydratation du tégument et au cours des différentes phases de la mue. Ainsi les échanges d'eau sont beaucoup plus importants à travers un épiderme hydraté qu'à travers un épiderme non hydraté. Selon Harvey-Clark (104), ce serait probablement une adaptation à la déshydratation. Par ailleurs, la perméabilité de la peau est maximale juste après la mue (104).

Il semblerait que les lipides neutres et polaires présents dans l'épiderme des reptiles jouent un rôle dans la perméabilité du tégument (1, 104).

Enfin les fanons des iguanes jouent un rôle dans la thermorégulation (104).

(3) Rôle dans le métabolisme du calcium.

C'est au niveau de la peau, sous l'influence des rayons UVB qui servent de catalyseurs, qu'est synthétisée la vitamine D3 à partir de la pro-vitamine D3 (17, 82). La

vitamine D3 (cholécalférol), après activation dans le foie et les reins, favorise l'absorption intestinale du calcium alimentaire et l'ostéolyse et joue ainsi un rôle essentiel dans le métabolisme du calcium.

(4) Rôle d'organe sensoriel.

Le tégument joue un rôle majeur dans la physiologie sensorielle des reptiles, notamment pour détecter une proie ou un prédateur.

Ainsi on peut observer chez certaines espèces de serpents des fossettes loréales (45, 119). Ces fossettes sensorielles sensibles à la chaleur s'observent chez certains boïdés, tels que le boa canin (*Corallus caninus*) et le python vert arboricole (*Morelia viridis*), et chez certains vipéridés, tels que les crotalinés. Chez les boïdés, elles sont situées sur les écailles labiales supérieures et inférieures tandis que chez les vipéridés, elles sont disposées sur une ligne imaginaire reliant les narines à l'œil (91). Ces fossettes sensorielles sont innervées par des branches du nerf trijumeau (25). Elles sont sensibles aux radiations infrarouges d'une longueur d'onde de 10 μ et permettent ainsi aux serpents les possédant de localiser une proie dans l'obscurité via sa température corporelle (détection de variations de température de 0,2 à 0,5°C, et même 1/100°C pour les crotales)(211).

Le toucher est assuré par des mécanorécepteurs cutanés principalement regroupés sur les faces latérales de la cavité buccale. Ils sont constitués de composants dermiques et épidermiques. L'information tactile chemine via les papilles dermiques qui ont une forme et une taille très variable d'une espèce à l'autre (91).

De même, chez les crocodyliens, il existe au niveau des écailles situées sur les côtés, le dos, le ventre et la queue une petite dépression contenant une capsule sensorielle dont le rôle serait la détection de mouvements dans l'eau à basse visibilité (comme la ligne latérale des poissons) (104).

Enfin certains serpents de la famille des Leptotyphlopidae et des Colubridés possèdent entre les écailles céphaliques une structure sensorielle dont la fonction serait en relation avec la vie fouisseuse (72).

(5) Rôle dans les comportements social et sexuel.

Le tégument des reptiles est souvent brillamment coloré et peut changer de couleur plus ou moins rapidement, jouant un rôle dans le comportement sexuel et les relations sociales : ainsi la coloration de la peau intervient dans le déterminisme sexuel et l'attraction des partenaires sexuels ou bien comme signal d'alerte (104). Ces variations de couleur sont dues à un réarrangement des cellules pigmentaires les unes par rapport aux autres. Les cellules pigmentaires du derme sont sous la dépendance de certaines hormones libérées en fonction de l'activité du système nerveux (67, 69). Ainsi la coloration du caméléon varie-t-elle en fonction de son état de santé et de son état nerveux, et non pas avec la couleur du substrat ! De même la gestation s'accompagne d'un assombrissement de la couleur de la peau par diminution des caroténoïdes cellulaires (69).

Le tégument des reptiles est pauvre en glande, cependant il existe des glandes à musc chez les crocodyliens, des pores fémoraux et pré-cloaquaux chez les lézards, des glandes mentonnières chez les tortues et des glandes dorso-nucales chez certaines espèces. Ces glandes situées dans le derme jouent un rôle dans la reconnaissance et les relations sociales.

Les pores fémoraux des iguanes, plus développés chez le mâle que chez la femelle, produisent une substance odorante qui aurait une fonction de marquage du territoire (69, 104).

Les sensations tactiles, transmises par les mécanorécepteurs cutanés, jouent un rôle primordial lors de la parade nuptiale, en particulier chez les squamates (91).

(6) Rôle défensif.

Le bec des tortues, les sonnettes du serpent à sonnettes, les griffes, les épines, les crêtes, les cornes sont tous des productions épidermiques, ces structures jouant un rôle d'intimidation ou étant de réels moyens de défenses (72, 104, 124).

D'autre part, chez beaucoup d'espèces de lézards (lacertidés, geckonidés, scincidés, orvets), lorsqu'on les saisit par la queue, celle-ci se rompt et peut par la suite se régénérer. Ce mécanisme d'autotomie est un moyen efficace de défense contre les prédateurs (51).

Les lézards des genres *Uroplatus* et *Rhacodactylus* ont une coloration et des dessins se confondant de manière saisissante avec leur milieu de prédilection, ce qui leur permet de se camoufler (6).

(7) Rôle dans la locomotion.

Le gecko volant *Ptychozoon lionotum* possède des replis cutanés latéraux qu'il étend lors du saut pour lui permettre une sorte de vol plané (104).

b) La mue.

(1) Généralités.

La mue est la desquamation périodique de l'épiderme permettant le renouvellement de la peau des reptiles.

La mue est sous dépendance thyroïdienne. Les hormones thyroïdiennes stimulent la mue chez les lézards et l'inhibent chez les serpents (104). Mais beaucoup d'autres facteurs vont influencer l'intervalle entre deux mues successives.

La mue est totale et en une seule pièce chez les ophidiens en bonne santé. Chez les sauriens, la peau se renouvelle par plaques. Chez les iguanes, la mue est longue, la tête, les membres et le tronc se dépouillant indépendamment les uns des autres à des périodes différentes (242). Chez les chéloniens et les crocodiliens, la mue est plus discrète : elle est continue et par petits lambeaux.

La mue intéresse les couches superficielles kératinisées mais parfois des fragments de la lame basale contenant des ramifications de mélanocytes peuvent être entraînés, provoquant alors une coloration de l'exuvie (25, 211).

La mue intéresse la lunette cornéenne des serpents, mais pas les écailles de la carapace des tortues (65).

Les serpents à sonnettes ajoutent une nouvelle sonnette à chaque mue (72, 164).

La dermatophagie est normale chez les lézards qui consomment exuvie pour en récupérer les acides aminés. Ce phénomène a également été décrit chez certaines espèces de

serpents, telles que les serpents-rois (*Lampropeltis getulus getulus*) et le serpent *Uromacer oxyrhynchus* (104).

Lors de la mue, la perméabilité de la peau est accrue et il est conseillé d'éviter tout traitement antiparasitaire local pendant cette période (202).

(2) Dérroulement de la mue.

Chez les ophidiens, la mue se déroule en 6 phases distinctes, comportant à la fois des modifications histologiques et physiologiques (104, 121, 124). Le schéma n°1 illustre les différentes étapes du déroulement d'une mue.

- première phase : c'est une phase de repos.

Elle débute après que l'animal ait mué. Les couleurs de la peau sont brillantes, la lunette cornéenne est claire.

Cette phase de repos est elle-même divisée en trois phases : phase de repos post-mue, phase de repos parfait et phase de repos tardif.

Elle dure de quelques jours à plusieurs mois, sa durée déterminant l'intervalle entre deux mues.

- deuxième phase : cette phase initie la phase de renouvellement. Les cellules du stratum germinatum se multiplient, donnant ainsi de nouvelles cellules situées entre le stratum germinatum et la couche cornée, dans une zone appelée couche intermédiaire.

L'apparence externe du serpent n'est pas modifiée.

- troisième phase : les cellules dérivées de la couche basale commencent à se kératiniser. C'est au cours de la kératinisation que ces cellules, toutes identiques, vont se différencier en suivant deux voies possibles : la voie alpha ou la voie bêta, donnant des cellules cornées contenant respectivement de la kératine α ou de la kératine β (21).

Cette phase se traduit par un épaissement de la peau : la peau se ternit et la lunette cornéenne devient lactescente et bleutée.

- quatrième phase : elle est caractérisée par l'apparition d'une nouvelle couche tissulaire, constituée par les cellules provenant de la multiplication du stratum germinatum et kératinisées. Cette couche tissulaire est la nouvelle génération épidermique (épiderme de deuxième génération).

C'est durant cette phase que l'animal est le plus terne et la lunette cornéenne est presque opaque. L'animal devient souvent agressif, léthargique et anorexique.

Cette phase dure en moyenne 5 à 10 jours.

- cinquième phase : elle est caractérisée par l'apparition d'une zone de clivage entre les deux générations d'épiderme, par envahissement de la lymphe et actions enzymatiques (202).

Elle s'accompagne d'un éclaircissement complet de la lunette cornéenne et de la peau qui redevient brillante.

Cette phase survient 3 à 6 jours avant la mue proprement dite, c'est-à-dire la perte de exuvie (1, 202).

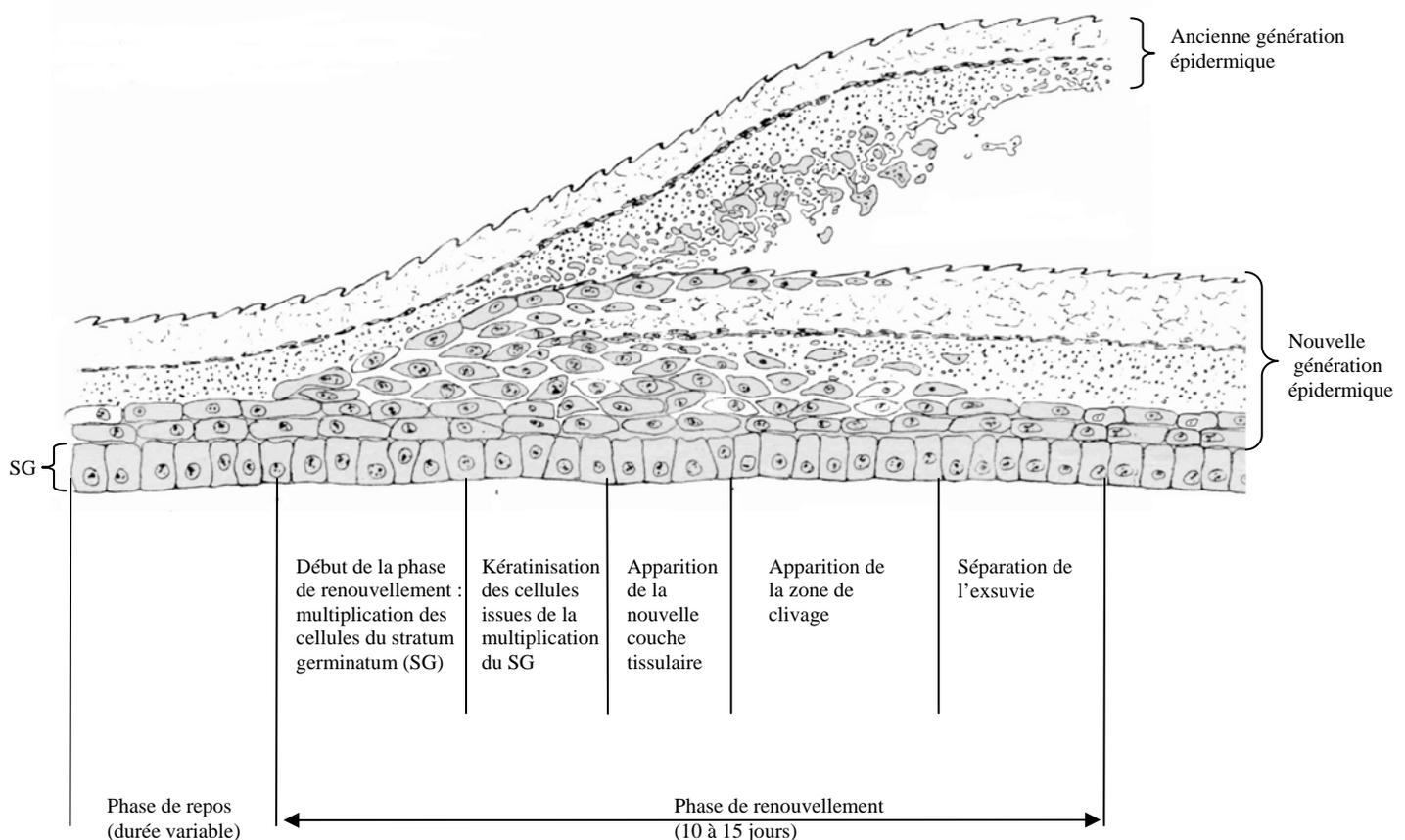
- sixième phase : elle consiste en la séparation de l'ancienne couche cornée au niveau de la zone de clivage et l'exposition de la nouvelle peau.

C'est la mue proprement dite : le serpent frotte ses écailles rostrales contre un support rugueux (comme un rocher par exemple), ce qui initie la séparation entre les deux générations épidermiques, puis son exuvie se retourne en doigt de gant vers la queue. Il est important, en captivité, de fournir au reptile un substrat rugueux contre lequel il pourra se frotter et d'augmenter le taux d'hygrométrie pour faciliter le décollement de exuvie et compenser les pertes en eau (la peau est alors plus perméable) (211).

Par la suite la nouvelle peau durcit et devient moins perméable.

Les phases 2 à 6 constituent la phase de renouvellement qui dure de 10 à 15 jours.

Figure n°1 : déroulement de la mue (d'après Rossi (202)).



(3) Fréquence des mues.

La fréquence des mues est fonction de différents facteurs :

- l'activité thyroïdienne : la mue est sous dépendance thyroïdienne. Les hormones thyroïdiennes stimulent la mue chez les lézards et l'inhibent chez les serpents (104). Par conséquent les troubles de la fonction thyroïdienne vont modifier l'intervalle entre deux mues successives. Ainsi, chez les serpents, l'hyperthyroïdie se traduit par une diminution de la fréquence des mues, tandis que lors d'hypothyroïdie, les mues sont beaucoup plus rapprochées. A l'inverse, chez les lézards, l'hyperthyroïdie entraîne une augmentation de la fréquence des mues (69).

- la température : l'augmentation de la température s'accompagne d'une augmentation de la fréquence des mues (211, 242). D'autre part, l'absence de fluctuations thermiques et lumineuses selon un rythme nyctéméral entraîne une hyperthyroïdie se traduisant par une augmentation de la fréquence des mues.

- l'hygrométrie : une augmentation du taux d'hygrométrie s'accompagne d'un ramollissement de la kératine et donc d'une augmentation de la fréquence des mues (211). A l'opposé, un environnement excessivement sec entraîne un ralentissement des mues, car l'évaporation des fluides depuis la zone de clivage compromet les actions enzymatiques et lubrifiantes d'où une séparation difficile ou incomplète (202).

- l'âge : la première mue survient quelques jours à quelques semaines après la naissance (25, 72, 242), et même in utero 2 semaines avant la ponte chez certaines espèces ovovivipares (104).

Les mues sont plus fréquentes chez le jeune que chez l'adulte car la taille de l'animal augmente rapidement au cours des premières années de sa vie (101, 164, 211, 242).

- l'espèce : beaucoup d'espèces désertiques, telles que *Dipsosaurus dorsalis* et *Uma notata* ont des mues peu fréquentes, peut-être pour minimiser les pertes d'eau (les pertes en eau étant importantes au cours de la mue) (104).

- l'état de santé du reptile : le statut nutritionnel, le statut reproductif, des infections bactériennes, mycosiques ou parasitaires influent également sur la fréquence et le bon déroulement de la mue (202).

c) La cicatrisation.

Le processus de cicatrisation est comparable à celui observé chez les Mammifères (104), malgré quelques différences, notamment dans le caractère de la réaction inflammatoire

et dans le schéma de fibroplasie (221). On distingue ainsi trois phases au cours du processus de cicatrisation (199, 221) :

- une phase exsudative : la nécrose de l'épithélium et du derme conduit à une séparation du derme et des muscles sous-jacents. Les lèvres épithéliales de la plaie se déplacent alors librement au-dessus des muscles jusqu'à ce qu'un exsudat de fibrine et de cellules inflammatoires (hétérophiles, macrophages) provoquent des adhérences. Smith et Barker (221) ont étudié le processus de cicatrisation chez le serpent jarretière (*Thamnophis sirtalis*) et ils ont constaté que la réponse inflammatoire était caractérisée par des macrophages, qui disparaissaient ensuite lorsque la fibroplasie se développait, et des hétérophiles, qui persistaient jusqu'à ce que la maturation épithéliale soit bien avancée. Chez les Mammifères, à l'inverse, la réponse inflammatoire initiale est constituée d'hétérophiles ou de neutrophiles, les macrophages devenant par la suite les cellules prédominantes quand la cicatrisation progresse. Chez les lézards, la réponse inflammatoire semble minimale (221). Les hétérophiles, considérés comme les analogues des neutrophiles des Mammifères, jouent probablement un rôle de barrière locale contre les invasions bactériennes, tandis que les macrophages joueraient peut-être un rôle important dans la détersion de la plaie (comme chez les Mammifères), et peut-être aussi dans l'attraction et la stimulation des fibroblastes (221).

- une phase proliférative : des fibroblastes progressent à partir du derme adjacent et produisent une mince croûte dermique parallèle à la surface de la plaie. Chez les lézards, la formation de croûte est minimale (221). Le schéma de fibroplasie diffère chez les Mammifères et chez les Reptiles : ainsi, chez les Reptiles, la réparation du derme progresse latéralement depuis le derme adjacent, tandis que chez les Mammifères, elle progresse verticalement depuis le tissu sous-cutané (221).

Puis survient une hypertrophie et une hyperplasie des cellules épithéliales au bord de la plaie et des languettes de cellules épithéliales aplaties migrent sur la surface de la plaie.

- une phase de différenciation avec maturation du nouvel épithélium : cette phase est caractérisée par la formation d'une couche basale, l'arrondissement des cellules superficielles et la production de kératine. La maturation épithéliale commence aux bords de la plaie avant même l'union des languettes de cellules épithéliales.

Si le processus de cicatrisation est comparable à celui observé chez les Mammifères, il est par contre beaucoup plus lent (69). Par conséquent les points de suture seront laissés trois à quatre semaines, voire un mois et demi chez les espèces aquatiques (199). Des études ont montré par ailleurs que la cicatrisation des plaies de la carapace des chéloniens était encore plus lente et que le matériel utilisé pour la réparation de la carapace ne devrait pas être retiré avant deux ans (109). D'autre part, certaines zones cutanées cicatrisent très difficilement : la face ventrale des ophiidiens, les ostéodermes des crocodiliens et la jonction entre la peau et la carapace des chéloniens (199).

Plusieurs facteurs vont influencer le processus de cicatrisation (199) :

- la chaleur accélère le métabolisme du reptile et ainsi le processus de cicatrisation (213). Smith *et al.* (222) ont étudié les effets de la température ambiante sur la cicatrisation chez le serpent jarretière (*Thamnophis sirtalis*) et ils ont constaté que, à haute température, si la séquence des événements est identique, la cicatrisation est plus rapide, la zone inflammatoire plus restreinte et la disparition des cellules inflammatoires plus précoce. Par ailleurs, une augmentation de la température ambiante s'accompagne d'une augmentation de la fréquence des mues, autre facteur influençant la cicatrisation. Ainsi en plaçant le reptile à la limite supérieure de sa zone de températures préférées, il est possible d'accélérer la cicatrisation. Le reptile ne doit pas être placé en hibernation avant que la cicatrisation ne soit terminée.

- l'état de santé du reptile et son régime alimentaire jouent aussi un rôle important. Ainsi une hypoprotéïnémie, une carence en vitamine A et C, la malnutrition ou une affection métabolique vont ralentir le processus de cicatrisation ; de même l'hypocalcémie interfère avec la consolidation osseuse. Par ailleurs, la présence localement d'une nécrose, d'un corps étranger, d'un œdème, d'un hématome ou d'une infection empêchent la cicatrisation.

- la survenue d'une mue, la cicatrisation étant bien meilleure après la mue (240).

- l'orientation de la plaie par rapport aux lignes de tensions naturelles : Une plaie suturée orientée cranio-caudalement cicatrisera plus rapidement qu'une plaie suturée orientée ventro-dorsalement.

- la suture de la plaie augmente l'intensité de la réaction inflammatoire dans le derme (224).

- l'utilisation d'un médicament topique : Smith *et al.* (223) ont étudié les effets de plusieurs médicaments topiques (film de polyuréthane, rouge écarlate, antibactériens en poudre et en aérosols) sur la cicatrisation chez le serpent jarretière (*Thamnophis sirtalis*) et ils ont observé une meilleure cicatrisation lorsque les plaies étaient recouvertes d'un film de polyuréthane. En effet, la zone inflammatoire était plus restreinte, la ré-épithélialisation plus rapide et la maturation du derme et de l'épiderme plus rapide. De plus, le film de polyuréthane est facile à appliquer, a une bonne adhérence aux écailles, est transparent et permet donc un contrôle de la cicatrisation et, enfin, est résistant à l'eau et imperméable et permet donc de garder la peau sèche et propre même si le reptile se baigne. Ainsi les auteurs recommandent donc l'usage du film de polyuréthane pour les plaies traumatiques, les brûlures et les plaies chirurgicales. Le film doit être laissé jusqu'à la mue suivante. Les antibactériens en poudre, en aérosol et en pommade quant à eux retardent la cicatrisation et même les antibactériens en poudre et en pommade pourraient provoquer des granulomes dans le derme.

- une hygiène rigoureuse du milieu environnemental est indispensable pour éviter toute complication infectieuse ou parasitaire, en particulier les myiases très fréquentes l'été (199).

B. Mode de vie et entretien en captivité.

Avant d'étudier les conditions d'entretien en captivité de ces animaux, nous rappelons que les reptiles étant des animaux non domestiques, leur détention, leur transport et leur commerce sont soumis à une législation internationale et nationale très stricte (6, 17, 53, 91, 192). Les bases de la législation s'appliquant aux reptiles sont données en annexe I.

1. Les Reptiles : des animaux poïkilothermes et ectothermes.

Les Reptiles ont la particularité d'être des animaux poïkilothermes et ectothermes, c'est-à-dire que leur température corporelle est variable (poïkilothermes) et qu'elle dépend directement de celle du milieu extérieur dans lequel ils vivent (ectothermes). Ainsi leurs mécanismes de thermorégulation sont uniquement d'origine comportementale, le reptile pouvant soit se faire chauffer au soleil ou au contraire se cacher à l'ombre ou dans un abri (164, 213). Par ailleurs, certains reptiles peuvent, en fonction de la température, modifier la pigmentation de leur peau en prenant une couleur plus sombre pour absorber la chaleur (quand il fait froid) et plus claire pour la réfléchir (51, 165).

Chaque espèce est caractérisée par une température moyenne préférée (TMP) et une température moyenne critique (TMC) (70). La TMP est comprise dans une zone de température optimale (ZTO), fourchette de températures pour lesquelles le reptile peut maintenir sa température corporelle à sa TMP (47, 54). A ce moment-là, son métabolisme est optimal, ainsi que toutes les fonctions de l'organisme : croissance, mue, digestion, reproduction, défenses immunitaires, cicatrisation... (54, 213).

Lorsque la température extérieure est inférieure à la ZTO, le métabolisme du reptile se ralentit. Certains reptiles entrent alors en hibernation, c'est-à-dire un état pour lequel les dépenses énergétiques sont minimales, permettant seulement de maintenir l'animal en vie. Cette stratégie pour survivre lors de températures faibles est utilisée par peu d'espèces (surtout les espèces tempérées) mais est parfois nécessaire pour stimuler la reproduction chez certaines espèces en captivité (en particulier chez *Elaphe* sp. et les tortues) (47).

La TMC est une température pour laquelle la température corporelle atteint un seuil au-delà duquel la vie de l'animal est menacée (47).

Ainsi il apparaît primordial de contrôler la température ambiante d'un terrarium, celle-ci devant être comprise dans la zone de température optimale de l'espèce concernée. Par ailleurs, il est très important de créer un gradient thermique dans le terrarium, afin que le reptile puisse développer un comportement de thermorégulation (47, 213).

Remarque : la zone de température optimale (ZTO) est aussi appelée zone de température moyenne préférentielle (ZTMP) ou encore zone de neutralité thermique.

2. Aménagement du terrarium.

a) Type.

Le type de terrarium dépend de l'espèce de reptile concernée, il doit en effet refléter au maximum son biotope d'origine. Ainsi on distingue (70) :

- pour les espèces européennes : un terrarium sec, non chauffé.
- pour les espèces désertiques : un terrarium sec et chauffé.
- pour les espèces tropicales : un terrarium humide et chauffé.
- pour les espèces semi-aquatiques, les crocodiles et les serpents d'eau : un aquaterrarium.
- pour certaines tortues aquatiques (telles que *Carettochelys insculpta*) : un aquarium.

Les reptiles, et en particulier les serpents, sont les rois de l'évasion. Le terrarium doit ainsi être parfaitement hermétique et à l'épreuve de toute tentative d'escapade (10).

Une ouverture frontale du terrarium, plutôt qu'une ouverture par le haut, est conseillée car pour un reptile une main qui s'approche au-dessus de lui est considérée comme une agression, d'où un stress supplémentaire à chaque manipulation (6, 52, 91).

b) Taille.

La taille du terrarium dépend elle aussi de l'espèce concernée notamment de la taille des animaux mais aussi de leur mode de vie (118, 119). Le terrarium doit en effet être suffisamment grand pour permettre au reptile de se déplacer, pour lui offrir un territoire suffisant et lui permettre de développer des comportements normaux, en particulier pour les espèces actives (10, 164, 165).

Ainsi pour les espèces terrestres actives (par exemple *Varanus* sp.), les espèces fouisseuses (tel que *Eryx* spp.) ou les grandes espèces, il est souhaitable que la surface au sol soit importante. Au contraire, pour les espèces arboricoles, le terrarium doit être plus haut que large afin que le reptile puisse grimper sur des branches disposées à cet effet (6, 51, 70, 91). Beaucoup d'espèces de lézards cumulent cependant différents modes de vie, étant à la fois arboricoles et aquatiques ou terrestres et aquatiques.

Pour les espèces géantes, comme les grands varanidés, un terrarium sur mesure ou une petite pièce seront indispensables.

Pour les crocodyliens, la taille de la partie aquatique doit être au moins égale à celle de la partie terrestre, et plus importante pour les espèces très aquatiques (53).

c) Matériaux de construction.

Les parois du terrarium doivent être lisses pour éviter les abrasions rostrales et faciliter le nettoyage (10).

Les enclos en bois ou en mélaminé avec habillage en plastique permettent d'ajouter des panneaux de ventilation et d'avoir un accès frontal par des portes coulissantes en verre, mais le bois peut s'abîmer avec l'humidité (54) et est très difficile à désinfecter.

Le terrarium en verre est le plus utilisé pour des raisons esthétiques, il est de plus facile à nettoyer et à désinfecter et il permet d'obtenir une bonne luminosité. Mais il présente aussi plusieurs inconvénients : le stress de l'exposition avec un sentiment d'insécurité, une perte de chaleur (le verre étant peu isolant) et une aération parfois insuffisante (car il n'existe pas de flux d'air sur les côtés et l'arrière du terrarium) (54).

Le terrarium en matière plastique est plus cher, mais est facilement nettoyé et désinfecté (54).

Les bassins pour les reptiles aquatiques de grande taille, notamment les crocodiliens, peuvent être construits en béton, en verre ou en fibre de verre (53).

d) Nombre d'animaux.

Il est important de ne pas mélanger des reptiles d'espèces différentes dans un même terrarium, leurs besoins étant très différents. De plus le risque de blessures (par agressions inter-spécifiques) ou de transmission de maladies est élevé.

S'il s'agit d'une espèce solitaire ou très territoriale, il est préférable de n'élever qu'un seul animal par terrarium. Au contraire, lorsque ces animaux vivent en colonie dans le milieu naturel, il est tout à fait possible de faire cohabiter plusieurs spécimens (165). Il faut cependant s'assurer que le terrarium offre un territoire suffisant à chaque individu (terrarium suffisamment vaste). Il est par ailleurs déconseillé de faire cohabiter deux mâles adultes ou des spécimens de taille trop différente sous peine de violentes bagarres ou d'un état de stress chez l'individu dominé (86, 87). Les individus dominés doivent parfois être isolés, notamment lors de blessures, d'anorexie ou de prostration.

Enfin certains serpents, comme les serpents rois (*Lampropeltis* sp.), sont ophiophages et dévoreront un congénère placé dans le même terrarium.

e) Substrat.

Le choix du substrat est très important car il conditionne en grande partie l'hygiène du terrarium. Plusieurs types sont disponibles :

- le papier absorbant ou le papier journal : le plus économique et irréfutable sur le plan sanitaire, il doit être changé aussi souvent que nécessaire, il n'est cependant pas esthétique (51, 88, 91). C'est le substrat idéal pour les terrariums de quarantaine ou d'hospitalisation.

- le gazon artificiel : peu esthétique, il doit être lavé très régulièrement. Il présente par ailleurs de nombreux inconvénients : en plastique, il est parfois abrasif pour la face ventrale des reptiles et est difficile à laver, en textile, les fibres peuvent se détacher et s'enrouler autour d'un doigt provoquant sa nécrose se soldant parfois par une amputation (52, 83).

- le sable ou le gravier : ils sont à proscrire chez les serpents car ils peuvent être à l'origine de stomatite ou d'occlusion intestinale lors d'ingestion accidentelle. De plus, ils ne retiennent pas l'humidité. Enfin le gravier utilisé dans les bassins des crocodiliens est à l'origine d'une pollution de l'eau (53). Cependant, le sable reste un substrat de choix pour les espèces fouisseuses et désertiques ; on préférera alors des grains plutôt arrondis et suffisamment fins (70, 85, 87). Il existe du sable spécialement conçu pour les terrariums, tel que le Repti-sandND ou le Calci-SandND contenant du carbonate de calcium et pouvant être digéré (52, 86).

- la mousse de type sphaigne : elle est idéale pour certains serpents faux corails (comme *Lampropeltis triangulum elapsoides*) mais il faut veiller à ce qu'elle soit toujours sèche (85). Elle est aussi utilisée humide dans un petit abri pour les espèces désertiques afin de leur fournir un endroit où l'humidité est plus élevée pour un bon déroulement de la mue.

- la mousse de polyuréthane : elle peut être utilisée pour le fond des bassins des crocodiliens (53).

- le terreau : il est à proscrire car il est vecteur de parasites tels qu'acariens et helminthes (85, 88).

- les substrats meubles pour reptiles : plusieurs substrats à base d'éclat de bois ou de fragment d'écorce, spécialement conçus pour les reptiles sont commercialisés, comme par exemple le BiorepND, à base d'éclats de hêtre. Les substrats à base d'éclat de bois conviennent à des espèces semi-fouisseuses et ils conservent une bonne hygrométrie. Par contre, ils ne sont pas adaptés à des espèces semi-aquatiques comme les agames aquatiques, car humides ils peuvent favoriser le développement de moisissures ou de mycoses (86). Les substrats à base de fragments d'écorce conviennent par contre très bien pour un terrarium tropical. Il est important de vérifier le type de bois utilisé car certains comme le cèdre ou d'autres résineux dégagent des phénols toxiques pour les reptiles (10, 88, 91, 242).

f) Accessoires.

Les accessoires contribuent à recréer l'environnement naturel du reptile, mais ils doivent être faciles à nettoyer car l'hygiène d'un terrarium est primordiale (70). Ainsi on préférera les plantes artificielles aux plantes naturelles pouvant être vectrices de parasites (acariens, helminthes) (54, 84, 118, 119) ou être toxiques (54, 242) en particulier si elles ont été traitées avec des pesticides (91).

Pour les espèces arboricoles, il est important de disposer dans le terrarium des branches sur lesquelles pourront grimper les animaux. Les reptiles hydrophiles ont besoin quant à eux d'un lieu où ils pourront se baigner. Un récipient d'eau suffisamment grand pour que l'animal puisse se baigner, mais peu profond pour éviter toute noyade, doit être alors mis à sa disposition et changé aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par jour (91).

Des pierres ou des rochers doivent être placées sur le sol dans le terrarium. En effet, pendant la mue, le reptile se frotte contre un rocher pour faciliter le décollement de exuvie. Il

convient de veiller à ce qu'ils ne soient pas trop saillants (pour éviter les risques de blessures) et qu'il n'y ait pas de risque d'éboulis (70, 164, 242).

Enfin il est important d'aménager des cachettes (cabane, terrier, tronc creux, végétation dense...), non seulement pour les animaux timides (comme le python royal) ou les animaux dominés (lorsque plusieurs spécimens cohabitent dans le même terrarium), mais aussi pour tous les autres reptiles afin de leur donner un sentiment de sécurité (54, 70). Ces abris doivent être stables, faciles à nettoyer, adaptés à la taille du reptile hébergé (ni trop petits, ni trop grands) et à son mode de vie (au sol pour une espèce terrestre et en hauteur pour une espèce arboricole) (91). Il est conseillé de prévoir autant de cachettes que de spécimens occupant le terrarium.

3. Paramètres d'ambiance.

Les paramètres d'ambiance dépendent du biotope d'origine et du mode de vie du reptile et ils sont donc très variables selon les espèces. Seuls quelques principes généraux seront exposés ici, mais les paramètres d'ambiance pour les principales espèces de reptiles détenues en captivité sont précisés en annexe II.

a) Température.

La température du terrarium doit être maintenue dans la zone de température optimale (ZTO) de l'espèce concernée. Il est cependant très important d'y créer un gradient thermique, c'est-à-dire une zone chaude (appelée souvent point chaud) et une zone plus fraîche, afin que le reptile puisse réguler sa température corporelle en choisissant sa place dans le terrarium. Le type de gradient (vertical ou horizontal) doit être adapté à l'espèce hébergée. Ainsi les espèces arboricoles vont se déplacer verticalement pour assurer leur thermorégulation, la source de chaleur doit donc être placée en haut du terrarium. A l'inverse, les espèces terrestres vont bouger sur un plan horizontal, et la source de chaleur doit être placée sur un côté du terrarium (10, 51). Par ailleurs, une fluctuation journalière de la température est nécessaire, une baisse de température de 5 à 6°C la nuit est recommandée (66, 159). L'absence de fluctuation thermique au cours de la journée entraîne à plus ou moins long terme un dérèglement de la glande thyroïdienne parfois irréversible (6).

La ZTO est variable selon les espèces, mais en moyenne la température du terrarium doit être environ de 28 à 32°C le jour et de 22 à 26°C la nuit (70).

La chaleur peut être fournie par un tapis ou un câble chauffant et/ou une lampe chauffante. Les systèmes de chauffage au sol doivent être placés à une profondeur suffisante pour que le reptile ne se brûle pas et doivent être proscrits chez les espèces fouisseuses ou alors placés sous le terrarium (51, 54, 165). De même, dans le cas d'espèces arboricoles, il faut installer les lampes à une hauteur suffisante pour qu'il ne puisse pas y avoir de risque de brûlures (51) et les protéger à l'aide d'un grillage. Pour les vivariums ou les pièces destinées à l'hébergement d'espèces géantes, un radiateur d'appartement constitue une bonne source de chaleur (91). Pour un aquarium, la chaleur est fournie par une résistance du même type que celles utilisées en aquariophilie ; s'il est de grande taille deux sources de chaleur peuvent être nécessaires (165). Pour éviter tout risque d'électrocution suite à un court-circuit, il est conseillé de brancher chaque appareil électrique sur un système de protection (disjoncteur différentiel) relié à la terre (242).

Deux thermomètres mini/maxi permettent de contrôler la température dans le terrarium, l'un étant placé dans la zone chaude et l'autre dans la zone plus froide. L'utilisation d'un thermostat est aussi utile.

b) Humidité.

L'hygrométrie à maintenir dans le terrarium est, elle aussi, fonction de l'espèce. Elle varie de 30 à 70 %, et même jusqu'à 80% pour certaines espèces tropicales comme *Corallus caninus*. Cependant si les espèces désertiques, telles que les boas des sables (*Eryx* sp.), ont besoin d'une humidité relative basse (40 à 50%), elles rechercheront, lors de la mue, un endroit où l'humidité sera plus élevée. On peut alors placer dans le terrarium une boîte plastique avec une entrée sur le côté et dans laquelle on aura mis de la mousse de sphaigne humide ou de la vermiculite (102). De même les geckos léopards s'abritent la journée dans des terriers où l'humidité relative est bien plus élevée que celle du désert dans lequel ils vivent. En pratique, on placera dans le terrarium de type désertique, un petit abri rempli de sable plus humide (6).

L'humidité ambiante peut être entretenue par la présence d'un bassin, des pulvérisations d'eau régulières et/ou un humidificateur d'air (1, 51, 70, 89). Le type de substrat utilisé influe également le taux d'humidité relative : ainsi les écorces retiennent l'humidité, tandis que le sable fin est souvent utilisé pour maintenir un faible taux d'humidité (101, 102).

Un hygromètre placé dans le terrarium permettra de contrôler le taux d'humidité.

c) Lumière.

Il est important de respecter le cycle nyctéméral ; chez certaines espèces, sa variation au cours de l'année joue un rôle dans le déclenchement des cycles de reproduction. Ce cycle, mais aussi l'intensité et la qualité de la lumière varient selon l'espèce concernée (70, 119).

Les espèces désertiques et diurnes apprécient une lumière vive tandis que les espèces nocturnes ou crépusculaires et celles vivant sur le sol des forêts tropicales préfèrent une lumière plus tamisée (6, 91).

Les crocodiles, les tortues et les lézards, y compris les espèces nocturnes et crépusculaires, ont besoins de rayons ultraviolets pour synthétiser la vitamine D3. Les serpents, sauf les serpents insectivores (comme *Ophiodrys aestivus*), n'ont pas besoin de rayons ultraviolets (82, 91). En effet, chez tous les animaux, la vitamine D3 (cholécalférol) est synthétisée à partir de la pro-vitamine D3 (7-déhydrocholestérol) au niveau de la peau sous l'influence des rayons UVB. Mais contrairement aux mammifères, les reptiles herbivores sont incapables d'utiliser la vitamine D2 (ergocalciférol) contenue dans les végétaux et sont donc totalement dépendant de la synthèse cutanée de vitamine D3. De même pour les reptiles insectivores qui ne trouvent pas assez de vitamine D3 dans leur alimentation pour satisfaire leurs besoins (17, 57). Par contre, les proies animales consommées par les reptiles carnivores sont riches en vitamine D3 et couvrent leurs besoins et ceux-ci n'ont donc pas un besoin vital de rayons UVB. La vitamine D3 joue un rôle essentiel dans le métabolisme du calcium, elle permet en effet l'absorption intestinale du calcium alimentaire. Les rayons UVA quant à eux produisent un effet psychologique bénéfique chez le reptile (10), ainsi par exemple les crocodiliens semblent plus actifs lorsqu'ils reçoivent des UVA (53).

La lumière peut être fournie par des tubes fluorescents dont le spectre se rapproche de la lumière naturelle. Les rayons ultraviolets seront fournis par un tube UV (diffusant des rayons UVA et surtout des rayons UVB). Ces tubes doivent être changés tous les ans et être placés à une vingtaine de centimètres d'un perchoir (54, 91). Certains tubes associant lumière et rayonnements UV sont commercialisés et sont parfaitement adaptés à l'élevage de reptiles en captivité. Il est important de rappeler que la plupart des obstacles en plastique et en verre filtrent les UVB (10, 54, 82) : un reptile dans un terrarium en verre ou en plastique ne pourra pas bénéficier des rayons UVB de la lumière du soleil ou d'un tube UV placé à l'extérieur du terrarium.

d) Aération.

Un certain débit de ventilation est nécessaire pour permettre la circulation de l'air et son renouvellement, ainsi que pour réguler le taux d'humidité et éviter la condensation de l'eau sur les vitres du terrarium. Pour cela, il convient d'installer des grilles de ventilation (1, 70, 165), de préférence en partie haute et en partie basse du terrarium (double ventilation) (91).

Certains caméléons (comme *Chamaeleo jacksonii*) ont des besoins bien particuliers en aération et doivent être hébergés dans des terrariums dont au moins une des faces est constituée d'un grillage ou munis d'un petit ventilateur extracteur (6).

e) Entretien.

L'hygiène du terrarium est un des points les plus importants.

Chaque jour, il faut retirer les restes de nourriture, les éventuels excréments, les exuvies et changer l'eau.

Le substrat doit être changé très régulièrement. De même, l'eau des aquariums et des bassins doit être changée fréquemment, et si possible une pompe filtrante doit être installée pour permettre une mise en circulation et une filtration de l'eau (53, 68, 164).

Le terrarium peut être désinfecté avec du CétavlonND, du SterlaneND ou de l'HibitaneND. La chlorhexidine est active sur de nombreux germes dont les Pseudomonas. Les accessoires peuvent être traités à l'eau de Javel diluée (68, 70). Les produits d'entretien contenant des phénols doivent être évités car ils sont toxiques pour reptile et peuvent être à l'origine d'une dermatite de contact et de troubles respiratoires (54, 119, 165).

Le traitement antiparasitaire du terrarium peut être réalisé avec du fipronil (FrontlineND). Le dichlorvos (TiquanisND) est toxique pour les reptiles, en particulier pour les juvéniles, et ne peut être utilisé que dans un terrarium vide (70).

4. Alimentation.

Le régime alimentaire des reptiles est très variable d'une espèce à l'autre et seules les grandes lignes de l'alimentation des ces animaux seront abordées.

Pour nourrir correctement un reptile, il est indispensable de connaître son espèce, ses besoins et son comportement alimentaire. Par ailleurs, il faut adapter la taille des proies à celle

de l'animal, en donnant par exemple des proies plus petites à une femelle gravis, son espace abdominal étant réduit (52). Enfin offrir des menus variés permet d'éviter une certaine lassitude, parfois à l'origine d'une anorexie (52).

a) Régime alimentaire.

Les besoins alimentaires d'un reptile dépendent d'un certain nombre de facteurs : espèce, âge et taille, état nutritionnel, état physiologique, activité et conditions environnementales (51, 52). Par ailleurs, la présentation de l'aliment, son odeur, son éventuel mouvement et sa température corporelle (dans le cas d'une proie), son aspect et sa couleur influent grandement sur l'appétit des reptiles (70). Il faut essayer de se rapprocher au maximum du régime naturel pour éviter une suralimentation, des carences ou un refus de s'alimenter.

On distingue quatre grands types de régime alimentaire :

- les carnivores :

Les crocodiliens, la plupart des serpents, les tortues aquatiques juvéniles et certains lézards (comme le tégu ou le monstre de Gila) sont carnivores. La plupart des ces animaux se nourrissent de rongeurs (souris, souris, hamster, gerbille, rat), de lapins, de poulets, de poissons ou d'invertébrés (limace, escargots, ver de terre, crustacés), mais certains ont des régimes particuliers.

Les serpents rois (*Lampropeltis* sp.) sont ophiophages et dans la nature, ils se nourrissent de serpents et de lézards. Cependant ils peuvent être éduqués à consommer des rongeurs (51). Le cobra royal (*Ophiophagus hannah*) est lui exclusivement ophiophage. Le serpent mangeur d'œufs africain (*Dasypeltis scabra*) mange uniquement des œufs d'oiseaux (72, 91). La tortue Luth se nourrit quant à elle essentiellement de méduses (68).

Pour les animaux consommant des rongeurs, les proies doivent être tuées avant d'être données d'une part parce que cela est plus humain (la mort par élongation des cervicales est immédiate) et surtout afin d'éviter tout risque de morsure du serpent par le rongeur (ceci pouvant être à l'origine d'une anorexie). Ainsi on donnera des proies fraîchement tuées ou bien congelées et totalement décongelées. Pour nourrir un serpent, on lui présente à l'aide d'une pince spéciale la proie morte en l'agitant, ce qui déclenche l'attaque et le processus de constriction. Cependant certains spécimens n'acceptent pas de proies mortes et il faut alors donner des proies vivantes sous surveillance.

La valeur nutritionnelle de ces proies va dépendre de l'alimentation qu'elles auront reçue et de la façon dont elles auront été conservées. Par exemple les proies obèses ou ayant été congelées pendant une longue période peuvent être carencées en certaines vitamines hydrosolubles (54, 56).

- les insectivores :

La plupart des lézards et quelques rares serpents (comme *Ophedrys aestivus*) sont insectivores. Ils se nourrissent d'insectes vivants : criquets, grillons, blattes, sauterelles, vers de farine, mouches...(54). La valeur nutritionnelle des insectes dépend de l'alimentation qu'ils ont reçue.

- les herbivores :

La plupart des chéloniens terrestres et certains lézards, comme l'iguane vert, sont herbivores. Leur alimentation doit être composée d'une grande variété de fruits et de légumes. Certains seront donnés régulièrement : cresson, mâche, endives, persil, épinards, blettes, feuilles de chou, de brocoli, de radis et de navets...(tableau I), d'autres de manière occasionnelle: salade romaine, poireau, carotte, courgette, concombre, tomate, poire, pomme, framboise, fraise...(tableau II)(17, 68, 165). Le choix des aliments doit en effet permettre d'atteindre un rapport phosphocalcique adéquat, c'est-à-dire entre 1 et 2, dans la ration (54). Les végétaux doivent être soigneusement lavés et distribués frais.

Tableau I : aliments dont le rapport phospho-calcique est adapté aux besoins en minéraux des reptiles herbivores et pouvant constituer le régime de base des herbivores et des proies destinées aux insectivores (d'après Schilliger (212)).

Aliment	Rapport Ca/P
Blettes	3,0
Céleri en branches	1,5
Chicorée frisée	2,7
Chou à feuilles blanches	1,6
Chou à feuilles vertes	5,9
Chou frisé	2,9
Chou rouge	1,2
Cresson	3,5
Endives	1,8
Epinards	2,0
Feuilles de betteraves	2,6
Feuilles de brocoli	3,9
Feuilles de navet	4,8
Feuilles de pissenlit	2,9
Figue fraîche	2,1
Luzerne	6,1
Orange épluchée	2,4
Persil	3,3
Rutabaga	3,2
Tige de brocoli	2,6

Tableau II : aliments dont le rapport phospho-calcique est inadapté aux besoins en minéraux des reptiles herbivores et insectivores, à donner de façon occasionnelle (d'après Schilliger (212)).

Aliments	Rapport Ca/P
Aubergine	0,3
Banane	0,3
Carotte	0,6
Champignon	0,06
Chou de Bruxelles	0,2
Chou-fleur	0,6
Concombre	0,5
Courgette	0,7
Fleur de brocoli	0,6
Fraise	0,7
Framboise	1,0
Laitue	0,4
Larves de teigne de ruche	0,08
Macédoine de légumes	0,5
Maïs	0,1
Melon	0,6
Pêche	0,4
Poire	0,8
Pomme	0,5
Raisin	0,6
Romaine	0,8
Tomate	0,4
Vers de farine	0,1
Vers de terre	0,1

- les omnivores :

Les tortues aquatiques et certains lézards sont omnivores (51, 68). Ainsi les tortues d'eau douce peuvent manger des poissons et de la viande de bœuf maigre mais aussi des plantes aquatiques et des fruits. Les tortues marines consomment des mollusques, des crustacés et des algues.

Quel que soit le type de régime alimentaire, les aliments non consommés doivent être retirés du terrarium au bout de trente minutes environ pour les insectivores, de dix à quinze minutes pour les carnivores et d'une journée pour les herbivores.

b) Supplémentaion.

L'objectif est d'obtenir un rapport phosphocalcique de la ration compris entre 1 et 2 (51, 82, 212) tout en apportant suffisamment de calcium et de phosphore pour satisfaire les besoins du reptile. En effet le rapport phosphocalcique peut être idéal avec un régime alimentaire carencé en calcium et en phosphore (57).

Pour les reptiles carnivores consommant des proies vertébrées (sauf les nouveau-nés) entières et bien nourries, la ration alimentaire est le plus souvent bien équilibrée et la supplémentation est inutile (56). Le squelette des mammifères et les arêtes des poissons apportent par exemple tout le calcium nécessaire.

Pour les insectivores, les proies invertébrées possèdent un exosquelette de chitine ne contenant pas de calcium. Il est donc important de l'apporter en plus de la ration. La supplémentation en calcium, en phosphores, en oligo-éléments et en vitamines de l'alimentation des insectes est en général suffisante pour satisfaire les besoins du reptile qui les consomme (54, 82).

Pour les herbivores, même avec une alimentation variée, la supplémentation en vitamines et minéraux, en particulier la supplémentation en calcium est souvent indispensable (10, 56, 68, 165). Plusieurs produits sont disponibles tels que le Calcium ReptileND pour l'apport phosphocalcique et le VitareptileND qui apporte des vitamines (dont les vitamines A, D₃ et E) et des acides aminés.

Attention cependant aux excès, en particulier lors de supplémentation en vitamine D₃ et en vitamine A. La supplémentation excessive en vitamine D₃ s'accompagne d'une hypercalcémie, d'une minéralisation des tissus mous (calcification ectopique) et d'insuffisance rénale (54, 82, 214). L'hypervitaminose A provoque des lésions cutanées parfois spectaculaires.

c) Rythme et heure des repas.

Le rythme des repas est variable selon l'espèce, l'âge et la taille du reptile. Les herbivores doivent être nourris tous les jours (165), de même que les lézards insectivores (164, 246). Les serpents juvéniles doivent être alimentés tous les 3 à 4 jours, les tortues aquatiques tous les deux jours (246). Les serpents adultes sont nourris toutes les une à quatre semaines et même parfois tous les trois mois pour certains gros serpents (70). Les crocodiles et les lézards carnivores adultes peuvent n'être nourris qu'une à deux fois par semaine (10, 70, 164). D'une manière générale, les juvéniles sont nourris plus souvent que les adultes et les espèces de grande taille moins souvent que les espèces petites et moyennes (52, 53). La fréquence des repas augmente en période de reproduction (91).

L'heure du repas est également importante et dépend de l'espèce concernée et de son mode de vie : donner une proie à midi à un serpent crépusculaire risque de se solder par un refus de s'alimenter (54). Ainsi le python royal (*Python regius*) a une activité nocturne. De même les crocodiliens se nourrissent de préférence le soir au crépuscule (53).

Lorsque plusieurs serpents partagent le même terrarium, il est conseillé de les séparer au moment des repas pour éviter tout cannibalisme accidentel (72, 91).

d) Apport en eau.

Le reptile doit toujours avoir à disposition un bol d'eau propre. Ce bol d'eau servant non seulement à l'abreuvement mais aussi à la baignade, il doit être large et peu profond pour éviter toute noyade. L'eau doit être changée aussi souvent que nécessaire.

Certaines espèces, dont beaucoup de lézards (les geckos, les caméléons, les anolis) ne boivent que les gouttes d'eau ruisselant sur les feuilles de végétaux et les éléments du décor. Il est indispensable de pulvériser une à trois fois par jour la végétation et les accessoires du terrarium ou d'installer un système de goutte à goutte (6, 10, 52, 54, 90).

5. Hibernation.

L'hibernation représente pour ces animaux ectothermes un moyen de survie lorsque les conditions environnementales ne sont pas favorables. Il semble que ce soit la diminution des températures et de la longueur du jour qui déclenche ce phénomène chez *Testudo* spp. (51). L'hibernation n'est pas indispensable à la survie du reptile (20, 68, 164), mais chez certaines espèces elle est nécessaire pour la reproduction (8, 20, 51, 165) et chez les tortues elle contribue à leur bien être (17).

Si les tortues tropicales n'hibernent pas, les espèces terrestres et aquatiques de climat tempéré, élevées à l'extérieur, vont hiberner en général de fin octobre à fin mars.

Avant de faire hiberner un reptile, il faut l'examiner et le peser pour savoir s'il est apte ou non à hiberner. Il ne faut pas faire hiberner un reptile malade ou ayant des réserves insuffisantes. L'alimentation doit cesser plusieurs semaines avant le début de l'hibernation (8, 51, 72) et juste avant de faire hiberner le reptile, il faut lui donner un bain d'eau chaude de façon à vidanger le rectum (68). La chute des températures, de même que leur remontée en fin d'hibernation, doit être progressive (165).

Pour les tortues terrestres, l'hibernation peut avoir lieu à l'intérieur ou à l'extérieur. Le reptile peut hiberner à l'extérieur dans le jardin en s'enfouissant profondément dans une terre suffisamment meuble, on le recouvrira éventuellement de feuilles mortes s'il n'est pas suffisamment enterré. Un grillage placé autour de lui permettra de le protéger des prédateurs tels que les chiens ou les rongeurs (194). Afin que la tortue soit mieux protégée contre le gel et les prédateurs, on peut construire dans un endroit peu ensoleillé et abrité du vent une cabane en parpaing, à fond bétonné, dans laquelle on placera de la terre meuble et une abondante quantité de paille, de foin et de feuilles mortes (17). L'hibernation peut également avoir lieu à l'intérieur, dans la maison, en particulier dans les régions où les hivers sont très rigoureux. Le reptile est alors placé dans une caisse remplie de terre meuble recouverte de feuilles mortes et de paille ou de foin. Cette caisse doit être installée dans un lieu obscur, aéré et à température constante de 5 à 10°C.

La majorité des tortues aquatiques hibernent dans l'eau en s'enterrant soit au pied des plantes aquatiques, soit dans l'épaisse couche de vase présente au fond du bassin. En période de gel, il est important de casser la glace et de retirer quelques centimètres d'eau de manière à créer une couche d'air entre l'eau et la glace. En effet les tortues les plus faibles ont tendance à remonter à la surface pour respirer (17). Par ailleurs, certaines espèces de tortues aquatiques hibernent dans la partie terrestre du bassin, il est alors conseillé de construire une cabane comme pour les espèces terrestres.

La sortie d'hibernation a lieu au printemps lors de la remontée durable des températures. Au réveil, on donnera au reptile un bain tiède pour le débarrasser des éventuels déchets le recouvrant (68) et lui permettre de boire. La reprise de l'alimentation doit se faire

en une à deux semaines. Un examen clinique est fortement conseillé car la sortie d'hibernation suivie d'une période d'anorexie est souvent accompagnée de déshydratation, d'une hypoglycémie et d'une augmentation de l'urémie (194). Si nécessaire une réhydratation par voie intra-osseuse ou intra-cœlomique et un gavage par voie orale seront mis en place.

6. Quarantaine.

Avant d'introduire un nouvel animal dans une collection, il est indispensable de le placer en quarantaine afin de s'assurer qu'il n'est porteur d'aucune affection pouvant être transmise aux reptiles déjà détenus. Le terrarium de quarantaine peut également être utile pour isoler un animal malade.

Bien que les périodes d'incubation de la plupart des maladies des reptiles n'aient pas été déterminées, la majorité des auteurs recommandent une quarantaine d'au moins trois mois et de préférence de six mois (10, 54, 126).

Le terrarium de quarantaine doit être facile à nettoyer et à désinfecter, tel qu'un terrarium en verre avec du papier journal comme substrat (166). Il en va de même pour le matériel et les accessoires (récipients pour l'eau et les aliments, crochets à serpent...) qui en outre doivent être différents de ceux de la collection principale et réservés aux animaux en quarantaine. Par ailleurs le terrarium de quarantaine doit être situé loin de la collection principale et si possible dans un espace aérien différent (54).

Les mouvements d'animaux dans la zone de quarantaine, entrée et sortie, doivent être simultanés, avec nettoyage et désinfection du terrarium entre chaque nouvel occupant. Il convient de s'occuper des reptiles en quarantaine après ceux de la collection principale (54, 165).

Avant d'être placé en quarantaine, le reptile doit subir un examen clinique complet. Il doit être traité contre les ectoparasites et les endoparasites. Pendant la période de quarantaine, un certain nombre de données doivent être enregistrées : le poids et la taille du reptile, son comportement et son activité, son appétit ainsi que les aliments ayant été acceptés et ceux ayant été refusés, le rythme des défécations (54, 101, 102, 126). Des examens coprologiques devraient si possible être réalisés régulièrement et il est conseillé d'obtenir une coprologie négative avant d'introduire le reptile dans la collection principale (10, 166).

II. DEMARCHE DIAGNOSTIQUE FACE A UNE AFFECTION

CUTANEE.

A. Prise de rendez-vous et transport du reptile.

La consultation des reptiles dure plus longtemps qu'une consultation de carnivores domestiques et il faut si possible éviter de faire attendre le reptile dans une salle d'attente remplie de chiens bruyants (54). Il est donc important de bien gérer le carnet de rendez-vous, par exemple en réservant un créneau horaire à la consultation de ce type d'animaux. Lors de prise de rendez-vous, le client doit être encouragé à apporter une photo du terrarium et un échantillon de fèces (252).

Le reptile peut être transporté dans une boîte en plastique, en carton ou en polystyrène, dans un sac en tissu ou encore dans une taie d'oreiller (73, 165, 166). Le sac ou la boîte doit être hermétiquement fermé(e) de façon à ce que l'animal ne puisse pas s'échapper (54, 73). La boîte de transport doit être de taille adaptée et nettoyée après chaque utilisation (52). Pour éviter le refroidissement du reptile, on peut disposer une bouillotte dans la boîte.

B. Recueil des commémoratifs.

Une consultation d'herpéto-pathologie doit toujours débiter par un entretien avec le propriétaire dans le but de recueillir un maximum de commémoratifs. L'obtention d'un historique complet et détaillé est primordiale. L'annexe III présente un exemple de fiche de consultation que l'on peut utiliser comme guide lors du recueil des commémoratifs.

L'entretien se déroule en plusieurs étapes (25, 54, 67, 69, 101, 120, 140, 202, 252) :

- identification du patient :

- espèce : il faut déterminer à quelle espèce appartient le reptile présenté, ce qui permet d'en déduire son mode de vie et ses besoins, ceux-ci étant très variables d'une espèce à l'autre. Lorsqu'il s'agit d'une espèce inconnue ou peu connue, le praticien doit savoir aller chercher l'information nécessaire.

- âge : il est intéressant de connaître la date de naissance ou l'âge de l'animal, même approximatif.

- sexe : lorsque le sexe est inconnu, il est parfois possible de le définir lors de la consultation (sexage des serpents par sondage des culs de sacs hémipéniens, détermination du sexe des chéloniens selon la forme du plastron et la taille de la queue).

- historique du patient :

- origine : est-il né en captivité ou a-t-il été capturé en milieu sauvage ? Où et quand a-t-il été acheté ?

- données physiologiques : l'idéal est de disposer de l'enregistrement (réalisé par le client) des données physiologiques de l'animal, c'est-à-dire :

- le poids et la taille du reptile : ce qui permet d'apprécier la croissance et de manière indirecte les pratiques d'élevage.

- la fréquence des mues et leur déroulement (mues normales ou dysecdysie) ainsi que la date de la dernière mue.

- les fèces et les urines : leur aspect et leur fréquence, ainsi que la date du dernier examen coprologique.

- comportement de l'animal.

- historique médical : il est important de connaître les maladies antérieures du patient, de même que les traitements antiparasitaires (internes et externes) administrés.

- pratiques d'élevage : l'objectif est de vérifier qu'elles sont optimales pour l'espèce considérée.

- logement :

* type : il faut déterminer le type de vivarium (un terrarium, un terrarium arboricole, un aquarium, un aquaterrarium...), ses dimensions et les matériaux de construction utilisés .

* aménagement : il faut définir les différents accessoires fournis (cachettes, rochers, plantes artificielles ou vivantes...) et le type de substrat utilisé.

- il faut enfin savoir si le reptile vit seul ou en groupe. S'il partage son terrarium avec d'autres reptiles, il faut savoir s'ils sont de la même espèce ou d'une espèce différente, et quels sont le sexe et l'âge des autres reptiles.

- paramètres d'ambiance :

* température : il faut déterminer la nature des sources de chaleur et leur emplacement, les températures diurnes et nocturnes. Il faut également savoir s'il existe un gradient thermique (vertical ou horizontal).

- lumière : il faut définir quelles sont les sources de lumière, en particulier s'il existe une source de rayonnements ultraviolets. Si oui, il faut connaître la position du tube UV et son âge. Enfin il faut savoir si le rythme nyctéméral est respecté et quelle est la photopériode.

* hygrométrie : quel est le taux d'humidité relative dans le terrarium et comment est-elle maintenue ?

* hygiène : il faut déterminer quelle est la fréquence des nettoyages et des désinfections et quels sont les produits utilisés.

* contrôle des paramètres d'ambiance : comment sont-ils contrôlés ?

- hibernation : le reptile hiberne-t-il et si oui, quelle méthode est-elle utilisée ?

- quarantaine : il faut demander au client s'il existe un protocole de quarantaine et lequel (lieu, durée...).

- collection principale : quelles sont les autres espèces de reptiles détenues par le client ? Y a-t-il des contacts directs possibles entre les différents animaux ? D'autres reptiles sont-ils malades ?

- l'alimentation :

- régime alimentaire : il faut déterminer la nature des aliments proposés, leur origine (élevage des proies à domicile ou achat dans le commerce par exemple) et les méthodes de conservation de ces aliments (congélation...).

- fréquence et heure des repas : il faut définir le rythme et l'heure de distribution des repas, ainsi que les quantités d'aliments distribuées.

- supplémentation : une supplémentation minérale et vitaminée est-elle apportée, si oui quel type et à quelle fréquence ?

- apport d'eau : comment l'eau est-elle distribuée et à quelle fréquence ?

- comportement alimentaire du patient : y a-t-il eu modification du comportement alimentaire ces derniers temps ? Quels sont les aliments mangés en ce moment, lesquels sont refusés ? Il faut également déterminer la date du dernier repas proposé et celle du dernier repas accepté, et s'il y a eu des régurgitations.

- modification des pratiques d'élevage : y a-t-il eu des changements récents dans les pratiques d'élevage (changement de température, d'alimentation, ajout d'un nouvel animal (souvent pour la reproduction)) ?

- motif de consultation : il faut enfin définir les symptômes présentés par le reptile, la date d'apparition des troubles, l'évolution de la maladie, l'existence ou non de traitements antérieurs.

C. Contention.

Avant toute manipulation, il est important de connaître le degré d'apprivoisement de l'animal.

Par ailleurs la contention doit s'effectuer dans le calme, sans gestes brusques et imprécis. De même les lumières vives sont à éviter car elles peuvent provoquer un comportement de crainte, de fuite ou d'agressivité. Il est conseillé de se réchauffer les mains avant de saisir l'animal (32).

Enfin si la contention doit être ferme, il est important de ne pas trop serrer le reptile afin d'éviter de le blesser (240). Lorsqu'un reptile est en période de mue, pendant la phase de renouvellement, une contention mal réalisée peut entraîner une séparation prématurée de l'épiderme avec exposition d'un épithélium encore immature (1, 166). De même, la contention d'animaux atteints d'hyperparathyroïdisme secondaire doit être réalisée avec beaucoup de précautions, ces animaux étant prédisposés aux fractures spontanées.

Les reptiles ne possèdent qu'un seul condyle occipital, il est donc très important de soutenir le poids du corps pour qu'il ne soit pas supporté uniquement par la tête et les vertèbres cervicales (risque de fracture ou de luxation atlanto-axiale) (72, 73).

1. Ophidiens.

Il faut différencier les serpents venimeux des serpents inoffensifs. Les ophidiens ont souvent tendance à essayer de mordre.

a) Serpents non venimeux.

Les ophidiens sont des animaux relativement faciles à examiner, en particulier s'ils sont habitués aux manipulations.

Les boïdés, mais aussi certaines couleuvres telles que la couleuvre d'esculape ou la couleuvre coronelle ont un réflexe de constriction autour du bras qui les saisit (25).

La tête d'un serpent agressif ou au comportement inconnu doit être identifiée et saisie avant même d'ouvrir le sac de transport.

Pour assurer la contention d'un serpent, une main maintient la tête, tandis que l'autre tient la partie postérieure du corps de manière à supporter le poids de l'animal. La tête est saisie derrière l'occiput avec le pouce et le majeur sur les côtés du crâne et l'index placé sur le dessus. Pour soutenir un serpent de taille et de poids importants, tel que certains gros boïdés (comme le python molure qui peut mesurer jusqu'à 6 mètres pour 130 kg), il est nécessaire d'être deux, et même parfois trois ou quatre (162, 165).

b) Serpents venimeux.

Dans le cas d'un serpent venimeux, on utilise un crochet pour immobiliser la tête de l'animal ou on place le reptile dans un tube de contention en plexiglas (10, 54, 165). Mais si la plupart des serpents venimeux inoculent leur venin par morsure, certains élapidés comme le cobra cracheur ont la faculté de projeter leur venin à plusieurs mètres en direction des yeux de leur adversaire, ce qui peut entraîner une cécité définitive. Aussi il est fortement recommandé de porter des lunettes de protection en présence de ce type de serpent (91).

Compte-tenu du risque mortel lors d'envenimation, la contention des serpents venimeux doit être réservée aux personnes ayant l'expérience de ce type d'animaux (120). Par ailleurs une mauvaise utilisation du crochet à serpent peut être à l'origine de blessure du reptile.

2. Sauriens.

Les sauriens sont des animaux très vifs et très agiles. Ils possèdent parfois des griffes très développées avec lesquelles ils peuvent infliger de profondes blessures. Certains ont en outre une queue puissante dont ils peuvent se servir comme d'un fouet (en particulier les iguanes). Enfin ils ont tendance à mordre. Chez beaucoup d'espèces (lacertidés, geckonidés, scincidés et orvet), il ne faut pas les tenir par la queue car celle-ci peut alors se rompre (autotomie caudale, ce qui leur permet de fuir dans le milieu naturel).

Pour une bonne contention d'un lézard, il faut placer une main derrière la tête, entourant le corps de l'animal et les membres antérieurs étendus le long du thorax, tandis que l'autre main, placée au niveau du bassin, entoure le corps et les membres postérieurs étendus

le long de la queue. En raison du risque de luxation ou de fracture, les membres ne doivent jamais être maintenus au-dessus de la colonne vertébrale (54). Un lézard ayant une queue puissante, comme un iguane, sera saisi de la même façon, mais il sera maintenu contre soi de manière à immobiliser la queue avec l'avant-bras (162).

L'application d'une légère pression sur les deux orbites va provoquer un réflexe vago-vagal : le lézard va alors souvent entrer dans un état de stupeur pendant environ 45 minutes ou jusqu'à ce qu'un stimulus sonore ou douloureux le réveille (54, 72, 73). Cette technique peut permettre de calmer un iguanidé nerveux, ainsi que l'examen de la cavité buccale, la réalisation d'une radiographie ou de tout autre examen non douloureux.

L'utilisation d'un tube de contention en plexiglas est parfois nécessaire (10).

Enfin placer une serviette sur la tête de l'animal de façon à l'empêcher de voir facilite souvent la contention et l'examen du corps et des membres.

3. Chéloniens.

On distingue les tortues terrestres et les tortues aquatiques.

a) Tortues terrestres.

Leurs pattes munies de griffes sont puissantes. D'autre part, lorsqu'elles sont soumises à des contraintes, elles ont le réflexe de se rétracter dans leur carapace. Cette particularité est accentuée chez les tortues boîtes qui possèdent un plastron articulé et peuvent s'enfermer totalement dans leur carapace. Il convient dans ce cas de faire attention à la fermeture du plastron qui peut coincer un doigt, il est par exemple possible de le bloquer à l'aide d'un objet non traumatisant tel que le piston d'une seringue (68).

Si la tortue est de petite taille, on la prend d'une seule main : le pouce est placé sur la dossière et un ou deux doigts sous le plastron, la paume de la main étant à l'arrière de l'animal. Si la tortue est plus grosse, on place une main de chaque côté de la carapace (162).

Avec un peu de patience, un animal même timide finit toujours par sortir la tête de la carapace. La tête peut alors être saisie en plaçant le pouce et le majeur derrière les condyles occipitaux pour éviter que la tortue ne la réintroduise dans la carapace. Les membres quant à eux peuvent être sortis par une traction ferme. Par ailleurs, l'espace célomique est de taille limitée : ainsi pousser doucement les membres postérieurs dans la carapace va faire sortir les membres antérieurs et la tête et vice versa (54, 120).

b) Tortues aquatiques.

Elles peuvent aussi se rétracter dans leur carapace, mais lorsqu'elles se sentent agressées, leur premier réflexe est de «plonger» d'où des coups de pattes violents parfois à l'origine de profondes griffures. Certaines peuvent chercher à mordre (notamment *Trionyx* sp. et la tortue alligator *Macroclemys temminckii*).

La contention des tortues aquatiques est identique à celle des tortues terrestres. Les grosses tortues hargneuses et les tortues alligators seront cependant tenues par la queue, seul endroit à l'abri de leur puissante mâchoire (68).

4. Crocodiliens.

Ils ont surtout tendance à mordre et à fouetter avec leur queue.

Il est conseillé de museler l'animal à l'aide d'une corde pour éviter les morsures car même les jeunes peuvent infliger de sérieuses blessures. On peut aussi placer un linge humide sur les yeux. Les crocodiles de petite taille peuvent être contenus en saisissant simultanément la tête et la queue. Les animaux de taille plus importante seront attachés au sol, la queue en particulier doit être immobilisée, l'examen étant réalisé rapidement de façon à éviter de les blesser (51, 165).

L'utilisation d'une réponse vago-vagale provoquée par l'application d'une légère pression sur les yeux est aussi utilisable chez les crocodiliens (72, 73)

5. Contention chimique.

Une contention chimique est parfois nécessaire, pour réaliser par exemple une biopsie ou un traitement chirurgical de certaines affections (exérèse de tumeurs, d'abcès, de granulomes...). Elle est souvent indispensable pour l'examen clinique d'une espèce venimeuse, très agressive ou puissante pour éviter toute blessure du reptile, du client ou du personnel médical.

Il est important de prendre en considération certaines particularités anatomiques et physiologiques des reptiles. Chez ces animaux poïkilothermes et ectothermes, l'effet de l'anesthésique est variable en fonction de la température (4, 25, 155). D'autre part, les reptiles, à l'exception des crocodiliens, sont dépourvus de diaphragme et la plupart des serpents (sauf les boas et les pythons) n'ont qu'un seul poumon (le poumon droit). Enfin certaines espèces, en particulier les tortues, sont capables de retenir longtemps leur respiration et les tortues *Pseudemys* peuvent passer d'un métabolisme aérobie à un métabolisme anaérobie (34, 233).

Avant toute anesthésie, le reptile doit être pesé et un jeûne de 18 à 24 heures pour les chéloniens et les sauriens et 72 à 96 heures pour les ophidiens et les crocodiliens doit être respecté (3, 25, 68, 155) si l'état de santé du patient le permet.

Le contrôle de la profondeur de l'anesthésie diffère un peu par rapport aux mammifères. Certains réflexes en effet sont inutilisables comme celui du réflexe cornéen, inexistant chez les ophidiens (du fait de l'anatomie particulière de l'œil) et présent jusqu'au stade toxique chez les chéloniens (25, 68). Le tableau III présente les différents critères permettant le contrôle de la narcose. Le monitoring cardiaque est intéressant car la fréquence cardiaque est un bon indicateur de l'analgésie et de la profondeur de l'anesthésie (154). L'électrocardiogramme est placé comme chez les Mammifères. Chez les serpents, on positionnera une électrode de part et d'autre du cœur (11).

Tableau III : contrôle de la narcose (d'après Bennet (11), Blanqui (13), Brogard (25) et Khursheed (144)).

	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
Fréquence respiratoire	augmentée	normale	diminuée	stade toxique, tout est aboli, évolution vers la mort
Fréquence cardiaque	augmentée	normale	diminuée	
Mouvements	ralentis, les membres ne sont plus en position physiologiques	peu de mouvements spontanés	absents	
Myorelaxation	inexistante	légère	totale	
Mouvements de reptation	présents	presque abolis	inexistants	
Réflexe de retournement	positif	vaines tentatives de retournement	absent	
Réflexe de retrait de la langue (ophidiens)	présent	presque aboli	absent	
Réflexe de retrait de la tête (chéloniens)	présent	presque aboli	absent	
Réponse aux stimuli douloureux	perception des stimuli douloureux	réponse retardée ou annulée	réponse nulle	
Réflexe cornéen (chéloniens)	positif	positif	positif	

Différentes techniques anesthésiques sont utilisables chez les reptiles :

- anesthésie locale : lors d'intervention mineure, la lidocaïne 2% (ou xylazine) peut être utilisée chez les reptiles, la technique est la même que pour les mammifères.

- anesthésie fixe : compte tenu du métabolisme lent des reptiles, les molécules injectées ont souvent un temps d'action long et des effets prolongés. Par ailleurs, une fois le produit injecté, la profondeur de l'anesthésie est difficile à contrôler. Plusieurs molécules peuvent être utilisées :

* le thiopental (NesdonalND) : il est injecté par voie intra-veineuse à la dose de 15 à 30 mg/kg. Il est également possible de l'administrer par voie intra-péritonéale, mais l'injection est douloureuse (25) et peut entraîner un risque de péritonite (155). Le thiopental induit une anesthésie en 30 à 45 minutes, et ses effets sont réversibles en 2 à 6 heures (25). En cas d'échec à obtenir l'anesthésie, il ne faut pas réinjecter cette molécule car il y a risque de mort par overdose (251). Cette molécule est peu utilisée de nos jours.

* la kétamine (ImalgèneND, ClorketamND) : c'est la technique la plus fiable pour une tranquillisation, une préanesthésie ou une anesthésie fixe chez les reptiles. Elle est aussi très utile pour l'induction de l'anesthésie, avant maintien de celle-ci par un anesthésique gazeux. Bien qu'il existe une variabilité individuelle (100), les effets de la kétamine sont dose-dépendants (4, 11). Son délai d'action est de 30 à 60 minutes après une injection intra-musculaire (celle-ci peut être douloureuse), de 10 minutes après une injection intra-péritonéale. Elle induit une narcose de 1 à 3 heures, et elle est éliminée en 24 à 48 heures (3, 25). La kétamine peut être associée à la xylazine pour une meilleure myorelaxation. Le tableau IV indique pour les différents ordres de reptiles les posologies de la kétamine seule ou en association avec la xylazine.

Chez les animaux débilisés, il est nécessaire de diminuer la posologie (risque de récupération prolongée, voire de mort) (11, 149). Par ailleurs, certains patients sont devenus agressifs après avoir été anesthésiés à la kétamine (11, 149).

Tableau IV : Posologie de la kétamine seule ou en association avec la xylazine (d'après Andrieu de Lapierre (3) et Brogard (25)).

	Kétamine	Kétamine + Xylazine	
		Kétamine	Xylazine
Ophidiens	20 à 100 mg/kg	15 à 50 mg/kg	1 mg/kg
Sauriens	20 à 50 mg/kg	15 à 25 mg/kg	1,5 mg/kg
Chéloniens	20 à 80 mg/kg	25 à 50 mg/kg	1 à 2 mg/kg
Crocodyliens	40 à 60 mg/kg	20 à 30 mg/kg	0,4 mg/kg

La kétamine peut également être associée à la médétomidine (DomitorND), ce qui permet de diminuer de façon marquée la quantité nécessaire de kétamine (107). Cette association permet d'obtenir une anesthésie pour des interventions mineures et offre l'avantage d'une récupération rapide après administration de l'antagoniste de la médétomidine : l'atipamézole (AntisédanND). On utilisera ainsi la kétamine à la posologie de 10 à 30 mg/kg (IV ou IM) et la médétomidine à la dose de 100 à 300 µg/kg (IV ou IM), l'atipamézole sera administré en fin d'intervention à une dose égale à 5 fois la dose de médétomidine (54). Par ailleurs, Heard (107) a étudié cette association chez les tortues : ainsi pour les tortues terrestres petites à moyennes, la posologie est de 5 à 10 mg/kg de kétamine et de 100 à 150 µg/kg de médétomidine par voie IV ou IM ; pour les tortues d'eau douce, la posologie est de 10 à 20 mg/kg de kétamine et de 150 à 300 µg/kg de médétomidine.

* l'acepromazine (CalmivetND, VettranquilND) : injectée à la dose de 0,1 à 0,5 mg/kg par voie intra-musculaire, elle induit une sédation légère ou une préanesthésie en une heure environ (3, 68).

* le propofol (RapinovetND) : il doit être administré par voie intraveineuse, à la dose de 12 à 15 mg/kg pour les chéloniens et les crocodyliens, et de 10 mg/kg pour les ophidiens et les sauriens (3, 54). L'induction de l'anesthésie et le réveil sont rapides (107, 155). Il peut être utilisé pour induire l'anesthésie avant une anesthésie gazeuse

ou pour une anesthésie de courte durée (20 minutes environ)(3, 155). En prémédication, il peut être associé à la médétomidine (DomitorND). Le propofol entraîne une dépression cardio-pulmonaire dose dépendante (107).

* l'association tilétamine-zolazépam (ZolétilND) : elle est insuffisante pour une chirurgie longue et on ne dispose que d'une faible marge de sécurité. Par contre, elle est intéressante pour l'induction avant intubation. Après injection intra-musculaire, elle induit une anesthésie en 5 à 20 minutes et le réveil survient en 2 à 10 heures. Le tableau V indique les posologies de l'association tilétamine-zolazépam pour les différents ordres de reptiles.

Tableau V : Posologie de l'association Tilétamine-Zolazépam en injection intramusculaire (d'après Andrieu de Lapierre (3) et Divers (54)).

	Tilétamine-Zolazépam
Serpents	20 à 40 mg/kg (ne pas dépasser 60 mg/kg)
Lézards	10 à 25 mg/kg
Tortues, iguanes	5 à 10 mg/kg
Varans, crocodiliens	1 à 1,5 mg/kg

- anesthésie gazeuse : sûrs et faciles à administrer, les gaz anesthésiques permettent un contrôle aisé de la profondeur et de la durée et de l'anesthésie, ainsi qu'un réveil rapide. Plusieurs techniques sont utilisables pour l'induction de l'anesthésie et son maintien.

* induction de l'anesthésie : pour induire l'anesthésie gazeuse, on peut placer le reptile dans une chambre anesthésique étanche. Un coton imbibé d'agent anesthésique est ensuite introduit dans la chambre, mais cette méthode simple est dangereuse car la concentration en vapeur d'anesthésique dépend alors de la taille de la chambre, de la température, du volume déplacé par le reptile et de la prise d'agent anesthésique par le reptile (34). Pour cette raison, il est préférable d'utiliser un appareil envoyant un mélange d'oxygène et de gaz anesthésique avec un pourcentage connu de gaz anesthésique (25, 155). Cependant les reptiles pouvant retenir volontairement leur respiration pendant un laps de temps assez long et certaines tortues pouvant passer d'un métabolisme aérobie à un métabolisme anaérobie, il est plutôt conseillé d'effectuer une préanesthésie médicamenteuse (3, 11, 25, 118, 155), notamment avec la kétamine.

* maintien de l'anesthésie : il est assuré grâce à l'apport d'un mélange oxygène-gaz anesthésique via un masque ou une sonde endotrachéale. Pour les mêmes raisons que l'utilisation de la chambre anesthésique (rythme respiratoire pouvant être très lent, apnées volontaires longues...), le masque est peu efficace. L'idéal est l'utilisation d'une sonde endotrachéale (25, 34) identique à celles utilisées pour les mammifères. Pour les très petites espèces de reptiles, on pourra utiliser un cathéter plastique (25, 155). L'intubation est très facile chez les reptiles. Pour les animaux les plus petits, on utilisera un circuit ouvert

pédiatrique, pour les animaux de plus de cinq kilogrammes, on utilisera un circuit fermé (3). Le rythme de respiration spontanée pouvant devenir très lent, il est conseillé d'utiliser un respirateur artificiel, à la fréquence de 3 à 10 cycles par minutes, avec un débit de 1 à 2 litres par minutes (3). Les reptiles étant dépourvus de diaphragme, il faut veiller à éviter une trop forte pression pouvant entraîner un gonflement anormal de poumons (25).

* choix du gaz anesthésique : employés dans le passé, l'éther et le chloroforme ne sont plus utilisés de nos jours car trop dangereux. Actuellement deux gaz sont utilisés : l'halothane ou l'isoflurane. L'halothane peut être utilisé seul ou en association avec le protoxyde d'azote, à la concentration de 1 à 4 %, l'anesthésie est obtenue en 10 à 30 minutes (25). L'isoflurane est le gaz anesthésique de choix, en particulier pour les animaux débilités : il permet une excellente myorelaxation, une bonne analgésie et entraîne une dépression respiratoire moins importante que l'halothane (11, 155). Il est cependant plus onéreux que l'halothane. Il est utilisé à la concentration de 3 à 5 % en induction et de 1 % en entretien (3). Le réveil survient en quelques dizaines de minutes.

- techniques diverses :

* l'anesthésie par le froid est la méthode d'anesthésie la plus ancienne, elle est obtenue en plaçant le reptile dans un réfrigérateur ou dans un bac d'eau glacée (34). Elle ne doit pas être utilisée car elle ne diminue pas la sensibilité nerveuse (elle n'est pas analgésique), elle entraîne une hypothermie potentiellement dangereuse pour l'animal, elle peut être douloureuse ou stressante et enfin elle peut être responsable de désordres neurologiques (3, 68, 72, 155).

* l'électroanesthésie consiste à placer des électrodes en région temporale. L'induction et le réveil sont rapides, une bonne relaxation est obtenue (177), mais on peut se poser la question du bien-être de l'animal.

Au cours du réveil, il faut placer le reptile à sa température et son hygrométrie optimales (25, 34, 144). Il est également conseillé de le ventiler en oxygène grâce à un masque à oxygène ou par la sonde endotrachéale. En cas d'apnée pendant la phase de réveil, on déposera quelques gouttes de doxopram (DopramND) dans la bouche (25, 68). Lors de réveils particulièrement laborieux, l'atipamézole donne parfois de bons résultats (68). Les animaux aquatiques ne doivent retourner dans l'eau qu'après une récupération totale (11, 144).

D. Examen clinique.

Après avoir obtenu l'historique de l'animal, la seconde étape pour soigner un reptile atteint d'un problème dermatologique est la réalisation d'un examen clinique complet et soigné (10, 54, 101). Avoir l'expérience de l'examen clinique d'un reptile en bonne santé aide beaucoup le praticien à apprécier la normalité ou non de ses observations (69).

Il est indispensable en premier lieu de peser et de prendre les mensurations de l'animal. Cela permet non seulement de contrôler la croissance du sujet, d'évaluer dans une certaine mesure les techniques d'élevage et de calculer les doses de médicaments ou d'anesthésiques à administrer, mais aussi de contrôler l'évolution de la maladie et une éventuelle réussite du traitement (18, 45, 54, 69, 120).

L'examen clinique commence par un examen à distance, le reptile étant autorisé à bouger et à se déplacer si l'espèce de reptile le permet (animal calme ne cherchant pas fuir). A défaut l'animal sera observé dans sa boîte de transport. Le praticien observera alors le comportement de l'animal et son niveau de vigilance, la posture du corps et le port de tête, le tonus musculaire, la locomotion et la coordination des mouvements, la proprioception et le réflexe de retournement (10, 32, 54, 140). Une tortue doit présenter des mouvements de pédalage, surtout les tortues aquatiques (18) et quand elle se déplace, le plastron ne doit pas toucher le sol (18, 68). Chez les serpents, il faut observer la langue : elle doit siffler avec régularité (54, 120).

Puis le reptile est ausculté pour évaluer la fonction respiratoire. L'auscultation peut être améliorée en plaçant un linge humide entre le stéthoscope et la peau de l'animal (10, 54, 68, 73). Les bruits cardiaques sont rarement audibles lors de l'auscultation mais il est possible de réaliser un électrocardiogramme (68, 73) : chez les serpents, on positionnera une électrode de part et d'autre du cœur (11) et pour les autres reptiles l'électrocardiographe sera placé comme chez les Mammifères.

Ensuite, il convient de faire un examen de la peau du reptile. Les replis tégumentaires, les écailles tympaniques, les fossettes sensorielles (lorsqu'elles sont présentes) doivent être observés avec soin (10, 120). L'examen du tégument permet d'apprécier l'état d'hydratation et d'embonpoint (persistance du pli de peau lors de déshydratation ou de cachexie). Il faut également rechercher la présence éventuelle d'ectoparasites, de gonflements ou de masses sous-cutanées, de traumatisme (plaies de morsures, de brûlures ou d'abrasion rostrale), des signes de dysecdysie (lambeaux de peau autour des membres et des doigts chez lézards et autour de la queue chez serpents) ou des lésions de la peau (ulcères, papules, ampoules, nécrose, cicatrice...)(10, 54, 118, 140). L'utilisation d'une loupe ou de lunettes grossissantes facilite la recherche des parasites. Il faut enfin examiner le bec corné des tortues (excroissance, lésions traumatiques) et les griffes des sauriens.

Tout le corps de l'animal (tête, abdomen, membres...) doit être palpé à la recherche de plaies, de gonflements ou de masses. Il convient de différencier une masse abdominale (follicules préovulatoires œufs, abcès, tumeurs, occlusion intestinale, hypertrophie d'un organe interne) d'une masse sous-cutanée (abcès, granulome, tumeurs, kystes parasitaires). Chez les lézards, les reins hypertrophiés sont palpables (10, 54, 140). La palpation abdominale d'un serpent venant de manger révèle une masse correspondant à la proie dans l'estomac, mais elle doit être évitée car il y a risque de régurgitation. Chez les lézards, il faut penser à palper les mandibules (recherche d'hyperparathyroïdisme secondaire (10, 54)). Chez les tortues, on ne peut réaliser qu'une palpation partielle des organes internes au niveau des attaches des membres (68).

L'examen de la carapace des tortues permet d'en apprécier la solidité (molle lors d'hyperparathyroïdisme secondaire) et la forme (en pyramide lors d'excès de protéines dans le régime alimentaire, déformation due à une fracture ou une anomalie congénitale) et de révéler l'existence de lésions (ulcères, plaies d'abrasions..).

La transillumination de l'abdomen avec une lumière forte permet de voir certaines structures internes chez les petits lézards et les serpents (54).

Puis on examinera les yeux et les narines pour contrôler l'absence de jetage, les réflexes photomoteurs, la position des yeux dans les orbites. Attention certains lézards (tels que les iguanes) ont de façon normale un jetage nasal clair qui devient en séchant une fine poudre blanche car ils excrètent du sel par des glandes spécialisées (10).

Chez les serpents, l'écaille supra-oculaire doit être examinée avec soin : elle doit être claire, mais peut être bleutée si la mue est imminente. Il peut y avoir une protrusion d'un œil de taille normale (abcès rétro-bulbaire) ou un gonflement de l'œil (abcès de l'espace cornéo-palpébral ou rétention fluide dans ce même espace) (54).

L'examen du cloaque peut être réalisé avec un doigt ganté, un otoscope ou un endoscope. Il permet d'apprécier le tonus cloacal, de mettre en évidence un prolapsus, une hypertrophie rénale chez les lézards, des signes d'inflammation ou des ulcères et d'éliminer des fèces et des urines parfois utiles pour un examen coprologique (10, 54).

La cavité orale sera examinée en dernier car cet acte est peu apprécié par les reptiles. Il demande beaucoup de patience et de persévérance mais ne doit jamais être réalisé avec force ou brutalité sous peine de provoquer des blessures et des lésions. La bouche peut être ouverte avec une spatule en bois chez les lézards et les serpents et par une traction douce sur le fanon chez les iguanes. Chez les tortues, une pression exercée à la jonction entre les maxillaires et les mandibules provoque l'ouverture de la bouche, celle-ci étant ensuite maintenue ouverte avec un doigt ou un padane. La langue, la glotte, le pharynx, les dents et les choanes doivent être examinés. La couleur de la muqueuse doit également être notée : elle sera pâle lors d'anémie, hyperhémique lors de septicémie ou encore ictérique en cas d'hépatite. Le praticien recherchera par ailleurs des signes de stomatite, un éventuel corps étranger, une tumeur, un œdème ou un ptyalisme, des lésions de nécrose ou des lésions internes d'abrasion rostrale (10, 54, 120, 140).

E. Diagnostic différentiel.

Après avoir recueilli les commémoratifs et réalisé un examen de l'animal, plusieurs hypothèses diagnostic sont alors envisagées et il convient d'en faire le diagnostic différentiel.

Les différentes étiologies possibles pour chaque symptôme cutané sont précisées en annexe IV.

F. Examens complémentaires.

Les examens complémentaires apportent une aide au diagnostic, en particulier lors de symptômes peu spécifiques, et ils permettent parfois la confirmation du diagnostic. Ils permettent par ailleurs d'évaluer l'état du patient (numération-formule, biochimie sanguine...). Il est alors possible d'adapter parfaitement le traitement à l'affection diagnostiquée (antibiogramme indiquant à quel antibiotique le germe est sensible) et à l'état de santé de l'animal (pas d'antibiotique néphrotoxique lors d'insuffisance rénale par exemple).

1. Ecouvillonnage ou raclage cutané.

La réalisation d'un écouvillonnage ou d'un raclage cutané permet ensuite d'effectuer un examen bactériologique et mycologique de la lésion cutanée (196). Il est également possible de prélever une écaille atteinte avec une pince ou en la coupant à l'aide d'une paire de ciseaux stérile (73).

2. Ponction à l'aiguille fine.

La ponction à l'aiguille fine est réalisée en introduisant dans une masse une aiguille de diamètre 22 G, montée sur une seringue de 5 à 10 ml. Tout en maintenant une pression négative sur la seringue, l'aiguille est déplacée au sein de la masse. Puis après avoir arrêté de faire pression, on désolidarise la seringue de l'aiguille et on retire l'aiguille. On étale ensuite le prélèvement sur une lame afin de pouvoir effectuer un examen cytologique (45).

3. Biopsie.

La réalisation d'une biopsie permet un examen microscopique (microscope optique et/ou électronique), histologique et cytologique de la lésion cutanée, ainsi qu'une mise en culture microbienne (bactérienne et fongique) permettant parfois l'isolement de l'agent étiologique et la réalisation d'un antibiogramme lors d'infection bactérienne. La biopsie permettra aussi d'évaluer la profondeur de l'atteinte cutanée. Ainsi lors d'atteinte superficielle, seule la couche cornée (*stratum corneum*) sera atteinte ; lors d'atteinte moyenne, les couches profondes de l'épiderme (*stratum intermedium* et *stratum germinatum*) seront impliquées et enfin une atteinte profonde touchera le derme superficiel et parfois le derme profond (196). Lors de lésions de la carapace des chéloniens, une atteinte superficielle impliquera les écailles cornées, tandis qu'une atteinte profonde se traduira par une ostéomyélite (196).

Le prélèvement doit de préférence inclure, en plus du tissu lésionnel, du tissu sain. Il convient de réaliser deux prélèvements : l'un pour l'examen histologique, l'autre pour la recherche microbiologique (69, 125, 139).

La biopsie peut être pratiquée sous anesthésie générale ou, pour les espèces dociles, sous anesthésie locale avec contention manuelle. La réalisation de la biopsie présente plus ou moins de difficultés selon l'ordre auquel appartient l'animal.

a) Chez les chéloniens.

Ces animaux sont caractérisés par leur carapace, structure biologique extrêmement dure. Lors de lésions impliquant la carapace, la réalisation d'une biopsie nécessite une anesthésie générale. Puis une scie mécanique rotative (de type DremelND) peut être utilisée pour découper un coin de la carapace. Celle-ci est ensuite réparée en utilisant la même technique que pour la réparation des fractures de la carapace (124, 196).

La réalisation d'une biopsie des tissus mous chez les chéloniens ne présente pas de difficulté particulière. Après anesthésie générale ou anesthésie locale, on peut soit réaliser une incision en côte de melon au scalpel, soit utiliser un trépan emporte-pièce (« biopsy punch »). Puis la peau est suturée (45, 124, 139, 196).

b) Chez les crocodiliens et les sauriens.

Chez ces reptiles, la réalisation de la biopsie ne pose pas de problème particulier, sauf pour des biopsies profondes dans les zones où le tégument contient des ostéodermes. Comme chez les chéloniens, les techniques de l'incision en côte de melon ou au « biopsy punch » peuvent être utilisées, la peau étant ensuite suturée (45, 124, 139).

c) Chez les ophidiens.

Chez les ophidiens, la réalisation d'une biopsie est très aisée. On utilisera soit la technique au « biopsy punch », soit la technique de l'incision en côte de melon. On peut aussi juste prélever quelques écailles affectées à l'aide d'une lame de scalpel (45, 124, 139).

4. Prise de sang.

Il est parfois utile de pratiquer une prise de sang afin de réaliser une simple lecture d'un frottis sanguin, une numération-formule ou une analyse biochimique. Chez les reptiles, le volume sanguin total représente 7 à 11 % du poids vif total de l'animal, sauf chez les chéloniens chez qui il ne représente que 5 % du poids vif total, ce dernier comprenant le poids de la carapace (216).

Il existe plusieurs sites de prélèvement possibles chez les reptiles, avec quelques variations suivant l'ordre auquel appartient l'animal.

a) Chez les sauriens.

Chez les sauriens, le site de ponction sanguine de choix est la veine caudale ventrale (ou veine ventrale coccygienne). Celle-ci court dans le canal formé par les apophyses ventrales des vertèbres coccygiennes, y compris dans les queues «de repousse » (66). Pour la réalisation du prélèvement, l'animal peut être positionné de deux façons :

- soit il est placé sur le dos.
- soit il est placé sur le ventre, sur le bord d'une table, la queue relevée.

L'aiguille est alors introduite sur la ligne médiane ventrale au niveau du quart de la longueur totale de la queue, en direction caudo-crâniale avec une inclinaison d'environ 45°. L'aiguille doit passer entre les corps vertébraux pour pouvoir atteindre la veine caudale ventrale (66, 216).

Si cette technique est la plus couramment utilisée chez les sauriens, Cuadrado *et al.* (50) recommandent plutôt la ponction de la veine jugulaire chez les caméléons. En effet, ils ont observé un assombrissement de la peau après la ponction sanguine plus fréquemment au niveau de la queue qu'au niveau du cou. Par ailleurs le site de ponction serait plus facile à repérer, et cette technique permettrait d'obtenir un volume sanguin plus important et plus rapidement.

Le prélèvement de sang par cardiocentèse est déconseillé chez tous les lézards (66, 216).

Par ailleurs, on peut obtenir une petite quantité de sang, suffisante pour la réalisation d'un frottis sanguin, par coupe de l'extrémité d'une griffe chez les petites espèces (216).

b) Chez les ophidiens.

Chez les ophidiens, la méthode de choix est la cardiocentèse (25, 216). Le cœur peut être localisé par palpation à travers les écailles ventrales ou parfois en observant les battements cardiaques sous les écailles ventrales. Le cœur, qui ne comporte qu'un seul ventricule, se situe environ au cinquième de la distance nez-cloaque à partir de la tête (25). Le cœur est immobilisé caudalement avec le pouce et l'aiguille est enfoncée dans le ventricule (216).

Samour *et al.* (209) recommandent la ponction de la veine caudale ventrale qui, à la différence de chez les sauriens, longe les extrémités des apophyses ventrales des vertèbres coccygiennes. La technique de prélèvement est identique à celle décrite chez les sauriens, l'animal étant maintenu sur le dos et l'aiguille introduite sur la ligne médiane ventrale au niveau du tiers moyen de la queue, de façon à éviter toute lésion des culs-de-sac hémipéniens chez les mâles (209, 216).

Enfin la ponction des veines palatines est déconseillée car, se collant facilement, elles ne permettent la récolte que d'une petite quantité de sang et cette technique prédispose à l'apparition d'une stomatite (216).

c) Chez les chéloniens.

Chez les chéloniens, le site de choix est la veine caudale dorsale ou veine dorsale coccygienne. La queue est tendue légèrement vers le bas et l'aiguille est enfoncée au niveau du tiers antérieur de la face dorsale de la queue jusqu'au corps de la vertèbre coccygienne, dépourvue d'apophyse épineuse, et retirée jusqu'à récolter du sang (209, 216).

Chez les tortues de taille suffisante, il est aussi possible d'effectuer une prise de sang au niveau de la veine jugulaire droite, qui est beaucoup plus développée que la gauche. Le cou de l'animal doit être tendu vers l'avant afin de pouvoir visualiser le trajet de la veine jugulaire, se situant environ au niveau du tiers ventral du cou, en arrière de la membrane tympanique. L'aiguille est introduite tangentiellement à la veine, d'avant vers l'arrière (216).

Enfin le prélèvement peut être réalisé au niveau de différents plexus veineux : les sinus post-occipitaux, situés juste en arrière du crâne, sous le ligament nuchal, de part et d'autre du plan médian, et un sinus veineux, présent chez beaucoup d'espèces, situé sous l'écaille de la dossière, derrière la jonction peau-carapace du cou. Cependant les prélèvements réalisés avec ces techniques sont souvent dilués de lymphes car ces plexus veineux sont anatomiquement très proches de citernes lymphatiques (94, 216). Cette hémodilution s'accompagne de modifications significatives des valeurs hématologiques et biochimiques sanguines (94).

Le prélèvement de sang par cardiocentèse est déconseillé car cette technique est très invasive chez les chéloniens. Il faut en effet trépaner le plastron pour pouvoir introduire l'aiguille dans le cœur et ensuite réparer le plastron à l'aide d'une résine époxy (73, 209, 216).

d) Chez les crocodiliens.

Le site de ponction sanguine de choix est la veine caudale ventrale qui suit un trajet identique à celle des sauriens. La technique de prélèvement est la même : l'animal est placé sur le dos et l'aiguille est introduite sur la ligne médiane au niveau du tiers moyen de la face ventrale de la queue (209, 216).

Il est également possible d'effectuer la prise de sang par ponction du sinus cervical dorsal (73, 216).

5. Imagerie médicale.

a) Radiographie.

La réalisation de radiographies peut être utile en particulier lors de suspicion d'ostéofibrose nutritionnelle ou lors de suspicion d'ostéomyélite en présence d'un abcès sur un membre. Selon la taille et le comportement du reptile, la contention sera chimique ou manuelle. L'animal peut être placé dans un carton, placé dans un tube radiotransparent, anesthésié ou immobilisé avec du ruban adhésif (240, 249). Les tortues peuvent être directement posées sur la plaque ou posées sur une boîte de façon à ce que leurs membres ne touchent pas le sol (230).

La technique est la même que pour les mammifères. Pour les espèces de petite et de moyenne taille, on utilise des films à mammographie monocouche (13, 195). La distance foyer-cassette est d'environ 80 à 100 centimètres (13). Il est très difficile de donner des constantes précises du fait de la variété importante des espèces et des tailles au sein de la classe des Reptiles. Mais le tableau VI donne quelques constantes à titre indicatif. Du fait de la présence de la carapace, la radiographie des tortues est comparable celle de la tête des carnivores domestiques (195). Par ailleurs, lors de suspicion d'ostéofibrose chez les lézards, il faut diminuer le kilovoltage afin d'obtenir un contraste adéquat (195).

Tableau VI : Exemples de réglage pour la radiographie de reptiles avec un film monocouche (d'après Rival (195)).

		mA	kV	s/100
Python royal adulte	Vue dorso-ventrale	100	55	10
Tortue d'Hermann 7cm	Vue dorso-ventrale	50	55	8
Tortue d'hermann 7cm	Vue crânio-caudale	100	80	2
Iguane de 70 cm		100	55	4

La vue la plus utile est la vue dorsoventrale. Mais celle-ci doit toujours être complétée par une vue latérale (230, 240, 249) : chez les serpents, les lézards et les crocodiliens, la vue horizontale est la plus utilisée, tandis que la vue antéropostérieure est préférée chez les chéloniens (229, 249).

La connaissance de l'anatomie normale et la comparaison avec des radiographies d'autres reptiles sont utiles pour l'interprétation. Les organes internes sont difficiles à identifier chez les reptiles du fait du manque de graisse viscérale (230).

b) Echographie.

L'échographie est un excellent complément à la radiographie car elle permet de différencier les organes internes et d'apprécier leur localisation, leur taille et les éventuelles modifications pathologiques (230). Une contention manuelle est en général suffisante. La technique est la même que pour les Mammifères. On utilisera une sonde de 7,5 ou 10 MHz pour les patients de petite taille et une sonde de 5,0 MHz pour les grands reptiles (229, 230). Chez beaucoup d'espèces, les écailles ventrales sont épaisses et le placement de la sonde latéralement permet d'obtenir une meilleure image. Chez les chéloniens, la sonde sera placée dans la région inguinale, juste crânialement aux membres postérieurs ou entre un membre antérieur et le cou (230). L'interprétation de l'image échographique fait appel à l'expérience de l'opérateur.

G. Principe du traitement d'un reptile.

La thérapeutique chez les Reptiles est une discipline complexe car ces animaux, très différents des Mammifères, présentent de nombreuses particularités influençant directement la conduite d'un traitement. Ils appartiennent à un groupe zoologique très varié avec de nombreuses espèces souvent très différentes tant sur le plan physiologique que comportemental. D'autre part, leurs mécanismes physiologiques sont étroitement liés à leur milieu de vie. Enfin dans certains cas, on se heurte à des difficultés inhérentes au mode de vie du reptile. En particulier, les traitements dermatologiques locaux sont difficiles chez les espèces strictement aquatiques (213).

1. Correction des conditions d'élevage.

Les troubles cutanés chez les reptiles sont presque toujours liés à de mauvaises conditions de détention et d'alimentation, celles-ci étant souvent dues à l'ignorance du mode de vie et des besoins spécifiques de l'espèce concernée (69).

En effet l'environnement peut être directement la cause d'une affection cutanée : par exemple, la présence d'objets contondants dans le terrarium à l'origine de blessures ou bien un système de chauffage mal ou non protégé à l'origine de brûlures.

Mais de mauvaises conditions de détention et d'alimentation apparaissent surtout comme un facteur favorisant de nombreuses pathologies cutanées. Ainsi la surpopulation, des manipulations trop brusques, de brusques variations de température, une alimentation inadaptée, une parasitose massive, l'absence de cachette... sont autant de sources de stress, à l'origine d'une baisse de l'immunité. De même une température insuffisante ou un amaigrissement s'accompagne d'une diminution de l'immunité (213). Or les reptiles sont porteurs de nombreux germes opportunistes pouvant se développer à la faveur d'une déficience immunitaire de leur hôte.

Il apparaît donc primordial avant d'entreprendre un traitement de corriger les conditions d'élevage afin d'éliminer la cause ou les facteurs favorisant l'affection observée.

Lors de la mise en place d'un traitement, il est indispensable que le système immunitaire soit stimulé. Par conséquent, il convient de contrôler :

- la température ambiante : la chaleur est une source d'énergie pour un reptile, elle augmente son métabolisme, stimule son appétit et accélère sa digestion, stimule ses défenses immunitaires et accélère la cicatrisation (104, 213).

Ainsi un reptile malade doit impérativement être maintenu, durant son traitement, à une température comprise dans sa Zone de Température Moyenne Préférentielle, voire même à une température légèrement supérieure. En effet, l'animal aura souvent tendance à rechercher une forte source de chaleur de façon à maintenir une température corporelle élevée, créant ce que l'on appelle une «fièvre comportementale» (25, 47, 213).

- l'état d'hydratation : un animal déshydraté doit absolument être réhydraté par voie orale ou parentérale avant et pendant le traitement, en particulier lors de l'utilisation d'un antibiotique néphrotoxique.

- l'état d'embonpoint : lors du traitement, il faut s'assurer que l'animal est correctement alimenté, que ce soit par prise spontanée de nourriture ou par gavage.

- les sources de stress : il faut les limiter au maximum, en associant un traitement anti-parasitaire (interne et externe) si nécessaire, en évitant les manipulations et en corrigeant les conditions d'élevage (hygrométrie, gradient thermique, ultraviolets...).

2. Principes du traitement médical d'une affection cutanée.

a) Antibiothérapie.

(1) Effets de la température sur le traitement antibiotique.

L'augmentation de la température ambiante au cours d'un traitement antibiotique présente plusieurs avantages. En effet, elle s'accompagne d'une amélioration de la distribution tissulaire de l'antibiotique, d'une accélération de l'élimination hépatique ou rénale (ce qui est intéressant notamment lors de néphrotoxicité) et d'une diminution de la CMI (concentration minimale inhibitrice) d'où la possibilité de réduire la dose thérapeutique (35, 72, 160).

Ainsi il est intéressant de maintenir le reptile à une température proche de la limite supérieure de sa ZTO (Zone de Température Optimale), d'autant plus que son système immunitaire est alors stimulé.

D'autre part, il faut signaler que la demi-vie de la plupart des antibiotiques est beaucoup plus longue chez les reptiles que chez les mammifères (104, 213).

(2) Choix de l'antibiotique.

Le choix de l'antibiotique repose sur plusieurs critères (72) :

- l'agent étiologique :

Pour choisir l'antibiotique à utiliser, l'idéal est d'identifier l'agent pathogène grâce à des examens microbiologiques et de réaliser un antibiogramme.

Lorsque cela est impossible pour des raisons économiques ou lors de la nécessité d'établir un traitement d'urgence, on choisira l'antibiotique en fonction de son spectre d'action :

- la plupart des bactéries pathogènes pour les reptiles sont des bactéries Gram -, en particulier *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella* et *Salmonella*. Les bactéries Gram + sont en général non pathogènes, à l'exception des Staphylocoques coagulase + et des Streptocoques bêta-hémolytiques (213).

- les antibiotiques ayant un large spectre d'action sont les fluoroquinolones, les céphalosporines, les sulfamides, les pénicillines et le chloramphénicol (143).

- lors d'un traitement à l'aveugle, on aura recours à des associations d'antibiotiques efficaces à la fois contre les bactéries Gram + et Gram -, contre les germes aérobies et anaérobies, telles que les associations enrofloxacin + amoxicilline ou amikacine + amoxicilline (211).

- le tégument est surtout le siège d'infection par des bactéries anaérobies. Les antibiotiques efficaces contre ce type de bactéries sont le métronidazole, la ceftazidime, l'association triméthoprime – sulfamides, la clindamycine et les pénicillines (143, 213, 231).

- l'espèce à traiter :

On choisira de préférence un antibiotique à administrer tous les deux à trois jours plutôt que tous les jours pour une espèce agressive ou nerveuse afin de limiter les manipulations.

La taille du reptile influence également le choix de l'antibiotique, en effet certains n'existent que dans des présentations nécessitant une très forte dilution ou au contraire des doses très importantes (128).

- l'état de santé du reptile :

Le plus souvent un reptile malade est immuno-déprimé, on préférera donc un antibiotique bactéricide à un antibiotique bactériostatique (104, 128, 150, 158) comme les aminoglycosides, les fluoroquinolones, les pénicillines ou les céphalosporines (143).

Par ailleurs, il est important aussi de tenir compte de la toxicité éventuelle de l'antibiotique. Ainsi les aminoglycosides, néphrotoxiques, ne doivent pas être utilisés chez un reptile insuffisant rénal ou un animal très déshydraté, en particulier la gentamicine (très néphrotoxique). De même, chez un animal insuffisant hépatique, il faut éviter les antibiotiques à élimination hépatique, tels que l'association triméthoprime – sulfamides, les macrolides, les tétracyclines et le chloramphénicol (213). Enfin les antibiotiques à large spectre peuvent perturber l'écologie bactérienne normale (150).

Il est conseillé, avant d'instaurer tout traitement antibiotique, d'évaluer l'état d'hydratation du patient et de le réhydrater si nécessaire (158).

- le coût de la thérapie, l'expérience et la motivation du propriétaire.

Le facteur économique peut dans certains cas être un facteur de choix du traitement.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier qu'à moins d'hospitalisation le traitement sera administré par le propriétaire. Ainsi il ne sert à rien de prescrire des injections quotidiennes d'antibiotiques si celui-ci ne veut pas les faire lui-même et ne peut venir à la clinique tous les jours.

(3) Principaux antibiotiques utilisables chez les reptiles.

Les aminoglycosides (gentamicine, amikacine, tobramycine, kanamycine) sont des antibiotiques bactéricides à large spectre éliminés par filtration glomérulaire. Ils sont efficaces contre la plupart des bactéries Gram -. Leurs principaux effets secondaires sont leur puissante néphrotoxicité et leur ototoxicité.

Les pénicillines semi-synthétiques (carbénicilline, pipéracilline) sont des antibiotiques bactéricides à large spectre, efficaces contre les bactéries Gram – aérobies (dont *Pseudomonas sp.*). Elles sont éliminées principalement par les reins et sont à l'origine d'une douleur au site d'injection.

Les céphalosporines de 3^{ème} génération (ceftazidime) sont bactéricides et efficaces contre les bactéries Gram +, les entérobactéries, les germes anaérobies et *Pseudomonas aeruginosa*. Elles sont principalement éliminées par les reins.

Le chloramphénicol est un antibiotique bactériostatique à large spectre, efficace contre la plupart des bactéries Gram + et Gram -, aérobies et anaérobies.

Les fluoroquinolones (enrofloxacin, ciprofloxacine) sont des antibiotiques bactéricides, elles sont actives contre la plupart des bactéries aérobies Gram + et Gram -, ainsi que contre les mycoplasmes. Elles sont inefficaces contre les germes anaérobies stricts. Les injections d'enrofloxacin sont douloureuses et peuvent être suivies d'une dépigmentation cutanée au point d'injection. La ciprofloxacine possède une activité anti-mycobactéries.

Les sulfamides sont des antibiotiques bactériostatiques efficaces contre un grand nombre de germes Gram + et contre la majorité des germes Gram – du tube digestif. Ils sont potentiellement néphrotoxiques pour les espèces du milieu aride qui concentrent énormément leurs urines.

Le métronidazole est un antibiotique bactéricide actif contre les bactéries anaérobies strictes, les amibes et les flagellés.

Les posologies pour les principaux antibiotiques utilisables chez les reptiles sont indiquées dans le tableau VII.

Le traitement local par des solutions de polyvidone iodée (BétadineND) ou chlorhexidine est également utile pour leur effet antiseptique. L'application de pommades antibiotiques (à la sulfadiazine argentique par exemple) est recommandée pour le traitement des brûlures, des abcès ...

Tableau VII : Principaux antibiotiques utilisables chez les reptiles.

antibiotique	espèce	posologie	Voie d'adm.	Ref.
Amikacine	Alligators	2,25 mg/kg/ 96h	IM	136
	Caméléons du vieux monde	2,5 à 5mg/kg/ 48 à 72 h	IM	225
	Tortues	5mg/kg/48h	IM	35
	Serpents	5mg/kg puis 2,5 mg/kg/72h	IM	160
Ampicilline	Tortues	50 mg/kg/12h	IM	128
Carbénicilline	Caméléons du vieux monde	100 mg/kg/24h	IM	225
	Serpents	400 mg/kg/24h	IM	153
	Tortues	400 mg/kg/48h	IM	154
Ceftazidime	Caméléons du vieux monde	20 à 40 mg/kg/ 24 à 48 h	IM ou SC	225
	Serpents, crocodiles	20 mg/kg/72h	IM ou IV	53, 152
Chloramphénicol	Crocodiles	20 mg/kg/12h	SC	53
	Serpents	50 mg/kg/ 12 à 72 h selon l'espèce	SC	43
Ciprofloxacine	Crocodiles	2,5 à 11 mg/kg/ 48 à 72h	PO	53
	Serpents	2,5 à 11 mg/kg/ 48 à 72 h	PO	128, 213
Doxycycline	Tortues terrestres	50 mg/kg puis 25 mg/kg/72h	IM	128
Enrofloxacin	Tortue boîte	5 mg/kg/ 96 à 120 h	IM	128
	Tortue de Hermann	10 mg/kg/24h	IM	128
	Tortue <i>Gopherus</i>	5 mg/kg/ 24 à 48 h	IM	184
	Tortue élégante	5 mg/kg/ 12 à 24 h	IM	189
	Alligators, crocodiles	5 mg/kg/36h	IM ou IV	213
	Iguane vert	5 mg/kg/24h	IM	128
	Caméléons du vieux monde	5 à 10 mg/kg/ 12 à 24 h	IM, SC ou PO	225
	Varan des savanes	10 mg/kg/5j	IM	128
	Python molure	10 mg/kg puis 5 mg/kg/48h	IM	129, 253
	Python réticulé	6,6 mg/kg/24h	IM	213

Tableau VII (suite) : Principaux antibiotiques utilisables chez les reptiles.

antibiotique	espèce	posologie	Voie d'adm.	Ref.
Gentamicine	Alligators	1,75 mg/kg/ 72 à 96 h	IM	136
	Crocodiles	2,5 mg/kg/72h	IM	53
	Tortues aquatiques	6 à 10 mg/kg/ 48 à 120 h	IM	128
	Serpents	2,5 mg/kg/72h	IM	33, 173
Métronidazole	Serpents, crocodiles	20 mg/kg/48h	PO	53, 213
Oxytétracycline	Alligator américain	10 mg/kg/96h	IV	128
Pipéracilline	Caméléons du vieux monde	100 à 200 mg/kg/ 24 à 48 h	IM ou SC	225
	Serpents	100 mg/kg/24h	IM	108, 128
Terramycine LA	Crocodiles	20 mg/kg/72h	IM	53
Tobramycine	Caméléons du vieux monde	25 mg/kg/72h	IM	128
Triméthoprime / Sulfadiazine	Toutes espèces	30 mg/kg 2 inj à 24h puis toutes les 48h	IM	213
Tylosine	Toutes espèces	5 mg/kg/24h	IM	128

b) Anti-parasitaires.

Plusieurs molécules peuvent être utilisées dans la lutte contre les arthropodes parasites de la peau.

L'ivermectine, à usage interne, peut être employée à la dose 0,2 mg/kg en une fois, en injection intramusculaire ou sous-cutanée. L'injection peut être répétée au bout de 15 jours si nécessaire chez les squamates (102). Efficace contre les acariens hématophages (151), l'ivermectine est en outre efficace contre les nématodes gastro-intestinaux et pulmonaires, les acanthocéphales et les pentastomidés. Cependant, cette molécule doit être utilisée avec précautions. Lors de surdosage, elle provoque une paralysie flasque réversible. De même, elle est neurotoxique pour les chéloniens, pour lesquels on ne dépassera pas la dose de 0,1 mg/kg. La tortue léopard (*Geochelone pardalis*) est très sensible à l'ivermectine : la dose létale pour cette espèce est 0,025 mg/kg (213). Par ailleurs, Teare et Bush (237) ont mis en évidence une toxicité cumulative de l'ivermectine chez les tortues *Geochelone carbonaria* et conseillent d'éviter des injections répétées. Par conséquent certains auteurs déconseillent son utilisation pour traiter les chéloniens et leur environnement (54, 102).

La milbémécine oxime possède la même activité que l'ivermectine et n'est pas toxique pour les tortues. On pourra donc l'utiliser chez les chéloniens à la posologie de 0,5 à 1mg/kg.

Les anti-parasitaires à usage externe sont sous forme de poudre, d'émulsion ou de suspension. Le trichlorfon est l'organophosphoré le plus efficace et le moins dangereux chez tous les reptiles. Le dichlorvos, très employé dans les terrariums, ne doit pas être utilisé pour des animaux de petite taille et les juvéniles pour lesquels il est très toxique (toxicité pour le système nerveux central). Enfin le coumaphos, le propoxur, le carbaryl et le diazinon sont à proscrire car très toxiques (respectivement 4 fois, 200 fois, 400 fois et 800 fois plus toxiques que le trichlorfon) (213). L'ivermectine en solution peut être utilisée en spray sur les animaux et leur environnement. Les reptiles et le terrarium peuvent aussi être traités par du fipronil 0,25% en spray (54, 91) : on fera glisser plusieurs fois de suite le corps du reptile dans la paume de la main ou dans une compresse imbibée de solution. Le traitement peut être répété au bout de 15 jours en cas d'infestation massive.

Par ailleurs, certains endoparasites peuvent être responsables de symptômes cutanés, notamment les cestodes du genre *Spirometra*, ou des nématodes comme *Dracunculus* sp., *Foleyella* sp., *Macdonaldius* sp. ou *Oswaldofilaria* sp.. Aussi le traitement d'un reptile atteint d'une affection cutanée peut nécessiter l'emploi d'un anti-parasitaire cestocide et/ou nématodicide. Le lévamisole est un excellent nématodicide. Le traitement cestodicide de choix est le praziquantel, qui est également trématodicide (213). Enfin le fenbendazole est un nématodicide, un cestodicide et un larvicide (213).

Enfin les reptiles sont fréquemment atteints de mycoses. Le traitement des mycoses superficielles repose sur l'utilisation d'antifongiques topiques (comme les pommades à la nystatine) mais parfois un traitement antimycosique par voie orale est nécessaire. Le kétoconazole et l'itraconazole peuvent être utilisés (213).

Les posologies pour les principaux anti-parasitaires utilisables chez les reptiles sont précisées dans le tableau VIII.

Tableau VIII : Principaux antiparasitaires utilisables chez les reptiles.

antiparasitaire	Voie d'administration	dose	Remarque	Réf.
Ivermectine	IM ou SC	0,2 mg/kg en 1 fois	Le surdosage chez les serpents entraîne une paralysie flasque réversible	54, 102, 213, 225
		0,1 mg/kg max chez les chéloniens	Pas chez la tortue léopard Reste déconseillée chez les chéloniens	
Milbémycine oxime		0,5 à 1 mg/kg	Même action que l'ivermectine mais non toxique pour les chéloniens	213
Trichlorfon	Usage externe	2 g/l d'eau	Acaricide	213
Fipronil	Usage externe	0.25 % en spray	2 fois à 15 jours d'intervalle en cas d'infestation massive	54.91

Tableau VIII (suite) : Principaux antiparasitaires utilisables chez les reptiles.

antiparasitaire	Voie d'administration	dose	Remarque	Réf.
Dichlorvos	Traitement du terrarium vide	1/5 ^e plaquette / m ³ d'air	Pas pour les jeunes ou les animaux de petite taille	213
Fenbendazole	PO	50 mg/kg 2 fois à 15j	Nématocide, cestodicide et larvicide	110, 213
Lévamisole	IM	5 à 10 mg/kg 2 fois à 15j	Nématocide	54, 213
Praziquantel	SC	5 à 8 mg/kg 2 fois à 15j	Cestodicide et trématocide	54, 102, 213
Kétoconazole	15 à 30 mg/kg/j	PO	Tortues	128, 181
	30mg/kg/j	PO	Autres espèces	213
Itraconazole	23,5 mg/kg/j	PO	Etude réalisée chez le lézard épineux	78, 139
Nystatine	100 000 UI/kg/j	PO	Action locale digestive	213

c) Anti-inflammatoires.

Les anti-inflammatoires et les analgésiques sont encore peu employés chez les reptiles, et leur utilisation est mal connue. Cependant, un acte douloureux chez les mammifères doit être considéré comme douloureux chez les reptiles (213).

Le butorphanol, la dexaméthasone, la prednisolone, le kétoprofène, le meloxicam et la flunixinine méglumine sont utilisables chez les reptiles. Les posologies sont indiquées dans le tableau IX.

Tableau IX : Principaux anti- inflammatoires utilisables chez les reptiles.

Anti-inflammatoire	posologie	Voie d'adm.	Ref.
Butorphanol	0,4 à 25 mg/kg	IM, IV ou SC	157
Kétoprofène	2 mg/kg/24h	IM ou SC	157
Flunixinine meglumine	0,1 à 0,5 mg/kg/ 12 à 24 h au max 3 j	IM	157
Meloxicam	0,1 à 0,2 mg/kg/j	PO	157
Dexaméthasone	0,03 à 0,15 mg/kg	IM	213
Prednisolone	2 à 5 mg/kg	IM ou PO	157

d) Fluidothérapie.

Chez les reptiles, l'eau représente 70 à 75 % du poids du corps, 40 à 60 % de l'eau étant répartis dans le secteur intracellulaire. Celui-ci est moins riche en sodium et plus riche en potassium que le secteur extracellulaire (comme chez les Mammifères).

Compte tenu de l'osmolarité du plasma, un soluté isotonique est une solution saline à 0,8 %. Ainsi le soluté à 0,9 % utilisé chez les Mammifères est un soluté hypertonique pour les reptiles.

Le soluté de Ringer lactate doit être évité car l'acide lactique est difficilement catabolisé par le foie et peut provoquer une fatigue musculaire, se traduisant par une prostration.

Le plus souvent, un reptile présente une déshydratation extracellulaire hypernatrémique (par pertes liquidiennes) et devra donc être perfusé avec un soluté hypotonique (par exemple un mélange de 50 % de NaCl à 0,9 % et de 50 % de glucose 5 %).

Les solutés, impérativement réchauffés à 30°C, peuvent être administrés par voie intraveineuse, intra-coelomique ou intra-osseuse. On perfusera 20 ml/kg/24h, sans dépasser 1,4 ml/kg/h (213).

e) Vitaminothérapie.

Les vitamines les plus fréquemment employées sont les vitamines A, D3 et E. Mais si un apport de vitamine est utile, voire nécessaire, une supplémentation excessive peut s'avérer toxique. Ainsi l'hypervitaminose A s'accompagne d'un décollement de la peau, de l'apparition de lésions cutanées suintantes et parfois d'une hyperkératose. L'excès d'apport en vitamine D3 s'accompagne quant à elle d'une hypercalcémie, d'une minéralisation des tissus mous (calcification ectopique) et d'insuffisance rénale (54, 82, 214)..

Les pommades oculaires à la vitamine A, comme l'OphtalonND, sont indiquées pour le traitement de la conjonctivite due à une hypovitaminose A et dans le traitement des plaies d'abrasion.

La vitamine C peut aussi être intéressante et doit être administré lors d'hypovitaminose C.

f) Voies d'administration.

La circulation sanguine est très lente chez les reptiles. Aussi est-il préférable d'injecter les médicaments le plus près possible de la région à traiter (25, 32, 215).

D'autre part, le réseau vasculaire de tous les petits reptiles comporte un système porte rénal, c'est-à-dire que le sang veineux drainé depuis la seconde moitié du corps, les membres postérieurs et la queue est filtré par les glomérules rénaux avant de rejoindre la circulation générale. Par conséquent, les injections sous-cutanée et intramusculaire doivent être effectuées de préférence dans la première moitié du corps chez les lézards, les tortues et les crocodiles et dans les deux premiers tiers du corps chez les serpents, en particulier pour les substances éliminées par voie rénale ou néphrotoxiques.

L'administration du traitement doit être facile, rapide et à l'origine d'un minimum de stress pour l'animal. Plusieurs voies peuvent être utilisées :

- voie orale : dans la plupart des cas, l'administration d'un médicament per os n'est possible que par sondage orogastrique. Un abaisse-langue ou un spéculum aviaire permet de maintenir la bouche de l'animal ouverte. Après avoir repéré l'orifice glottique, on introduit délicatement la sonde orogastrique préalablement lubrifiée jusque dans l'estomac. Pour les petites espèces, on peut utiliser une sonde urinaire pour chien ou chat. Ensuite, le soluté est injecté lentement dans l'estomac, il ne faut pas qu'il remonte dans la cavité buccale. (215). Le sondage orogastrique est une source de stress pour le reptile et dans certains cas, une anesthésie est nécessaire, en particulier chez les animaux agressifs et les tortues boîtes. De ce fait, cette méthode est réservée aux animaux de très petite taille (comme les caméléons) et en cas d'affection gastro-intestinale (215).

Lors d'un traitement de routine et lorsque l'animal s'alimente, il est également possible d'introduire le médicament dans la proie (25, 158).

- voie sous-cutanée : elle est peu pratique car le tissu sous-cutané est peu vascularisé et très adhérent à la musculature sous-jacente. Aussi la diffusion des solutés est-elle lente et difficile. Après injection, la peau doit être massée dans le sens de pénétration de l'aiguille de l'arrière vers l'avant. Seuls de très faibles volumes pourront être administrés par voie sous-cutanée (25, 215).

- voie intramusculaire : c'est la voie la plus pratique et la plus utilisée chez les reptiles. Les sites d'injection sont cependant peu nombreux. Chez les serpents, l'injection intramusculaire est réalisée le long du rachis, dans la musculature paravertébrale de la première moitié du corps. Chez les sauriens, les chéloniens et les crocodiliens, elle est effectuée dans la masse charnue du triceps brachial (215). Comme pour la voie sous-cutanée, la peau doit être massée après l'injection.

- voie intraveineuse : elle est réservée aux traitements d'urgence (injection d'antibiotiques lors de septicémie par exemple) et à l'administration d'anesthésiques fixes (propofol, kétamine)(215). L'injection intraveineuse est réalisée après ponction de la veine coccygienne, celle-ci étant dorsale chez les tortues et ventrale chez les lézards, les serpents et les crocodiles. On peut aussi poser un cathéter intracardiaque ou intrajugulaire (en face latérale droite du cou, la veine jugulaire droite étant plus développée que la gauche) (215).

- voie intra-osseuse : elle est particulièrement intéressante pour la fluidothérapie. Chez les sauriens, un cathéter intra-osseux est posé dans le tibia par voie normograde ou dans le fémur par voie rétrograde. Chez les chéloniens, il est posé au niveau du pilier inguinal de la jonction plastron – dossière, au bord de la fosse fémorale (il ne peut être introduit qu'après perforation de la carapace avec une petite fraise) (73, 215).

Dans certains cas, il est nécessaire que le propriétaire poursuive le traitement à domicile et qu'il réalise lui-même des injections ou un sondage orogastrique. Il est alors très important de prendre le temps de lui expliquer la marche à suivre : site d'injection, antisepsie, méthode de sondage, fréquence des administrations, volume à administrer, comment stocker le médicament (104, 215). Tout cela doit être clairement noté sur l'ordonnance. L'idéal est

ensuite d'effectuer une démonstration puis de demander au client de réaliser lui-même la première administration. Le résultat du traitement en dépend.

3. Principes du traitement chirurgical.

Une intervention chirurgicale peut parfois être nécessaire, par exemple lors de tumeur, d'abcès, de granulome... ou pour la réalisation de biopsies.

Dans ce cas, il est important de respecter quelques règles chirurgicales précises :

- l'incision doit être réalisée entre les écailles (104, 164, 199) ;
- l'incision doit être réalisée de préférence sur les zones dorsale ou latérale, plutôt qu'en zone ventrale, pour éviter la macération et le frottement contre le sol. Si l'incision ventrale est nécessaire, on vaporise alors la suture avec un spray aluminium ou un spray de polyuréthanes et on réalise un pansement (104). La zone ventrale des ophidiens, qui cicatrise très difficilement, est à proscrire (199) ;
- l'incision enfin doit être réalisée le long des lignes de tension naturelles pour minimiser la tension au niveau des sutures. En particulier, il faut éviter les incisions transversales (104) ;
- la peau fine des serpents et des lézards a tendance à s'enrouler, il faut donc réaliser des sutures éversantes, grâce à des points en U (199, 240) ;
- il est nécessaire de réaliser des sutures étanches chez les espèces aquatiques, en utilisant des colles ou des résines spécifiques (199) ;
- le choix du fil repose sur la taille du reptile et l'épaisseur de sa peau, ainsi que sur la force de traction qui sera exercée par le fil en fonction de la localisation de la plaie et de l'espèce de reptile concernée (199).

Par ailleurs, on choisira de préférence un fil à base d'acide polyglycolique comme le DexonND ou le PlysorbND afin d'éviter une réaction inflammatoire importante. Le PlysorbND possède une résistance accrue à la traction et une meilleure sécurité au nœud (199).

Les sutures seront désinfectées avec de la BétadineND ou de la chlorhexidine, puis vaporisées avec un spray alu ou un spray de polyuréthane pour stimuler l'épidermisation. Smith *et al.* (223) ont étudié les effets de plusieurs médicaments topiques (film de polyuréthane, rouge écarlate, antibactériens en poudre et en aérosols) sur la cicatrisation chez le serpent jarretière (*Thamnophis sirtalis*) et ils ont observé une meilleure cicatrisation lorsque les plaies étaient recouvertes d'un film de polyuréthane. En effet, la zone inflammatoire était plus restreinte, la ré-épithélialisation plus rapide et la maturation du derme et de l'épiderme plus rapide. De plus, le film de polyuréthane est facile à appliquer, a une bonne adhérence aux écailles, est transparent et permet donc un contrôle de la cicatrisation et, enfin, est résistant à l'eau et imperméable et permet donc de garder la peau sèche et propre même si le reptile se baigne. Ainsi les auteurs recommandent donc l'usage du film de polyuréthane pour les plaies traumatiques, les brûlures et les plaies chirurgicales. Le film doit être laissé jusqu'à la mue suivante.

La cicatrisation est lente. Les points de suture doivent être laissés 3 à 4 semaines (69). Une augmentation de la température ambiante (213) et la mise à disposition d'une aire sèche pour les reptiles aquatiques permettent d'accélérer la cicatrisation (222). Des études ont montré par ailleurs que la cicatrisation des plaies de la carapace des chéloniens était encore plus lente et que le matériel utilisé pour la réparation de la carapace ne devrait pas être retiré avant deux ans (109).

Il arrive qu'au niveau de la cicatrice l'épiderme soit plus sombre ou qu'il y ait une rupture dans le motif des écailles. Il est important d'en informer le propriétaire avant de réaliser l'intervention chirurgicale (104).

4. Hospitalisation.

L'hospitalisation d'un reptile malade peut être nécessaire pour l'administration d'un traitement contraignant ou difficile ou lors d'une intervention chirurgicale. Mais pour pouvoir hospitaliser un reptile dans de bonnes conditions, il faut disposer d'un terrarium chauffé et muni de moyens de contrôle de la température et de l'hygrométrie (51). Le système de fermeture doit pouvoir éviter toute évasion du reptile. Par ailleurs, ce terrarium doit être facile à nettoyer et à désinfecter (tel qu'un terrarium en verre, en plastique ou en fibre de verre). Le papier journal est un substrat idéal pour un terrarium d'hospitalisation.

III. PRINCIPALES PATHOLOGIES CUTANÉES DES REPTILES

A. Affections nutritionnelles, métaboliques et endocriniennes.

1. Avitaminose A.

- étiologie : elle est due à une carence alimentaire en vitamine A et elle est favorisée par un régime hyperprotidique qui entraîne un appauvrissement rapide, chez la jeune tortue, du stock néonatal de vitamine A (17, 72).

- épidémiologie : elle s'observe surtout chez les tortues, en particulier les jeunes tortues aquatiques et semi-aquatiques, notamment les genres *Pseudemys*, *Chrysemys*, *Clemmys* et *Trachemys*. Quelques fois, on observe une hypovitaminose A chez les lézards (25), en particulier chez les caméléons (tels que le caméléon panthère *Furcifer pardalis* et le caméléon casqué du Yémen *Chamaeleo calyptratus*) (101, 225). C'est une affection courante, et le motif de consultation le plus fréquent chez les tortues (147).

- symptômes : le signe essentiel de cette affection est un œdème bilatéral des paupières entraînant une conjonctivite, une blépharite et une cécité (170). Puis apparaissent des troubles généraux : ulcères cutanés, hyperkératose, anorexie (souvent due à la baisse de vision), léthargie, sifflement et jetage dus à une sinusite et à une pneumonie. Les infections secondaires de la conjonctive, en particulier par *Aeromonas*, *Citrobacter* et *Proteus*, sont fréquentes.

Chez les chéloniens, l'hypovitaminose A s'accompagne fréquemment d'abcès auriculaire (102) et parfois d'une excroissance du bec corné (101, 125, 168, 246).

Chez les squamates, la carence en vitamine A favorise une métaplasie squameuse de l'épithélium buccal avec une congestion, d'où l'aspect de bouche rouge. Elle prédispose par ailleurs les infections bactériennes orales, dermiques et ophtalmiques par *Aeromonas hydrophila* (69, 218).

Chez les caméléons, l'œdème palpébral s'accompagne souvent d'une dysecdysie périoculaire. La baisse de vision associée peut alors entraîner une diminution de la capacité de l'animal à chasser et par conséquent une malnutrition (101).

- pathogénie : la vitamine A joue un rôle dans l'intégrité des tissus épithéliaux, en particulier au niveau oculaire et respiratoire. Sa carence s'accompagne d'une perte de leur structure normale (par métaplasie squameuse) et de leur fonction (notamment une diminution des sécrétions glandulaires) et d'une diminution de la résistance de la muqueuse épithéliale aux infections (214, 246).

- lésions : l'examen histologique révèle une infiltration de la conjonctive par des granulocytes éosinophiles et une métaplasie squameuse des glandes lacrymales et de Harder et de leurs canaux, ainsi que des canaux excréteurs du foie, du pancréas et des reins (25, 62, 218).

- diagnostic : il repose sur l'observation des symptômes. Attention cependant, les yeux de certains chéloniens, tels que *Geochelone carbonaria* et *Geochelone denticula*, sont naturellement enflammés au contact de l'air avec un jetage oculaire clair et ceci peut être pris pour un premier symptôme de la carence en vitamine A (104, 205).

- traitement : il repose sur l'administration de vitamine A per os (comme l'Huile de foie de morue CooperND buvable à 1100 UI de vitamine A/ml) et sur la correction du régime alimentaire. Dans les stades plus avancés de la maladie, lorsque l'animal est anorexique, la vitamine A sera administrée par voie parentérale. Pour les chéloniens, la posologie est de 300 UI/kg trois fois à une semaine per os dans les cas débutants (17), et jusqu'à 2000 UI/kg par voie intramusculaire ou sous-cutanée pour les cas sévères (102, 202). Pour les caméléons, la posologie sera de 200 à 300 UI/kg deux fois à 15 jours d'intervalle per os (214). L'oedème palpébral et la conjonctivite sont traités localement par application d'une pommade antibiotique et vitaminée (OphtalonND). Lors d'excroissance du bec corné, celui-ci doit être coupé régulièrement pendant plusieurs mois, et même dans certains cas pendant toute la vie de l'animal (il arrive en effet que la croissance du bec reste anormale)(168). Les abcès auriculaires doivent être curetés chirurgicalement, puis une antibiothérapie locale et générale sera instaurée. Une antibiothérapie est également recommandée en cas de détresse respiratoire.

- prévention : elle repose sur un régime alimentaire équilibré et varié, ainsi que, pour les caméléons, l'utilisation de proies correctement nourries. Pour les tortues terrestres herbivores, les pissenlits, les épinards, les feuilles de brocoli et de navet, les carottes sont riches en caroténoïdes (précurseurs de vitamine A). Pour les tortues aquatiques et semi-aquatiques carnivores, le foie des proies entières non eviscérées apporte une grande quantité de vitamine A.

2. Hypervitaminose A.

- étiologie : elle est due à un excès d'apport en vitamine A. Cette affection est le plus souvent iatrogène : elle est ainsi souvent observée chez des tortues atteintes à l'origine d'hypovitaminose A et soignées par injections multiples de vitamine A. Une seule injection de vitamine A par voie intramusculaire à une posologie supérieure à 10.000 UI/kg suffit à induire une hypervitaminose A (20, 102, 205). L'apport de vitamine A per os ne comporte au contraire aucun risque (101). Une hypervitaminose A iatrogène a également été suspectée être à l'origine de mues excessives et répétées chez les serpents (45, 104).

- symptômes : cette affection est caractérisée par une peau excessivement sèche (xérodémie), puis un décollement de la peau en lambeaux, l'apparition de lésions suintantes cutanées (dues à une surinfection bactérienne) et parfois d'hyperkératose (69, 72, 102, 202).

- traitement : il repose sur l'arrêt des injections de vitamine A et une thérapeutique locale antiseptique. S'il y a surinfection secondaire des lésions, un traitement antibiotique par voie générale doit être instauré (202, 205).

- prophylaxie : les injections répétées de vitamine A sont déconseillées. L'hypovitaminose A doit être traitée de préférence par un apport de vitamine A per os sauf dans les cas sévères.

3. Avitaminose C.

- étiologie : elle est due à une carence alimentaire en vitamine C.

- épidémiologie : elle s'observe principalement chez les ophidiens, en particulier chez les boas et les pythons. L'avitaminose C est souvent liée à une malnutrition sévère.

- symptômes : la carence en vitamine C s'accompagne d'une anorexie, d'une gingivite, de saignements gingivaux et d'une chute des dents (69, 168, 246). Elle est également suspectée d'être un facteur déclenchant de la rupture spontanée de la peau, due à une scission entre le derme et l'épiderme (168, 202). Par ailleurs, l'hypovitaminose C favorise l'apparition d'une stomatite à *Pseudomonas aeruginosa* et *Aeromonas hydrophila* (69).

- pathogénie : la vitamine C est impliquée dans la production et dans la fonction du collagène et sa carence s'accompagne d'une diminution de la production du collagène et de la résistance tissulaire (72, 246).

- pronostic : il est sombre.

- traitement : il repose sur l'injection intramusculaire ou sous-cutanée de vitamine C, à une dose de 20 mg/kg/j et la correction du régime alimentaire. Les déchirures cutanées doivent être suturées. Une antibiothérapie locale et générale est instaurée pour lutter contre les surinfections. On pourra utiliser la gentamycine in situ et l'oxytétracycline par voie générale à la dose de 50 mg/kg (69). La bouche doit être nettoyée régulièrement à la BétadineND dermique et à l'eau oxygénée diluée à 3 % (69).

4. Hypovitaminose E.

- étiologie : la carence en vitamine E est due à un régime alimentaire trop riche en graisse.

- épidémiologie : les gros lézards sédentaires, en particulier les varans (*Varanus* sp.) sont prédisposés à cette affection, notamment lorsqu'ils sont nourris avec de la nourriture pour chien ou avec une grande quantité de rongeurs obèses (102). Une alimentation trop riche en poissons gras peut également entraîner une carence en vitamine E (72, 246).

- symptômes : l'hypovitaminose E s'accompagne d'une inflammation secondaire du tissu adipeux et se traduit par des dépôts de graisse sous l'épiderme, visibles sous la surface de la peau et apparaissant comme des masses sous-cutanées, dures, jaunes ou blanches. Ces dépôts graisseux peuvent s'infecter et conduire à un décollement de la peau en lambeaux et à une dermatite bactérienne secondaire (101, 102).

- traitement : la correction du régime alimentaire et l'apport de vitamine E et de sélénium en début d'évolution peuvent suffire à enrayer cette affection.

5. Ostéofibrose nutritionnelle.

- étiologie : elle est due à un déséquilibre du rapport phosphocalcique de l'alimentation qui doit normalement être compris entre 1 et 2. Ce déséquilibre résulte soit d'un excès de phosphores, soit d'une carence en calcium. En effet, les végétaux, tels que la salade, les tomates, la pomme, la banane... et les vers de farine sont riches en phosphores et pauvres en calcium. Les poissons sont très riches en phosphores, tandis que la viande rouge est pauvre en calcium (25). Enfin l'exosquelette chitineux des insectes ne contient pas de calcium (244). Une exposition inadéquate de l'animal aux rayons ultraviolets entraînant une carence en vitamine D₃ peut également être à l'origine d'une ostéofibrose (159). Dans certains cas, l'ostéofibrose nutritionnelle due à une carence en calcium est aggravée une carence en vitamine D₃.

Cette affection est également appelée aussi maladie osseuse métabolique («metabolic bone disease »).

- épidémiologie : par conséquent, ce trouble s'observe chez les herbivores (iguanes, tortues terrestres) recevant une alimentation trop riche en phosphores ou contenant des phytates ou des oxalates, chez les insectivores nourris avec des insectes non supplémentés et chez les carnivores (chéloniens et crocodiliens aquatiques) recevant une alimentation exclusivement carnée (sans os ou sans arêtes) ou uniquement à base de crevettes séchées ou de proies vertébrées nouveau-nées (49, 69, 245). Les jeunes animaux à croissance active sont les plus sévèrement atteints (159).

- pathogénie : un apport insuffisant de calcium se traduit par une hypocalcémie. De même, un excès de phosphore s'accompagne d'une hypocalcémie par élimination urinaire du phosphore sous forme de phosphate de calcium. Cette hypocalcémie provoque une hypersécrétion de parathormone par la glande parathyroïde (hyperparathyroïdisme secondaire), d'où une déminéralisation progressive des os et de la carapace qui deviennent fibreux (augmentation de la résorption osseuse du calcium) et une augmentation de la réabsorption tubulaire rénale du calcium afin de maintenir la calcémie (159). Par ailleurs le calcium est nécessaire pour les mouvements volontaires, la contraction des muscles lisses, la transmission de l'influx nerveux et la coagulation, d'où une dégradation de l'état général et la mort de l'animal quand les réserves calciques sont épuisées (186). L'absence ou l'insuffisance d'exposition aux rayons ultraviolets entraîne une carence en vitamine D₃ qui, elle seule, permet l'absorption intestinale du calcium de l'alimentation. En effet, la vitamine D₃ (cholécalférol) est synthétisée, chez tous les animaux, par la photoconversion de la provitamine D₃ au niveau de la peau sous l'influence des rayons UVB (17).

Remarque : le rein et le foie sont également impliqués dans le stockage et l'activation de la vitamine D₃. En effet, le cholécalférol est transformé dans le foie en 25-hydroxycalférol, lui-même transformé par les reins en 1, 25-dihydroxycalférol. Et c'est cette molécule qui est active dans l'organisme pour maintenir le taux de calcium sanguin (57, 82). Par conséquent une insuffisance rénale ou hépatique peut être à l'origine d'une maladie osseuse métabolique.

- symptômes : l'ostéofibrose nutritionnelle ne s'accompagne d'une atteinte cutanée que chez les chéloniens. Cette affection se traduit d'abord par des déficits moteurs discrets, parfois accompagnés de trémulations musculaires, puis on observe une perte de rigidité de la carapace avec apparition de déformations (photo n°1) : la carapace a un aspect «en toit de maison chinoise» (25, 38, 69, 147). Des fractures spontanées peuvent survenir (186). L'ostéofibrose nutritionnelle peut également s'accompagner d'une excroissance du bec corné

(168, 246). Enfin après épuisement des réserves calciques, l'animal devient anorexique, léthargique et présente une atonie puis une paralysie des quatre membres (la tortue est incapable de soulever sa carapace du sol) (18, 25, 186).

**Photo n°1 : « metabolic bone disease » chez une tortue de Floride
(photographie de Christophe Bulliot)**



Remarque : - chez les sauriens : l'ostéofibrose nutritionnelle se traduit par une atonie des membres postérieurs et de la queue, une anorexie ou une dysphagie, un gonflement des cuisses, des déformations osseuses surtout visibles au niveau des mâchoires (ramollissement des maxillaires et des mandibules) et des fractures osseuses spontanées.

- chez les crocodyliens : on note une déformation et une souplesse des mâchoires et des signes de scoliose et de cyphose au niveau de la colonne vertébrale.

- diagnostic : une alimentation déséquilibrée permet d'orienter le diagnostic. L'examen clinique révèle un ramollissement de la carapace. L'examen radiographique permet de montrer une diminution généralisée de la densité osseuse du squelette et de la carapace, un amincissement des corticales des os longs et des os plats, et parfois une fracture osseuse (167, 186). Une analyse biochimique sanguine révèle une calcémie normale à diminuée et une phosphorémie normale à augmentée (168, 186). Enfin, l'examen histologique du tissu osseux met en évidence un amincissement des corticales ainsi qu'une infiltration par des fibroblastes (25, 38).

Remarque : la manipulation et la contention de ces animaux doivent être effectuées avec prudence car ils sont prédisposés aux fractures pathologiques.

- pronostic : il est sombre si la maladie évolue depuis longtemps car l'hyperparathyroïdisme est souvent irréversible. Une correction du régime alimentaire et des conditions d'élevage en tout début d'affection devrait stopper l'évolution (23). La réponse au traitement de la carence en calcium n'est pas immédiate, mais semble bonne sur du long terme (16). Le pronostic est très sombre en cas de fracture de la colonne vertébrale (159). Les déformations de la carapace sont par ailleurs irréversibles.

- traitement : il repose principalement sur l'apport de calcium par voie buccale sous forme de carbonate de calcium (pas sous forme de phosphate de calcium) ou si nécessaire par

injection sous-cutanée ou intramusculaire de gluconate de calcium 10 % (à la dose de 1ml/kg, deux ou trois fois par semaine) (25). Une supplémentation en vitamine D3 est également nécessaire (168). On peut y associer des injections de calcitonine de saumon (1,5 UI/kg) qui permettent une recalcification plus rapide des os (69), mais uniquement après avoir dosé la calcémie car la calcitonine peut entraîner une tétanie hypocalcémique pouvant être fatale (159). Le régime alimentaire doit par ailleurs impérativement être corrigé.

- prophylaxie : elle repose sur une alimentation variée et adaptée à l'espèce concernée, avec un rapport phosphocalcique correct. Elle pourra éventuellement être complétée en carbonate de calcium (Calcium Reptile^{NR}) et en vitamines (VitareptileND). Il est également nécessaire de bien nourrir les proies. D'autre part, il est important d'exposer quotidiennement le reptile à la lumière du soleil ou de placer dans le vivarium un tube à UVB pour permettre la synthèse de vitamine D3.

6. Excroissance du bec corné des tortues.

- étiologie : elle est mal connue. Cette affection serait due à des facteurs nutritionnels, en particulier à un régime alimentaire trop riche en protéines et moins fréquemment à un manque d'aliment abrasif (d'où une usure insuffisante ou inexistante des deux parties du bec corné) (202, 203). Chez les tortues terrestres, on a également suspecté une origine irritative de la basale du bec, parfois liée à l'existence d'une rhinite chronique (69). Enfin l'excroissance du bec corné peut être secondaire à une hypovitaminose A (102, 168) ou à une maladie osseuse métabolique (17, 168, 205).

- symptômes : on observe une excroissance du tissu corné, le plus souvent au niveau de la mâchoire supérieure (rhinothèque), rendant difficile voire impossible la préhension des aliments. Quelques fois, une excroissance très importante peut s'accompagner d'une sub-luxation de l'articulation temporo-mandibulaire (25, 72).

Remarque : le bec des chéloniens est également appelé rhamphotèque. Il est constitué de deux parties : une partie haute, la rhinothèque, correspondant au maxillaire supérieur et une partie basse, la gnathothèque, correspondant au maxillaire inférieur.

- traitement : il faut couper l'excès de kératine à l'aide d'une pince coupante ou d'une fraise montée sur une scie électrique (de type DremelND) en faisant attention aux structures vivantes, puis limer les deux extrémités du bec afin de lui redonner une forme physiologique. En cas de sub-luxation, il est nécessaire de couper le bec en deux ou trois fois afin de permettre une remise en place progressive et spontanée de l'articulation (25). Par ailleurs, il convient de modifier le régime alimentaire (45).

7. Croissance de la carapace «en pyramide».

- étiologie : l'origine exacte de cette affection reste inconnue. Elle serait due à un régime alimentaire trop riche en protéines animales pendant la croissance (17, 39, 104, 127), mais d'autres causes ont également été proposées : croissance trop rapide, carence ou excès en vitamines (A et D3) et minéraux (calcium) ou prédisposition d'espèce (39, 205).

- épidémiologie : c'est une affection extrêmement courante chez les tortues de grande taille en captivité. *Geochelone pardalis*, *Geochelone carbonaria* et *Astrochelys radiata* apparaissent être des espèces particulièrement prédisposées (17, 104).

- symptômes : cette forme d'ostéodystrophie hypertrophiante est caractérisée par une croissance accélérée des ostéodermes et des écailles de la dossière en forme de pyramide ou de «diamants retournés».

- traitement : il faut diminuer et corriger la ration et arrêter l'apport de protéines animales (17). Cependant la déformation de la carapace est souvent définitive.

8. Hyperthyroïdie.

- étiologie : elle peut être primaire, lors d'absence de fluctuation thermique dans le vivarium au cours de la journée, ou secondaire à un excès de TSH hypophysaire ou à une absence de feed-back négatif sur la sécrétion de TSH hypophysaire (104).

- épidémiologie : cette affection a été observée chez le boa arc-en-ciel (*Epicrates cenchria cenchria*) et les serpents des blés (*Elaphe guttata*) (102).

- symptômes : elle se traduit par de l'anorexie et une augmentation de la fréquence des mues, jusqu'à une mue tous les 15 jours chez certains serpents. Les mues s'accompagnent fréquemment d'une rétention de la lunette cornéenne (102).

- traitement : en pratique, l'hyperthyroïdie est irréversible. Il est conseillé de corriger les facteurs environnementaux, notamment de créer une variation de température et d'éclairage entre le jour et la nuit. Un succès limité a été obtenu avec un traitement au méthimazole en solution à la dose de 2 mg/kg/j pendant 30j PO (102).

9. Déshydratation.

Les principales causes de déshydratation chez les reptiles en captivité sont une température ambiante excessive, une trop faible hygrométrie et une insuffisance d'apport en eau de boisson (6, 17, 91). Les animaux aquatiques sont beaucoup moins exposés au risque de déshydratation.

La déshydratation se manifeste chez les reptiles par une peau terne, sèche et plissée (53, 104). Lors de la manipulation, on peut observer une persistance des plis de peau. Par ailleurs des troubles de la mue, l'enfoncement des globes oculaires dans les orbites et l'absence d'émission d'urines sont également des symptômes de déshydratation.

Un examen biochimique permet de mettre en évidence une augmentation de l'hématocrite sanguin, une hyperuricémie, une hyperprotidémie et une hyperalbuminémie (6, 91).

La technique de réhydratation la plus simple consiste à baigner le reptile pendant une heure dans de l'eau à 30°C. Si cela est insuffisant, une réhydratation par voie intraveineuse ou intra-coelomique est nécessaire (20 ml/kg/24 heures en 4 fois de solutés, Ringer Lactate et Glucose 5%, tiédés).

Attention une mue retardée chez un animal par ailleurs en bonne santé peut se traduire par une peau fripée, notamment au niveau de la tête et lui donner l'aspect d'un animal déshydraté.

La prévention de la déshydratation repose sur l'installation d'un gradient thermique, l'humidification de l'air ambiant si besoin par de fréquentes pulvérisations d'eau et l'apport d'eau de boisson en quantité suffisante et facilement accessible.

B. Affections parasitaires.

Dans le milieu naturel, les parasites des reptiles sont très nombreux, mais peu ou pas pathogènes. Cependant, en captivité, le stress lié à la surpopulation, au transport, à de mauvaises conditions environnementales (température, hygrométrie...) peut permettre l'apparition d'une «parasitose-maladie». D'autre part, un parasitisme important entraîne une diminution des défenses immunitaires de l'animal, avec développement possible d'infections secondaires.

En captivité, on rencontrera surtout des parasites à cycle parasitaire direct. En effet, dans ce cas, la présence d'un ou plusieurs hôtes intermédiaires sera rarement permise (238). Cependant des animaux récemment capturés pourront héberger des parasites ayant un cycle indirect.

1. Ectoparasites.

a) Arthropodes.

Les arthropodes sont des métazoaires à symétrie bilatérale, possédant des appendices articulés et un exosquelette rigide, contenant de la chitine. Cet exosquelette rigide impose une croissance discontinue, qui se fait par mues successives.

On distingue deux sous-embranchements :

- le sous-embranchement des Chélicérates, caractérisés par l'absence d'antennes et de mandibules et la présence d'appendices préhensiles, les chélicères. On distingue la classe des Mérostomes (respiration branchiale) et la classe des Arachnides (respiration aérienne).

- le sous-embranchement des Mandibulates, caractérisés par la présence d'antennes, de mandibules et de mâchoires. On distingue la classe des Crustacés (respiration branchiale, deux paires d'antennes), la classe des Myriapodes (respiration trachéenne, une paire d'antennes et de multiples paires d'appendices locomoteurs) et la classe des Insectes (respiration trachéenne, une paire d'antennes et trois paires d'appendices locomoteurs).

Seuls l'ordre des Acariens (appartenant à la classe des Arachnides) et la classe des Insectes renferment des espèces parasites des reptiles.

(1) Acariens.

Les acariens sont des Arthropodes chélicérates de la classe des Arachnides. Ils sont caractérisés par :

- la présence d'une paire de chélicères : appendices préhensiles situés près de la bouche.

- la présence d'une paire de pédipalpes, appendices ayant acquis un rôle sensoriel, préhensile ou masticateur.

- une respiration aérienne.

Leur corps est formé de deux parties : le prosoma, crânial, portant quatre paires de pattes chez l'adulte, trois paires chez les larves, et l'opisthosoma, caudal, non segmenté et en général fusionné avec le prosoma.

(i) sous-ordre des Trombidida.

Les Trombidida sont caractérisés par une paire de stigmates antérieurs, sur le rostre ou à proximité (prostigmates), et des pattes insérées sur des épaissements chitineux appelés épimères.

(i) famille des Trombiculidés.

- étiologie : de nombreux genres peuvent être hébergés par les reptiles, notamment les genres : *Trombicula*, *Acomatacarus*, *Ascoschöngastia*, *Euschöngastia*, *Neoschöngastia*, *Odontacarus*, *Sauracarella*, *Sauriscus*, *Schöngastia*, *Vatacarus*, *Eutrombicula*, *Herpetacarus*, *Microtrombicula* (25, 211).

Les plus fréquents sont les larves du genre *Trombicula* (communément appelées aoûtats), parasites de la peau des reptiles, surtout des serpents et des lézards (69, 161).

- cycle parasitaire : il dure de 2 mois à 1 an, selon les espèces. Seules les larves, hexapodes, sont parasites. Elles se nourrissent de lymphes et de cellules épidermiques digérées par leur salive (et non de sang). Après un repas de 2 à 10 jours, les larves se laissent tomber sur le sol et muent en nymphes puis en adultes octopodes, libres dans le milieu extérieur. Les adultes se nourrissent d'invertébrés et de végétaux.

- symptômes : les larves sont de couleur rouge-orangé et visibles à l'œil nu, elles mesurent en effet 250 à 600 microns. Elles se fixent principalement dans les replis tégumentaires, le creux axillaire et les hanches des sauriens. Elles sont à l'origine de dermatites parfois importantes (67, 69). Goldberg et Bursey (92) ont observé la présence de nombreuses larves de *Neotrombicula californica*, fixées essentiellement au niveau des paupières d'un lézard (*Uta stansburiana*) et provoquant une nécrose de l'épiderme à leur point de fixation. Goldberg et Holshuh (93) ont étudié les lésions induites par des larves d'*Eutrombicula lipovskyana* chez le lézard *Sceloporus jarrovi* : celles-ci étaient à l'origine d'une dermatite ulcéreuse avec nécrose de l'épiderme et formation de granulomes.

Les larves de trombiculidés seraient par ailleurs responsables de la transmission de rickettsioses (les rickettsies se transmettant d'une génération à l'autre par voie trans-ovarienne) (25, 211).

(ii) famille des Cloacaridés.

- étiologie : le genre *Cloacarus* parasite les tortues aquatiques adultes ; il mesure environ 300 microns. Deux espèces ont été identifiées aux Etats-Unis : *Cloacarus faini* chez une tortue hargneuse (*Chelydra serpentina*) et *Cloacarus beeri* chez une tortue peinte (*Chrysemys picta*) (146, 211).

- cycle parasitaire : la transmission se fait par voie vénérienne.

- symptômes : le parasite peut s'observer dans le cloaque, à la limite entre la peau et la muqueuse. Son rôle pathogène est faible (147).

(iii) famille des Ophioptidés.

Le genre *Ophioptes* vit sous les écailles des serpents d'Amérique du Sud (25, 45, 146, 211).

(iv) famille des Ptérygosomidés.

- étiologie : ce sont des parasites ayant une spécificité d'hôte très marquée. Seules 4 familles de lézards peuvent être parasitées par ces acariens : les Geckonidés, les Agamidés, les Cordylidés et les Iguanidés. On rencontre les genres *Geckobia*, *Pimeliaphilus*, *Hirstiella*, *Pterygosoma*, *Zonurobia*, *Scaphothrix*, *Ixodiderma* et *Geckobiella* (23, 87, 204). Les plus fréquents sont les larves du genre *Hirstiella* (69, 161).

- cycle parasitaire : il dure 2 à 3 mois, tous les stades (larve, nymphe et adulte) sont parasites et hématophages. On les retrouve au niveau des aisselles, des doigts, autour des yeux et des tympanes et sous les écailles (25, 211).

- symptômes : les larves se fixent principalement dans les replis tégumentaires, le creux axillaire, autour des yeux et au niveau des hanches des sauriens. Elles sont à l'origine de dermatites parfois importantes (67, 69). Ces dernières peuvent s'accompagner d'un prurit intense, les animaux peuvent alors être observés s'immergeant dans l'eau ou se frottant contre les différents accessoires présents dans le terrarium (161).

Mader *et al.* (161) ont observé de nombreuses larves d'*Hirstiella trombidiiformis* chez des chuwallas (*Sauromalus obesus*). Ces larves étaient fixées autour des yeux et des tympanes et dans les replis tégumentaires. Elles ont entraîné anorexie et léthargie chez un de ces lézards.

- rôle pathogène : ces parasites sont à l'origine d'une spoliation sanguine en général sans conséquence pour l'animal (211). Cependant ils sont vecteurs de différentes espèces d'hémogregarines (25).

(ii) sous-ordre des Gamasida.

Les Gamasida sont caractérisés par une paire de stigmates voisins des hanches III (mésostigmates) et entourés d'un pérित्रème (formation chitineuse) en tube allongé vers l'avant, par une ou deux plaques chitineuses dorsales et plusieurs plaques ventrales et par des pattes en groupe dépourvues d'épimères.

- étiologie : on distingue trois familles :

* la famille des Entonyssidés, comprenant les genres *Mabuyonyssus* et *Entonyssus*. Ce sont des parasites des cavités nasales en Afrique.

* la famille des Ixodorynchidés. Ce sont des parasites du tégument des reptiles en Asie, en Afrique, en Amérique et aux Philippines.

* la famille des Laelaptidés, comprenant le genre *Ophionyssus* (avec en particulier les espèces *O. natricis*, *O. arabicus*, *O. serpentinum*, *O. mabuyae* et *O. lacertinus*), le genre *Ichoronyssus* (dont *I. serpentinum*), le genre *Liponyssus* (dont *L. natricis*, *L. serpentinum*, *L. arabicus*), le genre *Serpenticola* (dont *S. easti*), le genre *Steatonyssus* (*S. arabicus*), le genre *Ophidilaelaps*, le genre *Neoliponyssus* (dont *N. saurarum*), le genre *Karyolyssus* (dont *K. lacertae*) et le genre *Sauronyssus* (dont *S. saurarum*) (211).

Le plus fréquent est de loin *Ophionyssus natricis* (parasite proche de *Dermanyssus*, parasite des volailles).

- épidémiologie : on l'observe principalement chez les serpents mais aussi les sauriens (69).

- cycle parasitaire : il dure de 8 à 28 jours. Seuls les adultes sont hématophages, ils ne sont présents sur l'hôte qu'en période prandiale. Ils se nourrissent de sang, fixés sur le corps du reptile par l'intermédiaire de leur rostre, puis les femelles pondent 60 à 80 œufs dans le sol et sur l'hôte. L'éclosion libère des larves, devenant successivement des protonymphes, des deutonymphes, puis des adultes.

- symptômes : ce parasite est minuscule (il mesure 1 mm de long), de couleur rouge, grise ou noire et très mobile ; par conséquent il est parfois difficile à repérer (67). Il se localise préférentiellement sous les écailles de la racine de la queue, autour du cloaque, au niveau des aisselles et de l'aîne (211) et au niveau des paupières et des tympanes (92). Mais surtout il est plus facilement visible sur une peau peu pigmentée (photo n°2). La présence de ce parasite s'accompagne parfois d'un prurit : l'animal se frotte contre les éléments du décor et se baigne de façon prolongée (32, 146). Les parasites peuvent également être observés noyés dans le bol d'eau lorsque le serpent s'y sera baigné (101).

- rôle pathogène : ce parasite est à l'origine de spoliations sanguines parfois importantes d'où une anémie. La présence d'ectoparasite s'accompagne fréquemment de dysecdysie. Le parasitisme important de jeunes animaux peut s'accompagner d'un arrêt de la croissance (240). Lors d'infestation massive, la mort peut survenir en quelques semaines avec de nombreuses suffusions sous-cutanées.

Garrett et Harwell (80) ont observé, chez un serpent *Bothriechis nigroviridis* très infesté par *Ophionyssus natricis*, une occlusion de la fossette sensorielle gauche, due à une masse de matériel caséux renfermant des débris de cellules inflammatoires, de cellules hétérophiles et de l'arthropode.

D'autre part, ces parasites sont responsables de nombreuses transmissions microbiennes entre les reptiles (69). Ainsi *Ophionyssus* peut transmettre, en tant que vecteur passif, des bactéries responsables de l'aéromonose des reptiles (*Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas schigelloides* et *Aeromonas formicans*). Ces bactéries ne survivent pas plus de 48 heures chez l'acarien. Par ailleurs, d'après Reinchenbah-Klinke et Elkan (1965) et Svahn (1975), cités par Schilliger (211), les genres *Neoliponyssus*, *Sauronyssus* et probablement *Ophionyssus* seraient vecteurs passifs de la coccidiose intestinale des sauriens due à *Schellackia sp.* et *Karyolyssus sp.*. Les acariens ingèreraient puis inoculeraient du sang contenant des macrophages infestés de sporozoïtes. Enfin *Ophionyssus natricis* est aussi le vecteur potentiel de virus (rétrovirus, paramyxovirus) et d'hématozoaires (hémogrégarines).

Photo n°2 : Boa constrictor infesté par *Ophionyssus natricis* (photographie de Christophe bulliot).



Parasite des lézards, *Ophionyssus lacertinus* est plus gros et de couleur orange. Il se localise essentiellement autour des membres et du cou du reptile et peut être vu à l'œil nu. *Ophionyssus lacertinus* peut provoquer une irritation cutanée (parfois compliquée d'une surinfection bactérienne) et une dysecdysie (101, 102).

(iii) sous-ordre des Ixodida.

Les Ixodida sont caractérisés par une paire de stigmates au voisinage des hanches IV, par des pattes en groupe dépourvues d'épimères et par un rostre avec un hypostome adapté à la perforation des tissus.

Ce sont les tiques. On distingue deux familles :

- la famille des Ixodidés ou «tiques dures» : elles possèdent un écusson dorsal et parfois des écussons ventraux chez les mâles, les stigmates sont en arrière des hanches IV

(métastigmates) entourés d'un péritème en général virgulaire chez le mâle et ovalaire chez la femelle.

- la famille des Argasidés ou tiques molles» : elles ne possèdent pas d'écussons chitinisés et les stigmates, sans péritrèmes, sont situés entre les hanches III et IV (mésostigmates).

(i) famille des Ixodidés

- étiologie : les reptiles peuvent être parasités par de nombreux genres : *Ixodes* (dont *Ixodes pacificus* (92)), *Amblyomma* (dont *A. limbatum* (40), *A. dissimile*, *A. sylvaticum*, *A. nuttali*, *A. marmoreum*, *A. nitidum*, *A. turbeculatum* et *A. hebraeum*), *Hyalomma* dont (*H. aegyptium*), *Aponomma* (dont *A. hydrosauri*, *A. exornatum*, *A. latum* et *A. gervaisi*) et *Haemaphysalis* (dont *H. otophila*) (25, 211). Les reptiles terrestres sont les plus atteints, mais les reptiles marins peuvent l'être également, par exemple le serpent marin de Nouvelle-Guinée (*Laticauda colubrina*) peut être parasité par *Amblyomma nitidum*. Les tiques des genres *Ixodides ricinus*, *Amblyomma* sp., *Hyalomma* sp. et *Haemaphysalis concinnae* se rencontrent surtout chez les tortues terrestres (69).

- cycle parasitaire : leur spécificité d'hôte est plus ou moins étroite et on distingue trois types de tiques :

- les tiques à cycle monotrope : la larve, la nymphe et l'adulte se nourrissent sur le même type d'hôtes. Ainsi *Aponomma hydrosauri* ne se nourrit que sur le lézard australien *Tiliqua rugosa* (25) et dans une moindre mesure, *Aponomma exornatum* que sur le varan du Nil (*Varanus niloticus*) (211).

- les tiques à cycle ditrope : la larve et la nymphe se nourrissent des petits mammifères, des oiseaux et des reptiles, tandis que les adultes se nourrissent sur les grands mammifères.

- les tiques à cycle télotrope : la larve et la nymphe se nourrissent sur tous les vertébrés terrestres possibles, tandis que les adultes se nourrissent sur des grands mammifères.

Chez les Ixodidés, il existe trois types de cycles évolutifs en fonction du nombre d'hôtes nécessaires. Beaucoup d'espèces ont un cycle évolutif triphasique, c'est-à-dire à trois hôtes. L'accouplement a lieu sur un premier hôte, puis la femelle prend un long repas sanguin (qui dure de 3 à 8 jours) avant de se laisser tomber sur le sol. Elle pond alors un grand nombre d'œufs dans le milieu extérieur. Après plusieurs semaines d'incubation l'œuf libère une larve qui se fixe sur un second hôte pour y prendre un long repas sanguin de quelques jours. Puis elle se laisse retomber sur le sol où elle subit une mue qui la transforme en nymphe. A son tour la nymphe se fixe sur un troisième hôte afin de prendre un repas sanguin de quelques jours. Puis elle se laisse tomber sur le sol où elle mue en adulte.

D'autres espèces ont un cycle diphasique (à deux hôtes) : la larve prend un repas de deux à trois jours et se transforme en nymphe sur l'hôte, la nymphe prend alors son repas sanguin sur ce même hôte avant de retomber sur le sol.

Enfin certaines espèces ont un cycle monophasique : tous les repas sanguins et les deux mues ont lieu sur le même hôte.

- symptômes : les tiques sont visibles à la surface de la peau, au niveau de l'aîne, des aisselles, du coude, des doigts, des narines, du cloaque et des paupières. Chez les tortues, on les retrouve dans les zones cutanées protégées par la carapace. Elles peuvent également être

observées au niveau de l'oreille chez les tortues et les lézards et les fossettes sensorielles de nombreux serpents comme les pythons (69, 92).

(ii) famille des Argasidés.

- étiologie : au sein de cette famille, deux genres sont parasites des reptiles : le genre *Ornithodoros* et le genre *Argas*. L'espèce la plus fréquemment rencontrée est *O. talaje* qui admet les reptiles comme hôte préférentiel, mais on peut aussi rencontrer *O. turicata* qui parasite des crotales et des tortues d'Amérique et *O. compactus* qui parasite des tortues. Le genre *Argas* est plus rare, sauf *Argas brumptii* chez les lézards d'Afrique orientale.

- cycle parasitaire : les adultes prennent plusieurs repas de sang de dix à trente minutes. Après chaque repas sanguin, les femelles quittent l'hôte pour pondre des œufs (30 à 300 œufs) sur le sol. Chez le genre *Argas*, l'œuf libère une larve qui vient se nourrir sur le reptile, elle peut y rester plusieurs jours, puis elle se transforme en nymphe dans le milieu extérieur. Puis se succèdent plusieurs stades nymphaux qui prennent chacun un court repas sanguin sur un hôte différent.

Le cycle évolutif du genre *Ornithodoros* est comparable, mais la larve ne se nourrit pas.

(iii) Rôle pathogène.

En général, les tiques sont bien tolérées, la spoliation sanguine étant facilement compensée par l'érythropoïèse. Mais dans de rares cas, une infestation massive s'accompagne d'une anémie plus ou moins sévère.

D'autre part, les tiques peuvent véhiculer et transmettre : (23, 204)

- des hémogregarines : ce sont des protozoaires du genre *Haemogregarina* ou *Hepatozoon*, hémoparasites responsables d'une anémie par hémolyse.

- des filaires, telles que *Macdonaldius oschei*, parasite du sang qui pourrait être transmise aux boïdés par *Ornithodoros talaje*.

- des rickettsies, qu'elles peuvent transmettre aux reptiles mais aussi à certains mammifères domestiques, voire même à l'Homme.

- elles peuvent transmettre à l'Homme une bactérie *Leptospira pomona*.

On peut parfois observer une dégénérescence musculaire locale au point de piqûre, à l'origine de paralysies.

Le site de fixation de la tique peut également être le siège d'une surinfection avec formation d'un abcès (67).

Enfin la fixation de la tique en périphérie de la lunette cornéenne des serpents peut laisser une cicatrice entraînant parfois une rétention de la lunette cornéenne lors de la mue suivante (170).

(iv) Traitement contre les acariens.

Les tiques doivent être retirées manuellement ou à l'aide d'un crochet O'TomND, avant un traitement acaricide des animaux et de leur environnement.

Il existe actuellement deux produits efficaces contre les acariens et sûrs d'emploi :

- l'ivermectine (Ivomec 1%ND) : en injection sous-cutanée à la dose de 0,2 mg/kg (101, 211). Elle ne doit cependant pas être utilisée chez les chéloniens. L'ivermectine n'est efficace que contre les adultes et l'injection doit être renouvelée 15 jours plus tard ; le terrarium peut être pulvérisé avec un spray d'ivermectine 1% (91).

- le fipronil (FrontlineND spray à 0.25%) : le fipronil est appliqué sur tout le corps du reptile 'à l'aide d'une compresse imbibée de solution) et dans le terrarium ou l'aquarium (ou le bassin) entièrement vidé (52, 53). Les bassins et aquarium doivent être rincés à l'eau de javel 24 heures après le traitement et avant de réintroduire les animaux (53). En cas d'infestation massive le traitement peut être renouvelé au bout de quinze jours.

Il est également conseiller de tamponner les plaies formées avec une solution antiseptique. Le substrat et les accessoires (pierres, végétaux) doivent être remplacés.

Le dichlorvos (TiquanisND) peut également être utilisé pour le traitement des terrariums vides (il est très toxiques, en particulier chez les juvéniles) (211).

(2) Insectes.

Les Insectes sont des arthropodes mandibulés caractérisés par :

- la présence d'une paire d'antennes, organes sensoriels typiquement formés de trois segments, le troisième étant souvent multi-articulé.

- la présence de pièces buccales de type piqueur ou non piqueur (broyeur, lécheur ou suceur), comportant notamment une paire de mandibules à rôle primitivement masticateur et une paire de mâchoires ou maxilles.

Leur corps est formé de trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen. Leur respiration est aérienne, grâce à des trachées s'ouvrant par des stigmates.

On distingue de nombreux ordres. Deux seulement intéressent la parasitologie des reptiles :

- l'ordre des Diptères, insectes holométaboles (c'est-à-dire que les larves sont très différentes des adultes, la larve devenant une nymphe qui doit subir pour devenir un adulte une métamorphose complète au cours de laquelle se forment les ailes), possédant une paire d'aile. La deuxième paire d'aile s'est en effet transformée en balanciers, petits organes fixés sur le métathorax et fonctionnant comme des gyroscopes vibratoires pendant le vol.

- l'ordre des Hémiptères, insectes hétérométaboles (c'est-à-dire que la morphologie des larves est comparable à celle des adultes, la croissance se fait par mues successives avec développement progressif des ailes), possédant deux paires d'ailes.

Le mode de vie de la larve peut être analogue à celui de l'adulte (paurométabole) ou très différent (hémimétaboles).

(i) ordre des Hémiptères.

Les hémiptères sont des insectes ptérygotes (ils possèdent embryologiquement la possibilité d'avoir des ailes), hémimétaboles, généralement pourvus de deux paires d'ailes. Leurs pièces buccales sont de type piqueur, elles forment un rostre. Cet ordre est divisé en

deux sous-ordres : les homoptères et les hétéroptères. Seul le sous-ordre des hétéroptères comporte des espèces parasites des reptiles. Leurs ailes antérieures sont partiellement chitinisées et transformées en hémélytres : ce sont les punaises.

- étiologie : seuls quelques membres de la famille des Réduviidés, présents sur le continent américain, sont hématophages chez les reptiles, comme par exemple *Eutriatoma rubovaria*.

- rôle pathogène : *Eutriatoma rubovaria* peut transmettre aux reptiles des hémogregarines telles que *Hepatozoon triatomae* (211).

(ii) ordre des Diptères.

Les diptères sont des insectes ptérygotes, holométaboles, pourvus d'une paire d'ailes parfois atrophiées et de deux balanciers de part et d'autre du métathorax (ils fonctionnent comme des gyroscopes vibratoires). Les pièces buccales sont de type piqueur ou lécheur.

A la fois les adultes et les larves peuvent avoir un rôle pathogène. En effet, les adultes exercent un rôle pathogène direct (action toxique et spoliation sanguine) et indirect (transmission de nombreux agents infectieux). D'autre part, les larves de certains diptères peuvent se développer dans certains tissus et organes et provoquer l'apparition d'une myiase.

On distingue :

- le sous-ordre des Nématocères, caractérisé par un corps élancé et des antennes à plus de six articles, généralement longues et filiformes. Seules les femelles sont hématophages.

- le sous-ordre des Brachycères, caractérisé par un corps trapu et des antennes courtes, généralement à trois articles.

(i) Sous-ordre des Nématocères.

* famille des Culicidés (moustiques).

- étiologie : ils sont caractérisés par de longues antennes, à 15 articles et plumeuses chez les mâles et à 14 articles avec des soies plus courtes chez les femelles. Leurs ailes sont couvertes d'écailles. On distingue trois sous-familles : les culicinés, les anophélinés et les aedinés. Ce sont des insectes cosmopolites, à activité crépusculaire ou nocturne. Certains ont une spécificité d'hôte très marquée, tels que *Aedes canadensis*, *Culex egcymon*, *Culex tecmaris*, *Culex dunni* et *Culex elevator*. D'autre au contraire sont ubiquistes, comme *Aedes aegypti*, *Culex decens*, *Culex invidiosus*, *Culex amazonensis*, *Culex apanastatsis*, *Culex aikenii* et *Culex tarsalis* (211).

- cycle évolutif : il dure 2 à 3 semaines lorsque les conditions thermiques sont favorables. Le développement des culicidés est inféodé au milieu aquatique. Seules les femelles sont hématophages, les mâles ne se nourrissent que de sucres végétaux. Le repas sanguin est suivi de 2 à 4 jours de repos permettant la maturation des œufs, quelques espèces

peuvent cependant pondre sans repas sanguin. Puis les femelles pondent leurs œufs dans l'eau, à l'exception de quelques espèces qui pondent dans un sol humide. Après deux ou trois jours les œufs éclosent, libérant une larve aquatique, qui mue en nymphe elle aussi aquatique. Puis la nymphe mue en adulte.

- rôle pathogène : les moustiques sont responsables de spoliation sanguine. Ils peuvent aussi transmettre aux reptiles des protozoaires sanguins (*Hepatozoon rarefasciens*, *Hepatozoon domergui*, *Plasmodium sp.*, *Saurocytozoon tupinambi*) et des filaires (telles que *Foleyella sp.* et *Icosiella sp.*) (25, 211).

* famille des Cératopogonidés.

- étiologie : ils sont caractérisés par de longues antennes moniliformes à 14 articles (globuleux vers la base et plus allongés vers le sommet) et des ailes velues. Ils sont surtout représentés par le genre *Culicoides* qui peut attaquer les reptiles (25). Ce sont des insectes de petite taille (1 à 3 mm), à activité diurne ou nocturne.

- cycle évolutif : il est lié au milieu aquatique. Seules les femelles sont hématophages. Les larves et les nymphes vivent dans l'eau ou au moins dans les milieux humides (dans la boue ou la vase du bord des cours d'eau ou des mares).

- rôle pathogène : ils peuvent transmettre aux reptiles des protozoaires sanguins (*Plasmodium*, *Saurocytozoon*) et des virus (211).

* famille des Psychodidés (phlébotomes).

- étiologie : ils sont caractérisés par de longues antennes de calibre uniforme et des ailes velues. Ce sont des insectes de petite taille (2 à 3 mm), crépusculaires. Certaines espèces de phlébotomes tels que *Sergentomyia bedfordi*, *Phlebotomus vexator*, *Phlebotomus occidentis*, *Phlebotomus stewarti* et *Phlebotomus californicus* ne se nourrissent que sur les reptiles. D'autres au contraire peuvent parasiter indifféremment les mammifères et les reptiles, c'est le cas de *Phlebotomus papatasi*, *Phlebotomus sergenti*, *Phlebotomus caucasicus*, *Phlebotomus chinensis*, *Phlebotomus panamensis*, *Phlebotomus trapidoi*, *Phlebotomus sanguinarius*, *Phlebotomus gomezi*, *Phlebotomus shannoni*, *Phlebotomus ylephiletrix*, *Phlebotomus vexillarius*, *Phlebotomus ovalesi*, *Lutzomyia micropiga*, *Lutzomyia trinidadensis*, *Lutzomyia rorotaensis* et *Warileya nigrosacula* (211).

- cycle parasitaire : seules les femelles sont hématophages. Elles ont une activité nocturne (ou diurne dans les lieux très sombres) et ne sortent pas les jours de vent. Le cycle ressemble à celui des culicidés mais sans phase de vie aquatique, les larves et les nymphes se développant dans des lieux très sombres à très forte hygrométrie. Les larves se nourrissent de débris organiques.

- rôle pathogène : ces parasites sont vecteurs de différentes espèces de *Leishmania sp.*, telles que *Leishmania adleri*. D'autre part, *Lutzomyia sp.* peut transmettre des hémogregarines du genre *Hepatozoon sp.*, des hémobartonelles et exceptionnellement des protozoaires du genre *Plasmodium sp.* (211).

(ii) Sous-ordre des Brachycères.

On distingue :

- la sous-section des Orthorhaphes, caractérisée par un développement comportant une larve céphalée et une nymphe mobile. Seules les femelles sont hématophages. Elle compte une famille : la famille des tabanidés.

- la sous-section des Cyclorhaphes, caractérisée par un développement comportant une larve acéphale et une nymphe immobile. Dans les espèces à adultes parasites hématophages, les deux sexes sont hématophages. Au sein de cette sous-section, trois familles renferment des espèces parasites de reptiles : la famille des muscidés, la famille des calliphoridés et la famille des sarcophagidés.

* famille des Tabanidés (taons).

- étiologie : les taons sont des insectes de grande taille (de 10 à 30 mm de long), au corps massif. Leur tête est large, bien détachée du corps, portant des yeux volumineux, des antennes à trois articles et de pièces buccales de type piqueur. Ils sont actifs uniquement à la belle saison (de fin juin à début septembre), aux heures chaudes de la journée.

- cycle évolutif : les mâles et les femelles se nourrissent de sucs végétaux. La femelle est aussi hématophage, le sang est en effet nécessaire au développement des œufs. Puis la femelle dépose ses œufs sur des végétaux aquatiques ou des pierres des eaux courantes ou stagnantes. Au bout de 5 à 6 jours, les œufs libèrent une larve céphalée, aquatique et carnassière qui se nourrit de larves et de nymphes d'insectes, de mollusques et de vers de terre. La nymphe vit dans la boue, elle donne un adulte en 10 à 23 jours.

- rôle pathogène : les tabanidés du genre *Chrysops*, tels que *Chrysops callidus*, interviennent dans la transmission de protozoaires du genre *Haemoproteus* (*Haemoproteus metchnikovi*) chez les tortues aquatiques, notamment chez *Chrysemys picta* (147, 211).

* famille des Muscidés.

- étiologie : les muscidés sont des diptères cyclorhaphes aux balanciers recouverts par des cuillerons (dépendance de l'aile). Leurs pièces buccales sont normalement développées et sont de type piqueur (trompe rigide) ou de type lécheur (trompe molle). Leurs antennes à trois articles ont une arista (soie à la base du troisième article) plumeuse. Ils sont de coloration grisâtre, terne.

Au sein de la famille des Muscidés, les reptiles sont parasités par les membres de la sous-famille des glossinés (mouches tsé-tsé). Cette sous-famille est caractérisée par une trompe piqueuse rigide (adultes hématophages) et des femelles vivipares. Présentes uniquement en Afrique noire, les glossines sont ubiquistes (mammifères, oiseaux, reptiles), mais les reptiles sont les hôtes préférentiels de certaines espèces, notamment de *Glossina trachinoides* et *Glossina fuscipes*.

- cycle évolutif : les deux sexes sont strictement hématophages. Les femelles sont vivipares et peu prolifiques. Elles pondent les larves sur des sols secs et sablonneux, entre les racines d'un arbre ou encore sous un tronc coupé...La larve est très grosse et elle s'enfonce dans le sol. Très rapidement, elle donne une pupe, puis un adulte.

- rôle pathogène : les mouches tsé-tsé peuvent transmettre des trypanosomes et des hémogrégarines (25).

* famille des Calliphoridés.

- étiologie : les calliphoridés sont des diptères cyclorhaphes aux balanciers recouverts de cuillerons. Leurs pièces buccales sont normalement développées et de type lécheur. Leurs antennes à trois articles ont une arista plumeuse. Ils sont de coloration métallique, ou parfois jaune-brune, leur abdomen est en général non tacheté. Les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Chrysomya megacephala*, *Cuterebra* sp. et *Lucilia* sp.. Seul l'ordre des chéloniens semble être concerné par cette forme de parasitisme facultatif (67, 211).

- cycle évolutif : les adultes ne sont jamais parasites. Les femelles adultes pondent leurs œufs sur les cadavres d'animaux et les larves carnassières jouent un rôle important dans la destruction des cadavres dans la nature. Mais il arrive que les femelles pondent leurs œufs sur des plaies d'animaux vivants, les larves attaquent alors les tissus et provoquent des myiases (parasitisme facultatif).

Certaines espèces se sont adaptées à ce mode de vie et les femelles ne recherchent plus de cadavres pour pondre (parasitisme obligatoire).

- symptômes : les myiases se traduisent par de multiples plaies anfractueuses, fistulées, en région cloacale, sous le cou et au niveau des pattes (25). Les larves de *Chrysomyia megacephala* peuvent même traverser la peau saine et entraîner une destruction cellulaire du tissu conjonctif sous-cutané (211), voire une myiase mortelle (147).

- traitement : il repose sur un curetage soigneux de la plaie en retirant les asticots à la pince, une détersion à l'éther, une désinfection à l'eau oxygénée, la suture des plaies et la mise en place d'une antibiothérapie (67, 69).

- prophylaxie : toute tortue blessée doit être hébergée à l'intérieur ou dans un enclos fermé à l'abri des mouches (205).

* famille des Sarcophagidés.

- étiologie : les sarcophagidés sont des diptères cyclorhaphes aux balanciers recouverts de cuillerons. Leurs pièces buccales sont normalement développées et de type lécheur. Leurs antennes à trois articles ont une arista glabre au moins sur son dernier tiers. Ils sont de coloration gris soyeux non métallique, leur abdomen est tacheté. Le genre le plus fréquemment rencontré est *Sarcophaga*, et en particulier *Sarcophaga cistudinis*. Seul l'ordre des chéloniens semble être concerné par cette forme de parasitisme facultatif (95, 211).

- épidémiologie : les larves de *Sarcophaga cistudinis* parasitent les tortues des genres *Terrapene*, *Pseudemys* et *Gopherus*, provoquant une myiase pseudofuronculeuse parfois mortelle (125, 211). Cette parasitose est particulièrement fréquente aux Etats-Unis. Elle touche essentiellement les animaux débilisés, diarrhéiques. Les femelles adultes déposent leurs larves de préférence sur une peau lésée, car les larves de *Sarcophaga cistudinis* peuvent ne pas réussir à traverser une peau saine (95).

- cycle évolutif : il est identique à celui des calliphoridés.

- symptômes : on peut observer des gonflements avec, à leur sommet un petit orifice au travers duquel on peut parfois apercevoir une larve vivante. Il peut y avoir de une à dix-huit larves par lésion (95). La mort des tortues atteintes pourrait être liée aux toxines libérées par les larves ou à la rupture d'une ou plusieurs larves par choc anaphylactique suite à la libération de matériel antigénique (95).

- traitement : il est identique à celui des myiases dues aux larves de calliphoridés.

- prophylaxie : toute tortue blessée doit être hébergée à l'intérieur ou dans un enclos fermé à l'abri des mouches (205).

b) Champignons.

Si les mycoses internes (ou systémiques) sont dans la plupart des cas des découvertes d'autopsie, les mycoses cutanées, appelées mycoses externes ou superficielles, sont elles diagnostiquées du vivant de l'animal.

- étiologie : les affections mycosiques sont dues à certains champignons (tableau X). Ceux-ci sont formés d'un appareil végétatif (ou thalle) et d'un appareil reproducteur (les spores).

L'appareil végétatif peut prendre deux aspects principaux. En effet certains champignons ont un thalle filamenteux (ou mycélium) formant un ensemble de tubes appelés hyphes. Ces hyphes peuvent être cloisonnés (chez les septomycètes) ou non cloisonnés (chez les siphomycètes). D'autres champignons sont caractérisés par un thalle réduit à de petits éléments ovoïdes, ce sont les levures. Enfin les champignons dimorphiques peuvent prendre l'une ou l'autre de ces formes suivant les conditions du milieu dans lequel ils se trouvent.

Les spores peuvent soit provenir directement du thalle (reproduction asexuée) soit résulter du développement de stades sexués et d'une fécondation.

- épidémiologie : les affections mycosiques sont fréquentes chez les reptiles en captivité, notamment chez les espèces aquatiques (69). Les tortues à carapace molle (*Apalone spp.* et *Tryonix spp.*) sont particulièrement prédisposées aux infections fongiques, car leur carapace semblable à du cuir est facilement abrasée ou éraflée (101, 102). Des études visant à mettre en évidence quels genres de champignons étaient présents sur la peau de tortues saines et de tortues présentant des lésions cutanées ont montré que l'on rencontrait un très grand nombre de champignons saprobes du sol, tels que *Alternaria*, *Cladosporium*, *Aerobasidium*, *Aspergillus*, *Penicillium* et *Candida*. Ceci est sans doute dû au mode de vie des tortues terrestres, c'est-à-dire proches du sol (8, 21). Ainsi la plupart des mycoses cutanées des reptiles sont dues à des champignons qui vivent normalement en saprobiose dans leur environnement.

La plupart des mycoses cutanées semblent opportunistes, mais leurs circonstances d'apparition restent encore imprécises :

* dans des conditions optimales de température et d'hygrométrie, les écailles, fortement kératinisées, ne sont pas un milieu favorable à l'installation d'un champignon. Mais

les mycoses peuvent apparaître sur un épiderme trop humide (espèces terrestres), trop sec (espèces aquatiques) ou bien lésé (plaies, brûlures...) (8, 21, 25, 48, 101). Le développement d'une mycose sur une plaie peut être très rapide, parfois en 24 heures (25, 69). D'autre part, une température trop faible diminue les défenses immunitaires des reptiles et augmenterait le risque de mycose systémique (48).

* les mycoses peuvent aussi se développer à la faveur d'un stress, de brusques variations de températures... Pour les espèces aquatiques, une filtration insuffisante de l'eau des aquariums favoriserait le développement des mycoses (12, 132).

* elles peuvent survenir suite à l'ingestion d'une proie (insecte, amphibien) contaminée, hébergeant un champignon à l'état saprophyte (211).

* les mycoses peuvent se développer sur une lésion bactérienne, elles sont alors dites mycoses secondaires.

* enfin, elles peuvent apparaître après un traitement antibiotique. Cependant ce cas reste rare chez les reptiles, et la plupart du temps il s'agit de mycose interne (211).

- symptômes : les champignons peuvent être à l'origine de deux types d'affection : une dermatite mycosique et une mycose cutanée nodulaire (211). La dermatite mycosique se traduit par des lésions d'abrasion, d'œdème sous-cutané et / ou d'ulcération, les différentes lésions pouvant coexister sur le même animal en divers endroits du corps (photo n°3). Certains auteurs ont également observé des vésicules contenant un liquide clair, évoluant par la suite en lésions croûteuses de couleur marron (176, 182). La mycose cutanée nodulaire est caractérisée par des lésions ressemblant à des abcès ou à des granulomes, mais dont l'examen histologique révèle la présence de collagène, macrophages, de granulocytes éosinophiles, de cellules géantes, de filaments mycéliens et d'hyphes (25).

**Photo n°3 : dermatite mycosique chez une tortue
(photographie de Christophe Bulliot).**

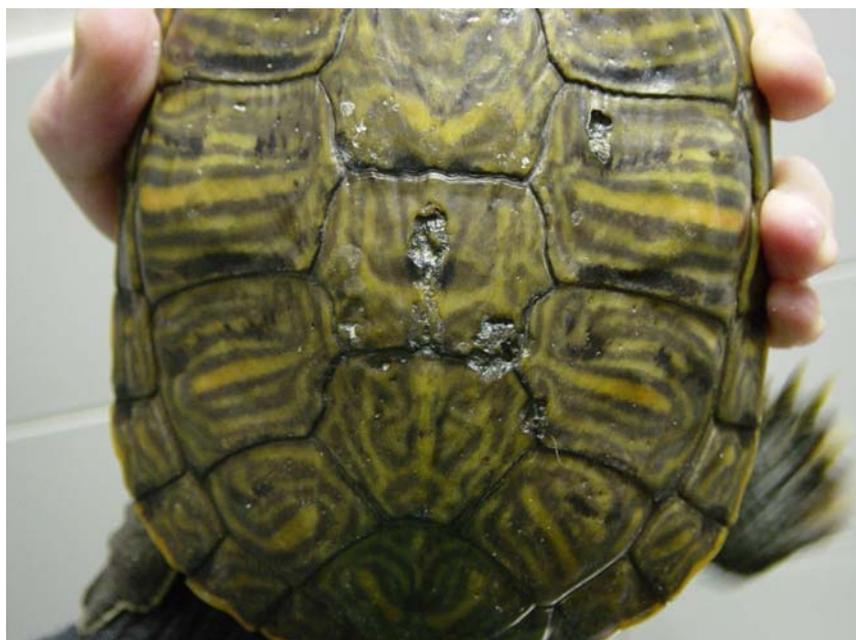


Tableau X : étiologie des mycoses chez les reptiles (d'après Schilliger (211)).

	DERMATITE MYCOSIQUE	MYCOSE CUTANEE NODULAIRE
Symptômes	Abrasion, œdème sous-cutané, ulcération	granulomes
Genres	<i>Fusarium</i> sp. <i>Geotrichum</i> sp. <i>Paecilomyces</i> sp. <i>Mucor</i> sp. <i>Rhizopus</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp. <i>Oospora</i> sp. <i>Monilia</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp. <i>Chrysosporium</i> anamorphe de <i>Nanniziospis vriesii</i> <i>Conothyrium</i> sp. <i>Saprolegnia</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp. <i>Geotrichum</i> sp. <i>Trichosporon</i> sp. <i>Chrysosporium</i> sp. <i>Aspergillus</i> sp. <i>Phialophora</i> sp. <i>Hormodendrum</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp. <i>Fonsecaea</i> sp.

- le genre *Fusarium* est à l'origine d'infections dermiques et oculaires (211).

En effet, *Fusarium oxysporum* a provoqué chez un caméléon commun sud-africain (*chameleo dilepsis*) des lésions chroniques d'abrasion du tégument (Poelma (1971) cités par Schilliger (211)) et chez un boa arc-en-ciel (*Epicrates cenchrya maurus*) une cécité bilatérale due à la présence d'une masse blanche friable entre la cornée et la lunette responsable d'une opacification de l'œil (254).

Par ailleurs, *Fusarium solani* a engendré des lésions ulcératives de la peau, des yeux, des écailles et du tube digestif chez un caret (*Caretta caretta*) (Rebell et al. (1971) cités par Schilliger (211)). De même Jacobson (132) a isolé *Fusarium solani* de lésions cutanées ulcératives sur les écailles ventrolatérales d'un python molure (*Python molurus bivittatus*).

Cabanes *et al.* (1997), cités par Jacobson *et al.* (139), ont observé, chez un caret (*Caretta caretta*) des lésions cutanées dues à *Fusarium solani*.

Enfin, *Fusarium urticae* a provoqué chez un lézard vert (*Lacerta viridis*) des tumeurs grisâtres, terreuses, fendillées et bien circonscrites de la queue (Blanchard (1980) cité par Schilliger (211)).

- les membres du genre *Geotrichum* sont responsables de dermatites profondes, avec parfois un épaissement de la région touchée, pouvant entraîner une dissymétrie du corps (25).

Ainsi *Geotrichum candidum* a provoqué chez un ophidien (*Morelia spilotes variegata*) une nécrose sous-cutanée (Mc Kenzie *et al.* (1976) cités par Jacobson *et al.* (139)), chez un autre ophidien (*Natrix sipedon*) l'apparition de nodules sous-cutanés (Karstad (1961) cité par Schilliger (211)) et enfin chez un chélonien (*Testudo elephantopus*) l'apparition d'ulcères cutanés de 3 cm de diamètre sur les membres antérieurs, le cou et la tête (Ruiz *et al.* (1980) cités par Harvey-Clark (104)).

Jacobson (122) a isolé *Geotrichum* sp. de lésions cutanées ulcératives sur les écailles ventrolatérales d'un serpent ratier (*Elaphe guttata rosacea*).

- *Trichophyton mentagrophytes* et *Microsporum*, agents de la teigne chez les Mammifères, ne sont pas connus comme pathogènes chez les reptiles (25, 211). Cependant, Brogard (25) a observé chez un python (*Python molurus bivittatus*) une dermatite mycosique due à *Trichophyton terrestre*.

De même, *Trichophyton terrestre* pourrait être responsable d'une atteinte des doigts des sauriens avec parfois leur chute (105).

Harvey-clark (104) rappelle que Migaki *et al.* (1984) ont observé des lésions du coussinet plantaire et de la matrice de l'ongle dues à *Trichophyton* sp. chez des crocodiliens élevés dans une piscine en ciment.

Enfin des champignons du genre *Trichosporon* ont engendré chez *Testudo gigantea* un carcinome spinocellulaire au niveau des commissures de la bouche (Blazek *et al.* (1968) cités par Schilliger (211)).

Remarque : ces trois genres, *Fusarium*, *Geotrichum* et *Trichosporon*, sont généralement des champignons saprophytes du tégument des reptiles (211).

- des champignons du genre *Paecilomyces* ont provoqué, chez un gecko (*Hoplodactylus maculatus*) une dermatite mycosique avec de nombreux ulcères de 1 à 2 mm de diamètre sur les écailles ventrales et dorsales, et chez un autre gecko une pneumonie mycosique et une septicémie mycosique (48).

- le genre *Chrysosporium* a provoqué chez un serpent des blés (*Elaphe guttata guttata*) l'apparition de nombreux nodules sous-cutanés de 20 mm de diamètre, de foyers granulomateux (contenant des cellules géantes, des cellules épithélioïdes et au centre une masse caséuse délimitée par une capsule fibreuse), ainsi que des infiltrations éosinophiles accompagnées de nécrose (Keymer (1976) et Elkan (1974) cités par Brogard (25)).

- *Chrysosporium* anamorphe (forme imparfaite à reproduction asexuée) de *Nannizziopsis vriesii* (espèce appartenant à la classe des Ascomycètes et à l'ordre des Onygnales) a été isolé chez quatre serpents arboricoles (*Boiga irregularis*) présentant des lésions vésiculeuses évoluant vers des plaques caséuses marron, localisées préférentiellement sur les écailles ventrales mais s'étendant sur l'ensemble du corps (176). Cette dermatite mycosique a entraîné la mort de trois serpents, le dernier étant décédé d'une insuffisance rénale imputée à un traitement à la gentamycine.

Chrysosporium anamorphe de *Nannizziopsis vriesii* a également été isolé chez trois espèces de caméléons (182). Ainsi il a provoqué, chez un caméléon de Parson (*Chamaeleo parsonii*), une mycose cutanée se traduisant par l'apparition, sur les membres et le corps, de vésicules contenant un liquide clair et devenant des lésions croûteuses de couleur marron. Chez un caméléon de Jackson (*Chamaeleo jacksonii*), ce champignon est à l'origine des lésions cutanées ulcéraires profondes localisées à la base de la queue. Enfin *Chrysosporium* anamorphe de *Nannizziopsis vriesii* a été isolé de lésions cutanées noires localisées à la lèvre supérieure (à la jonction cutané-muqueuse) et à la face dorsale des doigts du membre postérieur gauche, ainsi que d'un granulome pulmonaire (mycose profonde) chez une autre espèce de caméléon (*Chamaeleo lateralis*).

Par ailleurs Thomas *et al.* (2001), cités par Bertelsen *et al.* (12) ont observé une dermatite mycosique fatale due à *Chrysosporium* anamorphe de *Nannizziopsis vriesii* chez un crocodile marin (*Crocodylus porosus*).

Enfin *Chrysosporium* anamorphe de *Nannizziopsis vriesii* a provoqué une dermatite mycosique fatale chez quatre serpents d'eau douce (*Erpeton tentaculatum*), se traduisant par de multiples lésions cutanées nécrotiques, blanc jaune pâle, principalement sur la tête et le dos (12).

- les champignons appartenant à la classe des Zygomycètes et à l'ordre des Mucorales, sont responsables de mycoses superficielles. Les genres *Mucor* et *Rhizopus* (comme *Rhizopus arrhizus*) sont les plus fréquemment rencontrés. Ces mycoses se traduisent par un aspect d'hyperkératose, des ulcérations avec œdème sous-jacent ou encore des plaques nécrotiques disposées sous les écailles (139, 211)

Des champignons du genre *Mucor* ont provoqué, chez des tortues *Trionyx ferox*, une mycose cutanée, se traduisant par des lésions cutanées circulaires, grises, mesurant 1 à 7 mm de diamètre, sur la peau et la carapace (132).

D'autre part, Werner *et al.* (248) ont réalisé, chez un serpent indigo (*Drymarchon corais couperi*), l'exérèse chirurgicale d'un granulome cutané mycosique, dû à un champignon de la famille des Mucoraceae.

Lappin *et al.* (148) ont également isolé un champignon du genre *Mucor* chez des tortues *Clemmys insculpta* présentant de nombreuses papules et des plaques cutanées jaunes de 1 à 3 mm de diamètre sur la tête et les extrémités. Si une analyse histologique a confirmé le rôle pathogène du champignon, le diagnostic étiologique est resté incertain : les auteurs n'ont pas exclu l'hypothèse d'une colonisation fongique de lésions cutanées d'origine traumatique.

Enfin Gartrell et Hare (81) ont observé chez des geckos (*Naultinus manukanus*) une dermatite mycosique avec gangrène digitale et ostéomyélite due à *Mucor ramosissimus*.

- les membres du genre *Aspergillus* peuvent engendrer une dermatite mycosique avec des infiltrats de cellules inflammatoires (Mishima *et al.*, 1975 cités par Schilliger (211)). Tappe *et al.* (236) ont observé une dermatite mycosique due à *Aspergillus* sp. chez deux chuckwallas (*Sauromalus varius*). Ces auteurs citent aussi le cas d'une dermatite mycosique due à *Aspergillus*, observée par Briant (1982), chez des lézards à collier (*Crotaphylus solaris*). Ces champignons peuvent également être responsables d'une mycose cutanée nodulaire, se traduisant par l'apparition de nombreux granulomes contenant des cellules géantes et des polynucléaires éosinophiles (75).

- les membres des genres *Penicillium*, *Monilia* et *Oospora* sont responsables de dermatite mycosique chez les ophiidiens (25).

Ainsi, Jacobson (122) a isolé, chez des serpents rois (*Lampropeltis getulus getulus*), *Penicillium* sp. de lésions cutanées ulcératives dans les zones charnières entre les écailles ventrales, et *Oospora* sp. de lésions cutanées ulcératives sur les écailles intermandibulaires et cervicales latérales.

Par ailleurs, Jacobson (122) décrit également chez un python royal (*Python regius*) des plaques circulaires de couleur brun-rouge dues à *Trichoderma* sur les écailles dorsolatérales.

- les genres *Absidia*, *Alternaria*, *Basidiobolus*, *Entomophthora* et *Mortierella* ont été isolés chez des chéloniens (211).

- *Coniothyrium fuckelianum* a été isolé par Godwin (1976) cité par Schilliger (211) sur la carapace d'une tortue grecque (*Testudo greca*) dont les écailles étaient rouges en périphérie.

- le genre *Cladosporium*, champignon pigmenté colorant les nodules en gris-brun à marron clair, a été suspecté comme responsable, chez un serpent des palétuviers (*Boiga dendrophila*), d'une chromomycose associée à un fibrosarcome en région intermandibulaire (123). Par ailleurs, un champignon du genre *Cladosporium* est considéré comme responsable, chez des geckos captifs et sauvages de Nouvelle-Zélande, d'une affection cutanée appelée «Black spot» (48).

- les genres *Torulopsis* et *Candida* sont à l'origine de levurose de la carapace associée à une mycose interne chez des tortues aquatiques *Podocnemys* (19, 25, 104).

- Buenviaje *et al.* (30) ont réalisé une étude sur les affections de la peau chez des crocodiles de ferme en Australie. Ils ont observé les deux types de mycoses cutanées : principalement des dermatites mycosiques avec ulcération ou érosion de la peau et deux cas de mycose nodulaire avec un granulome sous-cutané. Macroscopiquement, la peau avait une apparence grise et gélatineuse. Les lésions étaient localisées sur l'ensemble du corps, mais en particulier sur la peau dorsale de la tête. Ils ont isolé plusieurs espèces de champignons : *Fusarium sp.* était le plus fréquemment isolé, mais aussi *Candida sp.*, *Syncephalastrum sp.*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* et *Trichosporon cutaneum*.

- les membres du genre *Saprolegnia*, assimilés aux champignons, sont fréquemment responsables de la formation de plaques blanchâtres superficielles sur la carapace des chéloniens aquatiques. A un stade avancé, ils peuvent entraîner la chute des écailles sous-jacentes. A terme, la dossière apparaît bosselée (Keymer (1968) cité par Schilliger (211)).

- diagnostique différentiel : il faut différencier la dermatite mycosique d'une dermatite bactérienne ou d'une dermatite de contact, et une mycose cutanée nodulaire d'un abcès ou d'un granulome mycobactérien. Lors de présence de lésions vésiculaires, il convient d'éliminer l'hypothèse d'une blister disease.

- diagnostic : le diagnostic étiologique précis repose sur un raclage cutané ou la réalisation d'une biopsie et la mise en culture sur un milieu de Sabouraud, à une température de 25 à 37°C, pendant au moins 8 jours, la croissance des colonies étant lente (19, 25, 201, 211). La mise en culture doit être associée à un examen histologique de la lésion mettant en évidence les éléments fongiques (69, 102, 202). Cependant l'isolement de champignons d'un prélèvement cutané est difficile à interpréter, cet organisme pouvant en effet n'être qu'un contaminant ou bien n'avoir que colonisé une lésion pré-existante (mycose secondaire), d'où la difficulté du diagnostic.

Il est conseillé de réaliser également une mise en culture bactérienne car il existe souvent une surinfection bactérienne des dermatoses fongiques (101).

- pronostic : le pronostic doit être réservé car les affections mycosiques pourraient être mortelles, notamment chez des nouveau-nés du chélonien aquatique *Trionyx ferox* (132). Par ailleurs, lors d'évolution rapide, une mycose cutanée peut atteindre tout le corps de l'animal et entraîner alors une rupture de la barrière cutanée avec pertes de fluides corporels et d'électrolytes, d'où un déséquilibre osmotique pouvant être fatal pour le reptile (12, 148, 176).

- traitement : il dépend du type de lésions, mais il convient avant de tout de vérifier et d'éventuellement corriger les facteurs environnementaux (température, hygrométrie, hygiène...). Ainsi Jacobson (122) a observé une régression de lésions cutanées due à *Geotrichum sp.* après correction de la température et du taux d'humidité.

- traitement local :

Il est indiqué lors de dermatite mycosique.

L'application locale de polyvidone iodée (BétadineND solution dermique), pure ou diluée, deux à trois fois par jour est en général efficace (25, 69, 211), notamment lors de mycose des plaies (développement rapide d'un champignon sur une plaie profonde).

Chez les espèces aquatiques, on peut utiliser du vert de malachite dilué à 0,15 mg/litre, trois fois par jour pendant 15 minutes (132) ou bien du permanganate de potassium dilué à 0,025%. Le vert de malachite entraîne une légère conjonctivite bénigne (132).

Chez les espèces terrestres et aquatiques, on peut également appliquer localement au moins trois fois par jour jusqu'à guérison complète des pommades à base de nystatine seule (MycostatineND) ou associée à des corticoïdes (PanologND) ou bien à base de tolnaftate (NysporilND). Les dérivés de l'imidazole, comme l'éconazole (PevarylND), le miconazole et le clotrimazole sont probablement actifs après application locale (25, 211). Il convient de maintenir les animaux au sec pendant au moins trente minutes après le traitement.

- traitement par voie générale :

La griséfuline per os (GriseofulvineND) n'est active que sur les dermatophytes et elle doit être évitée car elle pourrait être toxique. En effet, elle a été administrée par Tappe *et al.* (236) à la dose de 70 mg/kg/j pendant un mois et par Jacobson (122) à la dose de 20 à 40 mg/kg tous les trois jours, 5 fois de suite. Dans les deux cas, des animaux sont décédés peu de temps après sans que l'on ait mis en évidence un lien de cause à effet.

Par contre, le kétoconazole (à la posologie de 20 à 30 mg/kg/j pendant 5 jours) ou la nystatine (100.000 UI/kg/j, pendant 3 semaines) peuvent être utilisés (69). L'itraconazole peut également être utilisé.

Lors d'infection bactérienne secondaire suspectée ou confirmée, une antibiothérapie par voie générale sera associée au traitement antifongique.

- traitement chirurgical :

Il est indiqué lors de dermatite mycosique peu étendue mais rebelle à tout traitement et lors de mycose cutanée nodulaire avec une lésion bien circonscrite. Après ouverture et débridement du nodule, un antimycosique est appliqué localement (25).

c) Sangsues.

- étiologie : les sangsues appartiennent à l'embranchement des Annélides et à la classe des Hirudiniés. Ce sont des métazoaires achètes, hermaphrodites à corps aplati dorso-ventralement, annelé, plus ou moins segmenté. Elles sont pourvues d'une cavité générale et présentent une ventouse à chaque extrémité du corps. Les sangsues parasitent les reptiles aquatiques d'eau douce et de mer. Deux genres sont rencontrés chez les reptiles : le genre *Ozobranchus* et, plus rarement, le genre *Placobdella*.

* *Ozobranchus* sp.

Ozobranchus sp. appartient à la famille des Ichthyobdellidés, caractérisée par un somite moyen composé d'un nombre variable d'anneaux (un somite correspond à l'ensemble des anneaux compris entre deux anneaux papillifères, dans la partie moyenne du corps), une partie antérieure du corps plus étroite et formant un cou, la présence d'appendice latéraux laciniés sur chaque somite et le dépôt des cocons sur des corps étrangers.

On rencontre surtout deux espèces : *Ozobranchus margoï*, chez les tortues (notamment chez *Caretta caretta* et *Chelonia mydas* dans la baie de Naples et l'Océan indien) et *Ozobranchus shipleyi* chez les tortues du sud-est asiatique du genre *Geomyda* (211).

* *Placobdella* sp.

Placobdella sp. appartient à la famille des Glossosiphonidés, caractérisée par un somite moyen comportant trois anneaux, une bouche située au-dessus de la ventouse antérieure, dans la lèvre antérieure, la présence de deux yeux, une taille moyenne, des anneaux simples, une couvaïson des œufs ou des cocons et le port des petits sur la face ventrale de la femelle.

Les espèces les plus fréquemment rencontrées sont (72, 211) :

- *Placobdella papillifera* et *Placobdella multilineata* chez *Alligator mississippiensis*.

- *Placobdella parasitica* chez les tortues *Trionyx ferox*, *Chrysemys picta* et *Chelydra serpentina*.

- *Placobdella costata* et *Placobdella catenigera* chez la cistude d'Europe (*Emys orbicularis*).

- cycle parasitaire : ces parasites sont peu spécifiques. Certaines sont libres et carnassières, d'autres sont parasites facultatifs, d'autres enfin sont des parasites hématophages stricts, peu spécifiques (211).

- symptômes : l'infestation est le plus souvent asymptomatique. Cependant, Schwartz (1974), cité par Bourdeau (19), décrit le cas d'une infestation massive de tortues marines (*Caretta caretta*) par *Ozobranchus margoï* sur le plastron, les membres, le cou, les narines, les paupières et le cloaque, à l'origine d'une anémie mortelle. De même, une infestation massive peut entraîner une anémie chez les jeunes crocodiliens (146). Par ailleurs, les lésions créées par les pièces buccales peuvent s'ulcérer et s'infecter (102, 146).

Mais surtout les sangsues peuvent transmettre différents agents infectieux, notamment des bactéries (comme *Aeromonas hydrophila*), des virus et des hémogrégarines (19, 72, 146).

- traitement : en premier lieu, il faut retirer délicatement les sangsues du tégument après les avoir tuées en les badigeonnant d'alcool à 90° ou de vinaigre. Puis on appliquera une solution antiseptique (BétadineND) sur la lésion formée deux fois par jour pendant 5 jours. Enfin les œufs, les cocons et les adultes présents dans l'eau du bassin seront détruits à l'aide d'une solution de sulfate de cuivre à la concentration de 10 mg/ml d'eau pendant 2 jours (19, 211). Les tortues d'eau de mer peuvent être placées 24 heures dans de l'eau douce, ce qui provoquera la mort des sangsues d'eau de mer (125), ce traitement devant parfois être répété plusieurs fois (72). De même, si on donne un bain d'eau salée à un animal porteur de sangsues d'eau douce, celles-ci vont être tuées (146).

d) Autres.

(1) Algues.

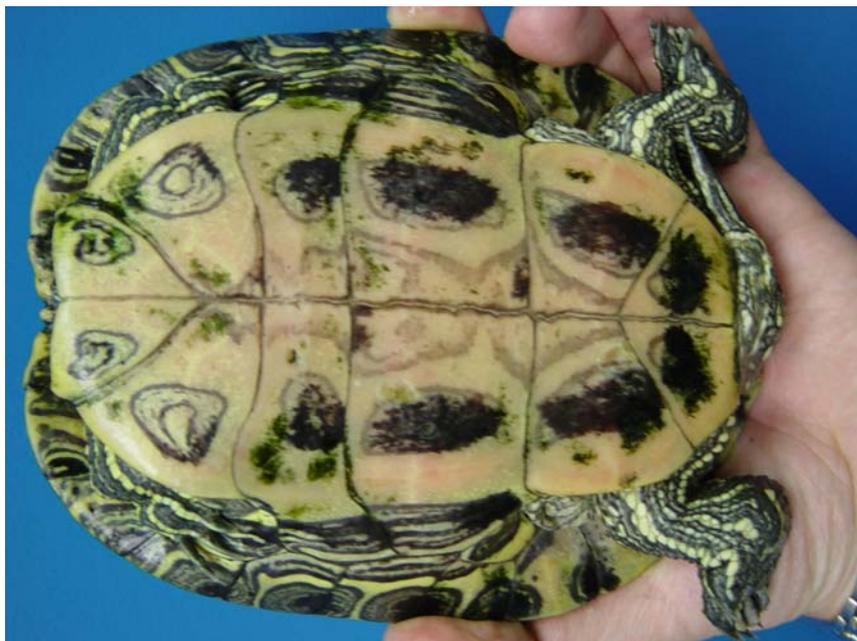
Certaines algues de la famille des Cladophorales (comme par exemple *Dermatophyton* sp.) peuvent se développer sur la carapace des tortues aquatiques, lui donnant un aspect gluant et une coloration verdâtre (photo n°4). Elles peuvent provoquer un décollement laminaire des écailles et même, si elles atteignent la couche malpighienne, la mort de l'animal en 15 jours (67, 69, 211). Le traitement repose sur des tamponnements quotidiens avec une solution iodée (VétédineND) ou une solution de sulfate de cuivre à 2% ou encore en ajoutant à l'eau de l'aquaterrarium, une solution iodée à 1% ou à 1ppm de sulfate de cuivre (17, 65, 69). Il est également possible de retirer les algues à l'aide d'une brosse à dent souple, avant d'appliquer de la chlorhexidine ou de la polyvidone iodée (BétadineND)(101, 102).

Par ailleurs, d'autres algues, notamment appartenant aux genres *Navicula*, *Chlamydomonas* et *Oscillatoria*, peuvent vivre à l'état de commensales sur le tégument de reptiles aquatiques (17, 25, 211).

Crispens et Marion (1975), cités par Brogard (25) et Schilliger (211), ont décrit, chez une couleuvre (*Elaphe guttata guttata*), une affection cutanée nodulaire granulomateuse, due à la prolifération d'une algue unicellulaire du genre *Prototheca*, se traduisant par l'apparition de lésions nodulaires de couleur brun-rouge sur le ventre et le cou.

Le contrôle de la qualité de l'eau dans les aquariums ou les aquaterrariums permet d'éviter le développement des algues. Il est de plus conseillé de retirer régulièrement les algues présentes sur le tégument des reptiles afin d'éviter les infections (102).

Photo n°4 : colonisation de la carapace d'une tortue de Floride par des algues (photographie de Christophe Bulliot).



(2) Helminthes.

- étiologie : certains parasites de l'embranchement des Plathelminthes (vers plats, acoelomates), de la classe des Turbellariés, de l'ordre des Neorhabdoceles et du sous-ordre des Temnocephalida peuvent parasiter des tortues aquatiques, mais aussi des crustacés et des mollusques. L'espèce la plus fréquemment rencontrée chez les reptiles est *Temnocephala brevicornis* (19, 211). Ce ver mesure de 0,1 à 0,2 mm, son corps est non segmenté et il ne possède pas de tube digestif. Il parasite diverses tortues d'eau douce (*Hydromedusa*, *Platemys*, *Mesoclemys*)(19).

- cycle évolutif : il accomplit tout son cycle sur l'hôte.

- symptômes : il est fixé à la peau de l'hôte grâce à une ventouse discoïdale. Chez les tortues aquatiques, on le retrouve en région axillaire et caudale. Il n'est pas pathogène, c'est un commensal (25, 211).

Remarque : Les helminthes Monogènes du genre *Polystomoidella* sont rares, mais ils se fixent parfois sur la carapace des tortues aquatiques d'Amérique du Nord (19, 25).

2. Endoparasites.

Certains endoparasites peuvent provoquer des symptômes cutanés. Ce sont soit des helminthes, appartenant à l'embranchement des Plathelminthes ou au super-embranchement des Nématelminthes, soit des Pentastomidés.

a) Helminthes.

(1) Plathelminthes.

Les Plathelminthes sont des vers plats acoelomates, presque toujours hermaphrodites. On distingue deux classes : la classe des Trématodes, caractérisée par un corps non segmenté et la classe des Cestodes, caractérisée par un corps segmenté au moins à l'état adulte.

(i) Classe des Trématodes.

Les formes adultes de nombreux trématodes digènes sont des endoparasites des reptiles, mais seules deux familles peuvent être à l'origine de symptômes cutanés. Les trématodes digènes sont pour la plupart hermaphrodites et sont dotés d'organes de fixation : une ou deux ventouses (une buccale et souvent une ventrale appelée aussi acétabulum) et pour certains un organe tribocytique. Leur cycle évolutif est complexe et fait intervenir un hôte définitif et un ou deux hôtes intermédiaires.

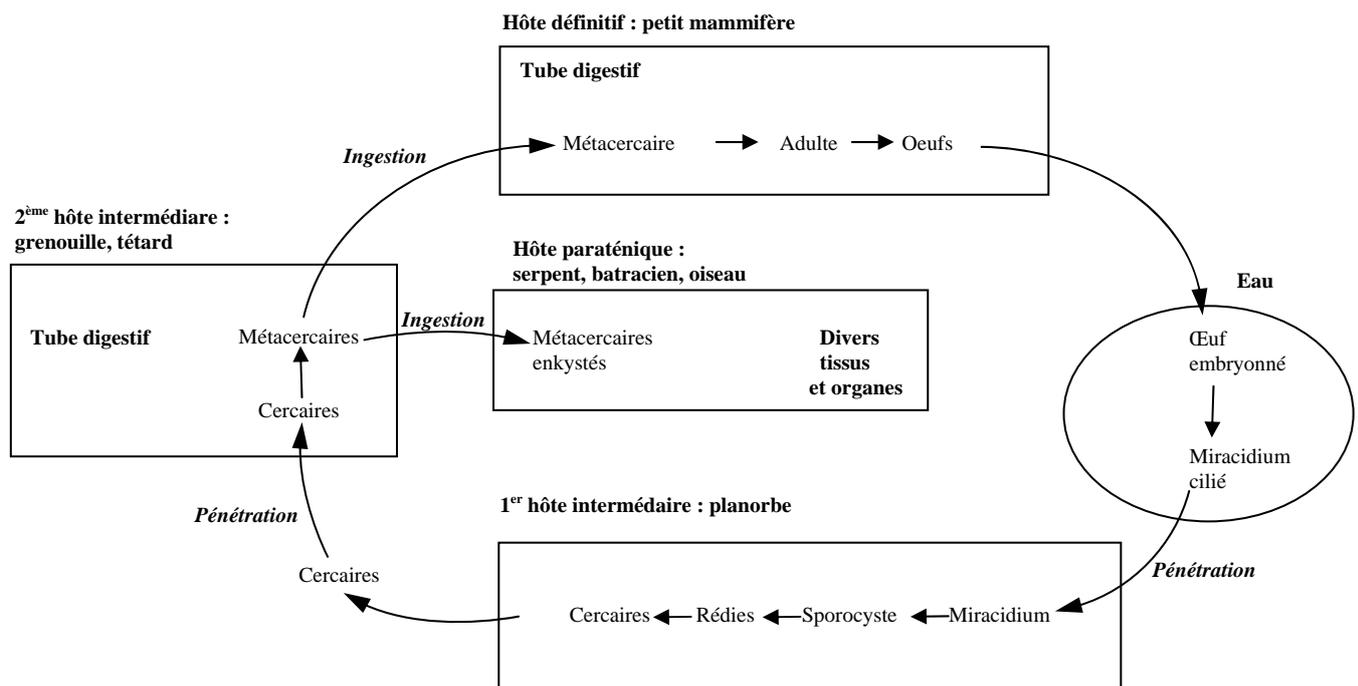
(i) Famille des Diplostomidés.

Chiodini *et al.* (42) ont observé des métacercaires d'un trématode, *Alaria mustelae*, dans les muscles sous-cutanés de la queue et entre les écailles ventrales d'une couleuvre aquatique (*Natrix sipedon sipedon*). La présence de ces parasites se traduisait par un gonflement sous-cutané et une exsudation claire et visqueuse de la queue du serpent. Des métacercaires du genre *Alaria* ont également été observés dans le tissu sous-cutané de plusieurs espèces de serpents (124, 125).

Alaria mustelae est un trématode appartenant au groupe des Holostomes, caractérisés par un corps en deux parties : une partie antérieure avec deux ventouses et un organe adhésif (organe tribocytique) qui assure la fixation et une digestion externe ; et une partie postérieure cylindrique contenant l'appareil génital. *Alaria mustelae* appartient à la famille des Diplostomidés, la partie antérieure étant aplatie.

Le cycle de ce parasite fait intervenir deux hôtes intermédiaires (figure 2). Les œufs embryonnés libèrent au bout d'environ deux semaines un miracidium cilié qui, par chimiotactisme, pénètre dans un premier hôte intermédiaire, un gastéropode aquatique (une planorbe), dans lequel il devient un sporocyste. Ce sporocyste donne par reproduction asexuée un nombre considérable de rédies. Chaque rédie donne à son tour naissance à plusieurs cercaires qui quittent le mollusque et qui peuvent alors pénétrer dans un deuxième hôte intermédiaire, une grenouille ou un têtard, dans lequel ils se développent en métacercaires. Lorsque l'hôte définitif, un petit mammifère, ingère le deuxième hôte intermédiaire, les métacercaires migrent vers le tube digestif et deviennent adultes en dix jours environ. Mais il arrive parfois que l'hôte intermédiaire soit ingéré par un hôte paraténique (serpent, batracien, oiseau), les métacercaires pénètrent alors dans les tissus de cet animal, où ils s'enkystent sans poursuivre leur développement (42).

Figure 2 : cycle évolutif du trématode *Alaria mustelae* (d'après Chiodini *et al.* (42) et Schilliger (211)).



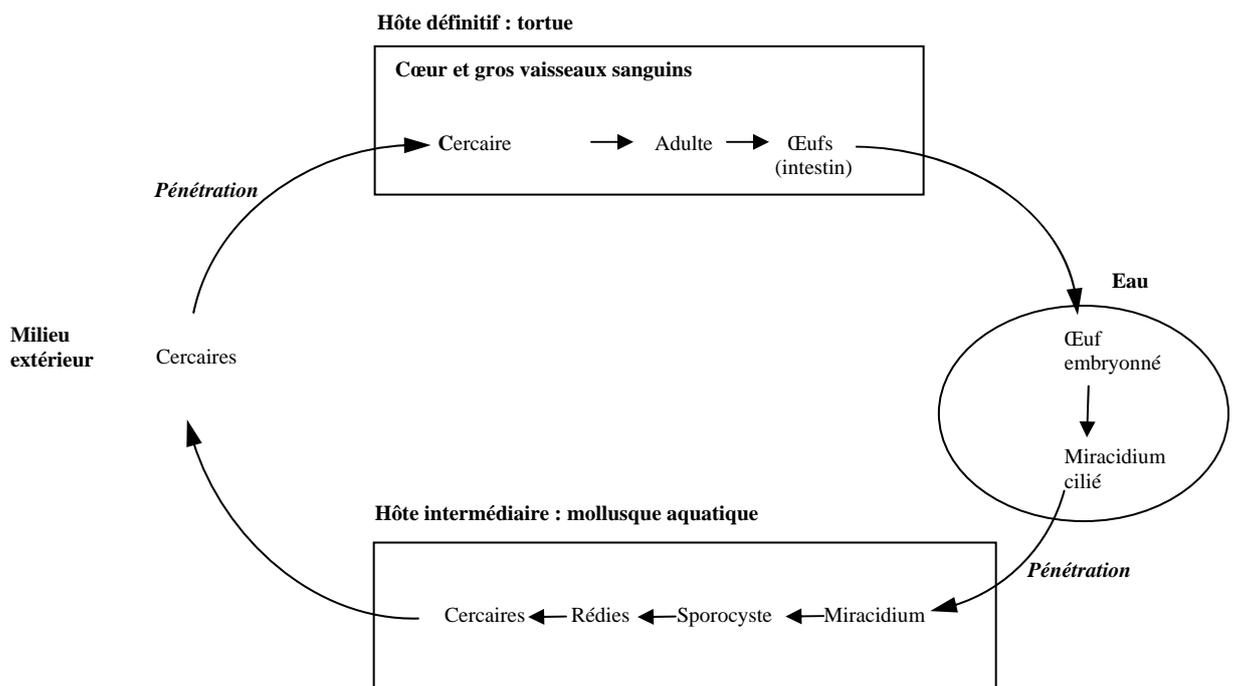
(ii) Famille des Spirorchidés.

- étiologie : les espèces du genre *Spirorchis* (telles que *S. parvus*, *S. elephantis*, *S. artericola*, *S. innominata* et *S. haematobium*) sont des parasites du système circulatoire des tortues d'Amérique du Nord (211). Les adultes sont fins et transparents, mesurant 1 à 2 mm de long et ils ne possèdent pas d'acetabulum. Leurs œufs sont larges (35 par 40 µm) et sont parfois munis d'un opercule.

- épidémiologie : ce sont des parasites du système circulatoire des tortues aquatiques en milieu naturel (19, 124, 211).

- cycle évolutif : il est illustré par la figure 3. Les adultes sont dans le cœur et les gros vaisseaux sanguins de l'hôte définitif (tortue), sauf *S. parvus* qui parasite les artéριοles mésentériques de la paroi stomacale et intestinale (211). Les œufs embryonnés sont émis dans le courant sanguin. Certains traversent la paroi intestinale, se retrouvent dans la lumière intestinale et sont alors éliminés dans les excréments permettant ainsi la poursuite du cycle évolutif (146). Mais certains œufs gagnent d'autres organes entraînant l'apparition de granulomes ou une nécrose ischémique par thrombose des petits vaisseaux périphériques (146). Les œufs émis dans le milieu extérieur éclosent dans l'eau au bout de 4 à 6 jours libérant un miracidium qui pénètre dans un premier hôte intermédiaire (mollusque aquatique). Le miracidium devient alors un sporocyste qui donne naissance, par reproduction asexuée, à des rédies. Celles-ci donnent à leur tour naissance à des cercaires. Les cercaires quittent le mollusque et pénètrent à travers les membranes épithéliales de l'hôte définitif. Au sein de cet hôte définitif, elles gagnent les vaisseaux sanguins, puis le cœur où elles achèvent leur maturation après une période prépatente de trois mois (124, 211).

Figure 3 : cycle évolutif de *Spirorchis* sp.
(d'après Jacobson (124), Lane et Mader (146) et Schilliger (211)).



- symptômes : la présence des adultes dans le cœur et les gros vaisseaux sanguins est asymptomatique (124). Mais l'embolisation des œufs dans les vaisseaux périphériques des tissus mous est à l'origine d'une réponse granulomateuse sévère (124, 125, 146). Par ailleurs l'occlusion vasculaire des artérioles terminales de la peau et de la carapace peut être associée à des lésions de nécrose de la carapace (19, 125) et d'œdème des membres (124, 125).

(iii) Traitements contre les trématodes.

Les traitements de choix sont le fenbendazole (Panacur 2.5%ND) à la dose de 50 mg/kg, trois jours de suite, et le praziquantel (DroncitND) à la posologie de 5 à 8 mg/kg, deux fois à 15 jours d'intervalle par voie PO, IM ou SC (72, 102, 213).

Le thiabendazole (50 à 100 mg/kg PO) peut également être utilisé (25, 211).

(ii) Classe des Cestodes.

Au sein de la classe des cestodes, les parasites de la famille des Diphyllbothriidés peuvent provoquer des symptômes cutanés.

- étiologie : les cestodes de la famille des Diphyllbothriidés peuvent parasiter les reptiles à l'état adulte, mais aussi à l'état larvaire.

Lors de cestodose imaginaire, ils se localisent dans l'intestin grêle des varans et de plusieurs espèces d'ophidiens. Quatre genres de cette famille peuvent ainsi parasiter les reptiles à l'état adulte : les genres *Duthiersa* et *Scyphocephalus* chez les varans, le genre *Bothridium* chez les Boidés et une espèce du genre *Spirometra*, *Spirometra serpentis* chez le cobra à lunette (*Naja naja atra*) (211). Ces parasites sont responsables de régurgitations de proies non digérées et d'amaigrissement lors d'infestation massive (pas de symptômes cutanés).

Leurs larves quant à elles peuvent envahir différentes régions du corps : le tissu conjonctif sous-cutané, les muscles striés squelettiques, la cavité péritonéale et les séreuses. Aussi la cestodose larvaire, appelée souvent sparganose, s'accompagne-t-elle de symptômes cutanés.

Seul le genre *Spirometra* peut être à l'origine d'une cestodose larvaire chez les reptiles (116, 211). On le rencontre chez les serpents d'Asie, d'Australie et d'Amérique du Sud. Cette affection est relativement fréquente.

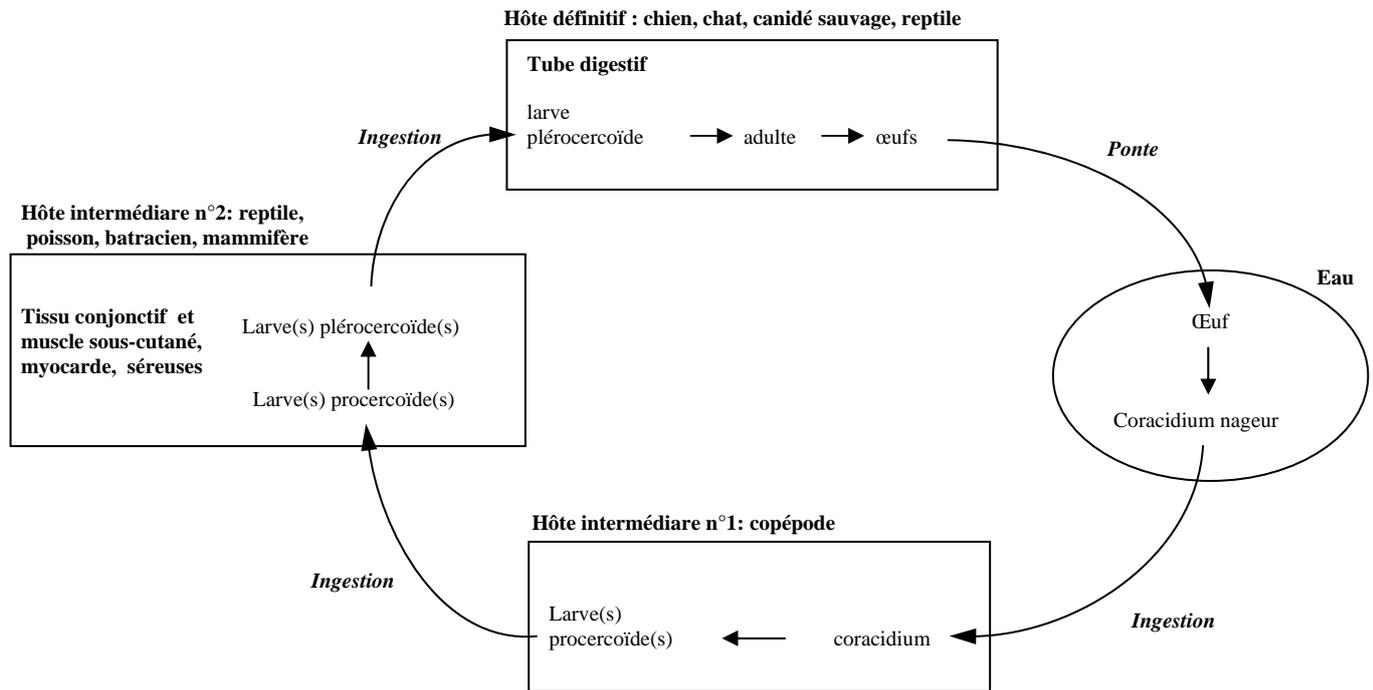
Ce sont des plathelminthes de la classe des Cestodes (vers plats au corps segmenté, à l'aspect rubané, dépourvus de tube digestif et se nourrissant de chyme intestinal), de la sous-classe des Eucestoda (avec trois parties structurales distinctes : le scolex, le cou et le corps) et de l'ordre des Pseudophyllidea (leur scolex présente deux bothries (une bothrie est une fente longitudinale) mais ni rostre ni crochet).

- cycle évolutif : il est illustré par la figure 4. Il s'agit d'un cycle à deux hôtes intermédiaires (tableau XI). Les œufs, operculés non embryonnés, sont libérés dans le tube digestif de l'hôte définitif. Après quelques semaines d'incubation dans l'eau, les œufs libèrent un coracidium nageur. Celui-ci est ingéré par un petit crustacé (un copépode), à l'intérieur duquel il se transforme en larve procercoïde. Lors de cestodose larvaire, le copépode, porteur d'une ou plusieurs larve(s) procercoïde(s), est ingéré accidentellement ou intentionnellement par un reptile qui joue alors le rôle de second hôte intermédiaire. La larve procercoïde évolue alors chez les reptiles en une larve plérocercarioïde (appelée aussi sparganum, d'où le nom de sparganose). Ces larves, qui peuvent atteindre 30 cm de long, se localisent dans le tissu conjonctif sous-cutané, les muscles intercostaux, le myocarde ou les séreuses, plutôt en région caudale du corps chez les serpents. L'hôte définitif est le plus souvent un mammifère carnivore (chien, chat, canidé sauvage) qui s'infeste en ingérant de la viande crue de serpent. Cependant, les oiseaux, certains reptiles et même l'Homme peuvent aussi jouer le rôle d'hôte définitif. La sparganose humaine est fréquente dans certaines parties du monde où les habitants ont l'habitude de consommer de la viande de serpent crue ou de faire des cataplasmes avec de la chair de serpent (116, 124). Ce cycle évolutif dure environ 54 jours (211).

Tableau XI : Hôtes intermédiaires et définitifs de différentes espèces de *Spirometra sp.* (d'après Schilliger (211)).

GENRE-ESPECE	1^{er} HI	2^{ème} HI	HD
<i>S. mansonioides</i>	<i>Cyclops sp.</i>	<i>Natrix sp.</i>	<i>Lynx rufus</i>
<i>S. decipiens</i>	<i>Cyclops sp.</i>	grenouilles, ophidiens	félins
<i>S. mansoni</i>	-	ophidiens	chiens
<i>S. erinacei</i>	-	crapauds, tritons, serpents, tortues	canidés sauvages
<i>S. okumurai</i>	-	grenouilles, ophidiens japonais	chiens, coyotes (<i>Canis latrans</i>)
<i>S. ranarum</i>	<i>Cyclops sp.</i>	<i>Rana esculenta</i> , <i>Rana tigrina</i> , <i>Natrix natrix</i>	chiens, chats
<i>S. reptans</i>	<i>Cyclops sp.</i>	<i>Python sp.</i>	chiens +/- chats

Figure 4 : cycle évolutif de *Spirometra* sp. (d'après Brogard (25) et Schilliger (211)).



- symptômes : les larves plérocercarioïdes enkystées dans les muscles sous-cutanés forment des masses sous-cutanées et provoquent des lésions œdémateuses et hémorragiques. La rupture spontanée de ces masses est rare, mais elles peuvent être le siège d'infection bactérienne secondaire avec développement d'abcès sous-cutanés. Lorsque les larves sont très nombreuses, elles peuvent être responsables d'anorexie et d'amaigrissement. Enfin elles peuvent provoquer des lésions importantes de la muqueuse intestinale lorsqu'elles la traversent.

- diagnostic : chez les serpents et les geckos ayant une peau fine, le diagnostic peut être fait par palpation du tégument (124, 211)

- traitement : le traitement de choix contre les cestodes adultes est le praziquantel (DroncitND) à la posologie de 5 à 8 mg/kg, deux fois à 15 jours d'intervalle par voie PO, IM ou SC (102). Le fenbendazole (Panacur 2.5%ND) à la dose de 50 mg/kg PO, 3 jours consécutifs, est également cestodicide (25, 211, 213) et possède en plus une activité démontrée sur les larves en migration dans l'organisme (91). De même le niclosamide (150 à 200 mg/kg une fois) peut être utilisé (25, 72, 211).

(2) Nématelminthes.

Ce sont des vers ronds, pseudocoelomates (c'est-à-dire ayant une cavité générale).

Le super-embranchement des Nématelminthes regroupe deux embranchements :

- l'embranchement des Nématodes caractérisé par un corps segmenté, la présence d'un tube digestif et d'une épaisse cuticule.
- l'embranchement des Acanthocéphales, caractérisé par l'absence de tube digestif.

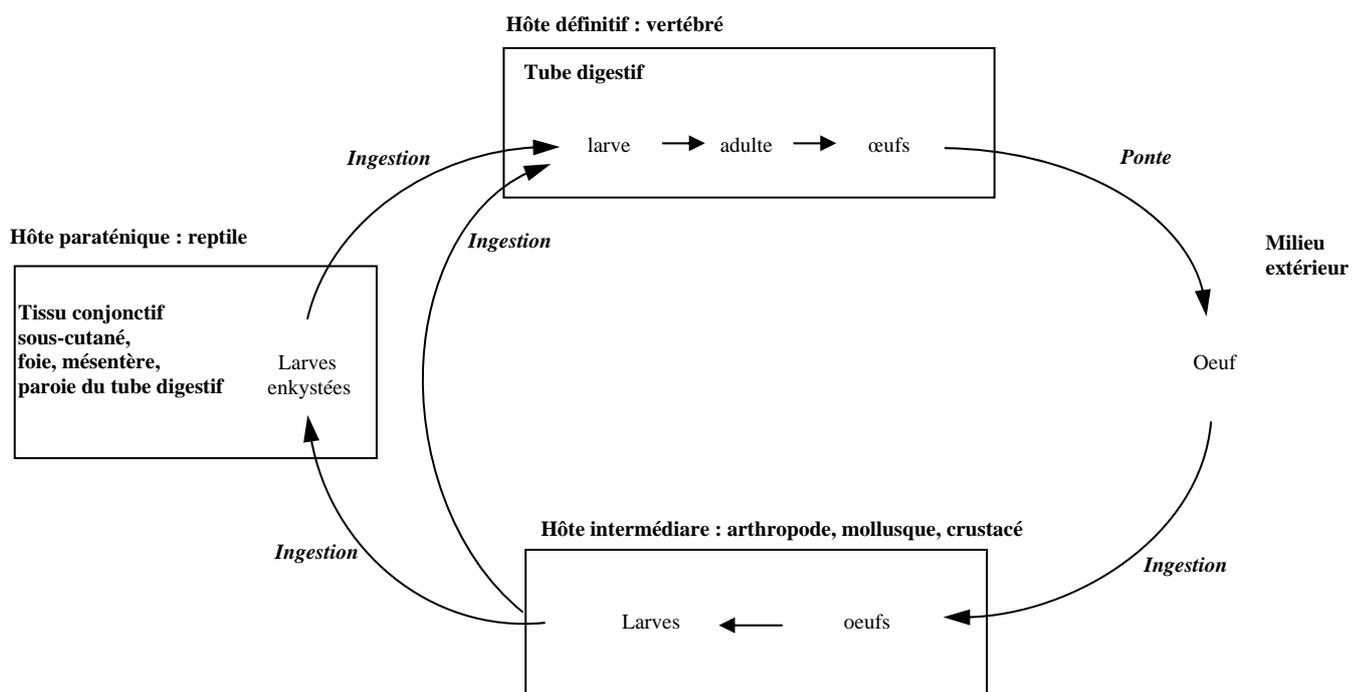
(i) embranchement des Acanthocéphales.

- étiologie : les acanthocéphales sont des vers ronds, non segmentés, possédant une trompe garnie de crochets et un tube digestif incomplet. Les sexes sont séparés. Les reptiles peuvent jouer le rôle d'hôte définitif (les adultes se développent alors dans le tube digestif) ou d'hôte paraténique (les larves ne peuvent pas se développer mais sont encapsulées dans différents tissus dont le tissu conjonctif sous-cutané). Les ophidiens sont les plus souvent atteints (211).

Les genres pouvant être responsables d'acanthocéphalose larvaire chez les reptiles sont les genres *Centrohrynychus*, *Sphaerechinorhynchus* et *Pseudechis*.

- cycle évolutif : Ils admettent un hôte intermédiaire (arthropode, mollusque ou crustacé), un ou plusieurs hôtes paraténiques (vertébré) et un hôte définitif (vertébré) (figure 5). Les œufs sont libérés dans le milieu extérieur. Ils sont ingérés par l'hôte intermédiaire dans lequel se développe une larve. Puis l'hôte intermédiaire est lui-même ingéré par l'hôte définitif ou par un hôte paraténique qui sera à son tour ingéré par l'hôte définitif. Ainsi lors d'acanthocéphalose larvaire, le reptile ingère un invertébré infesté de larves ou un vertébré hôte paraténique porteur de formes juvéniles.

Figure 5 : cycle évolutif des Acanthocéphales (d'après Brogard (25) et Schilliger (211)).



- symptômes : les larves sont encapsulées dans le tissu conjonctif sous-cutané, le mésentère, le foie et la paroi du tube digestif (238). Lors de localisation dans le tissu conjonctif sous-cutané, elles forment des nodules sous-cutanés. Les formes encapsulées dans la muqueuse intestinale peuvent quant à elles engendrer un syndrome occlusif (25, 211).

- traitement : le niclosamide (150 à 200 mg/kg PO), le thiabendazole (100 mg/kg PO) et l'ivermectine (0,2 mg/kg SC) sont efficaces contre les acanthocéphales (25, 211, 213).

(ii) embranchements des Nématodes.

(i) famille des Dracunculidés.

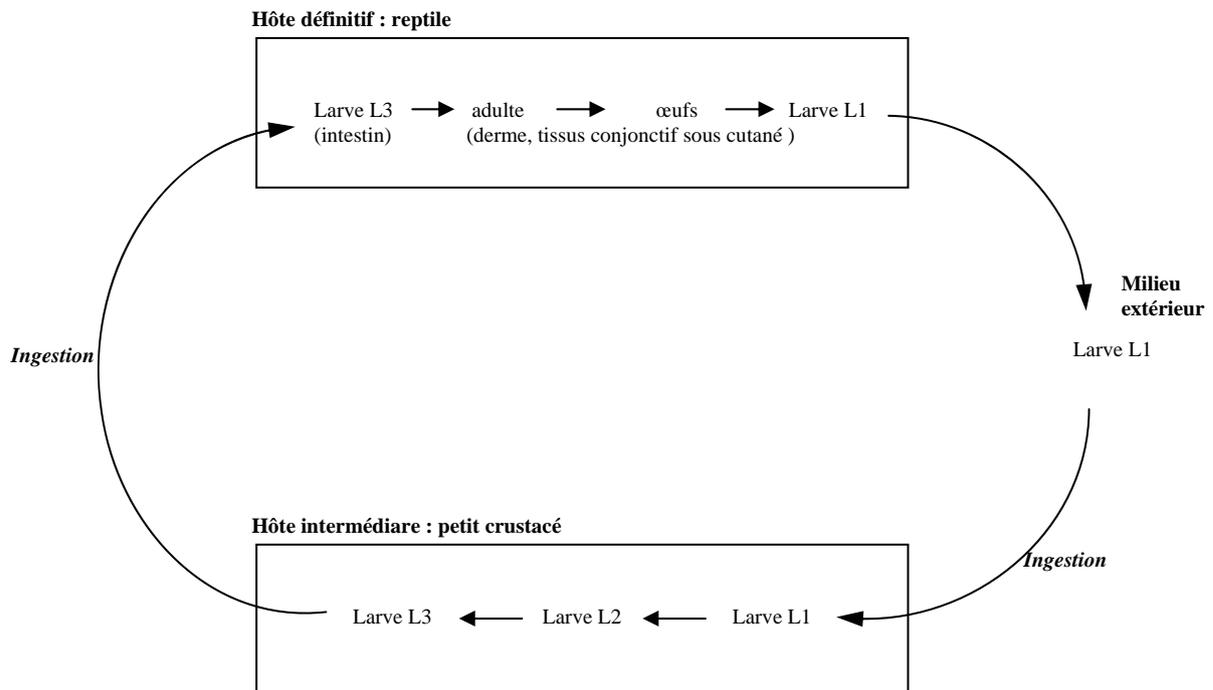
- étiologie : la famille des *Dracunculidés* appartient à l'embranchement des Nématodes, à la classe des Sercenentea, à l'ordre des Spirurida, et à la super-famille des Spiruroidea. Elle regroupe trois genres : le genre *Chelonidracunculus* (dont *Chelonidracunculus globocephalus*), le genre *Micropleura* (dont *M. vivipara*, *M. indica* et *M. vazi*) et le genre *Dracunculus* (dont *D. dahomensis*, *D. oesophageus*, *D. ophidensis*) (211). Les principales espèces rencontrées chez les Reptiles sont *Dracunculus dahomensis* et *Dracunculus medinensis* (25).

Les adultes du genre *Dracunculus* mesurent de 10 à 80 cm, la femelle étant plus grande que le mâle. Les larves, quant à elles, mesurent de 346 à 437 µm de longueur et 13 à 17 µm de large avec une très longue queue (sa longueur est égale au quart de la longueur totale du corps) (135, 211).

- épidémiologie : Ce sont des filaires, parasites de la peau de certaines tortues aquatiques (notamment la tortue hargneuse *Chelydra serpentina*) (19, 69), de crocodiliens (25, 211) et de certains serpents (tels que *Boa constrictor*, *Lampropeltis getulus getulus* et *Naja naja kaouthia* (135) mais aussi *Python* sp., *Natrix* sp. (25, 72, 211)).

- cycle évolutif : le cycle étudié est celui de *Dracunculus* sp (figure 6). Les adultes se développent sous la peau, dans le tissu conjonctif sous-cutané. La ponte et l'éclosion ont lieu dans le derme, une femelle donnant de nombreuses larves. Au contact de l'eau, l'épiderme du reptile se ramollit, devient œdémateux, puis éclate libérant les larves. Au bout de quelques jours, un semblant de cicatrisation commence. La larve peut survivre plus de douze jours dans le milieu extérieur (211). Pour que le cycle se poursuive, elle doit ensuite être ingérée par l'hôte intermédiaire, un petit crustacé (comme par exemple *Cyclops* ou *Macrocyclops*), dans lequel elle mue en L2, puis en L3. Le reptile s'infeste par ingestion de l'hôte intermédiaire. Les larves migrent alors de l'intestin jusqu'au tissu conjonctif sous-cutané, provoquant des lésions dans divers organes, dont les séreuses et la cavité abdominale (25, 211).

Figure 6 : cycle évolutif de *Dracunculus* sp. (d'après Brogard (25) et Schilliger (211)).



- symptômes : cette nématodose se traduit par l'apparition de nodules sous-cutanés ulcérés ou non, contenant les adultes et les larves. Ces parasites provoquent parfois des ulcères de la peau à leur point d'émergence (19, 69)

- lésions : selon Jacobson *et al.* (135), les parasites encapsulés seraient capables de sécréter des substances entraînant la liquéfaction des tissus avoisinants, permettant ainsi la libération des larves. Les pustules observées ont en effet la structure de foyers nécrotiques contenant des infiltrats de nombreuses cellules hétérophiles.

- diagnostic : à l'examen clinique, on note la présence de nombreux nodules sous-cutanés. L'identification des larves au microscope est facile, elles sont contenues dans un magma nécrotique, dans lequel on retrouve également des débris de parasites adultes (211).

- traitement : il repose sur l'injection d'ivermectine (IvomecND) à la dose de 0,2 mg/kg, deux fois à un mois d'intervalle (69, 135).

(ii) Famille des Filariidés.

- étiologie : la famille des Filariidés appartient à l'embranchement des Nématodes, la classe des Sercenentea, l'ordre des Spirurida et à la super-famille des Filarioidea. Cette dernière est caractérisée par une reproduction de type ovovivipare avec émission de

microfilaires dans le sang, une très petite cavité buccale, l'absence de capsule buccale, l'absence de pharynx, la présence de deux spicules inégaux chez le mâle, un œsophage de type musculéux dans sa partie antérieure et de type glandulaire dans sa partie postérieure, un corps recouvert d'une cuticule molle ou peu annelée et le mâle est plus petit que la femelle.

Au sein de cette famille, seul le genre *Foleyella* est responsable de symptômes cutanés. Les adultes sont présents dans le tissu sous-cutané et musculaire. Ce sont des nématodes filiformes, de couleur blanchâtre, ayant une cavité buccale simple, sans lèvre, ni dent et un œsophage court. Les mâles mesurent de 15 à 25 mm de longueur, ils possèdent de longues ailes caudales, de nombreuses papilles anales et des spicules inégaux. Les femelles, quant à elles, mesurent de 60 à 72 mm, la vulve se situe près de l'extrémité postérieure de l'oesophage. La longueur des microfilaires varie selon l'espèce (211).

- épidémiologie : ce sont des parasites des sauriens (25, 211).

- cycle évolutif : les œufs fécondés se développent chez la femelle en microfilaires, qui sont ensuite libérées dans le courant sanguin et lymphatique. Elles peuvent y survivre 2 ans. Puis elles gagnent le sang périphérique avec une variation nyctémérale, afin d'être ingérées par l'hôte intermédiaire, un moustique. Ce dernier s'infeste lors de son repas sanguin. Chez l'hôte intermédiaire se succèdent trois stades larvaires. Il arrive que ces microfilaires meurent au sein de l'hôte intermédiaire (211). Lors d'un nouveau repas sanguin du moustique, la larve infestante L3 quitte le labium et pénètre activement dans l'hôte par le point de piquûre.

(iii) famille des Onchocercidés.

- étiologie : les onchocercidés, comme les filariidés, appartiennent à la super-famille des Filarioidea. Ce sont des parasites ayant un corps cylindrique, blanc, recouvert d'une cuticule à stries transversales très fines et très rapprochées et une tête plate sans bouclier ni chitinoïde. Leur bouche est grande, arrondie, légèrement allongée dorso-ventralement. La cavité buccale courte est limitée en arrière par trois lobes œsophagiens dont l'apex forme un petit anneau de 25 µm de large et de 5 µm de haut. L'œsophage est court, sans distinction musculo-glandulaire, l'intestin est beaucoup plus large que l'œsophage. Le mâle ne possède pas de gubernaculum, ses spicules sont inégaux et dissemblables ; l'ovo-éjecteur de la femelle est caractérisé par un double sphincter. Les microfilaires ne possèdent pas de gaines (211).

Le mâle mesure 33 mm de long et 230 µm de large, la femelle 62 mm de long et 340 µm de large et les microfilaires 200 µm de long (211).

La famille des Onchocercidés est divisée en trois sous-familles (25, 72, 211):

* la sous-famille des Onchocercinae, comportant les genres *Macdonaldius* et *Saurofilaria* chez les lacertiliens, les crocodiliens et les ophidiens.

* la sous-famille des Oswaldofilariinae, comportant les genres *Befilaria*, *Gonofilaria*, *Oswaldofilaria*, *Piratuba*, *Piratuboides* et *Solafilaria* chez les crocodiliens, les sauriens et les ophidiens.

* la sous-famille des Splendidofilariinae, comportant les genres *Cardianema*, *Madathamugadia*, *Pseudothamugadia* et *Thamugadia* chez les chéloniens et les lacertiliens.

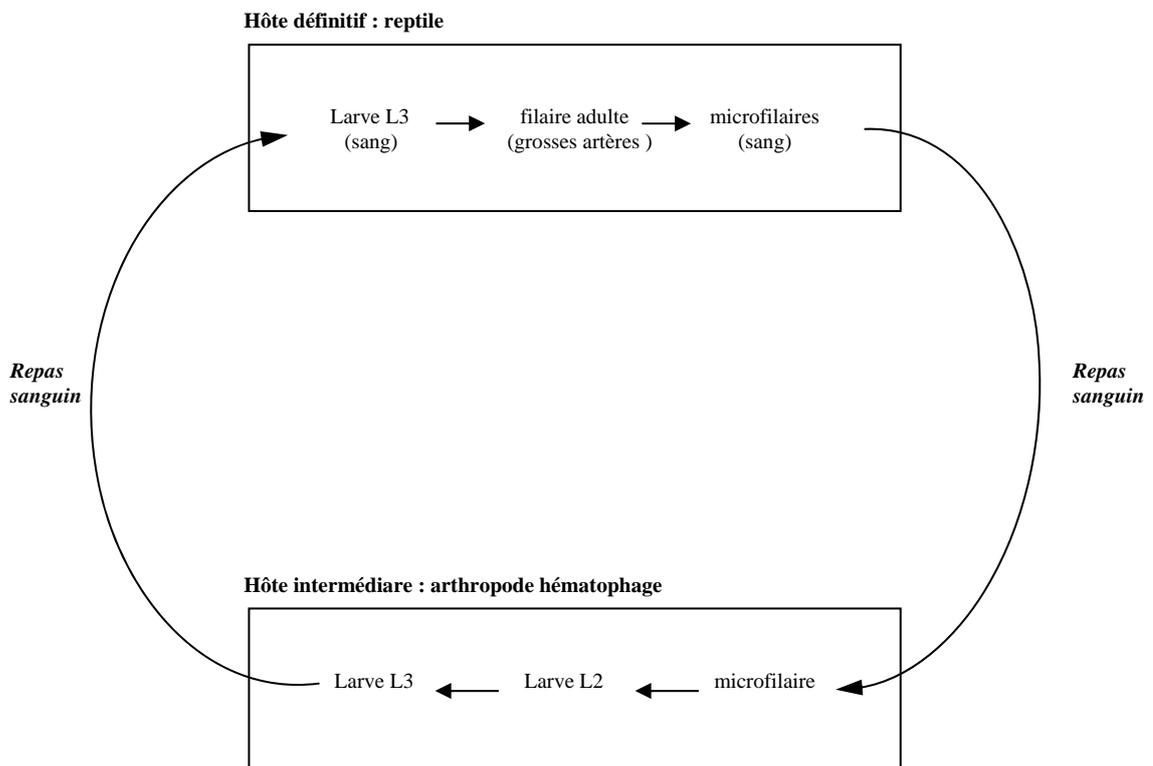
- épidémiologie : cette parasitose s'observe essentiellement dans les régions à climat chaud et humide (211). La spécificité d'hôte est très faible.

- cycle parasitaire : le cycle étudié est celui du genre *Macdonaldius* (figure 7). Les filaires adultes se situent dans les grosses artères. Une femelle émet chaque jour dans le courant sanguin des milliers de microfilaries qui circulent dans tous les vaisseaux sanguins. L'hôte intermédiaire (tableau XII), un arthropode hématophage, s'infeste au cours du repas sanguin. Au sein de cet hôte intermédiaire, les microfilaries muent en 7 à 25 jours en une larve L2, puis en une larve L3. Celle-ci est transmise à l'hôte définitif vertébré lors d'un repas sanguin et donne alors une filaire adulte.

Tableau XII : hôtes intermédiaires des principales espèces de filaires rencontrées chez les reptiles (d'après Schilliger (211)).

FILAIRE		HÔTE(S) INTERMEDIAIRE(S)
genre	espèce	
<i>Oswaldofilaria</i>	<i>petensi</i> <i>belemensis</i> <i>spinosa</i>	<i>Culex</i> sp. <i>Aedes</i> sp.
	<i>chlamydosauri</i>	<i>Culex fatigans</i> <i>Culex annulirostris</i>
<i>Macdonaldius</i>	<i>oschei</i>	<i>Ornithodoros talaje</i>
	<i>andersoni</i>	<i>Amblyomma dissimile</i>
	<i>sectae</i>	<i>Ophionyssus natricis</i>

Figure 7 : cycle évolutif de *Macdonaldius* sp. (d'après Brogard (25) et Schilliger (211)).



- symptômes : cette parasitose est souvent asymptomatique même lors d'infestation massive et les reptiles peuvent parfois survivre des années (72, 124, 211). Cependant, elle peut être responsable de mort subite par obstruction portale (124, 211). Enfin la présence de filaires dans les artères peut entraîner une anoxie tissulaire avec développement d'ulcérations et d'une gangrène de la queue (25, 72).

- lésions : l'autopsie montre des lésions dermiques associées à des lésions d'anévrismes vermineux, de thrombo-artérite vermineuse et des calcifications autour des parasites (25, 211, 238).

- diagnostic : un frottis sanguin après coloration permet de mettre en évidence de nombreuses microfilaires, mais le plus souvent le diagnostic est post-mortem.

(iv) famille des Capillaridés.

- étiologie : la famille des capillaridés appartient à l'embranchement des Nématodes, à la classe des Adenophora et à l'ordre des Trichinellida.

Les adultes de *Capillaria recurva* (Trichuridé) et de *Paratrichosoma crocodilus* (Trichosomoidididé) parasitent la peau des crocodiliens, en particulier *Crocodylus acutus* en Amérique du Nord et *Crocodylus novaeguineae* en Nouvelle-Guinée (25, 69). Lors d'une étude sur les affections cutanées des crocodiles de ferme d'élevage en Australie, Buenviaje *et al.* (30) ont observé le cas d'un crocodile (*Crocodylus porosus*) présentant des tunnels en zigzag sur des écailles à proximité du cloaque. A l'examen microscopique, ils ont découvert des œufs operculés mesurant de 27 µm à plus de 73 µm et ce qui, selon eux, était une femelle adulte, compatibles avec le nématode *Paratrichosoma crocodilus*.

Les animaux vivant en eau de mer ne sont pas résistants à ces parasites (25).

- cycle parasitaire : il n'est pas encore bien connu, la ponte a lieu dans la peau.

- symptômes : ces parasites sont à l'origine de la formation de tunnels visibles dans la peau des animaux et de cicatrices très fines de 2 à 7 mm en forme de zigzag sur les écailles ventrales (30, 69, 125), d'où une dépréciation importante de la qualité du cuir. En effet, en Nouvelle-Guinée, *Crocodylus novaeguineae* est élevé pour le commerce du cuir.

- diagnostic : les œufs de *Capillaria* sp. sont caractéristiques : non embryonnés, en forme de citron, munis de deux bouchons polaires glabres.

(v) Traitement contre les nématodes.

Le fenbendazole, Panacur 2.5%ND (50 mg/kg, PO, 3 jours consécutifs) et le lévamisole, Nemisol BovinsND (5 à 10 mg/kg, IM, deux fois à 15 jours d'intervalle) sont nématodocides (25, 72, 211, 213).

b) Pentastomidés.

- étiologie : les pentastomidés sont des arthropodes primitifs, endoparasites obligatoires, avec un cycle à deux hôtes.

Ce sont des parasites vermiformes, à corps blanc-jaunâtre, allongé et présentant un grand nombre de stries superficielles transversales. Ils mesurent 0,5 à 12 cm (124). L'extrémité antérieure présente un renflement avec deux paires d'appendices articulés. Les sexes sont séparés. La femelle, plus large que le mâle, possède une vulve antérieure ou postérieure, un seul ovaire et un double oviducte. Le mâle possède deux testicules effilés, un cirre ou un pénis contenu dans une poche et un pore génital. Les œufs sont sphériques à sub-sphériques avec une épaisse coque chitineuse. Ils mesurent 130 à 140 µm et ils contiennent dans une enveloppe une larve L1 complètement développée.

La famille des Porocéphalidés, caractérisée par un corps à section circulaire, parasite à l'état adulte et parfois à l'état larvaire les reptiles, le reptile pouvant jouer le rôle d'hôte définitif, d'hôte intermédiaire ou d'hôte paraténique. Il est même possible d'observer des formes adultes et des formes larvaires chez le même individu (72).

Les genres les plus fréquemment rencontrés sont (146) :

- le genre *Kiricephalus* (dont *K. coarctatus*, *K. pattoni*, et *K. tortus*) chez les colubridés et les boïnés.

- le genre *Raillietiella* (dont *R. orientalis*, *R. bicaudata*, *R. mediterranea*, *R. boulengeri*, *R. furcocerca*, *R. spiralis*, *R. ageoi* et *R. congolensis*) chez les élapidés, les colubridés, les boïnés (boïnés et pythoninés), les vipéridés (vipérinés et crotalinés) et les sauriens.

- le genre *Porocephalus* (dont *P. basiliscus*, *P. benoiti*, *P. bouvieri*, *P. clavatus*, *P. crotali*, *P. stilesi*, *P. subulifer*, et *P. tortugensis*) chez les boïnés et les crotalinés.

- le genre *Armillifer* (dont *A. annulmatus*, *A. arborcalis*, *A. armillatus*, *A. grandis*, *A. mazzai* et *A. moniliformis*) chez les élapidés, les colubridés, les pythoninés, les crotalinés et les vipérinés.

- le genre *Sebekia* chez les crocodiliens.

Mais d'autres genres peuvent également être hébergés par les reptiles : le genre *Cephalobaena* chez les élapidés et les crotalinés, le genre *Muhafiella* chez les crotalinés, le genre *Cubirea* chez les élapidés, le genre *Gigliolella* chez les boïnés, les genres *Megadrepanoïdes*, *Sambonia* et *Elenia* chez les sauriens et enfin les genres *Alofia*, *Leiperia* et *Subtriquetra* chez les crocodiliens (211).

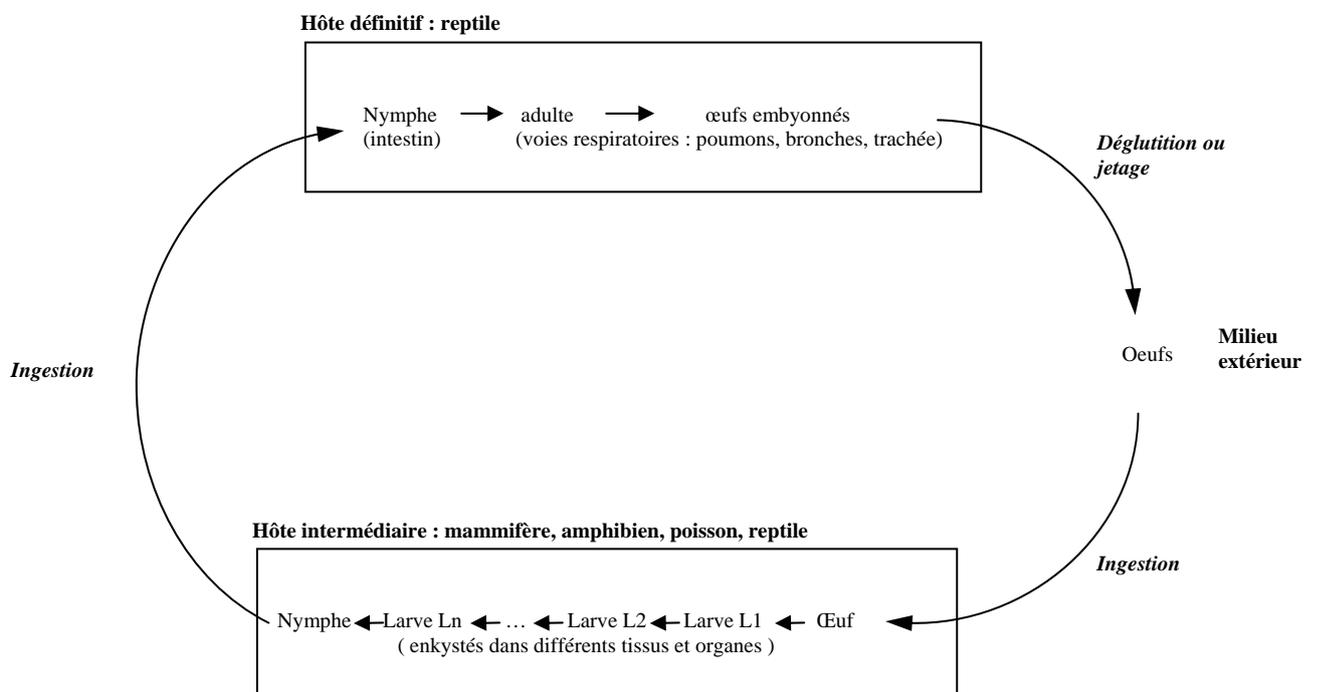
- épidémiologie : ce sont des parasites des ophidiens (boïnés, vipéridés, élapidés et colubridés), des sauriens (surtout des varans) et des crocodiliens. Les chéloniens n'hébergent jamais ce parasite (211).

- cycle évolutif : il est illustré par la figure 8. Les pentastomidés adultes vivent dans les voies respiratoires de l'hôte définitif (un reptile) : dans les poumons, les bronches, la trachée, le pharynx, les cavités nasales et parfois même la cavité buccale (211). Les femelles produisent un grand nombre d'œufs embryonnés qui sont véhiculés par le mucus pulmonaire jusqu'au pharynx. Là ils sont soit déglutis et éliminés par les fèces, soit évacués dans le milieu extérieur par jetage. Les œufs sont alors ingérés par un hôte intermédiaire (un mammifère, un amphibien, un poisson ou un reptile), dans l'intestin duquel il éclot. Il libère ainsi une larve complètement développée, munie de 2 ou 3 paires d'appendices locomoteurs et d'un dispositif perforant à son extrémité antérieure. La larve libérée perce la paroi intestinale et le mésentère et emprunte le courant sanguin. Elle gagne alors les ganglions lymphatiques

mésentériques, puis elle s'enkyste dans différents tissus et organes : tissu conjonctif sous-cutané, foie, estomac, poumon... Après un nombre variable de mues, la larve devient une nymphe et quitte la capsule dans laquelle elle était enkystée. Le reptile hôte définitif s'infeste en ingérant l'hôte intermédiaire. La nymphe se retrouve alors dans l'intestin du reptile, elle perce la paroi intestinale et migre vers les poumons où elle atteint sa maturité sexuelle.

L'Homme peut jouer accidentellement l'hôte définitif lorsqu'il consomme de la viande de reptile crue et ingère alors les œufs de pentastomidés. La larve libérée après éclosion de l'œuf s'enkyste dans divers organes. Seuls *Armillifer armillatus*, *Armillifer grandis* et *Armillifer moniliformis* peuvent parasiter l'Homme (116, 124, 211).

Figure 8 : cycle évolutif des pentastomidés (d'après Schilliger (211)).



- symptômes : les pentastomidés adultes peuvent survivre des années dans les poumons de l'hôte définitif, sans provoquer aucun symptôme. L'expression clinique de l'infestation se traduit par une léthargie, une anorexie, une dyspnée avec une respiration bruyante (sifflements expiratoires) et un jetage muco-hémorragique (146, 211). Les larves sont à l'origine de lésions profondes indécélables à l'examen clinique sauf lorsqu'elles sont enkystées dans le tissu conjonctif sous-cutané, leur présence se traduisant alors par des masses mobiles sous-cutanées (102, 125). Quand la nymphe quitte la capsule dans laquelle elle était enkystée, elle peut se déplacer dans le derme et faire protrusion à la surface de la peau, provoquant une inflammation et une infection au point d'émergence (102, 124, 146).

- lésions : elles sont variables. Les adultes vivant dans les poumons sont à l'origine d'une réaction inflammatoire au point de fixation, associée à une dégénérescence fibreuse du parenchyme pulmonaire qui est alors moins élastique, d'où une diminution de sa fonction

respiratoire (211). Cependant ils peuvent également ne provoquer aucune lésion ou au contraire être responsables d'une pneumonie chronique ou de nécrose pulmonaire (211).

La migration des larves entraîne la formation de granulome et de lésions hémorragiques sur le foie, le colon, les poumons.

L'infestation de l'Homme se traduit par des lésions de cirrhose hépatique, de pneumonie, de méningite, de péritonite ou encore d'occlusion intestinale (211).

- traitement : aucun traitement anthelminthique n'est vraiment efficace (101), mais on peut essayer l'ivermectine à la posologie de 0,2 mg/kg en injection sous-cutanée (72, 208, 211). Lors de la présence de larve enkystée dans le tissu sous-cutané, il faut la retirer par une incision de la peau puis instaurer une antibiothérapie locale (45, 102, 124, 139).

C. Affections bactériennes.

Parmi les affections bactériennes de la peau des reptiles, on peut distinguer les infections bactériennes primaires du tégument et son atteinte secondaire lors de septicémie.

Il faut noter qu'*Aeromonas*, *Salmonella* et *Pseudomonas* sont des bactéries de la flore intestinale, voire buccale, normale des Reptiles. Aussi si ces germes sont reconnus comme très pathogènes chez les carnivores domestiques, ils ne peuvent être considérés comme à l'origine de la maladie que s'ils sont isolés hors du tube digestif des reptiles (25).

1. Infections de la peau et de la carapace.

Les dermatites bactériennes sont souvent dues à l'infection secondaire d'une plaie ou d'une brûlure (102). Cliniquement elles peuvent se manifester par des ampoules, des croûtes, des pustules, des papules, des vésicules, des ulcérations, des excoriations, des lésions d'abrasion ou de nécrose, un érythème ou même simplement une décoloration (10, 17).

a) Abscesses cutanés et sous-cutanés et pyogranulomes.

- étiologie : fréquemment rencontrés chez les reptiles, ils se développent à partir de blessures externes, consécutives à un traumatisme (morsures, plaies diverses...) ou à une infestation parasitaire (morsures d'acariens). Chez les chéloniens, la carence en vitamine A prédispose les animaux aux abcès auriculaires (205). Chez les ophidiens, les abcès pré-cornéens font suite soit à une blessure pénétrante de l'écaille supra-oculaire, soit à une stomatite (par remontée des germes via le conduit naso-lacrymal) (169, 170). Beaucoup de germes peuvent être impliqués, seuls ou en association. On retrouve surtout des bactéries Gram négatif notamment *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Salmonella* et *Neisseria*. Dans de très rares cas, on peut isoler des bacilles Gram positif comme *Streptococcus* et *Staphylococcus* (63, 67, 125, 198, 202).

- symptômes : les abcès et les pyogranulomes des reptiles apparaissent comme des masses dures, sphériques, non douloureuses (à la différence des abcès des mammifères), bien circonscrites, parfois adhérentes au tissu sous-jacent, d'évolution lente. Ils sont encapsulés dans une coque fibreuse.

Leur localisation varie en fonction des espèces (69, 198) :

* chez les chéloniens : ils se développent sur les membres, le plastron, la jonction peau-carapace et l'oreille moyenne (siège d'otite).

* chez les sauriens : on les observe essentiellement sur les doigts et le long des mandibules, bien qu'ils puissent apparaître sur tout le corps (14, 63), en particulier au niveau des genoux et des coudes lors de morsures entre congénères (214).

* chez les ophidiens : ils se situent surtout sur leur face ventrale abdominale, en région rostrale et à la base de la queue. Par ailleurs, on observe fréquemment des abcès précornéens, situés entre la cornée et la lunette. Ceux-ci se traduisent par un gonflement de la lunette avec ou sans œdème palpébral (170).

* chez les crocodiliens : il n'existe pas de localisation préférentielle.

En regard de l'abcès, la peau peut être d'apparence normale ou bien être croûteuse ou ulcérée (224, 227).

Les abcès profonds peuvent être à l'origine d'une ostéomyélite (124, 224). Des symptômes généraux peuvent apparaître si une septicémie se développe suite à la dissémination des germes par voie sanguine. Cependant l'évolution vers une septicémie est rare chez les reptiles compte tenu, selon Huchzermeyer et Cooper (114), du processus particulier de l'inflammation qui, chez ces animaux, entraîne une immobilisation des pathogènes au site d'infection.

- pathogénie : les reptiles ne possèdent pas de lysozymes. Le pus est par conséquent épais : caséux à solide, nauséabond, de couleur blanc ou blanc – jaunâtre, parfois hémorragique (14, 69, 102). Cependant des abcès fluctuants, presque liquides peuvent parfois être observés (72, 198).

La présence d'un pathogène provoque l'afflux de leucocytes et une exsudation de fibrine qui immobilise les pathogènes et les cellules inflammatoires. L'abcès est donc constitué d'un exsudat fibrineux contenant des débris de cellules inflammatoires et des pathogènes, entouré par une réaction acellulaire granulomateuse (114). Lors de l'élimination incomplète des pathogènes, le processus inflammatoire peut devenir chronique avec exsudation permanente de fibrine et formation d'un pyogranulome : la masse croît alors de manière continue et peut être confondue avec une tumeur (les pyogranulomes des reptiles ont souvent été appelés pseudo-tumeurs) (114).

- diagnostic : compte tenu du caractère solide du pus, la ponction n'a aucun intérêt. Seule la biopsie permet un diagnostic étiologique et différentiel. Il est intéressant de réaliser une mise en culture de la paroi de l'abcès afin d'isoler et d'identifier le germe et de faire un antibiogramme (101, 203, 224). L'antibiogramme permet en effet d'instaurer un traitement ciblé et efficace contre la ou les bactéries impliquées dans la lésion. Par ailleurs la radiologie est utile lorsque les abcès siègent sur les membres afin de mettre en évidence une éventuelle ostéomyélite (224, 226, 227).

- diagnostic différentiel : il doit être fait avec une mycobactériose, la dermatophilose, une mycose cutanée nodulaire, une myiase cutanée, un granulome parasitaire ou mycosique ou une tumeur (45, 164). L'abcès précornéen doit être différencié d'une uvéite, d'un glaucome et de l'accumulation de liquide dans l'espace cornéo-palpébral (due à un blocage du conduit naso-lacrimal par une tumeur ou secondaire à une anomalie congénitale) (169).

- traitement : le traitement doit être à la fois chirurgical et médical. Sous anesthésie locale ou générale, l'abcès fluctuant, rare et souvent superficiel, est incisé, cureté et désinfecté à la polyvidone iodée (BétadineND). S'il est solide, il est nécessaire de pratiquer l'ablation

totale de la coque. Lors d'abcès de taille importante, quelques points de suture cutanés permettent de refermer partiellement la plaie chirurgicale. Il est important de ne pas suturer totalement la plaie afin de permettre un drainage continu de l'abcès, la cicatrisation se faisant par seconde intention.

Le traitement des abcès précornéens nécessite une incision cunéiforme de la lunette, le rinçage de l'espace cornéo-palpébral avec une solution saline et l'application d'une pommade ophtalmique à la gentamycine (118, 170).

Par la suite, un traitement local à l'aide d'une pommade antibiotique (FlammazineND, SulmidolND) est généralement suffisant. Dans le cas contraire, en particulier lors d'ostéomyélite, on mettra en place une antibiothérapie à l'aide d'antibiotiques à large spectre, tels que l'enrofloxacin, les tétracyclines ou l'association sulfamide/triméthoprime (67, 69). Puis elle sera adaptée en fonction des résultats de l'antibiogramme, si l'agent causal a été identifié. Le traitement doit être prolongé, pendant au moins trois semaines, un contrôle au bout de 15 jours étant conseillé.

L'apport de vitamine A, C, D3 et E peut être intéressant pour stimuler les défenses immunitaires et la cicatrisation. Lors d'ostéomyélite, il est nécessaire de réaliser un curetage agressif de l'os, voire même une amputation de l'extrémité afin d'obtenir une guérison complète (224).

- prévention : elle repose sur l'aménagement et l'entretien du terrarium afin d'éviter les traumatismes et les plaies cutanées (25). De même il est conseillé de nourrir le reptile avec des proies mortes ou assommées de façon à éliminer le risque de morsure par le rongeur (23).

b) Dermatite superficielle des tortues.

- étiologie : la dermatite superficielle des tortues est due à la colonisation de la peau et de la carapace par des bactéries Gram négatif telles que *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter*, *Morganella*, *Proteus*, *Serratia*, *Klebsiella* et bien d'autres (104, 205). Plus rarement *Staphylococcus aureus* et des *Streptococcus* alpha-hémolytiques peuvent être isolés (205). Ainsi Jacobson (127) a observé une dermatite à *Streptococcus* chez une tortue charbonnière (*Chelonoidis carbonaria*).

- épidémiologie : le développement de cette affection est le plus souvent lié à un stress environnemental, en particulier lors de mauvaises conditions sanitaires, mais aussi parfois à un mauvais état de santé ou à l'existence de blessures (145, 205). Elle s'observe notamment chez les tortues aquatiques lors de contamination fécale de l'eau, la charge environnementale en bactéries devenant alors trop forte (104).

- symptômes : la colonisation de la peau et de la carapace par les bactéries est à l'origine d'une dermatite ulcérate avec une inflammation axillaire et périnéale et un aspect feuilleté des zones atteintes avec formation de croûtes blanchâtres surtout à la jonction entre les écailles, sur la carapace et les membres (104, 145). Du fait de la colonisation de la matrice de l'ongle, les griffes deviennent molles et cassantes et peuvent même tomber (014). Chez les tortues aquatiques, on peut observer une conjonctivite. Par ailleurs, Ladyman *et al.* (145) ont observé une dermatite ulcérate à *Pseudomonas* dans une colonie de tortues *Pseudemys umbrina* : les jeunes et les nouveau-nés ont présenté en plus des lésions cutanées des symptômes généraux : léthargie, anorexie et mort sans doute due au développement d'une septicémie.

- traitement : il est primordial de corriger les conditions environnementales, en particulier d'améliorer la qualité de l'eau. Ainsi Ladyman *et al.* (145) ont réussi à contrôler la maladie uniquement en assurant une qualité de l'eau et une température optimales. Par ailleurs des bains quotidiens dans une solution de polyvidone iodée (BétadineND) ou de chlorhexidine peuvent également être utiles ainsi que des séances d'exposition à la lumière du soleil ou aux rayons UV (104).

c) Dermatite à *Pseudomonas* sp.

La dermatite à *Pseudomonas* sp. est fréquente en particulier après une brûlure (125). On peut rencontrer par exemple des dermatites à *Pseudomonas fluorescens* (104) ou à *Pseudomonas aeruginosa* (124).

La dermatite à *Pseudomonas* sp. se traduit par l'apparition des lésions cutanées nécrotiques et hémorragiques le plus souvent sur les écailles ventrales. Parfois la perte des écailles et de la peau laisse le tissu sous-cutané à nu (104, 125).

Le traitement repose sur une désinfection des lésions, une antibiothérapie locale (pommade antibiotique) et systémique.

d) Dermatophilose.

- étiologie : cette affection est due à une bactérie Gram positif filamenteuse, appartenant à l'ordre des Actinomycétales *Dermatophilus congolensis* (bactérie habituellement pathogène pour les ruminants et les équidés). Ces bactéries possèdent des filaments pouvant se transformer en spores et envahissent l'épiderme. Chez les crocodiles et les alligators, cette affection est aussi appelée «maladie des taches brunes» ou «brown spot disease», maladie importante d'un point de vue économique dans les élevages car elle entraîne une diminution de la qualité du cuir (29, 31).

Dermatophilus chelonae a également été isolé chez des tortues (Masters *et al.* (1995) cités par Wellehan *et al.* (247)) et chez un cobra royal (247).

- épidémiologie : la dermatophilose a été observée chez certains sauriens, tel qu'un agame barbu d'Australie (*Amphibolorus barbatus*) (172, 220), un lézard arlequin (*Calotes mystaceus*) (Anvers *et al.* (1976) cités par Schilliger (211) et un varan des savanes (208), chez des tortues (Masters *et al.* (1995) cités par Buenviaje *et al.* (30)) et chez un cobra royal (*Ophiophagus hannah* (247)). Mais cette affection touche particulièrement les crocodiliens, les crocodiles tel que le crocodile marin (*Crocodylus porosus*)(29) ou les alligators (Newton (1992) cité par Buenviaje *et al.* (30)). Selon une étude réalisée par Buenviaje *et al.* (30), la dermatophilose serait probablement la maladie de peau la plus fréquente chez les crocodiles de fermes d'élevage en Australie. Par ailleurs, Chimene *et al.* (41) ont transmis expérimentalement la dermatophilose à des lézards *Agama agama*.

Chez les sauriens, la pénétration de *Dermatophilus congolensis* dans l'organisme serait favorisée par une plaie cutanée ou un excès d'humidité (208) ou permise par des parasites tel que les tiques (41, 220), comme c'est le cas chez les bovins. La dermatophilose est une maladie d'importance économique dans les élevages de bétail. Les reptiles constitueraient peut-être un réservoir pour cette bactérie et une source de contamination du bétail via les insectes, ce qui ne faciliterait pas l'éradication de cette affection (41, 211, 220).

Chez les crocodiliens, il existerait sans doute une dissémination par l'eau, d'où la nécessité d'un renouvellement continu de l'eau des bassins dans les élevages (31).

La manipulation d'animaux infectés par *Dermatophilus congolensis* peut être à l'origine d'une contamination humaine (99).

- symptômes : la dermatophilose se traduit chez les sauriens par des nodules sous-cutanés, de couleur jaune-brun sur la tête, la surface ventrale du corps et les membres. Ces nodules sont des abcès caséux granulomateux. Les animaux sont par ailleurs léthargiques et émaciés (172).

Chez les crocodiliens, elle est à l'origine d'une dermatite multifocale, caractérisée par l'apparition de taches marrons sur l'ensemble du corps, pouvant évoluer en ulcères et parfois accompagnées de nodules sous-cutanés (29, 31).

- lésions : l'examen histologique révèle au niveau des nodules une hyperplasie épithéliale avec une hyperkératose. Le derme n'est pas impliqué. Les abcès sont constitués d'un centre caséux entouré d'un tissu granulomateux (31, 41, 172). On observe par ailleurs de nombreuses bactéries filamenteuses et ramifiées, caractéristiques de *Dermatophilus congolensis*, et parfois des cocci. A l'autopsie, on peut observer une atrophie des graisses corporelles, ainsi qu'une atrophie et une dégénérescence musculaire (41, 172).

Après infection expérimentale de lézards *Agama agama* par voie sous-cutanée, intramusculaire et intra-péritonéale, Chimene *et al.* (41) n'ont observé aucune lésion ni bactérie dans l'épiderme. Les lésions, bien qu'identiques à celles observées lors d'infection naturelle, ne touchaient que le derme, le tissu sous-cutané et les plans musculaires.

- diagnostic : il repose sur l'observation de nodules sous-cutanés et l'examen de coupes histologiques colorées à l'HES ou à l'acide périodique-schiff révélant la présence de nombreux filaments de *Dermatophilus*. D'autre part, la mise en culture de prélèvements permet l'isolement et l'identification de la bactérie, un antibiogramme (31) permet alors d'instaurer un traitement antibiotique ciblé et efficace.

- traitement : après incision des nodules, on applique de la polyvidone iodée (BétadineND). En outre, la mise en place d'un traitement antibiotique par voie générale permet d'éviter une septicémie mortelle (45, 69). Le chloramphénicol ou les tétracyclines peuvent être utilisés (25).

e) « Ulcerative shell disease » (USD)

- épidémiologie : cette maladie contagieuse, appelée aussi dermatite ulcéreuse, «shell rot» (pourriture de la carapace) ou «spot disease» (maladie des taches) touche essentiellement les tortues aquatiques, notamment les genres *Trionyx*, *Chrysemys* et *Pseudemys*. Cependant elle peut aussi être rencontrée chez des tortues terrestres, surtout chez les Testudinidés (239).

- étiologie : l'USD est due à une bactérie appartenant à la famille des Vibrionacés, *Beneckea chitinivora*, qui présente la particularité de digérer la kératine.

- épidémiologie : cette bactérie est présente dans l'eau des aquarium sans caractère pathogène. Mais à la faveur d'une lésion cutanée, elle peut pénétrer dans l'organisme et

provoquer l'apparition des lésions (25). D'autre part, cette bactérie est souvent retrouvée dans l'exosquelette des crustacés.

Ainsi les facteurs prédisposants sont (241) :

- l'utilisation de crustacés dans l'alimentation des tortues aquatiques ;
- toute lésion cutanée due à un traumatisme (brûlure, morsure, décor inadapté...), à une faiblesse de l'animal (maladie intercurrente) à l'origine d'une érosion du plastron par frottement ou à une infection bactérienne ou mycosique ;
- une mauvaise qualité de l'eau (filtration insuffisante, température inadaptée...), une surpopulation et l'absence d'une aire de solarium sèche peuvent aussi jouer aussi un rôle dans l'apparition de la maladie.

- symptômes : l'USD est caractérisée par des lésions exfoliatives des écailles. Au départ apparaissent des taches sombres ou blanchâtres sous les écailles, puis il se forme sous l'écaille un petit ulcère qui entraîne alors sa chute. La taille de cet ulcère varie de 1 à 12 millimètres de diamètre. Il peut être très profond et atteindre le derme, il se comble alors progressivement par de fausses membranes jaunâtres. Ces lésions peuvent être focales ou multiples et devenir coalescentes (241).

- évolution : les ulcères peuvent évoluer soit vers la guérison spontanée avec persistance d'une déformation de la carapace (carapace bosselée), soit vers une infection secondaire, pouvant être mortelle (25).

- diagnostic : il est basé sur l'anamnèse et les lésions cliniques assez caractéristiques. Un examen bactériologique permet parfois de réaliser un diagnostic de certitude mais les lésions sont très fréquemment contaminées secondairement par d'autres germes.

- diagnostic différentiel : il doit être fait avec une mycose (apparition de taches blanchâtres), la blister disease (chute d'écailles due à une humidité excessive et prolongée) et la septicémie cutanée ulcéreuse, appelée aussi SCUD (lésions similaires mais accompagné de symptômes généraux) (241).

- traitement : le traitement doit être hygiénique, local et général.

En premier lieu, les conditions d'entretien doivent être corrigées si nécessaire.

En début d'évolution de la maladie, lorsque l'on observe seulement une exfoliation superficielle, la peau et la carapace doivent être désinfectées une fois par jour avec de la polyvidone iodée (BétadineND), celle-ci peut aussi être diluée dans l'eau du bassin. Lorsque des ulcérations importantes sont présentes, les lésions doivent être curetées et désinfectées avec de la chlorhexidine ou de la polyvidone iodée, puis une pommade antibiotique (FlamazineND, SepvamicineND) est appliquée deux fois par jour sur les lésions sèches jusqu'à guérison. Les animaux doivent par ailleurs être retirés de l'eau et placés dans un environnement chaud et sec. Ils seront placés dans l'eau une fois par jour pour leur repas. La cicatrisation des lésions est très lente (plusieurs mois à plusieurs années). Lors de plaies profondes ou étendues, il est possible d'appliquer de la résine époxy sur la lésion assainie de façon à combler la perte de substance (67, 241).

Enfin une antibiothérapie à large spectre est instaurée. On pourra utiliser l'enrofloxacin (5 à 10 mg/kg/j, IM, pendant 6 à 12 jours) ou la marbofloxacin (2 mg/kg/48h, IM, 5 à 10 injections) (241). Le chloramphénicol à la dose de 40 mg/kg/j pendant une semaine donne aussi de bons résultats (25).

Un apport de vitamines A, B, C, D3 et E est également conseillé (69).

- prophylaxie : elle repose sur la mise en quarantaine de toute nouvelle tortue pendant 15 jours, l'isolement des animaux malades ou suspects, l'absence de crustacés dans l'alimentation, une hygiène rigoureuse de l'eau, des conditions d'entretien et d'alimentation adaptées à l'espèce concernée et le contrôle des facteurs favorisant les lésions cutanées (organisation de l'aquarium, surpopulation...) (25, 104).

2. Affections bactériennes générales comportant des symptômes cutanés.

a) Les septicémies.

Les septicémies sont souvent la conséquence d'un trouble pulmonaire, digestif ou d'un parasitisme externe (67, 69).

D'une manière générale, leur tableau clinique se caractérise, entre autres symptômes, par l'apparition de suffusions hémorragiques (pétéchies) sous les écailles ventrales. Cependant, certaines septicémies s'accompagnent de troubles cutanés plus spécifiques.

(1) septicémie hémorragique ou aéromonose.

- étiologie : la septicémie hémorragique est le plus souvent due à *Aeromonas hydrophila*, mais aussi parfois à *Aeromonas shigelloides* ou *Aeromonas formicans*. La septicémie à *Aeromonas* est la plus fréquente des septicémies chez les reptiles (67, 69, 202).

- épidémiologie : les bactéries du genre *Aeromonas* se retrouvent dans le sol, l'eau, la flore digestive des reptiles. En présence de facteurs favorisants, tels que stress, parasitisme, plaies (cutanées ou des muqueuses), mauvaise alimentation ou température inadaptée, ces bactéries peuvent devenir très pathogènes. *Aeromonas* est aussi un des germes responsables de la stomatite infectieuse des ophidiens, cette affection pouvant être secondaire à une septicémie hémorragique ou bien en être à l'origine (aéromonose généralisée ou «red mouth»). *Aeromonas* pousse très bien en culture à 25°C (23, 25).

Il n'y a pas de transmission entre reptiles ; la contamination peut survenir lorsqu'une plaie est au contact d'une eau souillée (164) ou lors du repas sanguin d'un acarien hématophage (*Ophionyssus natricis*), chez lequel la bactérie ne peut vivre plus de 48 heures (25).

- symptômes : il existe 3 formes classiques de l'aéromonose (25, 164) :

● forme aiguë : elle est caractérisée par une apparition brutale, sans prodrome. Le serpent est affaibli, dyspnéique. On observe des suffusions sous les écailles ventrales. Puis surviennent convulsions, coma et mort en 24 heures (69).

● forme pulmonaire : elle est moins violente, elle varie un peu suivant les genres de reptiles.

Les tortues présentent un jetage, de la diarrhée, des vomissements, une cyanose, de l'anorexie et un épiderme rougi au niveau des articulations et de la paroi abdominale (147, 219).

Chez les alligators, le jetage est purulent et le pus s'accumule dans le pharynx et les choanes (219).

Les serpents sont anorexiques et léthargiques, puis ils présentent un jetage purulent, des vomissements et une détresse respiratoire (le pus envahissant les narines et la bouche). Les serpents arboricoles prennent une position caractéristique tête en bas dite « position de la branche ».

La forme pulmonaire évolue en général vers la mort en une semaine chez tous les reptiles. Quelques fois, l'aéromonose devient chronique avec déshydratation et amaigrissement.

- forme digestive : elle fait souvent suite à la forme pulmonaire. Au jetage qui persiste une semaine fait suite une stomatite purulente et une entérite. Des pertes d'écailles sur de grandes surfaces du corps signent en général une septicémie à point de départ intestinal (25). En l'absence de traitement, la mort survient en 5 à 6 semaines.

La septicémie à *Aeromonas hydrophila* s'accompagne fréquemment de lésions cutanées nécrotiques et hémorragiques, notamment chez les crocodiliens et les tortues des genres *Pseudemys*, *Chrysemys* et *Sternotherus* (124, 125). Ces lésions cutanées seraient dues à des toxines bactériennes libérées dans le compartiment vasculaire ou à la thrombose des vaisseaux du derme.

- lésions :

- forme aiguë : on observe des lésions de septicémie hémorragique (pétéchies) sur tous les organes (intestins, séreuses, muqueuses, muscles, reins, rate, endocarde et péricarde), et en particulier des suffusions sous les écailles ventrales (25, 164). Les poumons sont congestionnés, remplis de sang et de fibrine. Le foie est hypertrophié avec des foyers de nécrose jaunes ou grisâtres.

- forme pulmonaire : on observe une inflammation sévère des poumons (164) avec souvent présence de nodules de pus. Le pus caséux envahit par ailleurs la trachée et les bronches (25, 219). Le foie, le tube digestif le péritoine et les reins sont congestionnés et hémorragiques.

- forme digestive : on observe une entérite catarrhale avec œdème gélatiniforme de la paroi et une stomatite ulcéreuse (en particulier chez les serpents) et parfois des ulcères de la trachée (25, 164). Les lésions pulmonaires sont identiques à celles rencontrées dans la forme pulmonaire, souvent plus avancées avec hépatisation et nécrose pulmonaire (25, 164).

- diagnostic il repose sur l'examen clinique, en particulier sur l'observation de suffusions hémorragiques sur les écailles ventrales de l'animal, et sur une numération-formule mettant en évidence une importante leucocytose. Le diagnostic de certitude est rarement effectué car l'isolement du germe reste difficile et *Aeromonas* est un commensal du tube digestif des reptiles.

- pronostic : il est sombre, la mortalité est importante.

- traitement : les *Aeromonas* sont résistants à beaucoup d'antibiotiques. L'idéal est de réaliser un antibiogramme à partir de la salive ou du jetage. En attendant les résultats, on peut utiliser les tétracyclines, le chloramphénicol, la gentamicine, la kanamycine, la streptomycine ou l'enrofloxacin.

Les cages doivent être désinfectées avec de la chlorhexidine, du formol 1% ou des hypochlorites. Un vide sanitaire de 15 jours est indispensable.

- prophylaxie : elle découle des modes de contamination. Toute plaie doit être désinfectée à la BétadineND ou au DakinND. Les bassins doivent être nettoyés et désinfectés (hypochlorites, chlorhexidine). La lutte contre les vecteurs repose sur l'emploi d'acaricides. En cas d'infection, une chimio-prévention est mise en place (gentamycine, kanamycine ou tétracycline) à laquelle on peut associer un traitement à base de vitamine A, B et C.

(2) septicémie due à *Pseudomonas*.

- étiologie : elle est due à une bactérie *Pseudomonas* sp..

- épidémiologie : les septicémies dues à *Pseudomonas* sont plus rares que la septicémie à *Aeromonas*, mais elles sont graves. Les ophidiens semblent les plus sensibles (25).

- symptômes : on observe des suffusions sous les écailles ventrales, des lésions cutanées nécrotiques, une diarrhée hémorragique, une stomatite congestive. La mort survient en moins d'une semaine.

Une autre manifestation possible est un aspect feuilleté de la couche superficielle des écailles chez certains serpents qui présentent par ailleurs une atteinte gastro-intestinale et utérine (124, 202).

- lésions : l'autopsie révèle une péricardite et une pleurésie aiguë, une congestion massive du foie et une néphrite glomérulo-épithéliale (23, 25).

- diagnostic : il repose sur l'examen clinique et la numération-formule mettant en évidence une leucocytose importante. Comme pour l'aéromonose, le diagnostic de certitude reste difficile.

- traitement : il est identique à celui de l'aéromonose. Cependant, les *Pseudomonas* sont résistants à un grand nombre d'antiseptiques ; on pourra utiliser le formol à 1 % et la chlorhexidine.

(3) salmonellose.

- étiologie : les bactéries du genre *Salmonella* appartiennent à la famille des Entérobactéries ; ce sont des bactéries en forme de bâtonnet, Gram négatif, facultativement anaérobies, mobiles et ne formant pas de spores. Il existe de très nombreux sérotypes de *Salmonella* sp., dont beaucoup peuvent être hébergés par les reptiles. Trois d'entre eux ont été décrits comme à l'origine de septicémie : *Salmonella typhimurium* (Zwart (1974) cité par Brogard (25), 115), *Salmonella regent* (Keymer *et al.* (1968) et Zwart (1974) cités par Brogard (25)) et *Salmonella marina* (14).

- épidémiologie : les salmonelles sont des bactéries très fréquentes de la flore digestive des reptiles mais elles sont rarement à l'origine de septicémie. Ce sont surtout des cas sporadiques liés à un stress (transport, déshydratation, déséquilibre alimentaire) (25, 59, 164, 232). Les autres facteurs prédisposant au développement d'une salmonellose sont une

alimentation contaminée, une mauvaise hygiène dans la préparation et la distribution des repas, une eau stagnante et la surpopulation à l'origine d'une haute concentration de bactéries (115). La virulence de ces bactéries varie d'un sérotype à l'autre. La salmonellose est une zoonose potentielle.

- symptômes : ils ne sont pas caractéristiques : anorexie, amaigrissement (fonte musculaire), faiblesse, diarrhée, mort en quelques jours à quelques semaines. Boam *et al.* (14) ont décrit des abcès sous-cutanés et internes (poumons, foie, rein) chez des iguanes. Rosenthal et Mader (201) ont observé des dermatites vésiculaires croûteuses et suintantes chez des lézards et des serpents.

- pathogénie : les reptiles sont porteurs sains de salmonelles dans leur tube digestif (25, 164, 174). Dans certaines conditions, en particulier lors de stress, ces bactéries peuvent passer la barrière intestinale et provoquer une infection.

- lésions : les organes sont congestionnés avec présence de foyers de nécrose et des abcès sur le foie, l'intestin et parfois les poumons. Quelques fois des lésions de pneumonie exsudative peuvent être observées (25, 164, 171).

- diagnostic : il est difficile car il faut isoler et identifier les bactéries à partir des organes ou des abcès, ainsi qu'observer des bactéries Gram négatif dans les lésions histologiques (36). Il est rarement fait chez l'animal vivant. Les écouvillonnages cloacaux et la mise en culture de fèces ne sont pas exploitables car les salmonelles font partie de la flore intestinale normale des reptiles.

- traitement : il est difficilement réalisable compte tenu de l'absence fréquente de diagnostic. Les salmonelloses sont heureusement rares. L'euthanasie a parfois été conseillée, surtout lorsque des jeunes enfants ou des personnes âgées vivent à proximité du reptile, compte tenu du risque potentiel de zoonose (202). Il incombe au praticien de bien informer le propriétaire de l'animal de ce risque et de lui prodiguer les conseils d'hygiène. Le traitement préventif des animaux porteurs sains à l'aide d'antibiotique est déconseillé car il est souvent inefficace et il peut conduire à une augmentation de l'antibiorésistance des salmonelles (7, 36). Cependant pour le traitement des animaux de valeurs, tels que les crocodiles de ferme d'élevage ou les animaux de compagnie, une antibiothérapie sera instaurée, de préférence après réalisation d'un antibiogramme, et associée à un traitement de soutien (réhydratation, gavage...) (36). La tétracycline, le chloramphénicol, la gentamicine et la streptomycine sont parfois efficaces (232). Huchzermeyer (115) a enrayé une épidémie de salmonellose chez des crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus*) avec des injections intramusculaires de kanamycine, à la dose de 20 mg/kg/48h pendant 8 jours, suivies d'un traitement de trois semaines avec de l'oxytétracycline à la posologie de 75 mg/kg/j per os. Ce traitement était associé à un nettoyage et une désinfection quotidiens des enclos, ainsi qu'à une cuisson de la viande distribuée aux animaux.

(4) septicémie cutanée ulcéreuse ou SCUD.

- étiologie : cette maladie est due au développement de bactéries Gram négatif : *Citrobacter freundii*, une bactérie présente dans la flore digestive normale des reptiles, mais aussi dans l'eau, le sol des vivariums... (25, 27), *Aeromonas hydrophila* et *Serratia* sp. (101, 102, 205).

- épidémiologie : la SCUD (septicemic cutaneous ulcerative disease) a été décrite par Kaplan en 1957. Elle touche essentiellement les tortues aquatiques et en particulier les tortues à carapace molle, *Trionyx* sp. (69).

La bactérie, présente dans l'environnement, pénètre dans l'organisme à la faveur d'une plaie (bagarre, traumatisme...).

- symptômes : la maladie débute par des lésions cutanées intéressant à la fois la peau et la carapace : vasodilatation des vaisseaux sous-cutanés et taches hémorragiques puis des ulcères se développent surtout sur les membres et la queue. Lorsque la maladie devient systémique, des symptômes généraux apparaissent : anorexie, léthargie, baisse du tonus musculaire, dépérissement. Puis on observe une paralysie des membres et des muscles (en particulier du cou) (102). Souvent on peut observer des chutes de griffes ou de doigts, et parfois dans les cas très avancés une nécrose des muscles sous-jacents. Des troubles hépatiques peuvent entraîner la mort (67, 69).

- lésions : la maladie se manifeste par une nécrose de la peau, du cœur, du foie, des reins et de la rate. Par ailleurs, on peut souvent observer une amyotrophie. On note une hémolyse. Les bactéries sont retrouvées sur les frottis sanguins, dans les viscères et les ulcères ; des vacuoles intracytoplasmiques dans les érythrocytes ont parfois été décrites (69).

- diagnostic : il repose sur l'observation du tableau clinique (lésions cutanées puis ensuite apparition de symptômes généraux), et sur une numération-formule mettant en évidence une forte augmentation du nombre de leucocytes.

- pronostic : cette affection est grave et elle peut être mortelle sans mise en place d'un traitement.

- traitement : il doit être à la fois général et local, à l'aide d'antibiotiques puissants actifs contre les bactéries Gram négatif tels que la gentamycine ou l'association triméthoprime-sulfaméthoxazole, de vitamines A, B et C et d'une réhydratation si nécessaire (69, 72, 104). Des bains quotidiens dans une solution chaude de chlorhexidine ou de BétadineND peuvent aussi être utiles (104), en retirant soigneusement le matériel nécrotique (27).

Remarque : Garner *et al.* (79) ont observé chez des tortues *Pseudemys concinna* et *Trachemys scripta* une affection similaire associant septicémie et lésions cutanées : ulcération et nécrose du derme et de l'épiderme, et même, dans les cas avancés, atteinte de l'os dermique. La cause des lésions est restée cependant indéterminée.

(5) septicémie due à *Serratia*.

- étiologie : *Serratia marcescens* a été isolée chez un téju atteint d'arthrite (2) et dans des abcès chez des iguanes (14).

- épidémiologie : elle est rencontrée chez les lézards et surtout chez les iguanes (69). Le mode de transmission est inconnu.

- symptômes : cette affection se traduit souvent par de multiples abcès cutanés ou sous-cutanés (14). Les animaux sont anorexiques et léthargiques puis meurent (69). Parfois on peut trouver des abcès internes volumineux (25) ou bien des abcès au niveau des articulations (69). Ainsi Ackerman *et al.* (2) ont décrit un cas de septicémie à *Serratia marcescens* chez un téju (*Tupinambis teguixin*). Les symptômes consistaient en une inappétence, une faiblesse, une perte de poids et un genou gauche hypertrophié. L'animal est mort en quelques semaines. L'autopsie a révélé des ulcères de la bouche, des nodules caséocalcaires (1 à 3 mm de diamètre) dans les poumons et des cristaux d'urates dans les reins. Enfin il existait une arthrite suppurée du genou gauche avec lyse diffuse des épiphyses et des surfaces articulaires.

- traitement : il est mal connu. Une des solutions consiste à débrider les abcès et les rincer à la BétadineND ou à l'eau oxygénée 3 %. La réalisation d'un antibiogramme, après isolement et identification du germe, est conseillée afin de pouvoir essayer un traitement plus adapté (69).

(6) septicémie due au bacille du rouget.

- étiologie : elle est due à l'agent du rouget du porc *Erysipelothrix rhusiopathiae*, aussi appelé *Erysipelothrix insidiosae*.

- épidémiologie : elle a été observée chez des caïmans et un crocodile par Jasmin et Baucam (1967), cités par Brogard (25). Keymer (1978), cité par Brogard (25), a aussi isolé cette bactérie dans la rate d'une tortue (*Chelydra serpentina*).

- symptômes : le crocodile présentait des lésions cutanées irrégulières, brunâtres de 2 à 4 cm de diamètre évoluant en zone de nécrose. Les caïmans, âgés de 6 à 8 semaines, ont eu une septicémie mortelle, tandis que l'état général du crocodile (*Crocodylus acutus*) restait bon.

- lésions : chez les caïmans, l'autopsie a révélé une légère cirrhose du foie, une hypertrophie de la rate, et des foyers de nécrose sous les écailles de l'abdomen et des mâchoires.

Chez le crocodile, une biopsie des lésions cutanées a montré une nécrose et une hyperplasie épidermique.

- diagnostic : il est basé sur l'isolement et l'identification du germe par mise en culture à partir de ces lésions.

(7) autres septicémies.

Le tableau clinique de ces affections ne comporte pas de symptômes cutanés excepté l'apparition de suffusions hémorragiques sous les écailles ventrales.

(i) *Septicémie* due à *Arizona*.

- étiologie : la septicémie à *Arizona* est rare chez les reptiles, elle se rencontre chez les ophidiens et les crocodiliens. Les *Arizona* sont des bactéries proches des *Salmonelles*.

- épidémiologie : de même que les salmonelles, les bactéries du genre *Arizona* sont présentes en abondance dans la flore digestive normale des reptiles, mais elles sont rarement à l'origine de maladie. Ces bactéries opportunistes peuvent cependant, dans certains cas, être à l'origine de septicémie.

Boever et Williams (15) ont ainsi décrit une septicémie à *Arizona* chez des boas constricteurs (*Constrictor constrictor*).

- symptômes : les symptômes sont variables en fonction des organes les plus touchés. Ils consistent en une septicémie avec des taches hémorragiques sur le corps, des arthrites et des entérites, parfois mortelles (69). On peut aussi observer une stomatite avec anorexie ou une pneumonie avec sifflement et détresse respiratoire (15).

- lésions : on peut observer des lésions du tube digestif avec présence de membranes fibrino-nécrotiques sur les muqueuses de l'œsophage, de l'estomac et des intestins, ainsi que de nombreux abcès dans la paroi du tube digestif, dans les poumons et parfois dans l'oviducte (15).

- diagnostic : le diagnostic de certitude, difficile du vivant de l'animal, repose sur l'isolement et l'identification de la bactérie.

- traitement : il repose sur une antibiothérapie à base de chloramphénicol, d'ampicilline ou de l'association triméthoprime-sulfaméthoxazole. Il n'est efficace que s'il est entrepris précocement (69).

(ii) *septicémie* due à *Clostridium*.

Brogard (25) rappelle qu'une septicémie due à *Clostridium œdematiens* de type A a été décrite chez des tortues rayées de Madagascar (*Testudo radiata*) à la ménagerie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Les tortues ont présenté une anorexie et des difficultés locomotrices avant de décéder. L'autopsie a révélé un œdème crépitant du cou et des membres, une congestion généralisée de tous les organes avec accumulation de gaz dans les tissus et la présence d'un liquide sanguinolent et spumeux s'échappant de la cavité buccale et du cloaque.

Cette affection a également été observée chez des tortues d'Hermann (*Testudo Hermanni*) au Village des Tortues de Gonfaron (147). Il semble que la septicémie due à *Clostridium* soit une maladie de grand effectif (147).

Par ailleurs Stewart (231) rappelle que Fienes a observé une septicémie et une nécrose gangreneuse des extrémités chez des iguanes (*Iguana iguana*) dues à *Clostridium perfringens*.

(iii) *septicémie due à Edwardsiella.*

Elle est très rare chez les reptiles. Wallace *et al.* (1966), cités par Brogard (25), ont observé une septicémie due à *Edwardsiella tarda* chez deux alligators. Les animaux, apathiques et affaiblis, sont morts rapidement. L'autopsie a montré des ulcères stomacaux, une congestion des reins avec plusieurs foyers de nécrose, une péritonite fibrineuse, ainsi qu'une atteinte des oviductes.

Les reptiles sont cependant porteurs sains de cette bactérie et pourraient être à l'origine d'une zoonose. Chez l'Homme, *Edwardsiella tarda* provoque une gastroentérite aiguë avec fièvre, nausée et diarrhée aqueuse (175). Nagel *et al.* (175) ont ainsi diagnostiqué une gastroentérite chez une femme. Une tortue détenue comme animal domestique a été supposée être la source de l'infection.

b) Les mycobactérioses.

- étiologie : de nombreuses mycobactéries peuvent infecter les reptiles, notamment *Mycobacterium thamnophae* (chez les tortues et les serpents), *Mycobacterium chelonae* (chez les tortues (97), et chez un serpent (185)), *Mycobacterium marinum* (67, 69), *Mycobacterium intracellulare* (chez un varan (71)). *Mycobacterium avium* peut exceptionnellement être isolé chez les reptiles (239).

Dans les conditions naturelles, les mycobactéries des Mammifères ne sont pas pathogènes pour les reptiles. Cependant certaines peuvent se montrer pathogènes après injection expérimentale.

Les mycobactéries sont des bactéries acido-alcool-résistantes.

- épidémiologie : les mycobactérioses sont fréquemment observées chez les reptiles, mais toujours de façon sporadique. Toutes les espèces peuvent être touchées (chéloniens, ophidiens, sauriens et crocodiliens). Il semble que l'eau stagnante soit un réservoir pour les mycobactéries (71, 179) et qu'une rupture de la barrière épithéliale joue un rôle important dans l'initiation de l'infection (185). Un stress à l'origine d'immunodépression pourrait également permettre à un organisme commensal de proliférer (5). Les mycobactérioses sont des zoonoses potentielles, ces bactéries pouvant être transmises à l'Homme.

- symptômes : chez les reptiles, l'infection par les mycobactéries se traduit par des symptômes peu caractéristiques, tels qu'une dépression, un amaigrissement, une anorexie, une dégradation progressive de l'état général de l'animal et la mort (25, 179). Cependant ces mycobactéries peuvent aussi être responsables d'une mycobactériose cutanée, se traduisant alors par la présence de nodules sous-cutanés souvent calcifiés (67, 69). Des granulomes multifocaux peuvent également être présent sur les organes internes (164, 202). Dans certains cas, une dissémination par voie sanguine des mycobactéries à partir de lésions épidermiques pourrait être à l'origine d'une atteinte des organes internes et des articulations (97).

- lésions : elles consistent en des nodules caséux gris-blancs ou des tubercules miliaires, pouvant être présents dans de nombreux organes : tissu sous-cutané, poumons, foie, rate, reins, cœur, pancréas... Quesenberry *et al.* (185) en ont observé dans la muqueuse orale d'un serpent atteint de stomatite ulcéralive due à *Mycobacterium chelonae*. Greer *et al.* (1972) ont isolé *Mycobacterium chelonae* chez une tortue *Lepidochelys kempii* présentant un nodule sous-cutané sur une nageoire et une arthrite du genou gauche. L'examen microscopique de ces nodules révèle une nécrose caséuse centrale, entourée d'éosinophiles parfois mêlés de cellules épithélioïdes, de macrophages et de bacilles acido-alcool-résistants et enfin d'une coque fibreuse (25, 72, 164, 185).

- diagnostic : le diagnostic de mycobactériose est rarement fait du vivant de l'animal. Le diagnostic post-mortem repose sur l'observation des lésions (nodules caséux), l'observation de bactéries acido-alcool-résistantes dans les coupes histologiques (coloration de Ziehl-Nielsen) et la mise en culture. Ariel *et al.* (5) suggèrent que la PCR (réaction de polymérase en chaîne) pourrait être dans l'avenir la méthode de choix de diagnostic d'une mycobactériose (les tests pouvant être réalisés sur des échantillons obtenus par biopsie ou lors d'autopsie).

- traitement : il est difficile car les mycobactéries sont résistantes à beaucoup d'antibiotiques et il n'y a aucun rapport de traitement réussi (201). Le traitement reste de toute façon déconseillé en raison du risque potentiel de contamination de l'Homme et il est plus sage d'euthanasier les animaux porteurs (67, 69, 239).

- prophylaxie : elle repose sur le respect de bonnes conditions d'élevage, la surveillance de l'état sanitaire des proies, la désinfection des bacs (avec du formol 1 % ou des sels d'ammonium quaternaire), l'absence d'eau stagnante (réservoir de mycobactéries) et une chimiothérapie préventive à base de streptomycine pour tous les animaux de l'élevage lorsqu'un reptile est atteint (celui-ci étant par ailleurs euthanasié).

D. Affections virales.

1. Herpès-virose des tortues.

a) Herpès-virose des tortues marines.

- étiologie : cette affection, appelée aussi « Gray-patch disease » (maladie des taches grises), est due à un herpès virus, virus à ADN, enveloppé, mesurant 160 à 180 nm. Son origine reste inconnue ; selon Rebell *et al.* (191) et Brogard (25), les tortues vertes seraient, dans leur milieu naturel, porteuses de ce virus à l'état latent, l'infection se développant à la faveur d'un stress.

- épidémiologie : la maladie des tâches grises touche les tortues vertes (*Chelonia mydas*), surtout les jeunes de moins de trois mois (101, 124, 204). La transmission de ce virus est supposée être une transmission par voie orale (101). Les épizooties les plus sévères surviennent pendant l'été, sous des conditions environnementales de stress : température de l'eau élevée (plus de 30°C), surpopulation et pollution organique (58, 104, 126).

- symptômes : la maladie évolue en plusieurs phases en fonction de l'âge des animaux. Chez les tortues de moins de 6 semaines, on note au départ une mortalité de 20 % environ. Puis chez les jeunes âgés de 7 à 15 semaines ayant survécu, apparaissent des lésions cutanées : des petites papules gris-blanc devenant ensuite coalescentes, formant alors de grosses taches grises localisées sur l'ensemble du corps (126, 191). Ces plaques sont des ulcérations superficielles de l'épiderme et leur taille augmente d'environ 5 mm par semaine. On observe simultanément une baisse de la mortalité mais la morbidité est par contre importante (90%). Après plusieurs mois, les animaux guérissent spontanément.

- lésions : l'examen histologique des papules révèle une acanthose et une hyperkératose locale de l'épiderme, une infiltration du derme et de l'épiderme par des granulocytes éosinophiles et des inclusions basophiles intranucléaires dans les cellules kératinisées épidermiques.

- diagnostic : il repose sur l'observation des symptômes cliniques, sur l'examen au microscope de coupes histologiques révélant des inclusions basophiles intranucléaires et sur l'examen au microscope électronique qui met en évidence des particules virales, avec un cœur électro-dense et mesurant 160 à 180 nm (126, 191).

- traitement : il n'en existe aucun. La maladie évolue spontanément vers la guérison.

Remarque : Witham (250) a décrit des lésions similaires chez de jeunes tortues *Chelonia mydas*, mais il n'a pu identifier l'agent responsable de cette affection.

b) Herpès-virose des tortues terrestres.

- étiologie : elle est due à un herpès virus (de type I ou de type II), mesurant environ 125 nm (126, 141).

- épidémiologie : cette affection a été décrite chez plusieurs espèces de tortues terrestres : *Geochelone chilensis*, *Gopherus agassizii* et *Testudo graeca*. Le mode de transmission du virus n'est pas connu mais il s'agit sans doute d'une transmission orofécale.

- symptômes : cette herpès virose se traduit par une stomatite avec lésions nécrotiques de la cavité buccale et des commissures du bec corné. La stomatite entraîne une anorexie, une léthargie, des régurgitations et un jetage nasal et oculaire (101, 102, 141, 168, 205, 215).

- diagnostic : l'examen de coupes histologiques montre une nécrose de la muqueuse buccale, avec dans les cellules épithéliales dégénérées des corps d'inclusion intranucléaires éosinophiles (103, 134, 215). L'examen au microscope électronique permet de mettre en évidence la présence de particules virales enveloppées dans l'épithélium.

- traitement : en début d'évolution de la maladie, l'application locale d'une pommade acyclovir 5% pendant plusieurs semaines est parfois efficace (58, 102, 205). Pour les cas plus sévères, on aura recours à l'acyclovir per os à la posologie de 80 mg/kg/24h jusqu'à rémission des symptômes (72, 102, 205). Une antibiothérapie par voie générale y sera associée lors de suspicion de surinfection bactérienne.

2. Papillomatose.

a) Papillomatose des sauriens.

- étiologie : elle est due à divers virus : herpès virus, réovirus (25) et des papovavirus (46, 69). Selon Gravendyck *et al.* (96), les réovirus seraient des pathogènes facultatifs se développant dans des situations de stress.

- épidémiologie : cette affection est surtout rencontrée chez les lézards verts d'Europe (*Lacerta viridis*). La distribution des papillomes (cf infra) en fonction du sexe suggère une transmission d'un animal à l'autre, peut-être par la salive lors des morsures au cours du comportement de reproduction (190).

- symptômes : elle se traduit par l'apparition de plaques brunes ou grises, épaisses et surélevées par rapport à la peau saine environnante, mesurant 2 à 20 mm de diamètre. On peut en compter de 2 à 25 par animal. Chez les femelles, ces plaques se localisent sur la partie postérieure du dos et la base de la queue s'étendant parfois sur le dos, les flancs et sur la partie antérieure du dos ; chez les mâles, elles se situent sur la partie dorsale antérieure du tronc et de la tête. On n'en observe jamais sur la face ventrale du corps des animaux (124, 190). Raynaud *et al.* (190) ont mis en relation la distribution des papillomes avec le comportement de reproduction : lors de l'accouplement, le mâle saisit entre ses mâchoires la partie postérieure du tronc de la femelle, lui infligeant des morsures à cet endroit ; de même, lors des combats, les mâles s'infligent des morsures dans la région cervicale ou au niveau de la tête.

- lésions : l'examen de coupes histologiques montre une hyperkératose et une hyperplasie de l'épiderme ainsi que des cellules épidermiques avec un noyau hypertrophié, une margination de la chromatine et des inclusions intranucléaires.

- diagnostic : il repose sur l'observation de lésions papillomateuses et l'examen au microscope de coupes histologiques révélant des inclusions intranucléaires (125, 190). Au microscope électronique, Raynaud *et al.* (190) ont mis en évidence des particules virales correspondant à des herpès virus, des réovirus et des papovavirus. De même, Cooper *et al.* (46) ont observé des particules ressemblant morphologiquement au virion d'un papovavirus dans des papillomes d'un lézard vert (*Lacerta viridis*).

- traitement : certains papillomes sont éliminés au cours de la mue suivante, mais les plus profondément ancrés persistent (190). Les thérapeutiques anti-virales actuelles sont inefficaces, mais on peut réaliser l'ablation de ces verrues par cryothérapie ou par thermocoagulation (45, 69).

b) Fibropapillomatose des tortues vertes.

- étiologie : on a longtemps pensé que la « fibropapillomatose des tortues vertes » (ou « Green Turtle Fibropapillomatosis ») était due à un papillomavirus (133).

Mais des études ont montré par la suite que les fibropapillomavirus n'étaient pas régulièrement associés à cette affection (26, 104).

Aujourd'hui la fibropapillomatose des tortues vertes est associée à un alpha herpes virus, présents dans 100% des tumeurs survenant naturellement et dans 100% des tumeurs induites par inoculation (64).

- épidémiologie : elle est rencontrée essentiellement chez les tortues vertes, *Chelonia mydas*, de Floride et d'Hawaï. Mais cette affection s'observe également chez les tortues *Caretta caretta* et *Lepidochelys kempii* (64).

Remarque : Jacobson *et al.* (133) ont observé, chez des tortues aquatiques (*Platemys platycephala*), des petites lésions cutanées rondes, blanches, légèrement surélevées par rapport à la peau saine avoisinante, et parfois confluentes, formant alors des taches blanches. Ces lésions épidermiques hyperplasiques et hyperkératosiques étaient principalement localisées sur la tête et n'ont jamais évolué vers des excroissances lobulées et pédunculées comme chez les Mammifères. Elles ont régressé spontanément en 3 mois environ chez la plupart des animaux. L'examen histologique a montré l'existence de particules virales compatibles avec un papillomavirus (133).

- symptômes : la fibropapillomatose des tortues vertes est une maladie débilitante caractérisée par de multiples fibropapillomes cutanés sur la peau, le plastron, la dossière, les conjonctives, les paupières et parfois des fibromes viscéraux (137, 178). Les fibropapillomes cutanés, bien que bénins, peuvent altérer la vision, la locomotion ou la prise alimentaire. Norton *et al.* (178) ont observé le cas d'une tortue verte *Chelonia mydas*, présentant de multiples fibropapillomes cutanés et un myxofibrome rénal.

Swimmer (234) a montré que les tortues marines captives atteintes de «fibropapillomatose des tortues vertes» avaient un profil biochimique plasmatique différent de celles non atteintes par cette affection, et notamment un taux de lactate sanguin plus faible et un taux de phosphatases alcalines plus élevé. Cependant l'analyse statistique n'a montré aucune différence significative pour les tortues vivant en liberté.

- lésions : l'examen histologique révèle une hyperplasie et une hyperkératose modérées de l'épiderme.

- diagnostic : il repose sur l'observation de fibropapillomes (lésions typiques) et l'examen de coupes histologiques, révélant au microscope électronique la présence de particules virales.

- traitement : l'exérèse chirurgicale des fibropapillomes de grande taille est conseillée surtout ceux pouvant perturber la locomotion et la vision (137).

- pronostic : lors de maladie cutanée bénigne, on peut observer dans certains cas des guérisons spontanées (215). De plus lors d'exérèse chirurgicale précoce, les papillomes ne récidivent pas (125). Mais lorsqu'il existe des fibropapillomes internes, le pronostic est sombre (64, 215).

3. Poxvirose.

a) Poxvirose des crocodiliens.

- étiologie : comme son nom l'indique, elle est due à un poxvirus, virus à ADN, caractérisé par une particule virale ronde à ovale, mesurant 200 x 100 nm et contenant un nucléoïde en forme d'haltères.

- épidémiologie : cette affection a été observée chez des jeunes caïmans : *Caïman sclerops* (126), *Caïman crocodilus fuscus* (183) et *Caïman crocodilus yacare* (187) et chez des crocodiles : *Crocodylus porosus* et *Crocodylus johnstoni* (28) et *Crocodylus niloticus* (112, 113).

Il semble que le virus soit hébergé à l'état latent par certains animaux et réveillé par un stress ou de mauvaises conditions de détention avec multiplication et excrétion du virus (28, 69, 112, 113, 187).

- symptômes : les lésions macroscopiques et leur répartition sont légèrement différentes chez les crocodiles et chez les caïmans.

* chez les crocodiles : la poxvirose se traduit par l'apparition de lésions nodulaires, de couleur brun-marron, de taille variable (jusqu'à 8 mm de diamètre) (28, 112, 113). Ces lésions sont observées sur le ventre, la queue, les membres postérieurs et sur les paupières (28, 112, 113). Lors de surinfections, ces lésions peuvent évoluer en de petits ulcères (113).

* chez les caïmans : la poxvirose est caractérisée par de petites lésions cutanées circulaires, gris-blanc, mesurant 1 à 3 mm de diamètre, parfois coalescentes. Ces lésions sont localisées sur les paupières, la membrane tympanique et les mâchoires, ainsi que sur la langue et le palais dur, et parfois les phalanges (131, 183, 187). Dans certains cas, elles peuvent provoquer la perte d'un doigt, mais souvent on n'observe qu'une lésion locale impliquant les paupières (126, 170).

Les lésions sur les paupières peuvent entraîner une conjonctivite, un œdème palpébral et même une cécité à l'origine d'une difficulté à s'alimenter (112, 131). De même les lésions de la cavité orale peuvent s'accompagner de troubles alimentaires avec amaigrissement (183). Ramos *et al.* (187) ont observé une perte de poids chez des caïmans atteints de poxvirose.

- lésions : les lésions microscopiques sont comparables chez les caïmans et les crocodiles. L'examen histologique révèle une hyperplasie épithéliale avec hyperkératose, acanthose et dégénérescence ballonisante, ainsi qu'un œdème et une infiltration du derme par des cellules mononucléées. Les cellules épithéliales sont hypertrophiées et contiennent de grandes inclusions intra-cytoplasmiques éosinophiles (112, 113, 131, 183).

- diagnostic : il est basé sur l'examen clinique et l'examen histologique, révélant de grandes inclusions éosinophiles intracytoplasmiques dans les cellules épithéliales. L'examen de coupes au microscope électronique permet de mettre en évidence des particules virales, rondes à ovales, mesurant environ 200 par 100 nm, contenant un nucléoïde en forme d'haltères, caractéristiques des poxvirus.

- traitement : il repose sur des soins locaux : application locale d'une solution antiseptique et d'antibiotique en spray comme le chloramphénicol (69) ou la terramycine (53). L'application d'un spray au violet de gentiane donne aussi de bons résultats (112, 113). Une

pommade antibiotique ophtalmique sera appliquée sur les lésions des yeux et des paupières (53).

Par ailleurs, Penrith *et al.* (183) signalent une amélioration des lésions lorsque les animaux sont exposés au soleil. Ramos *et al.* (187) ont observé, chez des caïmans, une cicatrisation spontanée des lésions en cinq mois environ.

Une antibiothérapie par voie générale (terramycine *per os*) peut également être instaurée afin de lutter contre les infections secondaires (53).

Il est également nécessaire de prendre quelques mesures afin de contrôler l'infection dans l'élevage (187) : les animaux atteints doivent être isolés, les mesures d'hygiène doivent être strictes et si possible il est conseillé de diminuer le nombre d'animaux par enclos. Les bassins doivent être désinfectés au formol (50 ml/100L d'eau), à l'eau de Javel (2 à 4 ppm) ou au permanganate de potassium (10 ppm) (53).

- pronostic : lors d'épidémie de poxvirose, la morbidité est proche de 100%, mais la mortalité reste souvent rare. Cependant il arrive que cette infection conduise à une maladie débilitante progressive avec amaigrissement et haute mortalité (180, 228). Par ailleurs, les lésions de poxvirose laissent sur la peau, après cicatrisation, des taches qui vont ou ne vont pas disparaître avec le temps (112). Il peut en résulter une dépréciation de la valeur du cuir et une perte économique parfois importante (69, 187).

b) Poxvirose chez les autres ordres de reptiles.

Stauber et Gogolewski (228) ont observé une dermatite à poxvirus chez un téju (*Tupinabis teguixin*). Le lézard présentait des papules de 1 à 2 mm de diamètre, de couleur marron, sur le cou, l'épaule et la tête. L'examen histologique de biopsies cutanées a montré des lésions d'acanthose et de dégénérescence vacuolaire des cellules épidermiques, avec de grosses inclusions intracytoplasmiques éosinophiles. L'examen au microscope électronique a révélé la présence de nombreuses particules virales dont la taille et la morphologie étaient typiques d'un poxvirus. Les lésions ont cicatrisé spontanément en trois à quatre mois. Les auteurs ont pensé que cette affection était due au réveil d'une infection latente.

Oros *et al.* (180) ont observé une infection cutanée de type poxvirus chez une tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*). La tortue était apathique, anorexique, amaigrie, et elle présentait trois petites lésions papulaires de 1 à 3 mm de diamètre, de couleur blanc-jaune sur les paupières et le rostre. Elle est décédée deux semaines après la consultation. L'autopsie a révélé une bronchopneumonie modérée et une lipidose hépatique. L'examen histologique des lésions cutanées a montré une hyperplasie épithéliale avec hyperkératose et acanthose, ainsi qu'une dégénérescence ballonisante des cellules épidermiques avec vacuolisation du cytoplasme et de grosses inclusions intracytoplasmiques éosinophiles. L'examen au microscope électronique de ces lésions a mis en évidence un grand nombre de particules virales ovales avec une nucléocapside en forme d'haltère, typiques de poxvirus.

4. Prévention des maladies virales.

Pour éviter une épizootie virale, tout nouvel animal doit impérativement être placé en quarantaine pendant au moins 90 jours avant d'être introduit dans une collection. Au cours de cette période, les animaux doivent être rigoureusement surveillés (enregistrement du poids, des prises de nourritures, contrôle de l'état de santé...) (101, 126)

Par ailleurs, dans une collection, tout animal malade doit être isolé et sa cage doit être nettoyée et désinfectée. Un vide sanitaire d'au moins deux semaines est conseillé avant d'introduire un nouvel animal dans cette cage (58, 124, 126, 217).

E. Affections tumorales.

Les tumeurs de la peau des reptiles sont peu fréquentes, mais elles peuvent être d'origine très diverse. Divers facteurs étiologiques peuvent être impliqués dans le processus tumoral, et dans plusieurs cas des virus ont été incriminés.

1. Tumeurs épithéliales.

a) Papillome.

Les papillomes, ou verrues, sont des tumeurs épithéliales bénignes, caractérisées par une hyperplasie épidermique papillaire. Les fibropapillomes associent une prolifération fibromateuse du derme à la prolifération papillaire épithéliale.

On peut rencontrer ces tumeurs dans tous les ordres de reptiles :

- chez les chéloniens : les tortues de mer *Chelonia mydas* présentent souvent des fibropapillomes cutanés (178). La « fibropapillomatose des tortues vertes » est associée à un herpes virus (voir chapitre III. D. Affections virales).

Par ailleurs, Schlumberger et Lucke (1948), cités par Brogard (25), ont rapporté le cas d'une tortue musquée (*Sternotherus odoratus*) présentant des papillomes parfois volumineux sur les membres et la queue.

Enfin, Dominguez *et al.* (1986), cités par Jacobson (125), ont décrit un papillome chez une tortue alligator (*Chelydra serpentina*). De même, Frye (72) a observé des papillomes sur les membres d'une trachémyde à tempe rouge (*Trachemys scripta elegans*), d'une tortue alligator (*Chelydra serpentina*) et d'une matamata (*Chelus fimbriata*).

- chez les sauriens : la papillomatose des lézards verts se traduit par l'apparition des nombreux papillomes sur l'ensemble du corps de l'animal. Cette affection est d'origine virale (190)(voir chapitre III. D. Affections virales).

- chez les crocodiliens : Hansemann, cité par Brogard (25), décrit des verrues chez un spécimen du genre *Crocodylus*.

- chez les ophidiens : Efron *et al.* (60) ont observé des papillomes cutanés chez un élapidé (*Pseudechis porphyriacus*) et Frye (72) rapporte les cas d'un boa constricteur (*Boa constrictor*) et d'un boa arc-en-ciel (*Epicrates sp.*) présentant des papillomes sur la tête et le corps.

b) Epithélioma spinocellulaire.

Ce sont des tumeurs malignes de l'épithélium Malpighien.

- chez les chéloniens : Cowan (1968), cité par Jacobson (125), a décrit un carcinome sur un membre d'un terrapin de Ceylan (*Geomyda trijuga*) sans présence de métastases. Sykes et Trupkiewicz (235) rapportent également des cas d'épithélioma spinocellulaire chez des tortues (*Melanochelys trijuga*, *Apalone spinifer spinifer* et *Chelodina longicollis*).

- chez les sauriens : Schwarz (1923), cité par Brogard (25) a observé un épithélioma de la taille d'une noix sur le membre antérieur droit d'un téju (*Tupinambis teguixin*), ayant détruit les métacarpes et quelques phalanges.

- chez les ophidiens : Ramsay *et al.* (188) ont observé un épithélioma spinocellulaire cutané sans métastase chez un boa des sables (*Eryx conicus*), ainsi que chez un boa constrictor argentin (*Boa constrictor occidentalis*). Roberts *et al.* (200) ont traité par photothérapie un boa constrictor (*Constrictor constrictor*) présentant un épithélioma spinocellulaire de la lèvre (un premier traitement a été suivi d'une rechute, mais le deuxième traitement a semblé être un succès). Des épithélioma spinocellulaires cutanés ont également été observés chez une vipère du gabon (*Bitis gabonica rhinoceros*) et un crotale (*Crotalus adamantus*) au zoo de Philadelphie (235).

2. Tumeurs mésoenchymateuses.

a) Fibrome.

Il s'agit d'une tumeur bénigne des fibroblastes du derme ou du tissu conjonctif sous-cutané. Plusieurs fibromes ont été décrits chez les serpents : chez un python de Séba (*Python sebae*) par Effron *et al.* (60), chez une couleuvre (*Elaphe obsoleta spiloïdes*) par Wadsworth (243) et chez un crotale (*Crotalus horridus*) par Orr *et al.* (1972) cité par Brogard (25). Des fibromes ont également été observés chez une tortue (*Macrolemys temmincki*) par Frye (728).

b) Fibrosarcome.

Il s'agit d'une tumeur maligne du fibroblaste du tissu conjonctif dermique ou sous-cutané. Beaucoup de fibrosarcomes ont été décrits chez les ophidiens.

Wadsworth (1956), cité par Brogard (25), rapporte les cas d'un fibrosarcome sous-cutané au niveau du cou chez un élapidé (*Pseudechis sp.*) et chez un crotale (*Crotalus atrox*) et celui d'un fibrosarcome en région pharyngée chez un autre crotale (*Crotalus viridis*).

Effron *et al.* (60) décrit le cas d'un fibrosarcome chez une vipère de Russell (*Vipera russelli*).

Frye et Dutra (74) ont réalisé l'exérèse chirurgicale d'une masse ferme, adhérente et à croissance rapide du côté gauche d'un boa constrictor (*Boa constrictor*). L'examen histologique a permis de diagnostiquer un fibrosarcome bien différencié.

Jacobson (123) a observé une masse intermandibulaire sous-cutanée chez un serpent des palétuviers (*Boiga dendrophila*). L'autopsie a révélé des métastases hépatiques, cardiaques, spléniques et rénales. L'examen histologique a permis de diagnostiquer un fibrosarcome métastasants, associé par ailleurs à une chromomycose, due à un champignon pigmenté.

Ramsay *et al.* (188) ont décrit un fibrosarcome sous-cutané chez un boa (*Eryx conicus*), un serpent-roi (*Lampropeltis sp.*) et une vipère (*Vipera russelli*).

Catao-Dias et Nichols (37) ont observé un fibrosarcome sous-cutané chez un serpent (*Rhamphiophis oxyrhynchus*).

c) Lipome et liposarcome.

Ce sont des tumeurs de l'adipocyte, le lipome étant une tumeur bénigne et le liposarcome une tumeur maligne.

Frye (72) a observé des lipomes sous-cutanés chez des serpents (*Boa constrictor*, *Elaphe guttata* et *Python molurus bivittatus*).

Un lipome a également été observé chez un cobra (*Naja nivea*) au zoo de Philadelphie (235).

Done (55) rapporte le cas d'un liposarcome sous-cutané situé à la base de la queue chez un scinque (*Trachydosaurus rugosus*).

Les lipomes sous-cutanés peuvent être retirés chirurgicalement (104).

Remarque : Frye (72) a également observé chez un boa constrictor (*Boa constrictor*) une tumeur mixte constituée de tissu conjonctif et de tissu graisseux (fibrolipome).

d) Histiocytome.

C'est une tumeur bénigne des histiocytes.

Done (55) rapporte le cas d'un histiocytome chez un boa arc-en-ciel (*Epicrates cenchria*) se traduisant par une masse cutanée ulcérée.

Un histiocytome malin (tumeur maligne) a également été décrit chez un serpent des blés (*Elaphe guttata guttata*) au zoo de Philadelphie (235).

3. Tumeurs des cellules pigmentaires.

a) Mélanome.

Le mélanome est une tumeur bénigne des mélanocytes. Brogard (25) cite plusieurs mélanomes sur le tronc et le maxillaire supérieur droit d'un python réticulé (*Python reticulatus*) observés par Schlumberger et Lucke (1948). Cooper (1969), cité par Done (55), a retiré un mélanome de la taille d'une noix sur la face dorsale de la queue d'un monstre de Gila (*Heloderma suspectum*). Ramsay *et al.* (188) ont observé un mélanome chez une couleuvre (*Elaphe sp.*). Enfin un mélanome a été décrit chez un serpent aquatique (*Nerodia sipedon sipedon*) au zoo de Philadelphie (235).

b) Mélanome malin.

Le mélanome malin est une tumeur maligne des mélanocytes. Plusieurs cas ont été observés chez les ophidiens. Brogard (25) cite le cas d'un python réticulé (*Python reticulatus*) présentant de nombreux nodules cutanés sur le côté gauche avec extension dans les corps vertébraux et la cavité abdominale observé par Schlumberger et Luke (1948), et le cas, rapporté par Ball (1946) d'un colubridé (*Pituophis melanoleucus*) ayant une tumeur cutanée noire sur la queue avec des métastases abdominales ayant entraîné la mort.

Par ailleurs, Elkan (61) a pratiqué l'exérèse d'une tumeur cutanée noire sur la partie postérieure du corps d'une couleuvre (*Elaphe obsoleta rossalleni*). Deux mois après, le serpent est mort et l'autopsie a révélé de multiples métastases sur la peau, le poumon, le foie, la rate, les reins et les testicules. La présence d'un thrombus mélanique dans un ventricule indiquait une dissémination via le système circulatoire.

Enfin un mélanome malin avec métastase hépatique a été observé chez un serpent taureau (*Pituophis catenifer sayi*) au zoo de Philadelphie (235).

c) Chromatophoromes.

Les autres cellules pigmentaires du derme peuvent aussi être à l'origine de tumeur et la couleur de ces tumeurs varie en fonction du type de cellule pigmentaire cancérisée. Le chromatophorome est le nom donné à une tumeur maligne développée à partir de plusieurs types de cellules pigmentaires, ces tumeurs ont un caractère local invasif mais ne sont pas à l'origine de métastase.

Frye *et al.* (76) ont pratiqué, chez un serpent jarretière (*Thamnophis elegans terrestris*), l'exérèse chirurgicale de nodules sous-cutanés fermes et adhérents, de couleur rouge orangée à noir profond, dispersés sur la surface du corps et s'étendant au tissu musculaire sous-cutané.

Ryan *et al.* (206, 207) ont observé, chez un serpent - taureau (*Pituophis catenifer sayi*), des tumeurs de couleur orange claire, de consistance friable, s'étendant aux tissus sous-jacents et récidivant après exérèse.

Jacobson *et al.* (1989), cités par Grégory *et al.* (98), ont observé un chromatophorome chez un serpent-taureau (*Pituophis melanoleucus*).

Grégory *et al.* (98) ont réalisé, chez un crotale (*Crotalus horridus atricaudatus*), l'exérèse chirurgicale d'une masse latérale, adhérente au tissu musculaire sous-jacent, et constituée de multiples lobules encapsulés de couleur orange à rouge orangé.

Enfin des chromatophoromes ont été décrits chez un serpent aquatique (*Nerodia sipedon sipedon*) et chez un lézard perlé (*Heloderma horridum*) au zoo de Philadelphie (235).

4. Diagnostic.

Le diagnostic d'une tumeur cutanée repose sur l'examen histologique d'une biopsie de la lésion suspecte. Il convient en effet de différencier une tumeur d'un granulome mycobactérien, d'un abcès, d'un granulome mycosique, d'une kyste parasitaire ou de dépôts graisseux lors de carence en vitamine E.

Plus le diagnostic est précoce, plus le traitement aura une chance d'être couronné de succès.

5. Traitement.

Lorsque cela est possible, une exérèse chirurgicale avec de larges marges d'excision est réalisée. La radiothérapie ou la cryothérapie peuvent être associées à l'exérèse chirurgicale afin d'augmenter les chances de succès pour certains types de tumeurs (45, 55, 203). La chimiothérapie est également possible mais il existe des limites inhérentes aux reptiles, en particulier la difficulté d'accès veineux chez les serpents (55).

Des études de traitement des tumeurs par photothérapie sont également en cours (55, 200).

F. Anomalies congénitales.

1. Albinisme.

L'albinisme se caractérise par une absence totale ou partielle de mélanine dans les mélanocytes du derme. Il est rencontré chez des tortues, des lézards, des crocodiles et surtout des serpents. Il en existe de nombreuses variétés en élevage. Lors d'albinisme partiel, notamment observé chez les pythons et les crocodyliens, les animaux sont dits «pie» et sont souvent très recherchés.

Les chromatophores non mélanocytes contiennent par contre de façon normale les autres pigments, d'où la couleur rosée de la peau des serpents albinos aux endroits où elle aurait dû être sombre.

Cette anomalie est transmise génétiquement, le gène responsable étant récessif comme chez la souris blanche (25). Les reptiles albinos ne survivent pas longtemps en milieu sauvage, car il leur est difficile, voire impossible, de se camoufler pour échapper aux prédateurs ou pour chasser leurs proies (32).

2. Mélanisme.

Le mélanisme touche plusieurs espèces, notamment des serpents tels que *Vipera berus*, *Natrix natrix* et *Lacerta lepida*.

Chez les espèces d'altitude, le mélanisme est plus fréquent, offrant au reptile une possibilité d'échauffement solaire plus importante et plus rapide (69).

La transmission de cette anomalie est génétique.

3. Anomalies de l'ornementation.

Les serpents présentent normalement une ornementation à peu près symétrique. Cependant on observe fréquemment des anomalies de l'ornementation. Par exemple, il existe des boas constrictors ayant plusieurs motifs fusionnés, des vipères aspic (*Vipera aspis*) ayant des bandes longitudinales (25) ou bien encore des crotales (*Crotalus lepidus lepidus*) présentant une absence totale de motif (72).

4. Anomalies de l'écaillage.

Les écailles présentent parfois des anomalies soit au niveau de leur forme, soit au niveau de leur nombre, soit un niveau de leur couleur (photo n°5). Ce serait une température excessive lors de l'incubation qui serait à l'origine de ce phénomène (72, 202).

Chez les serpents, le nombre d'écailles ventrales, dorsales ou autres sur lequel est basée la taxonomie peut varier, parfois de façon considérable, d'un individu à l'autre au sein d'une même espèce.

Par ailleurs, il existe des serpents à écailles taillées en pointe vers l'avant (72, 104). La dysecdysie est fréquente chez ces reptiles qui présentent également des difficultés pour se déplacer en avant (72).

Enfin Licht et Bennet (1972), cités par Brogard (25), ont décrit le cas d'un serpent-taupe (*Pituophis melanoleucus*) ayant des plaques sans écailles et une peau fine sur une partie du corps. Frye (72) rapporte également les cas de deux serpents : un serpent-taupe (*Pituophis melanoleucus*) possédant uniquement quelques écailles labiales et nasales et un serpent des blés (*Elaphe guttata*) présentant une agénésie des écailles dorsales. L'agénésie d'écaille, totale ou partielle, apparaît être un caractère autosomal récessif (202).

Chez les tortues, on peut observer des spécimens avec des écailles dédoublées ou avec une double rangée d'écailles entraînant une déformation de la carapace (20).

**Photo n°5 : anomalie de l'écaillage chez une tortue
(photographie de Christophe Bulliot).**



G. Affections traumatiques.

Elles sont fréquentes chez les reptiles ; elles sont le plus souvent dues à de mauvaises conditions d'élevage. Fréquemment on peut observer une infection secondaire, bactérienne ou fongique.

1. Plaies et lésions d'abrasion.

a) Plaies cutanées.

- étiologie : il existe plusieurs types de plaies (photos n°6 et 7).

♦ morsures par les proies : elles sont observées chez les ophidiens nourris avec des rongeurs vivants lorsque la proie n'est pas consommée rapidement. Les morsures, parfois sévères, sont localisées au niveau de la tête, des mâchoires, des yeux, des narines et du dos. Ces morsures peuvent être suivies d'anorexie, l'animal refusant de s'alimenter par peur d'être à nouveau blessé par la proie (25).

♦ blessures entre congénères : elles sont favorisées par la surpopulation et le stress et surviennent lors de combats liés à la sexualité ou à la territorialité ou bien lors de la distribution de la nourriture. Elles peuvent également être observées lors de mélange d'espèces différentes dans un même terrarium (197). Les blessures liées à l'accouplement sont fréquentes lors des parades sexuelles ; elles sont localisées au niveau du cou chez les sauriens et au niveau des membres postérieurs chez les chéloniens aquatiques et chez certains sauriens comme les anolis (67, 69).

♦ blessures dues à l'homme : elles peuvent survenir lors du gavage ou de la récolte du venin et être alors localisées à la bouche. Elles peuvent aussi être liées au sexage des animaux et toucher alors le cloaque et / ou les hémipénis. Enfin elles peuvent être dues aux pièges et collets utilisés pour la captures des animaux sauvages ou à un crochet à serpent utilisé pour la contention de serpents venimeux ; on les observe dans ce cas autour du cou (25, 72).

♦ blessures dues à des objets contondants : elles sont dues à la présence d'objets dangereux dans le vivarium, notamment des grillages ou des rochers instables.

- pathogénie : toutes ces plaies peuvent se surinfecter car elles sont en général en contact avec un milieu souillé. Les germes les plus fréquemment rencontrés sont *Pseudomonas*, *Proteus*, *Klebsiella*, des entérobactéries et des champignons (67, 69).

**Photo n°6 : plaie cutanée chez un Boa constrictor
(photographie de Christophe Bulliot).**



**Photo n°7 : plaie cutanée chez une tortue de Floride
(photographie de Christophe Bulliot).**



- traitement : il repose sur la désinfection soignée de la plaie à l'aide d'antiseptiques tels que la polyvidone iodée (BétadineND) ou la chlorhexidine (HibitaneND dilué à 0,25 %) et la mise en place d'une antibiothérapie locale et / ou par voie générale. L'ampicilline, la lincocine (10 mg/kg, en IM) ou l'enrofloxacin peuvent être utilisées (69). Enfin l'apport de vitamine A et C est recommandé (69). Après une morsure, un serpent peut être en état de choc : une injection de corticoïde, prednisolone (5 à 10 mg/kg IM) ou dexaméthasone (0,1 à 0,25 mg/kg IM), peut alors être utile (32).

Dans certains cas, il est nécessaire de réaliser une suture cutanée. Quand cela est impossible (perte de substance cutanée trop importante ou plaie infectée), la cicatrisation se fera par seconde intention. Dans ce cas, il est important de protéger la plaie pour éviter les surinfections bactériennes, à l'aide d'un pansement ou en vaporisant plusieurs couches de spray alu ou de polyuréthane (104).

Il est indispensable de placer le reptile dans une cage à sol propre et facile à nettoyer (69, 72) en particulier lors de lésion ventrale. Il est possible de retirer le substrat et de laisser le sol à nu (32). Le bac à eau doit être enlevé afin d'éviter toute baignade du reptile. Les tortues aquatiques doivent être gardées au sec et baignées plusieurs fois par jour pour éviter le dessèchement du tégument (19) et leur permettre de se nourrir (67). Il est aussi important de lutter contre les mouches, pouvant pondre leurs œufs dans la plaie et être à l'origine d'une myiase (25).

- pronostic : la cicatrisation est lente et souvent les mues ultérieures sont difficiles au niveau de la cicatrice (25). L'anorexie due à la peur d'être à nouveau mordu peut parfois être soignée en présentant au reptile des proies inoffensives (lapin ou poussin), mortes ou encore données par gavage (69).

- prophylaxie : il faut éviter la surpopulation, la présence d'objets tranchants ou contondants dans le vivarium. Celui-ci doit par ailleurs être de taille adaptée. Il est conseillé d'assommer ou de tuer le rongeur avant de l'introduire dans le terrarium, sinon les proies qui ne sont pas consommées rapidement par le reptile doivent être retirées. Enfin il faut prévoir des cachettes dans lesquelles pourront se réfugier les animaux dominés.

b) Abrasion rostrale.

- étiologie : l'abrasion rostrale est fréquente chez les serpents et les lézards pas encore ou mal adaptés à la captivité. Elle est due au frottement continu des écailles rostrales contre la vitre du vivarium, l'animal cherchant à s'échapper. La compétition avec un congénère ou une frustration sexuelle peut renforcer le désir de fuite (45), de même qu'un terrarium trop petit ou le manque de cachette peut prédisposer le reptile au stress (197, 242).

- symptômes : la plaie d'abrasion rostrale, au départ de petite taille, s'aggrave avec le frottement incessant contre la vitre du terrarium avec atteinte secondaire des lèvres. La surinfection de la plaie conduit alors fréquemment à une stomatite (102, 197) et même parfois à une ostéite pouvant évoluer vers une ostéomyélite (6).

- traitement : il convient d'appliquer localement une pommade antibiotique à base d'ampicilline ou de chloramphénicol, telle que l'OphtalonND, jusqu'à guérison complète. On peut éventuellement y associer une antibiothérapie par voie générale en cas de lésions étendues ou anciennes (197, 242).

- pronostic : l'abrasion du rostre s'accompagne parfois de lésions irréversibles avec apparition d'un tissu de granulation exubérant entraînant une déformation de la face (45, 102, 197, 242).

- prophylaxie : il faut un terrarium de taille adaptée à l'espèce du reptile et aux nombres d'animaux hébergés. Il est important de placer plusieurs cachettes dans lesquelles le reptile pourra se réfugier en cas de stress. Par ailleurs, il est conseillé d'éviter de faire cohabiter dans un même terrarium des espèces différentes, ainsi que deux mâles d'une même espèce. Enfin la pose d'un ruban noir sur la vitre du terrarium permet au reptile de la visualiser (32, 72, 242).

c) Erosion du plastron.

- étiologie : une érosion plus ou moins profonde du plastron peut survenir chez des tortues terrestres affaiblies ou se déplaçant sur un sol trop dur.

- traitement : il est essentiellement environnemental. La tortue est placée temporairement dans un carton, pendant que l'on soigne l'affection responsable de son affaiblissement. Si nécessaire, la structure du sol doit être modifiée. Si l'érosion est très profonde, le plastron doit être désinfecté avec de la BétadineND, puis recouvert d'une fine couche de résine polyester (69).

Remarque : pendant l'hibernation, les invertébrés du sol peuvent creuser des galeries dans la couche cornée de la carapace des tortues terrestres. Les zones atteintes doivent être soigneusement nettoyées et une pommade antibiotique peut être appliquée sur les lésions très profondes (72). En cas de perte de substance importante, il est possible d'appliquer une résine époxy sur la carapace (147).

2. Granulomes.

- étiologie : ils font suite à une plaie d'abrasion lorsque la cause de l'irritation ou du frottement n'est pas supprimée. Ils peuvent également être dus à la présence d'un corps étranger. On les observe notamment au niveau du rostre des serpents et sur les zones ventrales.

Ensley *et al.* (65) ont décrit des masses sphériques bilatérales englobant la partie distale des doigts chez un alligator (*Alligator mississippiensis*). D'après les auteurs, ces masses, retirées chirurgicalement, seraient des granulomes inflammatoires dus à une irritation persistante contre le sol bétonné du bassin (65). De même Lapertot (147) a observé des masses fibreuses sphériques chez une tortue des Galapagos. Celles-ci auraient été occasionnées par un contact prolongé et un frottement permanent du cloaque sur le sol.

Smith *et al.* (223) ont observé de nombreux granulomes dans le derme chez des serpents jarretières (*Thamnophis sirtalis*) au cours d'une étude sur les effets de l'utilisation de médicaments topiques sur la cicatrisation. Ils ont émis l'hypothèse que les antibactériens en poudre et en pommade pourraient avoir joué un rôle dans l'apparition de ces granulomes. D'autres corps étrangers peuvent être à l'origine de granulomes : épines de cactus, éclats de bois...

- diagnostic différentiel : un examen histologique permettra de différencier un granulome inflammatoire d'un abcès, d'une tumeur ou d'un granulome mycosique.

- traitement : il repose sur l'exérèse chirurgicale de ces granulomes lorsque cela est possible (localisation, morphologie).

3. Brûlures.

- étiologie : dans le vivarium, les reptiles se brûlent au contact des systèmes de chauffage lorsque ceux-ci ne sont pas correctement protégés. Lorsqu'ils sont laissés en liberté dans la maison, les brûlures peuvent être occasionnées par des lampes ou un radiateur. Enfin en milieu sauvage, les brûlures sont dues aux feux de forêt (45, 104, 197).

- épidémiologie : les brûlures sont fréquentes en captivité (les reptiles semblent ne pas associer la douleur à l'objet chaud sur ou contre lequel ils se trouvent).

- symptômes : on observe au départ une zone de peau décolorée, œdématiée et humide. Puis les lésions cutanées évoluent vers la formation de croûtes et la peau se détache. On distingue trois types de brûlures (32) :

* brûlure de premier degré : elle est superficielle. Elle ne concerne en effet que l'épiderme et se traduit par un érythème du tégument, des ecchymoses visibles sous les écailles claires et parfois des ampoules ou des phlyctènes (photo n°8).

* brûlure du deuxième degré : plus profonde, elle entraîne une destruction de l'épiderme avec une atteinte plus ou moins grave du derme. Elle se traduit par un œdème sous cutané et un suintement de plasma au niveau de la brûlure.

* brûlure de troisième degré : elle s'accompagne d'une destruction totale du tégument et de son innervation.

- traitement : après nettoyage à la BétadineND, une pommade antiseptique et cicatrisante, telle que le DermaflonND, le SulmidolND ou la FlamazineND, est appliquée sur les lésions jusqu'à cicatrisation complète. On peut aussi faire un pansement à base de bandes de BiogazeND, d'AntibiotulleND ou de Tulle grasND qu'il faudra renouveler 1 à 2 fois par jour. Enfin on peut utiliser des pansements adhésifs en polyuréthane, perméables à l'air mais non à l'eau, laissés plusieurs jours jusqu'à cicatrisation ou lorsque le pansement constitue une gêne pour la mue (44).

Une réhydratation peut être nécessaire en cas de brûlure importante et une antibiothérapie par voie parentérale (amikacine ou enrofloxacin) doit être instaurée le plus rapidement possible car le risque de surinfection est important (197, 242).

Lorsque la séparation entre tissu sain et tissu nécrosé est nette, il est possible de réaliser un débridement chirurgical afin d'éviter que les tissus morts ne servent de milieu de culture à des germes pathogènes (72, 242).

Si le reptile est en état de choc, une injection de prednisolone (5 à 10 mg/kg IM) est utile (52).

En cas d'électrocution, se traduisant par un collapsus soudain et profond avec ou sans changement de coloration de la peau, le reptile doit être placé sous assistance respiratoire en plus du traitement local des brûlures.

Il est conseillé de retirer le bac à eau pour éviter toute baignade. Les tortues aquatiques seront gardées au sec et baignées dans un aquarium d'eau propre à plusieurs reprises dans la

journée (18). De plus il est indispensable d'assurer un nettoyage fréquent et soigneux du terrarium afin de limiter les risques de surinfection et lors de brûlure ventrale très étendue, le remplacement du substrat par du papier journal est nécessaire (32). Enfin le maintien de l'animal à une température proche de la limite supérieure de sa ZTO permet d'accélérer la cicatrisation (222).

- pronostic : en l'absence de surinfection, les brûlures de premier degré peuvent cicatriser spontanément (32). Mais le risque de contamination de la plaie de brûlure est très important, en particulier par *Pseudomonas* sp. (23, 104, 200, 240). En cas de brûlure de deuxième ou troisième degré, le pronostic est plus réservé et la mortalité est de 100 % en l'absence de traitement (32). La guérison est toujours lente et on peut observer à l'endroit de la cicatrice des écailles dépigmentées et/ou en position anarchique (photo n°9). La mue se fait ensuite difficilement au niveau de la cicatrice (dysecdysie). Il arrive parfois que la cicatrisation ne se fasse pas correctement avec apparition d'un tissu de granulation exubérant, surtout lors de brûlures au niveau des yeux et du nez qui apparaissent lors de surexposition aux UV (72, 242).

- prophylaxie : elle repose essentiellement sur une protection efficace des systèmes de chauffage (en particulier des lampes et des câbles chauffants).

**Photo n°8 : brûlure de la face ventrale chez un serpent
(photographie de Christophe Bulliot).**



Photo n°9 : cicatrices de brûlures chez un *Pogona vitticeps* (photographie de Christophe Bulliot).



4. Fractures de la carapace des chéloniens.

- étiologie : très fréquentes, elles peuvent être causées par un véhicule, une tondeuse à gazon, un chien...

- lésions : il existe deux types de lésions, en fonction de leur étiologie et de leur importance: les fractures sans perte de substance, la carapace étant alors simplement fendue (type fracture due à un véhicule) et les fractures avec perte de substance (photo n°10), la carapace étant broyée (type fracture due à une tondeuse à gazon) (24).

- pronostic : lors de fracture sans perte de substance, il est bon. Dans le cas contraire, il est fonction de l'atteinte des organes internes : atteinte de la colonne vertébrale et / ou du bassin pouvant entraîner une paraplégie, atteinte pulmonaire (rare car, en général, le poumon s'affaisse lors du choc). La réalisation d'une radiographie permet d'évaluer l'extension des lésions (73, 117). Cependant dans certains cas, l'évaluation de lésions médullaires est difficile : en effet, l'atteinte médullaire n'entraîne pas nécessairement une paralysie, mais parfois seulement une atonie vésicale (106).

**Photo n°10 : fracture de la carapace avec perte de substance
(photographie de Christophe Bulliot).**



- traitement : quel que soit le type de lésions, il repose en premier lieu sur la stabilisation de l'état de la tortue : arrêt des saignements, traitement du choc (injection de dexaméthasone par voie intramusculaire et réhydratation), antibiothérapie par voie générale (idéalement après avoir prélevé des échantillons pour mise en culture microbiologique et réalisation d'un antibiogramme (117, 204)). Une fois le patient stabilisé, il est possible d'entreprendre la réparation de la carapace.

Dans le cas de fractures récentes (moins de 6 heures), non contaminées, la réparation fait appel à différentes techniques de stabilisation des fragments osseux (photos n°11, 12, 13 et 14). Tout d'abord, il est important de nettoyer et désinfecter le site de la fracture avec de la BétadineND afin de retirer tout corps étranger (brins d'herbes, terre, sable...) et d'éviter une surinfection bactérienne ou fongique. Puis les différents morceaux de carapace peuvent être suturés avec des fils d'acier (cerclage métallique), des plaques ou des vis osseuses (69, 204). Des études ont montré que la cicatrisation des plaies de la carapace des chéloniens était extrêmement lente et que le matériel utilisé pour la réparation de la carapace ne devrait pas être retiré avant deux ans (109).

Lors de délabrement important, il peut être utile de modeler, à l'aide d'un morceau de grillage métallique, un moulage de la carapace sur lequel on colle une feuille de fibre de verre après ponçage et dégraissage du pourtour de la plaie à l'éther ou à l'acétone. Puis on applique sur les feuilles de fibre de verre une résine de type SyntoferND, utilisée par les carrossiers, ou une résine époxy (comme l'AralditeND, résine à polymérisation rapide). Les résines de type SyntoferND présentent les avantages d'être moins exothermiques et de se décoller par petits morceaux, laissant le temps à la fracture de se cicatrifier et de se consolider progressivement. A l'inverse, les résines époxy se décollent parfois d'un seul bloc (69). Si le poumon est exposé à l'air (lors de blessures profondes), il doit être soigneusement désinfecté, puis on appliquera une couche de gaze résorbable stérile (de type SurgicelND) sur le poumon afin de l'isoler du contact de la résine et d'éviter la formation de poches d'air sous celle-ci (67, 69). S'il s'agit d'une tortue aquatique, il est nécessaire de maintenir l'animal au sec durant la phase de polymérisation (24, 104). Une fois la résine polymérisée et solide, il est possible de

poncer la surface afin de la rendre plus lisse et même de dessiner des motifs avec un outil de gravure pour imiter les motifs naturels de la carapace (73).

S'il s'agit d'une jeune tortue, la résine doit être changée régulièrement afin de ne pas entraver la croissance (73).

**Photo n°11 : reconstruction de la carapce à l'aide d'un cerclage métallique
(photographie de Christophe Bulliot).**



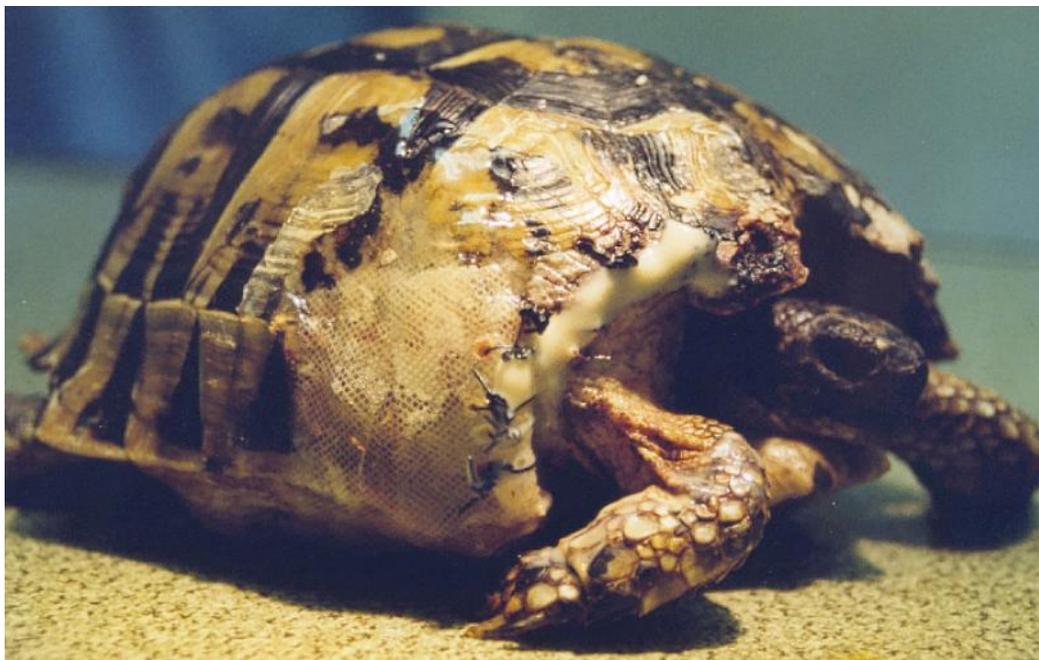
**Photo n°12 : reconstruction de la carapace
(photographie de Christophe Bulliot).**



**Photo n°13 : reconstruction de la carapace
(photographie de Christophe Bulliot).**



**Photo n°14 : aspect de la carapace après reconstruction
(photographie de Christophe Bulliot).**



Cependant, une complication possible de l'utilisation de résine est l'ostéomyélite, due à une fuite de la résine dans la cavité coelomique (117). C'est pourquoi certains auteurs préfèrent, lors de fractures simples avec peu de perte de substance, réaliser des pansements quotidiens avec une crème antibiotique jusqu'à obtention d'un tissu de granulation et

cicatrisation totale (107, 205) sauf chez les tortues aquatiques, où l'utilisation de résines permet un retour plus rapide en milieu aquatique (204).

Si la fracture est ancienne (plus de 6 heures ou âge inconnu) ou due à une morsure de chien, elle est considérée comme contaminée et doit donc être traitée comme telle. Il convient de réaliser des pansements quotidiens à l'aide de compresses stériles et de pommade antibiotique (comme la FlammazineND), maintenues en place par un pansement adhésif (ElastoplasteND ou VetrapND) pendant plusieurs jours avant d'entreprendre la reconstruction de la carapace (104, 204). Les tortues aquatiques doivent être gardées au sec, mais elles seront baignées une fois par jour dans une solution de BétadineND et seront nourries dans un aquarium propre (204). En cas d'ostéomyélite, le matériel purulent doit être retiré et une antibiothérapie agressive (par exemple : la clindamycine, associée à un aminoglycoside) doit être instaurée par voie générale.

H. Affections d'origine environnementale.

1. « Blister disease »

- étiologie : cette affection est appelée aussi «scale rot», dermatite d'humidité, dermatite de mauvais entretien ou maladie des ampoules. Elle peut être due à un excès d'humidité dans le vivarium, une ventilation insuffisante, une mauvaise mue, un parasitisme cutané important ou un état de stress. Ainsi Branch *et al.* (22) ont observé une femelle python présentant des épisodes de «blister disease» à chaque fois qu'elle était gravide, suggérant que le stress physiologique lié à la gestation puisse prédisposer le serpent à l'infection cutanée (les conditions d'hygiène et environnementales étaient par ailleurs satisfaisantes). Les bactéries présentes dans les matières fécales, notamment *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Klebsiella* et d'autres entérobactéries sont responsables ensuite d'une surinfection des lésions primaires (25, 45, 69, 242).

- épidémiologie : La réceptivité des espèces est fonction de leur mode de vie ; ainsi les animaux les plus touchés par cette maladie sont les tortues terrestres et les serpents terrestres (en particulier les boas et les pythons), les serpents et les lézards semi-aquatiques (lorsqu'ils n'ont pas la possibilité de se sécher régulièrement sur un milieu sec) et les crocodiliens (dont l'eau n'est pas assez renouvelée) (19, 23, 25, 102).

- symptômes : la «blister disease» se traduit par l'apparition de vésicules bordées d'un liseré congestif, surtout au niveau des écailles. Ces vésicules se développent au sein de l'épiderme, entre les couches germinative et cornée. La rupture de ces vésicules s'accompagne de la libération d'un liquide clair stérile (25, 202, 242). Les surinfections surviennent en général lors de la rupture des vésicules, celles-ci évoluent alors en pustules et ulcères, puis vers la nécrose et la pourriture des écailles (67, 69, 72). L'atteinte du derme profond peut entraîner en quelques mois l'apparition d'une septicémie mortelle (22, 69, 72, 242).

Chez les chéloniens, cette affection favorise la chute des écailles du plastron, d'où le nom de «scale rot» (25, 69). La chute des écailles laisse l'os dermique à nu et une ostéomyélite peut se développer (23).

- diagnostic : il est basé sur l'observation des lésions.

- traitement : les vésicules purulentes doivent être drainées puis désinfectées avec un antiseptique polyvalent tel que la BétadineND. En cas de lésions étendues sur l'ensemble du corps, les animaux doivent être baignés dans une solution de BétadineND. Une antibiothérapie précoce reposant sur l'utilisation d'un antibiotique à large spectre (tel que l'enrofloxacin) doit être mise en place, éventuellement associée à une antibiothérapie locale (69, 242). L'administration de l'antibiotique par voie intraveineuse est conseillée surtout lors de septicémie. Après la mue, une certaine amélioration peut parfois être observée et même parfois une cicatrisation complète des lésions (22).

Il est par ailleurs important d'associer au traitement médical une modification des paramètres d'environnement, en particulier la température, le taux d'humidité et la ventilation (45). Et même le fait de placer le reptile dans un environnement sec et chaud en tout début de maladie (c'est-à-dire avant la surinfection des vésicules par des bactéries) est souvent curatif (165, 202). Ainsi Branch *et al.* (22) ont traité une femelle python (*Python regius*) présentant des épisodes de blister disease à chaque fois qu'elle était gravis par une simple augmentation de la température afin de favoriser l'apparition d'une mue et ainsi de stimuler la cicatrisation des lésions.

2. Ulcères des pattes des tortues d'eau.

- épidémiologie : ils s'observent lors de mauvaises conditions d'élevage : mauvaise hygiène de l'eau ou substrat mal adapté entraînant une usure des pattes.

- traitement : les animaux doivent être placés dans un environnement sec et sur un substrat non agressif. Les ulcères doivent être désinfectés, curetés si nécessaire. Enfin un traitement antibiotique par voie générale est instauré.

3. Dermatitis de contact.

- étiologie : elle est due à un nettoyage insuffisant des cages, entraînant une accumulation de déchets azotés (122, 202) ou à l'utilisation d'écorces de résineux comme substrat ou de produits de nettoyage à base de phénols ou d'eau oxygénée (102).

- symptômes : elle se traduit par l'apparition d'un érythème cutané et la formation de vésicules ou par l'apparition de lésions cutanées ulcérales. Il peut également y avoir atteinte du tractus respiratoire avec apparition d'une rhinite.

- traitement : il faut supprimer la cause de l'irritation et mettre en place une antibiothérapie par voie générale pour lutter contre les infections secondaires. Un nettoyage quotidien des cages avec un produit adapté permettrait d'éviter ces dermatites de contact.

Remarque : Une tortue aquatique, le malaclemmyde concentrique (*Malaclemmys terrapin*), qui vit dans les eaux saumâtres et salées de la côte est des Etats-Unis, développe, en captivité, des ulcérations de la peau et de la carapace lorsqu'il est placé en eau douce (204, 205). En pratique, on ajoutera une petite poignée de sel dans l'eau de l'aquarium afin d'obtenir un taux de salinité convenable (17).

4. Excroissance des griffes des sauriens.

- étiologie : lors de manque d'usure (support trop mou, exercice insuffisant), les griffes des sauriens peuvent pousser anormalement.

- symptômes : une pousse excessive des griffes (ou onychogryphose) peut entraîner une déformation des doigts ou une infection lorsque la griffe pénètre dans les chairs. Par ailleurs l'animal peut se blesser en s'accrochant les griffes ou griffer un congénère lorsque plusieurs animaux sont élevés ensemble dans un même terrarium (242).

- traitement : les griffes doivent être taillées régulièrement avec un coupe-ongles comme chez le chien ou le chat.

5. Hypothermie.

Une hypothermie sévère peut entraîner une perte de la pigmentation, une nécrose tissulaire et une gangrène sèche (72).

Le traitement repose sur un réchauffement progressif, une antibiothérapie par voie parentérale avec un antibiotique bactéricide, et le traitement des plaies (72). Parfois le développement d'une gangrène sèche nécessite une amputation (104).

I. Affections d'origine toxique.

1. Affection de la couche cornée des écailles.

a) Perte de la couche cornée des écailles du corps.

Jacobson et Ingling (130) ont observé le cas d'un python molure (*Python molurus bivittatus*) femelle présentant une perte de la couche cornée des écailles sur plus de 60 % du corps et une gêne abdominale. Ils ont diagnostiqué une perforation intestinale et lors de la laparotomie, ils ont découvert une rupture de la paroi de l'estomac dans la région pylorique. Selon les auteurs, la perte de la couche cornée des écailles du corps est un signe de toxicose généralisée.

b) Dyskératose cutanée.

- étiologie : l'étiologie de la dyskératose cutanée est encore inconnue. Jacobson *et al.* (138) pensent que cette affection pourrait être due à une carence nutritionnelle (peut-être une carence en zinc) ou à une intoxication par contact ou par ingestion (peut-être une intoxication au sélénium). Homer *et al.* (111) émettent également l'hypothèse d'une maladie toxique du foie, plusieurs tortues présentant un gonflement marqué du foie avec des hépatocytes vacuolés.

- épidémiologie : la dyskératose cutanée a été observée dans des populations de tortues fouisseuses d'Agassiz (*Gopherus agassizii*) dans le désert du Colorado en Californie (111, 138). Cette affection touche les tortues de tout âge et des deux sexes.

- symptômes : la dyskératose cutanée touche surtout le plastron, mais aussi la dossière et les écailles épaisses des membres antérieurs. Les zones atteintes apparaissent sèches, feuilletées et de couleur gris-blanc, parfois orange. Les lésions débutent à la jonction entre les écailles et s'étendent vers le centre des écailles. Les lésions les plus profondes exposent l'os dermique sous-jacent (111).

- lésions : l'examen histologique a montré une fragmentation (due à la présence de multiples fissures et crevasses) et une perte de l'intégrité structurale de la couche cornée de l'épiderme. L'épithélium était le plus souvent intact, mais il était parfois hyperplasique ou au contraire atrophique (111, 138). Dans les cas les plus sévères, l'os dermique était atteint et montrait une résorption ostéoclasique et une ostéopénie (111). La relation entre l'atteinte des écailles et la perte osseuse n'a pas été éclaircie.

- pathogénie : comme les lésions débutent à la jonction entre les écailles, endroit où survient le processus de kératinisation, Homer *et al.* (111) ont émis l'hypothèse que cette affection résultait d'un défaut de kératinisation.

- pronostic : il est sombre. La dyskératose cutanée apparaît contribuer à ou provoquer un amincissement des écailles et de l'os dermique, rendant par conséquent la tortue plus vulnérable aux autres maladies, en particulier aux infections fongiques et bactériennes (111).

2. Intoxication à l'ergot.

L'intoxication à l'ergot est une mycotoxycose qui peut provoquer une nécrose avasculaire de un ou plusieurs doigts ou de la queue des lézards (72).

L'ergot est un organisme fongique poussant sur les grains de céréales des graminées, en particulier le seigle. C'est un vasoconstricteur puissant.

L'intoxication à l'ergot se traduit par une gangrène sèche des extrémités (doigt et/ou queue) évoluant vers l'autoamputation et même la mort.

Le traitement repose sur l'amputation précoce des extrémités atteintes avant que des structures vitales ne soient touchées. Dans ce cas le pronostic est favorable.

J. Affections d'étiologie multiple ou inconnue.

1. Dysecdysie.

- étiologie : la dysecdysie, c'est-à-dire l'échec total ou partiel de la mue, est souvent due à une déshydratation de l'air ambiant et de l'animal et/ou à l'absence de « substrat » adapté contre lequel le reptile puisse se frotter. Les troubles de la fonction thyroïdienne s'accompagnent par ailleurs d'une modification de la fréquence des mues (voir ce chapitre). Une maladie de peau (dermatite bactérienne ou fongique), des cicatrices de plaies ou de brûlures ou un ectoparasitisme important peuvent également être à l'origine d'une mue défectueuse (102, 169, 170, 202). Enfin un animal mal nourri, c'est-à-dire hyporexique ou

anorexique ou encore recevant un régime alimentaire inadapté, sera incapable de fournir l'énergie et les protéines nécessaires à la prolifération cellulaire indispensable à la constitution de la nouvelle génération épidermique (1). L'incoordination nerveuse due à une maladie neurologique (comme une atteinte par un rétrovirus) est par ailleurs suspectée empêcher le bon déroulement de la mue (202).

- épidémiologie : la dysecdysie se rencontre surtout chez les serpents et les lézards, moins fréquemment chez les tortues (1, 72, 101).

- symptômes : lors de mues défectueuses, des plaques sèches persistent sur le corps de l'animal, en particulier chez les ophidiens sur la lunette cornée qui apparaît alors épaissie et opacifiée. Ces plaques peuvent s'avérer dangereuses car, situées à la base de la queue ou des doigts, elles peuvent entraîner une nécrose avasculaire conduisant à une gangrène sèche. Par ailleurs, la superposition de lambeaux cutanés persistants constitue un refuge idéal pour les ectoparasites, les infections bactériennes et mycosiques (101, 242). Le reptile apparaît sec, terne et déshydraté. Il peut présenter des mouvements anormaux pour tenter de se débarrasser de l'exuvie (32), mouvements qu'il faudra différencier de troubles nerveux. La persistance de la lunette peut affecter la vision du serpent (156, 168).

- pathogénie : un taux d'humidité insuffisant entraîne un dessèchement du film lubrificateur formé entre l'ancienne peau et la nouvelle, ce qui compromet les actions enzymatiques et lubrifiante d'où une séparation difficile ou incomplète (202, 242). Les cicatrices de plaies ou de brûlures peuvent interférer avec l'éversion normale de l'ancienne génération épidermique (1).

- traitement : afin de ramollir les parcelles de peau restantes, il faut vaporiser de l'eau sur le corps de l'animal ou bien le plonger pendant une heure ou deux dans de l'eau tiède (sous surveillance). Les lambeaux de peau sont ensuite retirés doucement à la pince. Il est aussi possible d'envelopper le serpent dans des serviettes humides et chaudes et de frotter doucement le corps de l'animal de la tête vers la queue afin de retirer l'exuvie.

Lors de la présence d'anneaux de mue sur une ou des extrémités, il convient de vérifier la vascularité des tissus. Lorsqu'une gangrène sèche s'est développée, il peut être nécessaire de réaliser l'amputation de l'extrémité atteinte (104).

Au niveau de l'écaille supra-oculaire, on peut appliquer délicatement un coton imbibé de solution saline stérile ou de larmes artificielles ou bien un morceau de ruban adhésif pour l'enlever en douceur. Une intervention trop brutale, notamment avec une pince, peut être à l'origine d'un abcès pré-cornéen ou d'une kératite d'exposition si la nouvelle écaille supra-oculaire est accidentellement retirée (170).

Il est utile de disposer dans le terrarium des pierres rugueuses contre lesquelles le reptile pourra se frotter. Il faut de plus corriger les paramètres d'ambiance afin d'obtenir dans le vivarium une hygrométrie et une température adéquates. Ainsi les mues ultérieures pourront se dérouler normalement et permettre l'élimination de débris ayant pu persister (25, 45, 67, 69).

Enfin il est important de traiter toute pathologie sous-jacente, notamment l'ectoparasitisme.

Remarque : chez les chéloniens, la difficulté à perdre les écailles plates peut être due à une luminosité inadéquate ou à une ostéodystrophie (45).

2. Mues excessives.

A l'inverse, une hygrométrie trop élevée entraîne un ramollissement de la kératine, d'où une fréquence des mues augmentée (242). Il convient alors de corriger l'hygrométrie dans le terrarium.

Des mues excessives pourraient également être dues à un trouble endocrinien. Ainsi un hyperthyroïdisme a été impliqué dans la survenue de mues anormalement fréquentes (tous les 10 à 15 jours) avec rétention de la lunette chez un boa arc-en-ciel (*Epicrates cenchria cenchria*) et un serpent des blés (*Elaphe guttata*) (101, 104). Un traitement au méthimazole en solution à la dose de 2 mg/kg/j pendant 30j per os a donné un succès limité.

Une hypervitaminose A iatrogène a également été suspectée être à l'origine de mues excessives et répétées chez les serpents (45, 104).

Enfin on peut observer des mues anormalement fréquentes lors d'ectoparasitisme cutané important (101, 102).

3. Anasarque.

Fréquemment observé chez les tortues, l'anasarque est caractérisée par des plis gonflés à la base du cou et des membres.

L'étiologie est mal connue. On a suspecté une carence en vitamine A, une insuffisance rénale, une septicémie, une défaillance hépatique, une rétention d'œufs, une allergie, un parasitisme de l'appareil cardio-vasculaire, une hypothyroïdie ou la goutte (17, 19, 69).

Le traitement est assez imprécis. Il repose sur l'administration de diurétique (furosémide à la posologie de 5 mg/kg), d'antibiotique et de corticoïde (predisolone ou dexaméthasone).

K. ZOONOSES.

1. Définition.

Selon la définition de la World Health Organisation, une zoonose est «une infection ou maladie transmissible naturellement entre les animaux vertébrés et les humains» (69).

2. Transmission de bactéries.

a) Salmonelles.

Tous les reptiles, et en particulier les tortues aquatiques, peuvent être porteurs sains de divers types de Salmonelles et les excréter dans leurs fèces. L'excrétion de ces bactéries est souvent intermittente, se produisant lors de période de stress (59). Plus de 90 % des reptiles sont porteurs de *Salmonella* sp. sans manifester de signes de la maladie (7).

Ces bactéries peuvent être à l'origine de troubles digestifs plus ou moins graves (diarrhée, nausées, vomissements, fièvre, crampes abdominales...) surtout chez les enfants

âgés de moins de un an, les personnes âgées, les personnes prenant des médicaments augmentant le pH gastrique et celles dont le système immunitaire est diminué ou supprimé (7, 36, 69, 142, 164). Il peut également y avoir des complications de septicémie, de méningite ou d'ostéomyélite (232).

La contamination se fait typiquement par contact direct via une route orofécale. Cependant il existe des cas de transmission indirecte : de très jeunes enfants sans contact direct avec le reptile ont été contaminés par un adulte qui s'était occupé de l'animal juste avant (7, 36, 142).

Par ailleurs, chez les crocodiliens, il existe un risque de transmission de salmonelles à l'Homme lorsque leur chair est destinée à la consommation humaine. Selon une étude réalisée par Manolis *et al.* (163), le taux de contamination par les Salmonelles de la chair de crocodiles serait inférieur à celui de la viande de poulet mais supérieur à ceux des viandes de bœuf et de mouton. Les auteurs recommandent de laisser les animaux à jeun deux à trois jours avant l'abattage, les animaux déféquant souvent lors de l'abattage. Il convient aussi d'éviter de souiller les carcasses par le contenu digestif lors de l'éviscération et de rincer soigneusement les carcasses après cette opération (163).

b) Autres bactéries.

Les reptiles peuvent aussi transmettre de nombreuses autres bactéries telles que des *Pseudomonas*, des *Aeromonas*, des *Klebsiella*...

Aeromonas hydrophila est pathogène pour les personnes immuno-déprimées, chez qui il peut entraîner une septicémie fatale, une entérite, une méningite ou une gastro-entérite (23).

Une tortue détenue comme animal de compagnie a été supposée être à l'origine de l'infection d'une femme par *Edwardsiella tarda* (175). Cette bactérie provoque chez l'Homme une gastroentérite aiguë avec fièvre, nausée, diarrhée aqueuse.

Proteus sp. peut être transmis à l'Homme par contact direct avec le reptile et est à l'origine de diarrhée (142).

Erysipelothrix rhusiopathiae a été isolé chez des caïmans et des crocodiles et peut infecter les personnes s'occupant des ces animaux à la faveur d'une plaie ou d'une abrasion cutanée. Cette bactérie est responsable, chez l'Homme, d'infection cutanée avec douleur, sensation de brûlure, prurit et même arthrite lors d'atteinte d'une articulation (142).

La manipulation de reptiles infectés par *Dermatophilus congolensis* peut être à l'origine d'une contamination humaine. *Dermatophilus congolensis* est responsable chez l'Homme d'une dermatite exsudative avec formation de lésions croûteuses. Chez les personnes immunodéficientes, cette bactérie filamenteuse peut infecter le cerveau, les poumons et les reins (99).

Enfin ils peuvent transmettre des mycobactéries responsables de tuberculose humaine ; celle-ci atteint surtout la peau et se traduit alors par des abcès (et même des thyroïdites tuberculeuses) (23, 69).

3. Transmission de parasites.

Ophionyssus natricis, principal acarien de reptiles, a parfois provoqué, par piqûre, chez l'Homme des dermates, se traduisant par un prurit et par une simple papule pouvant aller jusqu'à une vésicule (69, 104).

La consommation de viande de serpent crue ou insuffisamment cuite et l'utilisation de la chair de serpent pour des cataplasmes peuvent être responsables de la transmission à l'Homme de larves *Spirometra* sp. à l'origine d'une sparganose humaine (les larves restent en général au stade plérocercarioïde, mais rarement elles peuvent se développer en adulte dans l'intestin de l'homme hôte) (116). Les symptômes cliniques dépendent de la localisation de l'infection : conjonctivite, exophtalmie, douleur oculaire ou masse palpébrale lors d'atteinte oculaire, péritonite ou douleur abdominale lors de localisation à la cavité abdominale, masses palpables sous-cutanées ou au niveau du scrotum, cystite, obstruction intestinale lors d'atteinte de la sous-muqueuse intestinale, et enfin douleur, paraplégie, migraine ou convulsion lors d'atteinte du système nerveux central. L'atteinte cérébrale est souvent fatale.

L'Homme peut également s'infester par des oeufs de Pentastomidés du genre *Armillifer* en consommant de la viande de serpent crue ou insuffisamment cuite (116, 124, 211), en consommant des aliments ou de l'eau contaminés par la salive ou les fèces de reptile ou encore en manipulant un reptile et en portant ensuite ses mains contaminées à la bouche (142). Les larves libérées par les œufs vont ensuite s'encapsuler dans différents organes : foie, rate, mésentère, poumons, noeuds lymphatiques... En général, elles ne provoquent aucun symptôme et sont découvertes lors d'autopsie (116), parfois elles entraînent une réponse inflammatoire modérée (142). La localisation pulmonaire peut s'accompagner de symptômes respiratoires.

4. Prévention des zoonoses.

La prévention des zoonoses repose sur plusieurs points :

a) Détection des animaux porteurs.

Elle repose sur la mise en culture des fèces afin de mettre en évidence les Salmonelles, mais elle est difficilement réalisable en pratique. En effet l'excrétion des salmonelles dans les fèces est intermittente, un seul examen coprologique est donc insuffisant (164). Par ailleurs les méthodes de détection manquent de fiabilité et le nombre de bactéries émises peut être trop faible pour être décelé, notamment lorsque les reptiles ont reçu une antibiothérapie préventive. Ainsi la qualification de « salmonelles-free » des reptiles ne donne aucune garantie quant à leur état sanitaire (36).

b) Respect des règles d'hygiène.

Après chaque manipulation du reptile ou de ses accessoires et après chaque nettoyage du terrarium (en particulier du substrat et de l'eau de baignade souillés), il est indispensable de se laver soigneusement les mains à l'eau et au savon (7, 36, 99, 164). Par ailleurs il est recommandé de porter des gants pour l'entretien du terrarium, surtout lors de lésions cutanées (36, 99, 142).

Les accessoires (la vaisselle pour l'alimentation et l'abreuvement, le bac pour le bain) et les ustensiles de nettoyage doivent être réservés à l'entretien des reptiles. Il ne faut pas les laver dans l'évier de cuisine ou dans la baignoire (7, 232), les excréments seront jetés de préférence dans les toilettes (232).

Il est conseillé de ne pas autoriser le reptile à vagabonder dans la maison et surtout pas dans la cuisine (7, 36). Le terrarium ne doit pas être placé dans la cuisine ou toute autre pièce où est conservée ou préparée de la nourriture pour l'Homme (164). Enfin il faut éviter de fumer, boire ou manger en manipulant un reptile (232).

La viande de serpent quand elle est consommée doit être bien cuite.

c) Eviter le contact reptile/personnes à risque.

Les personnes à risque, c'est-à-dire les femmes enceintes, les enfants âgés de moins de 5 ans et les personnes immunodéprimées doivent éviter tout contact avec les reptiles (7, 36). Dans les lieux d'exposition et les zoos, le contact entre les reptiles et le public doit être proscrit (232). De même, chez les particuliers, le contact entre les reptiles et les autres animaux domestiques doit être évité.

Il faut interdire aux jeunes enfants tout contact avec le reptile, sa cage ou les accessoires, (164), et il ne doit pas y avoir de reptile dans les lieux où il y a des enfants de moins de cinq ans (crèches, halte garderies, écoles) (36, 232).

Certains auteurs conseillent même l'euthanasie des reptiles de compagnie atteints de maladies zoonoses potentielles surtout lors de la présence de jeunes enfants ou de personnes âgées (202).

d) Education du public, des propriétaires et des professionnels.

Lors de la consultation, le vétérinaire praticien a un grand rôle à jouer dans la prévention des zoonoses. C'est en effet l'occasion d'aborder les problèmes de zoonose en avertissant le propriétaire des dangers de transmission de la salmonellose et autres zoonoses potentielles et en expliquant les moyens de prévention (36, 142). Il est possible par exemple de remettre au client une petite brochure regroupant toutes les informations nécessaires.

Il est également nécessaire de sensibiliser à ce problème les professionnels, en particulier les vendeurs. Ils pourront ainsi à leur tour informer les acheteurs des risques et des précautions à prendre. Des informations claires relatives aux zoonoses peuvent aussi être affichées directement à destination du public dans les magasins et animaleries où sont vendus des reptiles (232).

CONCLUSION

Les affections cutanées des reptiles sont d'étiologies très diverses mais il apparaît que la plupart sont soit d'origine environnementale ou nutritionnelle, soit secondaire à des lésions elles-mêmes d'origine environnementale. La maîtrise des techniques «d'élevage», c'est-à-dire l'aménagement du terrarium, les paramètres d'ambiance et l'alimentation, est donc primordiale pour prévenir l'apparition de lésions cutanées. De même, la correction de ces techniques est un point essentiel du traitement d'une dermatose et le vétérinaire praticien doit donc connaître les besoins et le mode de vie de l'espèce qu'il examine ou savoir où rechercher ces informations.

Cependant avec l'augmentation du nombre de reptiles détenus comme animaux de compagnie, un grand nombre d'ouvrages de vulgarisation sont parus. Ils détaillent les besoins de ces animaux et la manière de les élever en captivité. Le développement d'internet met également beaucoup de connaissances à la portée de tous. Ainsi un certain nombre d'affections cutanées devraient devenir moins fréquentes, comme par exemple la carence en vitamine A chez les chéloniens.

De même les législations nationales et internationales protègent beaucoup d'espèces de reptiles en interdisant leur prélèvement dans le milieu naturel. Les reptiles de compagnie sont donc de plus en plus souvent nés en captivité d'où une raréfaction de certaines pathologies cutanées comme le parasitisme par des parasites à cycle indirect. La présence du ou des hôtes intermédiaires est en effet rarement permise en captivité.

Par ailleurs il apparaît que la pharmacocinétique de beaucoup de médicaments, et notamment des antibiotiques, est non seulement très différente de celle observée chez les mammifères pour les mêmes molécules, mais aussi très variable d'un ordre à l'autre et même d'une espèce à l'autre. Il est donc impossible d'extrapoler à partir des posologies pour mammifères et il semble également délicat d'extrapoler les posologies d'une espèce de reptile à l'autre. Or les études pharmacocinétiques chez les reptiles sont peu nombreuses et le vétérinaire praticien n'a donc qu'un petit nombre d'antibiotiques disponibles. Il apparaît ainsi nécessaire que d'autres études pharmacologiques soient réalisées afin d'élargir l'arsenal thérapeutique.

Beaucoup d'affections cutanées sont encore d'étiologie inconnue, d'où un traitement souvent imprécis avec des chances de succès restreintes. De même les durées d'incubation de beaucoup de maladies de peau, comme les maladies virales, sont aussi inconnues, or ce sont elles qui devraient déterminer la période de quarantaine.

Enfin la médecine préventive chez les reptiles est quasiment inexistante. Il n'existe pas par exemple de vaccins disponibles contre les affections virales des reptiles. Il semblerait pourtant intéressant de développer ce type de médecine préventive pour les animaux de compagnie et les animaux d'élevage.

En conclusion, la médecine vétérinaire des reptiles, en plein développement, demande encore de nombreuses recherches et on peut espérer que dans quelques années les possibilités thérapeutiques seront les mêmes que celles actuellement offertes aux propriétaires de carnivores domestiques.

Rappelons enfin que les reptiles sont porteurs d'un certain nombre de zoonoses avérées ou potentielles et que le vétérinaire praticien a un réel rôle à jouer dans la sensibilisation, l'information et l'éducation de ses clients.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABOU-MADI N. Dysecdysis (Abnormal Skin Shedding). In Bonagura J.D. Kirk's Current Veterinary Therapy XIII. Small animal Practice. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, 176-1179.
2. ACKERMAN LJ, KISHIMOTO RA, EMERSON JS. Nonpigmented *Serratia marcescens* Arthritis in a Teju (*Tupinambis teguixin*). Am. J. Vet. Res., 1971, **32**, 5, 823-826.
3. ANDREU DE LAPIERRE E. Vade-mecum pour les animaux exotiques de compagnie. Editions Med'com, 1999, 44-65.
4. ARENA PC, RICHARDSON KC, CULLEN LK. Anaesthesia in two species of large Australian skink. Vet. Rec., 1988, **123**, 155-158.
5. ARIEL E, LADDS PW, ROBERTS BL. Mycobacteriosis in young fresh-water crocodiles (*Crocodylus johnstoni*). Aust. Vet. J., 1997, **75**, 11, 831-833.
6. AULIO R, DAOUES K, GERARD P et al. Atlas de terrariophilie. Vol 3 : les lézards. Animalia editions, 2003, 192 p.
7. AUSTIN CC, WILKINS MJ. Reptile-associated salmonellosis. J. Am. Vet. Med. Ass., 1998, **212**, 6, 866-867.
8. AZEMA DE CASTET-FLAMANT FM. Flore fongique cutanée et parasitisme digestif des tortues terrestres. Etude d'une population composée de *Testudo hermanni*, *Testudo graeca* et *Testudo horsfieldii*. Th. Med. Vét. Alfort, 2002 : 145 p.
9. BARNES R, BATES P, BEARDER SK *et al.*. Le règne animal. Paris, Gallimard Jeunesse, 2002, 364-427.
10. BARTEN SL. The medical care of iguanas and other common pet lizards. Veterinary Clinics of North America : Small Anim. Pract., 1993, **23**, 6, 1213-1249.
11. BENNETT RA. A review of anesthesia and chemical restraint in reptiles. J. Zoo. Wildl. Med., 1991, **22**, 3, 282-303.
12. BERTELSEN MF, CRAWSHAW GJ, SIGLER L, SMITH DA. Fatal cutaneous mycosis in tentacled snakes (*Erpeton tentaculatum*) caused by the *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii*. J. Zoo. Wildl. Med., 2005, **36**, 1, 82-87.
13. BLANQUI E. Dominantes pathologiques chez les ophidiens de compagnie. Th. Med. Vét. Toulouse, 2005 : 174 p.
14. BOAM GW, SANGER VL, COWAN DF, VAUGHAN DP. Subcutaneous abscesses in iguanid lizards. J. Am. Vet. Med. Ass., 1970, **157**, 5, 617-619.
15. BOEVER WJ, WILLIAMS J. Arizona septicemia in three boa constrictors. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 1975, **70**, 11, 1357-1359.

16. BOIVIN GP, STAUBER E. Nutritional osteodystrophy in iguanas. *Canine Pract.*, 1990, **15** (1), 37-40.
17. BOUR R, CALDI A, GUYOT G et al. Atlas de terrariophilie. Vol 2 : les tortues terrestres et aquatiques. Animalia éditions. 2002, 192 p.
18. BOURDEAU P. Pathologie des tortues. 1^{ère} partie : examen clinique et maladies générales. *Point. Vét.*, 1988a, **20** (117), 761-775.
19. BOURDEAU P. Pathologie des tortues. 2^{ème} partie : affections cutanées et digestives. *Point. Vét.*, 1988b, **20** (118), 871-884.
20. BOURDEAU P. Pathologie des tortues. 3^{ème} partie : affections respiratoires, autres affections d'organes et thérapeutique. *Point. Vét.*, 1988c, **20** (119), 45-62.
21. BOUVARD J. Contribution à l'étude des affections tégumentaires des tortues terrestres méditerranéennes. Observations personnelles dans le village des tortues de Gonfaron (France). *Th. Med. Vét. Alfort*, 1992 : 73 p.
22. BRANCH S, HALL L, CHERNOFF N. Infectious dermatitis in a ball python (*Python regius*) colony. *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1998, **29**, 4, 461-464.
23. BROGARD J. Les maladies bactériennes et virales des reptiles. Etude bibliographique. *Th. Med. Vét. Toulouse*, 1980 : 168 p.
24. BROGARD J. Le traitement des traumatismes de la carapace chez les tortues terrestres à l'aide d'une résine époxyde. *Prat. Med. Chir. Anim. Comp.*, 1984, **19**, 3, 242-244.
25. BROGARD J. Les maladies des reptiles. Editions du point vétérinaire, Maisons-Alfort, 1992, 320 p.
26. BROWN DR, LACKOVICH JK, KLEIN PA. Further evidence for the absence of papillomavirus from sea turtle fibropapillomas. *Vet. Rec.*, 1999, **145**, 21, 616-617.
27. BRUNETTI L, MILLEFANTI M. SCUD (septicaemic cutaneous ulcerative disease) in turtles and tortoises. *European J. of Companion Anim. Pract.*, 1999, **9**, 1, 69-76.
28. BUENVIAJE GN, LADDS PW, MELVILLE L. Poxvirus infection in two crocodiles. *Aust. Vet. J.*, 1992, **69**, 1, 15-16.
29. BUENVIAJE GN, HIRST RG, LADDS PW, MILLAN JM. Isolation of *Dermatophilus sp.* from skin lesions in farmed saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*). *Aust. Vet. J.*, 1997, **75**, 5, 365-367.
30. BUENVIAJE GN, LADDS PW, MARTIN Y. Pathology of skin diseases in crocodiles. *Aust. Vet. J.*, 1998a, **76**, 5, 357-363.
31. BUENVIAJE GN, LADDS PW, HIRST RG, SUMMERS PM, MILLAN JM. Attempted transmission of dermatophilosis in saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*). *Aust. Vet. J.*, 1998b, **76**, 7, 495-496.

- 32.** BULLIOT C. Le Boa Constricteur (*Boa constrictor*) : maintien en captivité, consultation et dominantes pathologiques. Th. Med. Vét. Alfort, 2001 : 181p.
- 33.** BUSH M, SMELLER JM, CHARACHE P, ARTHUR R. Biological half-life of gentamicin in gopher snakes. Am. J. Vet. Res., 1978, **39**, 1, 171-173.
- 34.** CALDERWOOD HW. Anesthesia for reptiles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1971, **159**, 1618-1625.
- 35.** CALIGIURI R, KOLLIAS GV, JACOBSON E, McNAB B, CLARK CH, WILSON RC. The effects of ambient temperature on amikacin pharmacokinetics in gopher tortoises. J. Vet. Pharmacol. Therap, 1990, **13**, 287-291.
- 36.** CAMBRE RC, MCGUILL MW. Salmonella in reptiles. In Bonagura J.D. Kirk's Current Veterinary Therapy XIII. Small animal Practice. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, 1185-1188.
- 37.** CATAO-DIAS JL, NICHOLS DK. Neoplasia in snakes at the National Zoological Park, Washington, DC (1978-1997). J. Comp. Path., 1999, **120**, 1, 89-95.
- 38.** CAVIGNAUX R. Pathologie nutritionnelle des tortues aquatiques. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial) : 717-718.
- 39.** CHARDON H. Etude du régime alimentaire des tortues géantes terrestres des Seychelles et des répercussions sur leur physiologie. Th. Med. Vét. Lyon, 2006 : 97p.
- 40.** CHILTON NB, BULL CM, ANDREWS RH. Différences in attachment site of the Australian reptile tick *Amblyomma limbatum* (acari : ixodidae) on two host species. International Journal for Parasitology, 1992, **22**, 6, 783-787.
- 41.** CHIMENE CN, ADDO PB. Pathologic changes in lizards (*Agama agama*) experimentally infected with *Dermatophilus congolensis*. J. Wildl. Dis, 1980, **16**, 3, 407-412.
- 42.** CHIODINI RJ, SUNDBERG JP, PENNER LR. Mesocercariae of *Alaria mustelae* in the tail of a Northern Water Snake. J. Am. Vet. Med. Ass., 1980, **177**, 9, 808-809.
- 43.** CLARK CH, ROGERS ED, MILTON JL. Plasma concentrations of chloramphenicol in snakes. Am. J. Vet. Res., 1985, **46**, 12, 2654-2657.
- 44.** COOPER JE. Use of surgical adhesive drape in reptiles. Vet. Rec., 1981, **108**, 56.
- 45.** COOPER JE. Integument. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, 1992 : 73-79.
- 46.** COOPER JE, GSCHMEISSNER S, HOLT PE. Viral particles in a papilloma from a green lizard (*Lacerta viridis*). Lab. Anim. ,1982, **16**, 12-13.
- 47.** COOPER JE, LAWTON MPC. Introduction. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, 1992 : 7-13.

- 48.** CORK SC, STOCKDALE PHG. Mycotic disease in the common New Zealand Gecko (*Hoplodactylus maculatus*). New Zealand Veterinary J., 1994, **42**, 144-147.
- 49.** COWAN DF. Diseases of captive Reptiles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1968, **153**, 7, 848-859.
- 50.** CUADRADO M, MOLINA-PRESCOTT I, FLORES L. Comparison between tail and jugular venipuncture techniques for blood sample collection in common chameleons (*Chamaeleo chamaeleon*). Vet. J., 2003, **166**, 1, 93-97.
- 51.** CUNNINGHAM AA, GILI C. Management in captivity. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, 1992 : 14-31.
- 52.** DHAM N. Le *pogona vitticeps*, un nouvel animal de compagnie. Th. Med. Vét. Alfort, 2004 : 75 p.
- 53.** DELEPORTE S. Les crocodiliens. Réglementation, maintenance en captivité et maladies observées en captivité. Exemple d'*Alligator sinensis* (Alligator de Chine). Th. Med. Vét. Alfort, 2005 : 119 p.
- 54.** DIVERS SJ. Clinical evaluation of reptiles. Veterinary Clinics of North America : Exotic Animal Practice, 1999, **2**, 2, 291-331.
- 55.** DONE LB. Neoplasia. In : Mader DR : Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996 : 125-140.
- 56.** DONOGHUE S. Nutritional problems of reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999a, 5p.
- 57.** DONOGHUE S. Metabolic bone disease in green iguanas and other reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999b, 5p.
- 58.** DRIGGERS T, AUSTIN F. Infectious diseases. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, 3, 593-612.
- 59.** DUPONTE MW, NAKAMURA RM, CHANG EML. Activation of latent *Salmonella* and *Arizona* organisms by dehydration in Red-Eared Turtles, *Pseudemys scripta-elegans*. Am. J. Vet. Res., 1978, **39**, 3, 529-530.
- 60.** EFFRON M, GRINER L, BENIRSCHKE K. Nature and rate of neoplasia found in captive wild mammals, birds and reptiles at necropsy. J. Natl. Cancer. Inst., 1977, **59**, 1, 185-198.
- 61.** ELKAN E. Malignant melanoma in a snake. J. comp. Path., 1974, **84**, 51-57.
- 62.** ELKAN E, ZWART P. The ocular disease of young terrapins caused by vitamin A deficiency. Vet. Path. 1967, **4**, 201-222.
- 63.** ELKAN E, COOPER JE. Tumours and pseudotumours in some reptiles. J. comp. Path., 1976, **86**, 3, 337-348

- 64.** ENE A, SU M, LEMAIRE S, ROSE C, SCHAFF S, MORETTI R, LENZ J, HERBST LH. Distribution of chelonid fibropapillomatosis associated herpesvirus variants in Florida : molecular genetic evidence for infection of turtles following recruitment to neritic developmental habitats. *J. Wildl. Dis.*, 2005, **41**, 3, 489-497.
- 65.** ENSLEY PK, ANDERSON MP, SUBIN DK, JANSEN D. Excision of bilateral digital masses from an american alligator. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1979, **175**, 9, 978-981.
- 66.** ESRA GN, BENIRSCHKE K, GRINER LA. Blood collecting technique in lizards. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1975, **167**, 7, 555-556.
- 67.** FIRMIN Y. Quelques dominantes de la pathologie dermatologique des reptiles. *L'Action vétérinaire*, 1996a, n°1349, 17-24.
- 68.** FIRMIN Y. La consultation des tortues. *Point. Vét.*, 1996b, **28** (177), 223-232.
- 69.** FIRMIN Y. Pathologie dermatologique des reptiles. *Point Vét.*, 1997, **28** (184), 1327-1336.
- 70.** FIRMIN Y. Spécificités des reptiles et conséquences sur leur détention. *Point Vét.*, 1999, **30** (numéro spécial) : 671-675.
- 71.** FRIEND SC, RUSSEL EG. *Mycobacterium intracellulare* infection in a water monitor. *J. Wildl. Dis.*, 1979, **15**, 2, 229-233.
- 72.** FRYE FL. Reptile care : an atlas of diseases and treatments, T.F.H. Publications, INC, Neptune City, 1991 : 637 p.
- 73.** FRYE FL. Reptile clinician's handbook : a compact clinical and surgical reference. Malabar, Krieger Publishing Compagny, 1995, 1-182.
- 74.** FRYE FL, DUTRA F. Fibrosarcoma in a boa constrictor. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 1973, **69**, 245-246.
- 75.** FRYE FL, DUTRA FR. Mycotic granulomata involving the forefeet of a turtle. *Vet. Med. Small. Anim. Clin.*, 1974, **69**, 1554-1556.
- 76.** FRYE FL, CARNEY JD, HARSHBARGER JC, ZEIGEL RF. Malignant chromatophora in a western terrestrial garter snake. *J. Am. Vet. med. Ass.*, 1975, **167**, 557-558.
- 77.** FRYE FL, MURPHY JB, WARWICK C. Health and welfare of captive reptiles. London, Chapman et Hall, 1995 : 15-16.
- 78.** GAMBLE KC, ALVARADO TP, BENNETT CL. Itraconazole plasma and tissue concentrations in the spiny lizard (*Sceloporus sp.*) following once-daily dosing. *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1997, **28**, 1, 89-93.
- 79.** GARNER MM, HERRINGTON R, HOWERTH EW, HOMER BL, NETTLES VF, ISAZA R *et al.*. Shell disease in river cooters (*Pseudemys concinna*) and yellow-bellied turtles (*Trachemys scripta*) in a Georgia (USA) lake. *J. Wildl. Dis.*, 1997, **33**, 1, 78-86.

- 80.** GARRETT CM, HARWELL G. Loreal pit impaction in a black speckled palm-pitviper (*Bothriechis nigroviridis*). J. Wildl. Dis., 1991, **22**, 2, 249-251.
- 81.** GARTRELL BD, HARE KM. Mycotic dermatitis with digital gangrene and osteomyelitis, and protozoal intestinal parasitism in malborough green geckos (*Naultinus manukanus*). New Zealand Veterinary J., 2005, **53**, 5, 363-367.
- 82.** GATTOLIN B. UV, calcium et vitamine D. Terrario magazine, 1997, **10**, 27-32.
- 83.** GERARD P. Elevage de l'iguane vert en captivité. Paris, Philippe Gérard Editions, 1997a, 20-34.
- 84.** GERARD P. L'élevage du python royal. Paris, Philippe Gérard Editions, 1997b, 35-47.
- 85.** GERARD P. L'élevage des serpents rois, serpents des blés et autres colubridés. Paris, Philippe Gérard Editions, 1997c, 53-64.
- 86.** GERARD P. L'élevage des agames aquatiques et des basilics. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998b, 17-29.
- 87.** GERARD P. L'élevage des agames barbus et des uromastix. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998a, 20-34.
- 88.** GERARD P. L'élevage du boa constrictor. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998d, 26-51.
- 89.** GERARD P. L'élevage des caméléons. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998c, 17-27.
- 90.** GERARD P. L'élevage des geckos diurnes et des uroplatus. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998, 18-28.
- 91.** GERARD P, HUSSARD N, ROSSELLE S *et al.*. Atlas de terrariophilie. Vol 1 : les serpents : boïdés-colubridés. Animalia editions, 2001, 192 p.
- 92.** GOLDBERG SR, BURSEY CR. Integumental lesions caused by ectoparasites in a wild population of the side-blotched lizard (*Uta stansburiana*). J. Wildl. Dis., 1991, **27**, 1, 68-73.
- 93.** GOLDBERG SR, HOLSHUH HJ. Ectoparasite-induced lesions in mite pockets of the yarrow's spiny lizard, *Sceloporus jarrovi* (Phrynosomatidae). J. Wildl. Dis., 1992, **28**, 4, 537-541.
- 94.** GOTTDENKER NL, JACOBSON ER. Effects of venipuncture sites on hematologic and clinical biochemical values in desert tortoises (*Gopherus agassizii*). Am. J. Vet. Res., 1995, **56**, 1, 19-21.
- 95.** GOULD WJ, GEORGI ME. Myiasis in two box turtles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1991, **199**, 8, 1067-1068.
- 96.** GRAVENDYCK M, AMMERMAN P, MARSCHANG RE, KALETA EF. Paramyxoviral and reoviral infections of iguanas on Honduran Islands. J. Wildl. Dis., 1998, **34**, 1, 33-38.

- 97.** GREER LL, STANDBERG JD, WHITAKER BR. *Mycobacterium chelonae* osteoarthritis in a Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*). J. Wildl. Dis., 2003, **39**, 3, 736-741.
- 98.** GREGORY CR, HARMON BG, LATIMER KS, HAFNER S, CAMPAGNOLI RP, McMANAMON RM, STEFFENS WL. Malignant chromatophoromein a canebrake rattlesnake (*Crotalus horridus atricaudatus*). J. Zoo. Wildl. Med., 1997, **28**, 2, 198-203.
- 99.** GRENARD S, NUNAN KA. Zoonoses. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 886-897.
- 100.** HARDING KA. The use of ketamine anesthesia to milk two tropical rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*). Vet. Rec, 1977, **100**, 289-290.
- 101.** HARKEWICZ KA. Dermatology of reptiles : a clinical approach to diagnosis and treatment. Veterinary clinics of North America : exotic animal practice, 2001, **4**, 2, 441-461.
- 102.** HARKEWICZ KA. Dermatologic problems of reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medecine, 2002, **11**, 3, 151-161.
- 103.** HARPER PAW, HAMMOND DC, HEUSCHELE WP. A herpesvirus-like agent associated with a pharyngeal abscess in a desert tortoise. J. Wildl. Dis., 1982, **18**, 4, 491-494.
- 104.** HARVEY-CLARK CJ. Dermatologic (skin) disorders. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 654-680.
- 105.** HAZELL SL, EAMENS GJ, PERRY RA. Progressive Digital Necrosis in the Eastern Blue-tongued Skink, *Tiliqua scincoides* (Shaw). J. Wildl. Dis., 1985, **21**, 2, 186-188.
- 106.** HEARD DJ. Shell repair in turtles and tortoises : an heretical approach. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999a, 2p.
- 107.** HEARD DJ. Advances in reptile anesthesia. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999b, 2p.
- 108.** HILF M, SWANSON D, WAGNER R, YU VL. Pharmacokinetics of piperacillin in blood pthons (*Python curtus*) and in vitro evaluation of efficacy against aerobic gram-negative bacteria. J. Zoo. Wildl. Med., 1991, **22**, 2, 199-203.
- 109.** HOLT PE. Healing of a surgically induced shell wound in a tortoise. Vet Rec., 1981, **108**, 5, 102.
- 110.** HOLT PE, LAWRENCE K. Efficacy of fenbendazole against the nematodes of reptiles. Vet. Rec., 1982, **110**, 302-304.
- 111.** HOMER BL, BERRY KH, BROWN MB, ELLIS G, JACOBSON ER. Pathology of diseases in wild desert tortoises from California. J. Wildl. Dis., 1998, **34**, 3, 508-523.
- 112.** HORNER RF. Poxvirus in farmed Nile crocodiles. Vet. Rec., 1988, **122**, 459-462.

- 113.** HUCHZERMEYER FW, HUCHZERMEYER KDA, PUTTERILL JF. Observations on a field outbreak of poxvirus infection in young Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*). J. S. Afr. Vet. Ass., 1991, **62**, 1, 27-29.
- 114.** HUCHZERMEYER FW, COOPER JE. Fibrin, not abscess, resulting from a localised inflammatory response to infection in reptiles and birds. Vet. Rec., 2000, **147**, 515-517.
- 115.** HUCHZERMEYER KDA. Treatment and control of an outbreak of salmonellosis in hatchling Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*). J. S. Afr. Vet. Ass., 1991, **62**, 1, 23-25.
- 116.** HUH S. Human parasitic diseases originating from reptile consumption or contact. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 628-653.
- 117.** ISAZA R, JACOBSON ER. Non-nutritional bone diseases in reptiles. In Bonagura J.D. and Kirk RW. In Kirk's current veterinary therapy XII. Small animal practice. Philadelphia. WB. Saunders company, 1995, 1357-1361.
- 118.** JACKSON OF. Reptiles and the general practitioner. Vet. Rec., 1974, **95**, 11-13.
- 119.** JACKSON OF. An introduction to the housing and treatment of snakes. J. small. Anim. Pract., 1977, **18**, 479-491.
- 120.** JACKSON OF, LAWTON MPC. Examination and diagnostic techniques. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, 1992 : 32-39.
- 121.** JACOBSON ER. Histology, endocrinology and husbandry of ecdysis in snakes. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 1977, **72**, 275-280.
- 122.** JACOBSON ER. Necrotizing Mycotic Dermatitis in Snakes : Clinical and Pathologic Features. J. Am. Vet. Med. Ass., 1980, **177**, 9, 838-841.
- 123.** JACOBSON ER. Chromomycosis and fibrosarcoma in a mangrove snake. J. Am. Vet. Med. Ass., 1984, **185**, 11, 1428-1430.
- 124.** JACOBSON ER. Diseases of the integumentary system of reptiles. In Dermatology for the Small animal Practitioner : exotics feline canine. Nesbitt GH and Ackerman LJ. Trenton, Veterinary Learning Systems Co, 1991, 225-239.
- 125.** JACOBSON ER. Reptile dermatology. In Kirk RW, Bonagura JD. Kirk's Current Veterinary Therapy XI. Small Animal Practice. Philadelphia, WB Saunders, 1992, 1204-1210.
- 126.** JACOBSON ER. Viral Diseases. In : Fowler ME. Zoo and Wild Animal Medicine , Vol 3 : Current Therapy. Denver , W.B. Saunders Company, 1993, 153-159.
- 127.** JACOBSON ER. Causes of mortality and diseases in tortoises : a review. J.Zoo. Wildl.Med., 1994, **25**, 1, 2-17.

- 128.** JACOBSON ER. Bacterial infections and antibacterial treatment in reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999, 9p.
- 129.** JACOBSON ER. Antibiotic therapy for reptiles. In Bonagura JD. Kirk's Current Veterinary Therapy XIII. Small animal Practice. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, 1168-1169.
- 130.** JACOBSON ER, INGLING AL. Pyloroduodenal Resection in a Burmese Python. J. Am. Vet. Med. Ass., 1976, **169**, 1, 985-986.
- 131.** JACOBSON ER, POPP JA, SHIELDS RP, GASKIN JM. Poxlike Skin Lesions in Captive Caimans. J. Am. Vet. Med. Ass., 1979, **175**, 9, 937-940.
- 132.** JACOBSON ER, CALDERWOOD MB, CLUBB SL. Mucormycosis in Hatchling Florida Softshell Turtles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1980, **177**, 9, 835-837.
- 133.** JACOBSON ER, GASKIN JM, CLUBB S, CALDERWOOD MB. Papilloma-like virus infection in Bolivian Side-neck turtles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1982, **181**, 11, 1325-1328.
- 134.** JACOBSON ER, CLUBB S, GASKIN JM, GARDINER C. Herpesvirus-like infection in Argentine tortoises. J. Am. Vet. Med. Ass., 1985, **187**, 11, 1227-1229.
- 135.** JACOBSON ER, GREINER EC, CLUBB S, HARVEY-CLARKE C. Pustular dermatitis caused by subcutaneous dracunculiasis in snakes. J. Am. Vet. Med. Ass., 1986, **189**, 9, 1133-1134.
- 136.** JACOBSON ER, BROWN MP, CHUNG M, VLIET K, SWIFT R. Serum concentration and disposition kinetics of gentamicin and amikacin in juvenile american alligators. J. Zoo. Anim. Med., 1988, **19**, 4, 188-194.
- 137.** JACOBSON ER, MANSELL JL, SUNDBERG JP, HAJJAR L, REICHMANN ME, EHRHART LM *et al.*. Cutaneous fibropapillomas of green turtles (*Chelonia mydas*). J. Comp. Path., 1989, **101**, 39-52.
- 138.** JACOBSON ER, WRONSKI TJ, SCHUMACHER J, REGGIARDO C, BERRY KH. Cutaneous dyskeratosis in free-ranging desert tortoises, *Gopherus agassizii*, in the Colorado desert of Southern California. J. Zoo. Wildl. Med., 1994, **25**, 1, 68-81.
- 139.** JACOBSON ER, CHEATWOOD JL, MAXWELL LK. Mycotic diseases of reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medecine, 2000, **9**, 2, 94-101.
- 140.** JARCHOW JL, ACKERMAN LJ. History and clinical examination. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 559-571.
- 141.** JOHNSON AJ, PESSIER AP, WELLEHAN JFX, BROWN R, JACOBSON ER. Identification of a novel herpesvirus from a California desert tortoise (*Gopherus agassizii*). Veterinary Microbiology, 2005, **111**, 107-116.

- 142.** JOHNSON-DELANEY C. Reptile zoonoses and threats to public health. In Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 20-32.
- 143.** KLINGENBERG RJ. Mouthrot, blister disease, pneumonia : a comprehensive approach of bacterial diseases in reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999 : 3p.
- 144.** KHURSHEED M. Anesthesia. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 840-857.
- 145.** LADYMAN JM, KUCHLING G, BOARDMAN W, RAIDAL SR. Skin disease affecting the conservation of western swamp tortoise (*Pseudemydura umbrina*). Aust. Vet. J., 1998, **76**, 11, 743-745.
- 146.** LANE TJ, MADER DR. Parasitology. In Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 185-202.
- 147.** LAPERTOT (TRONCO) N. Contribution à l'étude d'un protocole de consultation des tortues en captivité. Th. Med. Vet. Alfort, 1998 :231 p.
- 148.** LAPPIN PB, DUNSTAN RW. Difficult dermatologic diagnosis. J. Am. Vet. Med. Ass., 1992, **200**, 6, 785-786.
- 149.** LAWRENCE K. Alphaxalone / alphadolone anaesthesia in reptiles. Vet. Rec., 1983a, **112**, 26-28.
- 150.** LAWRENCE K. The use of antibiotics in reptiles : a review. J. Small. Anim. Pract., 1983b, **24**, 12, 741-752.
- 151.** LAWRENCE K. Ivermectin as an ectoparasiticide in snakes. Vet. Rec., 1984, **115**, 17, 441-442.
- 152.** LAWRENCE K, MUGGLETON PW, NEEDHAM JR. Preliminary study on the use of ceftazidime, a broad spectrum cephalosporin antibiotic, in snakes. Res. Vet. Sci., 1984a, **36**, 16-20.
- 153.** LAWRENCE K, NEEDHAM JR, PALMER GH, LEWIS JC. A preliminary study on the use of carbenicillin in snakes. J. Vet. Pharmacol. Therap., 1984b, **7**, 119-124.
- 154.** LAWRENCE K, PALMER GH, NEEDHAM JR. Use of carbenicillin in two species of tortoise (*Testudo graeca* and *Testudo hermanni*). Res. Vet. Sci., 1986, **40**, 413-415.
- 155.** LAWTON MPC. Anaesthesia. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association. 1992, 170-183.
- 156.** LAWTON MPC. Ophthalmology. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association. 1992, 157-169.
- 157.** LAWTON MPC. Pain management after surgery. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999 : 2p.

- 158.** MADER DR. Antibiotic therapy in reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998 : 791-792.
- 159.** MADER DR. Nutritional secondary hyperparathyroidism in green iguanas. In Bonagura JD. Kirk's Current Veterinary Therapy XIII. Small animal Practice. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, 1179-1182.
- 160.** MADER DR, CONZELMAN GM, BAGGOT JD. Effects of ambient temperature on the half-life and dosage regimen of amikacin in the gopher snake. J. Am. Vet. Med. Ass., 1985, **187**, 11, 1134-1136.
- 161.** MADER DR, HOUSTON RS, FRYE FL. *Hirstiella trombidiformis* in a colony of Chucwallas. J. Am. Vet. Med. Ass., 1986, **189**, 9, 1138-1139.
- 162.** MALTAIS D, SAINT-PIERRE M. Soigner les animaux en toute sécurité. Editions Saint-Martin, 1995, 314-327.
- 163.** MANOLIS SC, WEBB GJW, PINCH D, MELVILLE L, HOLLIS G. *Salmonella* in captive crocodiles (*Crocodylus johnstoni* and *Crocodylus porosus*). Aust. Vet. J., 1991, **68**, 3, 102-105.
- 164.** MARCUS LC. Veterinary biology and medicine of captive amphibians and reptiles. Philadelphia, Society for study of amphibians and reptiles, Lea and Febiger, 1981.
- 165.** MATTISSON C. The care of reptiles and amphibians in captivity. Frome and London, Butler and Tanner Ltd., 1987.
- 166.** MCKEOWN S. General husbandry and management. In Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 9-19.
- 167.** MCKNIGHT R, SRIVASTAVA KK. Radiographic diagnosis. Vet. Rad & Ultrasound, 1995, **36** (2), 111.
- 168.** MEHLER SJ, BENNETT RA. Oral, dental and beak disorders of reptiles. Vet. Clin. Exot. Anim., 2003, **6**, 477-503.
- 169.** MILLICHAMP NJ. Reptile ophthalmology. In Bonagura JD and Kirk RW. Kirk's current veterinary therapy XII. Small animal practice. Philadelphia, W.B. Saunders company, 1995, 1361-1365.
- 170.** MILLICHAMP NJ, JACOBSON ER, DAN WOLF E. Diseases of the eye and ocular adnexae in reptiles. J Am. Vet. Med. Ass., 1983, **183**, 11, 1205-1212.
- 171.** MITCHELL MA, SHANE SM. *Salmonella* in reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medecine, 2001, **10**, 1, 25-35.
- 172.** MONTALI RJ, SMITH EE, DAVENPORT MD, BUSH M. Dermatophilosis in Australian Bearded Lizards. J. Am. Vet. Med. Ass., 1975, **167**, 7, 553-555.

- 173.** MONTALI RJ, BUSH M, SMELLER JM. The pathology of nephrotoxicity of gentamicin in snakes. *Vet. Path.*, 1979, **16**, 108-115.
- 174.** NABBUT NH. *Salmonella kaapstad* in lizards. *Am. J. Vet. Res.*, 1970, **31**, 9, 1709-1711.
- 175.** NAGEL P, SERRITELLA A, LAYDEN TJ. *Edwardsiella tarda* gastroenteritis associated with a pet turtle. *Gastroenterology*, 1982, **82**, 1436-1437.
- 176.** NICHOLS DK, ROBBIN SW, LAMIRANDE EW, SIGLER L, MASON RT. Fatal mycotic dermatitis in captive brown tree snakes (*Boiga irregularis*). *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1999, **30**, 1, 111-118.
- 177.** NORTHWAY RB. Electroanesthesia of Green Iguanas (*Iguana iguana*). *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1969, **155**, 7, 1034.
- 178.** NORTON TM, JACOBSON ER, SUNDBERG JP. Cutaneous fibropapillomas and renal myxofibroma in a green turtle, *Chelonia mydas*. *J. Wildl. Dis.*, 1990, **26**, 2, 265-270.
- 179.** OLSON GA, WOODARD JC. Miliary tuberculosis in a reticulated python. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1974, **164**, 7, 733-735.
- 180.** OROS J, RODRIGUEZ JL, DENIZ S, FERNANDEZ L, FERNANDEZ A. Cutaneous poxvirus-like infection in a captive Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*). *Vet. Rec.*, 1998, **143**, 508-509.
- 181.** PAGE CD, MAUTINO M, DERENDORF H, MECHLINSKI W. Multiple-dose pharmacokinetics of ketoconazole administered orally to gopher tortoises (*Gopherus polyphemus*). *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1991, **22**, 2, 191-198.
- 182.** PARE JA, SIGLER L, HUNTER DB, SUMMERBELL RC, SMITH DA, MACHIN KL. Cutaneous mycoses in chameleons caused by the *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii* (Apinis) Currah. *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1997, **28**, 4, 443-453.
- 183.** PENRITH M, NESBIT JW, HUCHZERMEYER FW. Pox virus infection in captive juvenile caimans (*Caiman crocodilus fuscus*) in South Africa. *Tydskr. S. Afr. Vet.*, 1991, **62**, 3, 137-139.
- 184.** PREZANT RM, ISAZA R, JACOBSON ER. Plasma concentrations and disposition kinetics of enrofloxacin in gopher tortoises (*Gopherus polyphemus*). *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1994, **25**, 1, 82-87.
- 185.** QUESENBERRY KE, JACOBSON ER, ALLEN JL, COOLEY AJ. Ulcerative stomatitis and subcutaneous granulomas caused by *Mycobacterium chelonae* in a boa constrictor. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1986, **189**, 9, 1131-1132.
- 186.** RAITI P, HARAMATI N. Magnetic resonance imaging and computerized tomography of a gravid leopard tortoise (*Geochelone pardalis pardalis*) with metabolic bone disease. *J. Zoo. Wildl. Med.*, 1997, **28**, 2, 189-197.

- 187.** RAMOS MCC, COUTINHO SD, MATUSHIMA ER, SINHORINI IL. Poxvirus dermatitis outbreak in farmed Brazilian caimans (*Caiman crocodilus yacare*). Aust. Vet. J., 2002, **80**, 6, 371-372.
- 188.** RAMSAY EC, MUNSON L, LOWENSTINE L, FOWLER ME. A retrospective study of neoplasia in a collection of captive snakes. J. Zoo. Wildl. Med. ,1996, **27**, 1, 28-34.
- 189.** RAPHAEL BL, PAPICH M, COOK RA. Pharmacokinetics of enrofloxacin after a single intramuscular injection in indian star tortoises (*Geochelone elegans*). J. Zoo. Wildl. Dis., 1994 **25**, 1, 88-94.
- 190.** RAYNAUD A, ADRIAN M. Lésions cutanées à structure papillomateuse associées à des virus chez le lézard vert (*Lacerta viridis*). C.r. hebd. Séanc.Acad. Sci. Paris, 1976, **283**, 7, 845-847.
- 191.** REBELL G, RYWLIN A, HAINES H. A Herpesvirus-Type Agent Associated with Skin Lesions of Green Sea Turtles in Aquaculture. Am. J. Vet. Res., 1975, **36**, 8, 1221-1224.
- 192.** RIGOLET J, ANDRE F, WINTERGERST J. Réglementation relative aux animaux d'espèces sauvages détenus en captivité. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial), 529-535.
- 193.** RIVAL F. Tortues exotiques. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial), 723-724.
- 194.** RIVAL F. Hibernation des tortues méditerranéennes. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial), 725-726.
- 195.** RIVAL F. Techniques de radiographie. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial), 759-760.
- 196.** RIVAL F. Affection cutanée. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial), 733-735.
- 197.** RIVAL F. Pathologie traumatique chez l'agame aquatique d'Asie du Sud-Est. Point Vét., 2000, **31** (204), 43-44.
- 198.** RIVAL F. Chirurgie des abcès chez les reptiles. Point Vét., 2001, **32** (213), 44-45.
- 199.** RIVAL F. Chirurgie des reptiles : Gestion de la cicatrisation. In Edition spéciale NAC. Vetoquinol. Publi-information du 28 mai 2003, 22-26.
- 200.** ROBERTS WG, KLEIN MK, LOOMIS M, WELDY S, BERNS MW. Photodynamic therapy of spontaneous cancers in felines, canines, and snakes with chloro-aluminium sulfonated phthalocyanine. J. Natl. Cancer. Inst., 1991, **83**, 1, 18-23.
- 201.** ROSENTHAL KL, MADER DR. Microbiology. In Mader DR . Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 117-124.
- 202.** ROSSI JV. Dermatology. In Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 104-116.
- 203.** ROSSI JV. Dermatologic problems of reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998 : 802-803.

- 204.** ROSSKOPF WJ. Shell disease in turtles and tortoises. In Kirk RN. Current Veterinary Therapy IX. Small Animal Practice. Philadelphia, Pennsylvania, W. B. Saunders Co., 1986, 751-759.
- 205.** ROSSKOPF WJ, SHINDO MK. Syndromes and conditions of commonly kept tortoise and turtle species. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, 2003, **12**, 3, 149-161.
- 206.** RYAN MJ, WHITNEY GD. Xanthoma in a gopher snake. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 1980, **75**, 503-507.
- 207.** RYAN MJ, HILL DL, WHITNEY GD. Malignant Chromatophoroma in a Gopher Snake. Vet. Pathol., 1981, **18**, 6, 827-829.
- 208.** RYAN T. Shedding in a Savannah Monitor Lizard. Canine Pract., 1994, **19**, 1, 33.
- 209.** SAMOUR HJ, RISLEY D, MARCH T, SAVAGE B, NIEVA O, JONES DM. Blood sampling techniques in reptiles. Vet Rec., 1984, **114**, 19, 472-476.
- 210.** SAUVAGET S. Le monitoring de l'anesthésie chez les petits Mammifères, oiseaux et reptiles de compagnie. Th. Med. Vét. Nantes, 2007 : 107 p.
- 211.** SCHILLIGER L. Les affections parasitaires chez les reptiles. Etude bibliographique et expérimentale. Applications prophylactiques et thérapeutiques en terrariophilie. Th. Med. Vét. Nantes, 1990 : 403p.
- 212.** SCHILLIGER L. Allo, véto ! 1000 questions/réponses sur les reptiles. Paris, Philippe Gérard Editions, 1998, 15-16.
- 213.** SCHILLIGER L. Principes généraux de thérapeutique. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial) : 676-680.
- 214.** SCHILLIGER L. Les caméléons. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial) : 703-707.
- 215.** SCHILLIGER L. Voie d'administration des médicaments. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial) : 749-750.
- 216.** SCHILLIGER L. Ponctions sanguines. Point Vét., 1999, **30** (numéro spécial) : 745-749.
- 217.** SCHUMACHER J. Viral diseases. In Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia, WB Saunders, 1996, 224-234.
- 218.** SCOTT PW. Nutritional diseases. In Manual of reptiles. British Small Animal Veterinary Association, 1992 : 138-152.
- 219.** SHOTTS EB, GAINES JL, MARTIN L, PRESTWOOD AK. Aeromonas-induced deaths among fish and reptiles in a eutrophic inland lake. J. Am. Vet. Med. Ass., 1972, **161**, 6, 603-606.
- 220.** SIMMONS GC, SULLIVAN ND, GREEN PE. Dermatophilosis in a lizard (*Amphibolurus barbatus*), Austr. Vet. J., 1972, **48**, 465-466.

- 221.** SMITH DA, BARKER IK. Healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Thamnophis sirtalis*). Can. J. Vet. Res. 1988a, **52**, 111-119.
- 222.** SMITH DA, BARKER IK, ALLEN OB. The effect of ambient temperature and type of wound on healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Thamnophis sirtalis*). Can. J. Vet. Res. 1988b, **52**, 120-128.
- 223.** SMITH DA, BARKER IK, ALLEN OB. The effect of certain topical medications on healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Thamnophis sirtalis*). Can. J. Vet. Res. 1988c, **52**, 129-133.
- 224.** STAHL SJ. Common diseases of the green iguana. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998a : 806-809.
- 225.** STAHL SJ. Common medical problems of old world chameleons. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998b : 814-817.
- 226.** STAHL SJ. Medical management of bearded dragons. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999a : 10p.
- 227.** STAHL SJ. Common surgeries of lizards. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1999b : 9p.
- 228.** STAUBER E, GOGOLEWSKI R. Poxvirus dermatitis in a tegu lizard (*Tupinambis teguixin*). J. Zoo. Wild. Med., 1990, **21**, 2, 228-230.
- 229.** STETTER MD. Imaging healthy and ill reptiles. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998 : 819-820.
- 230.** STETTER MD. Diagnostic imaging of reptiles. In Bonagura JD. Kirk's Current Veterinary Therapy XIII. Small animal Practice. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 2000, 1163-1168.
- 231.** STEWART JS. Anaerobic bacterial infections in reptiles. J. Zoo. Wildl. Med., 1990, **21**, 2, 180-184.
- 232.** STROHL P. Etude expérimentale du portage des salmonelles chez les chéloniens. Th. Med. Vét. Lyon, 2002 : 89 p.
- 233.** STUNKARD JA, MILLER JC. An outline guide to general anesthesia in exotic species. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 1974, **69**, 1181-1186.
- 234.** SWIMMER JY. Biochemical responses to fibropapilloma and captivity in the green turtle. J. Wildl. Dis., 2000, **36**, 102-110.
- 235.** SYKES JM, TRUPKIEWICZ JG. Reptile neoplasia at the Philadelphia Zoological Garden, 1901-2002. J. Zoo. Wildl. Med., 2006, **37**, 1, 11-19.
- 236.** TAPPE JP, CHANDLER FW, SI-KWANG L, DOLENSEK EP. Aspergillosis in two San Esteban chuckwallas. J. Am. Vet. Med. Ass., 1984, **185**, 11, 1425-1428.

- 237.** TEARE JA, BUSH M. Toxicity and efficacy of ivermectin in chelonians. J. Am. Vet. Med. Ass., 1983, **183**, 11, 1195-1197.
- 238.** TELFORD SR. Parasitic Diseases of Reptiles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1971, **159**, 11, 1644-1652.
- 239.** THOEN CO, RICHARDS WD, JARNAGIN JL. Mycobacteria isolated from exotic animals. J. Am. Vet. Med. Ass., 1977, 170, 9, 987-990.
- 240.** VALLE J. Contribution à la médecine et à la chirurgie des serpents. Th. Med. Vet. Alfort, 1991 : 120 p.
- 241.** VIENET V. L'Ulcerative Shell Disease chez les chéloniens. L'Action Vétérinaire, 1999, n°1497, cahiers cliniques n°29.
- 242.** VIENET V. Pathologie de l'iguane vert (*Iguana iguana*) liée à l'environnement. Point Vét., 1999, **30** (196), 41-51.
- 243.** WADSWORTH JR. Serpentine tumors. Vet. Med., 1956, **51**, 326-328.
- 244.** WALLACH JD. Environmental and nutritional diseases of captive reptiles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1971, **159**, 11, 1632-1642.
- 245.** WALLACH JD, HOESSLE C. Fibrous osteodystrophy in green iguanas. J. Am. Vet. Med. Ass., 1968, **153**, 7, 863-865.
- 246.** WARE SK. Nutrition and nutritional disorders. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 775-802.
- 247.** WELLEHAN JFX, TURENNE C, HEARD DJ, DETRISAC CJ, O'KELLEY JJ. *Dermatophilus chelonae* in a king cobra (*Ophiophagus hannah*). J. Zoo. Wildl. Med., 2004, **35**, 4, 553-556.
- 248.** WERNER R, BALADY MA, KOLAJA JG. Phycomycotic dermatitis in an eastern indigo snake. Vet. Med. Small. Anim. Clin., 1978, **73**, 3, 362-363.
- 249.** WILLARD N. Diagnostic imaging : radiography. In Ackerman L. The biology, husbandry and health care of reptiles. Neptune City, TFH Publications, Inc., 1998, **3**, 681-688.
- 250.** WITHAM R. Focal Necrosis of the Skin in Tank-Reared Sea Turtles. J. Am. Vet. Med. Ass., 1973, **163**, 6, 656.
- 251.** WOOD FE, CRITCHLEY KH, WOOD JR. Anesthesia in the green sea turtle, *Chelonia mydas*. Am. J. Vet. Res., 1982, **43**, 10, 1882-1883.
- 252.** WRIGHT KM. Obtaining the medical history of a reptile. Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 1998 : 821-822.

253. YOUNG LA, SCHUMACHER J, PAPICH MG, JACOBSON ER. Disposition of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin after intramuscular injection in juvenile burmese pythons (*Python malurus bivittatus*). J. Zoo. Wildl. Med., 1997, **28**, 1, 71-79.

254. ZWART P, VERWER MAJ, De VRIES GA, HERMANIDES-NIJHOF EJ, De VRIES HW. Fungal infection of the eyes of the snake *Epicrates cenchria maurus* : Enucleation under halothane narcosis. J. Small. Anim. Pract., 1973, **14**, 773-779.

ANNEXES

ANNEXE I : QUELQUES RAPPELS DE LEGISLATION

La détention, le transport et le commerce des animaux non domestiques, dont les reptiles, sont soumis à une législation internationale et nationale très stricte (6, 17, 53, 91, 192).

1. Législation internationale.

a) La convention de Washington.

C'est la principale règle internationale. En vigueur aujourd'hui dans plus de 160 pays, elle a été ratifiée le 3 Mars 1973 par douze pays et ratifiée par la France le 11 Mai 1978. La convention de Washington, ou CITES (Convention on International Trade on Endangered Species), vise à réglementer le commerce des espèces, animales ou végétales, menacées. Ces espèces sont réparties en trois annexes.

- l'annexe I : elle regroupe «toutes les espèces menacées d'extinction ou dont la survie à court terme pourrait être affectée par le commerce». Ces espèces sont totalement protégées et ne peuvent pas être exportées de leur pays d'origine sauf au profit d'institutions à but scientifique ou éducatif. Par ailleurs seuls les animaux issus de deuxième génération et élevés dans un but 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 des crocodiles bénéficient de ce type d'agrément.

Exemple d'espèces de l'annexe I : la tortue verte (Chelonia mydas) et le boa constricteur Boa constrictor occidentalis.

- l'annexe II : elle regroupe «toutes les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient 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». Le commerce des ces espèces est possible mais sous réserve de l'obtention d'un permis d'exportation délivré par le pays exportateur et valable six mois ainsi que d'un permis d'importation correspondant délivré par le pays importateur. Un numéro de CITES doit obligatoirement figurer sur les factures d'achat. De plus il existe des quotas d'exportation redéfinis tous les ans.

Exemple d'espèces de l'annexe II : le caméléon de jackson (Chamaeleo jacksonii) et la tortue léopard (Geochelone pardalis).

- l'annexe III : elle regroupe «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». Cette annexe permet une protection locale des espèces faisant l'objet de commercialisation dans plusieurs pays, mais elle est peu utile car elle est en pratique remplacée par une réglementation nationale propre à chaque pays. Cette dernière est en effet plus simple à mettre en place et généralement plus adaptée aux problèmes de protection.

Exemple d'espèces de l'annexe III : le serpent Natrix piscator.

b) la réglementation européenne.

Faisant suite au texte du 28 novembre 1983, le règlement européen du 1^{er} Juin 1997 et son règlement d'application concernent tous les pays membres de l'Union européenne et ont instauré un certain nombre d'aménagements aux dispositions de la Convention de Washington.

Quatre annexes reprenant en partie le classement des espèces de la Convention de Washington ont été établies :

- l'annexe A : elle reprend toutes les espèces de l'annexe I, certaines espèces de l'annexe II ou de l'annexe III, ainsi que certaines espèces non inscrites aux annexes de la CITES.

L'importation dans l'Union européenne, 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 le reptile a été importé en France avant la ratification de la Convention de Washington, ou encore s'il est né en captivité dans un élevage agréé). La circulation intra-communautaire de ces reptiles dans un but commercial n'est possible que sur autorisation du ministère de l'Environnement par la délivrance d'un certificat communautaire (même principe qu'un permis CITES).

En pratique, les animaux de l'annexe A ne peuvent faire l'objet de commerce dans l'Union européenne que si ces animaux sont issus de deuxième génération captive et munis d'un mode d'identification individuelle (transpondeur), avec un permis faisant mention d'un but commercial, le permis original étant remis à l'acheteur accompagné d'une facture permettant de faire le lien avec le certificat

Exemple d'espèces de l'annexe A : la tortue grecque (testudo graeca) et le boa constricteur boa constrictor occidentalis.

- l'annexe B : elle reprend les espèces de l'annexe II (à l'exception de celles placées en annexe A) et certaines espèces de l'annexe III de la CITES, ainsi que d'autres espèces jugées devoir relever du même besoin de protection.

Les animaux de l'annexe B peuvent circuler librement en Europe à condition que le détenteur soit capable de prouver l'origine licite de son animal (c'est-à-dire de fournir un numéro de permis CITES ou une attestation de naissance en captivité). Par contre l'importation d'un reptile de l'annexe B à partir d'un pays extérieur à l'union européenne nécessite un permis d'importation et un permis d'exportation, après consultation de l'autorité scientifique du pays exportateur qui s'assure que l'espèce en question peut supporter la pression commerciale envisagée.

Exemple d'espèces de l'annexe B : la tortue étoilée de l'Inde (Geochelone elegans), le gecko à queue plate (uroplatus fimbriatus) et l'iguane vert (iguana iguana).

- l'annexe C : elle regroupe d'autres espèces de l'annexe III de la CITES et d'autres espèces jugées devoir relever du même besoin de protection.

L'importation de reptiles de l'annexe C ne nécessite qu'un permis d'exportation ou un certificat d'origine délivré par le pays exportateur, une notification d'importation est par ailleurs remplie au bureau des douanes. La circulation intra-communautaire est libre.

Exemple d'espèces de l'annexe C : le serpent Natrix piscator.

- l'annexe D : elle rassemble des espèces non protégées par la CITES dont le volume d'importation en Europe justifie la mise en place d'une surveillance.

Lors de l'importation d'un reptile de l'annexe D, une notification d'importation est remplie au bureau des douanes. La circulation intra-communautaire est libre.

Exemple d'espèces de l'annexe D : le scinque à langue bleue (tiliqua scincoïdes).

2. Législation française.

La législation française, applicable uniquement sur le territoire national, comporte un certain nombre de dispositions concernant directement ou indirectement les reptiles.

a) l'arrêté du 24 avril 1979.

Aux termes de cet arrêté tous les reptiles du territoire français sont strictement protégés. On ne peut les détruire (les animaux tout comme leurs œufs), les capturer, les transporter, les mutiler, les naturaliser, les transporter, les vendre ou les acheter.

La seule dérogation possible est la délivrance d'une autorisation de capture ou de prélèvement à des fins scientifiques.

b) l'arrêté de Guyane.

L'arrêté de Guyane, signé le 15 mai 1986, regroupe trois articles :

- les reptiles de l'article 1 bénéficient d'une protection totale sur tout le territoire national y compris en Guyane. Ils ne peuvent pas être détruits, capturés, naturalisés, transportés, vendus ou achetés.

Exemple d'espèces visées par l'article 1 : le boa canin (Corallus caninus)

- les reptiles de l'article 2 bénéficient d'une protection totale (ils ne peuvent pas être détruits, capturés, naturalisés, transportés, vendus ou achetés) sur tout le territoire national sauf en Guyane où ils peuvent être transportés (mais pas exportés).

Exemple d'espèces visées par l'article 2 : toutes les espèces de lézards vivant en Guyane (à l'exception de l'iguane vert).

- les reptiles de l'article 3 ne peuvent pas être capturés, naturalisés, transportés, détruits, achetés ou vendus sur le sol guyanais mais peuvent être vendus, détenus et transportés en France métropolitaine s'ils proviennent d'un autre pays que la Guyane et si la transaction est accompagnée des documents CITES .

Exemple d'espèces visées par l'article 3 : le boa constricteur Boa constrictor constrictor, le caïman à lunettes (Caiman crocodilus).

c) l'arrêté ministériel du 21 novembre 1997.

Cet arrêté fixe la liste des espèces considérées comme dangereuses (notamment les crocodiliens, les espèces venimeuses) et soumises à réglementation.

En particulier, pour détenir ces espèces, il faut obtenir un certificat de capacité.

d) le certificat de capacité.

L'article L 413-2 du Code de l'environnement stipule que «les responsables des établissements d'élevage d'animaux d'espèces non domestiques, de vente, de location, de transit, ainsi que ceux des établissements destinés à la présentation au public de spécimens vivants de la faune locale ou étrangère, doivent être titulaires d'un certificat de capacité pour l'entretien de ces animaux».

Le certificat de capacité est individuel et incessible. C'est la reconnaissance par l'administration de la compétence d'une personne à assurer la responsabilité et l'entretien d'animaux d'espèces non domestiques.

L'objectif du certificat de capacité est de garantir le bien-être des animaux et la sécurité des personnes, d'encourager la sauvegarde de la faune sauvage et de valoriser la fonction de responsable chargé de l'entretien des animaux.

Il est délivré par le préfet du département du domicile du demandeur. Il est accordé pour une liste d'espèces bien précises et pour un ou plusieurs types d'activité (élevage, vente, location, transit, présentation au public, soins donnés à la faune sauvage). Il est possible de demander par la suite une extension à d'autres espèces ou à d'autres types d'activité. Le certificat de capacité peut être accordé soit pour une durée limitée, soit définitivement.

Pour demander un certificat de capacité, il faut fournir plusieurs documents :

- une série de document concernant le demandeur : une lettre de demande, un fiche d'information, une copie de la carte d'identité ou du passeport, 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.

- une série de document concernant le projet du demandeur : une fiche d'information relative à l'état initial de l'établissement, une note présentant l'ensemble des espèces, un plan et une description détaillée des installations, une fiche détaillée sur le régime alimentaire des animaux, une note permettant d'apprécier la politique menée en matière de santé des animaux, une description de la politique générale et des conditions de fonctionnement de l'établissement, une copie des pièces de contrôle et les comptes annuels des trois derniers exercices.

- une série de documents différents selon le type d'activité concernée.

Après le dépôt du dossier, un membre de la Direction des Services Vétérinaires se déplace et apprécie sur place la qualité des installations, l'état de santé des animaux et le respect des règles de sécurité.

Enfin pour obtenir le certificat de capacité, le demandeur devra justifier devant une commission de plusieurs types de connaissances :

- des connaissances théoriques (suivi d'une formation théorique, éventuellement diplômes dans les domaines des sciences de la nature, de la biologie ou de la zoologie).

- des connaissances pratiques : des expériences professionnelles reconnues et attestées (dans des établissements compétents) ayant apporté des connaissances zootechniques et sanitaires.

- des connaissances juridiques : soit la connaissance des textes législatifs et réglementaires concernant l'exercice de l'activité en question.

- les capacités et les moyens d'enrichissement et d'actualisation de ces connaissances.

e) autres articles du Code de l'environnement.

La section 1 du Code de l'environnement concerne la préservation du patrimoine biologique.

L'article 411-1 énumère les interdictions nécessaires lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de préservation du patrimoine biologique justifie la conservation d'espèces animales non domestiques.

L'article 411-2 stipule qu'un décret en conseil d'état précisera les modalités d'application des interdictions ci-dessus (liste des espèces, durée, partie du territoire concerné, dérogations...).

L'article 411-3 liste les interdictions liées au relâchement de spécimens dans la nature afin de ne pas porter préjudice ni aux milieux naturels ni à la faune et à la flore sauvages existantes.

L'article 412-1 stipule que la production, la détention, la cession gratuite ou onéreuse, l'utilisation, le transport, l'importation et l'exportation d'espèces dont la liste est fixée par un arrêté doivent faire l'objet d'une autorisation dont les modalités sont fixées par un décret.

L'article 413-3 déclare que l'ouverture d'établissements d'élevage d'animaux d'espèces non domestiques, de vente, de location, de transit ainsi que l'ouverture des établissements destinés à la présentation au public de spécimens vivants de la faune locale ou étrangère doivent faire l'objet d'une autorisation délivrée dans les conditions et selon les modalités fixées par un décret. L'autorisation d'ouverture, comme le certificat de capacité, n'est accordée que pour des activités précises.

f) l'article I 382 du code civil.

Les articles I 382 et suivants du code civil sont relatifs à la responsabilité civile c'est-à-dire la responsabilité de l'auteur d'un dommage envers sa victime, que ce soit une responsabilité directe (fait personnel) ou indirecte (par personne, objet ou animal interposé). C'est le gardien de l'animal qui est responsable, c'est-à-dire celui qui a en le contrôle effectif au moment de l'accident. Une éventuelle attitude fautive de la victime peut cependant atténuer voir exonérer totalement la responsabilité du gardien.

Par conséquent le propriétaire d'un reptile doit prendre toutes les mesures nécessaires en particulier au niveau de la sécurité des installations. De plus tout propriétaire d'un reptile venimeux a vivement intérêt à souscrire une assurance spécifique, même si ce n'est pas obligatoire en France.

Rappelons enfin que le Code pénal traite de la protection des animaux en tant qu'«êtres sensibles» et définit notamment la contravention de mauvais traitement envers un animal et le délit d'acte de cruauté envers un animal.

**ANNEXE II : PARAMETRES D'AMBIANCE DES PRINCIPALES
ESPECES**

1. Serpents (91).

Nom commun et scientifique	Type de terrarium et dimensions (cm)	Gradient jour	Gradient nuit	Humi - - dité	Alimen - - tation
Boa constricteur <i>Boa constrictor</i> spp.	Terrestre 200 x 60 x 80	26°C - 32°C	25°C – 27°C	60 à 70%	Rongeurs, lapins, volailles
Boa arc-en-ciel <i>Epicrates cenchria</i>	Terrestre 120 x 70 x 45	27°C - 32°C	25°C – 28°C	80 %	Souris, rats
Python birman (python moulure) <i>Python molurus</i> <i>bivittatus</i>	Terrestre 250 x 125 x 125 ou petit local de 3m x 3m	27°C – 32°C	25°C – 28°C	70 à 80%	Rongeurs, lapins, volailles
Python royal (python-boule) <i>Python regius</i>	Terrestre 100 x 60 x 60	25°C – 35°C	22°C – 25°C	70 à 80%	Petits rongeurs
Python réticulé <i>Python reticulatus</i>	Terrestre Petite pièce	25°C – 32°C	23°C – 26°C	70 à 80%	Rats, lapins, volailles
Serpent des blés <i>Elaphe guttata</i> <i>guttata</i>	Terrestre 80 x 50 x 50	26°C – 29°C	20°C – 22°C	60%	Rongeurs
Serpents-ratiers <i>Elaphe obsoleta</i> spp.	Terrestre 80 x 50 x 50	25°C – 28°C	20°C – 22°C	70%	Rongeurs, poussins
Couleuvre de l'Amour <i>Elaphe schrencki</i>	Arboricole 60 x 40	23°C – 28°C	20°C – 20°C	50%	Rongeurs
Beauté bleue du Viêt Nam <i>Elaphe taeniura</i> spp.	Arboricole 120 x 60 X 60	25°C – 27°C	20°C – 22°C	70%	Rongeurs, cailles
Serpent-ratier vert à queue rouge <i>Elaphe oxycephala</i>	Arboricole 120 x 80 X 120	25°C – 29°C	20°C – 22°C	70 à 80%	Oiseaux, rongeurs après adaptation parfois difficile
Serpent-roi gris <i>Lampropeltis</i> <i>alterna</i>	Terrestre 60 x 40 x 40	26°C – 31°C	24°C – 26°C	50 à 60%	Petits rongeurs
Serpent-roi de Californie <i>Lampropeltis</i> <i>getulus californiae</i>	Terrestre 80 x 40 x 40	26°C – 31°C	24°C – 26°C	50 à 60%	Petits rongeurs, partiellement ophiophage

Nom commun <i>et scientifique</i>	Type de terrarium et dimensions (cm)	Gradient jour	Gradient nuit	Humi - - dité	Alimen - - tation
Serpent-roi de l'Arizona <i>Lampropeltis pyromelana pyromelana</i>	Terrestre 60 x 40 x 50	24°C – 30°C	20°C – 20°C	50%	Rongeurs
Faux-coraïl commun <i>Lampropeltis triangulum triangulum</i>	Terrestre 60 x 40 x 50	25°C – 30°C	20°C – 22°C	50%	Rongeurs
Serpent vert des arbres <i>Opheodrys aestivus</i>	Arboricole 60 x 40 x 60	25°C – 30°C	20°C – 22°C	70%	Grillons, sauterelles, araignées
Serpent-taube de San Diego <i>Pituophis catenifer annectans</i>	Terrestre 100 x 50 x 50	24°C – 30°C	20°C – 20°C	50%	Rongeurs
Serpent-taureau <i>Pituophis catenifer sayi</i>	Terrestre 100 x 50 x 50	24°C – 30°C	20°C – 20°C	50%	Rongeurs
Serpent-taube du Nord <i>Pituophis melanoleucus melanoleucus</i>	Terrestre 80 x 40 x 50	24°C – 30°C	20°C – 20°C	50%	Rongeurs
Serpent jarretière oriental <i>Thamnopsis sirtalis sirtalis</i>	Terrestre avec un grand bac à eau 60 x 40 x 50	24°C – 30°C	20°C – 20°C	60%	Poissons entiers, vers de terre

2. Lézards (6).

Nom commun <i>et scientifique</i>	Type de terrarium et dimensions (cm)	Gradient jour	Gradient nuit	Humi - - dité	Alimen - - tation
Agame aquatique d'Asie du sud-est <i>Physignathus concinus.</i>	Tropical humide 180 x 60 x 90	27°C - 33°C	24°C	80%	Insectes, souriceaux, parfois des végétaux
Agame barbu <i>Pogona vitticeps</i>	Désertique 120 x 50 x 50	28°C - 40°C	22°C	40 %	Insectes, araignées, souriceaux, végétaux
Agames à queue épineuse, fouette- queue <i>Uromastyx spp.</i>	Désertique 100 x 40	28°C – 40°C	20°C	40%	Végétaux, occasionnellement insectes
Lézard à collerette <i>Chlamydosaurus kingii</i>	arboricole 200 x 90 x 180	28°C – 35°C	22°C – 26°C	70 à 80%	Insectes, petits rongeurs
Caméléon casqué du Yémen <i>Chamaeleo calytratus</i>	Spacieux, arboricole	22°C – 30°C		60 à 80%	Insectes, végétaux
Caméléon de Jackson <i>Chamaeleo jacksonii</i>	Arboricole	22°C – 24°C	10°C	50% le jour, 80% la nuit et à l'aube	Insectes
Caméléon à quatre cornes <i>Chamaeleo quadricornis</i>	Arboricole	20°C – 26°C	0°C – 18°C	90%	Insectes
Caméléon panthère <i>Furcifer pardalis</i>	Arboricole	22°C – 30°C	16°C – 22°C	70 à 100%	Insectes, parfois souriceaux et végétaux
Lézards à collier <i>Crotaphytus spp.</i>	Désertique 80 x 40 x 60	27°C – 35 à 40°C	20°C	30 à 40%	Invertébrés, souriceaux, pour certains végétaux
Gecko léopard <i>Eublepharis macularius</i>	Terrestre désertique 80 x 45 x 40	25°C – 32 à 35°C	20°C – 22°C	30 à 40%	Insectes, voire souriceaux pour les adultes
Gecko tokay <i>Gecko gecko</i>	Arboricole 60 x 40 x 80	25°C – 30°C	20°C – 25°C	70%	Insectes, souriceaux pour les adultes

Nom commun <i>et scientifique</i>	Type de terrarium et dimensions (cm)	Gradient jour	Gradient nuit	Humi - - dité	Alimen - - tation
Gecko géant de Madagascar <i>Phesulma madagascariensis grandis</i>	Arboricole 80 x 40 x 80	25°C – 30°C	20°C – 22°C	80 à 90%	Insectes (90%), pulpe de fruit (10%)
Gecko à queue plate <i>Uroplatus fimbriatus</i>	Arboricole 80 x 120 x 60	25,5°C – 29,5°C	22°C – 24°C	70 à 80%	Insectes, souriceaux, pulpe de fruit
Tarente <i>Tarentola annularis</i>	Arboricole 60 x 40 x 60	22°C – 30°C	15°C – 20°C	30 à 40%	Insectes
Anolis de Caroline <i>Anolis carolinensis</i>	Arboricole 60 x 40 x 50	25°C – 30 à 32°C	24°C	80%	Insectes, souriceaux, nectars artificiels
Basilic marron <i>Basiliscus vittatus</i>	Semi-arboricole	28°C – 31°C	25°C	70 à 85%	Insectes
Iguane vert <i>Iguana iguana</i>	Arboricole 200 x 100 x 200	27°C – 30 à 36°C	24°C	80%	Végétaux
Lézards cornus <i>Phrysonoma spp.</i>	Terrestre 60 x 40	28°C – 35°C	20°C	40%	Insectes
Chuckwalla <i>Sauromalus obesus</i>	Terrestre 100 x 40	27°C – 45°C	20°C	40%	Végétaux surtout, insectes, souriceaux
Scinque à langue bleue <i>Tiliqua scincoides</i>	Terrestre 90 x 40	24°C – 38°C	20°C	50%	Insectes, souriceaux, escargots, végétaux
Téju rouge <i>Tupinambis rufescens</i>	Terrestre 200 x 100 x 100	27°C – 29°C avec des points chauds à plus de 40°C		Moyenne à faible	Fruits et végétaux
Varan à queue épineuse <i>Varanus acanthurus</i>	Terrestre 120 x 70 x 45	28°C – 40°C	22°C	50%	Insectes, petits rongeurs 1 à 2 fois par semaine
Varan des savanes <i>Varanus exanthematicus</i>	Terrestre 150 x 100 x 70	28°C – 35°C	20°C – 25°C	50 à 60%	Insectes, œufs, rongeurs 1 fois par semaine
Varan du Nil <i>Varanus niloticus</i>	Terrestre 300 x 150 x 150	26°C – 32°C	20°C – 26°C	70 à 80%	Rongeurs, insectes, poissons

3. Tortues (17).

a) Tortues terrestres.

Nom commun <i>et scientifique</i>	Lieu de maintenance	Tempé- -rature jour	Tempé- -rature jour	Humi- - -dité	Alimen- - -tation
Tortue mauresque ou tortue grecque <i>Testudo graeca</i>	Extérieur toute l'année dans le sud de la France, terrarium l'hiver dans le nord	28°C – 30°C	22°C – 24°C	–	Végétaux et fruits
Tortue d'Hermann occidentale <i>Testudo hermanni hermanni</i>	Enclos extérieur toute l'année	–	–	–	Végétaux et fruits
Tortue bordée <i>Testudo marginata.</i>	Enclos extérieur toute l'année	–	–	–	Végétaux, fruits
Tortue rayonnée <i>Asrtochelys radiata</i>	Juveniles : terrarium tropical (J) Adultes : terrarium désertique (A)	28°C – 32°C	23°C – 25°C	J : 70 à 80% A : 40 à 60%	Végétaux (raquette de cactus), fruits
Tortue charbonnière <i>Chelonoidis carbonaria</i>	Terrarium tropical humide	28°C – 30°C	23°C – 25°C	70 à 80%	Végétaux, souriceaux 1 à 2 fois par semaine pour les jeunes
Tortue étoilée de l'Inde <i>Geochelone elegans</i>	Juveniles: terrarium tropical (J) Adultes: terrarium désertique(A)	28°C – 30°C	24°C – 25°C	J : 70 à 80% A : 40 à 60%	Végétaux
Tortue léopard <i>Geochelone pardalis</i>	Juveniles: terrarium tropical (J) Adultes: terrarium désertique(A)	28°C – 30°C	24°C – 25°C	J : 70 à 80% A : 40 à 60%	Végétaux, cactées (figuier de Barbarie)
Tortue sillonnée <i>Geochelone sulcata</i>	Terrarium désertique, enclos extérieur l'été	30°C – 32°C	23°C – 24°C	40 à 50%	végétaux
Tortue-boîte à bord jaune <i>Cuora flavomarginata</i>	Aquaterrarium 200 cm x 100 cm	25°C – 28°C		–	Souriceaux, limaces, vers de terre, escargots, quelques végétaux
Tortue-boîte de Caroline <i>Terrapene carolina carolina</i>	Enclos extérieur toute l'année dans le sud de la France, aquaterrarium dans le Nord	25°C –30°C		–	Souriceaux, limaces, vers de terre, escargots, quelques végétaux
Cinixys de Bell de l'Ouest <i>Kinixys belliana nogueyi</i>	Terrarium tropical humide	26°C – 30°C	20°C – 22°C	70 à 80%	Escargots, vers de terre, fruits, champignons

b) Tortues aquatiques.

Nom commun et scientifique	Lieu de maintenance	Température de l'eau	Alimen - - tation
Matamata <i>Chelus fimbriata</i>	Aquaterrarium Surface de l'eau : 1,5 à 2m ² . terre= ¼ de la surface aquatique Profondeur : 30 à 50 cm	23 à 28°C	Poissons, grenouilles, têtards, crustacés
Platémyde à tête plate <i>Platemys platycephala</i>	Aquaterrarium Profondeur : 15 à 20 cm Terre = ½ de la surface totale	24 à 28°C	Poissons, viande, crustacés, escargots, insectes
Chélydre serpentine <i>Chelydra serpentina</i>	Basin extérieur ou aquarium	23 à 28°C	Poissons, viande, croquettes, invertébrés
Tortue-alligator <i>Macrochelys temminckii</i>	Basin extérieur toute l'année	23 à 28°C	Poissons, amphibiens, invertébrés
Platysterne à grosse tête <i>Platysternon megacephalum</i>	aquarium	23 à 26°C	
Trachémyde à tempes rouges ou tortue de Floride <i>Trachemys scripta elegans</i>	Aquarium, Dans le sud de la France, en bassin extérieur toute l'année	26 à 30°C	Viande, poissons, végétaux aquatiques, invertébrés
Chrysémide de l'Ouest <i>Chrysemys picta bellii</i>	Aquarium, Dans le sud de la France, en bassin extérieur toute l'année	28 à 30°C	omnivore

ANNEXE III : EXEMPLE DE FICHE DE CONSULTATION

Nom ou identification du reptile				
Espèce et sous-espèce				
Age ou date de naissance				
Date d'acquisition				
Origine (captivité ou milieu sauvage)				
Si reptile né en captivité : source (animalerie, éleveur)				
Données physiologiques	Poids et taille			
	Fèces et urines	aspect		
		fréquence		
	Mues	déroulement		
		Fréquence		
date de la dernière mue				
Terrarium	Type			
	Dimensions			
	Matériaux de construction			
	Substrat			
	Décor et accessoires			
	Autre(s) reptile(s) dans le terrarium	Espèce(s)		
		Sexe(s)		
Age(s)				
Paramètres	Température	Source (type et position)		
		Gradient jour		
		Gradient nuit		
		Température de l'eau		
		Moyen de contrôle		
	Lumière	Source (type et position)		
		Photopériode		
		Tube UV (position et âge)		
	Hygrométrie	Taux		
		Maintien		
		Moyen de contrôle		
	Entretien	Produits utilisés		
		Fréquence		
	Changement(s) dans les pratiques d'élevage			

Exemple de fiche de consultation (suite annexe III)

Nom ou identification du reptile		
Alimentation	Type d'aliments, origine et conservation	
	Quantité d'aliments distribués	
	Fréquence des repas	
	Heure des repas	
	Changement de l'appétit	
	Régurgitation	
	Supplémentation (type et fréquence)	
Eau	Méthode d'approvisionnement	
	Fréquence du changement de l'eau	
	Changement dans la prise d'eau	
Autres reptiles de la collection	Détenus dans la même pièce	
	Détenus dans une autre pièce	
	Contacts possibles entre les reptiles	
	Autres animaux malades	
Protocole de quarantaine		
Protocole d'hibernation		
Historique médical	Autres maladies antérieures	
	Traitements antiparasitaires	
	Dernier examen coprologique	
Motif de consultation	Symptômes	
	Date d'apparition des symptômes	
	Evolution	
	Traitement(s) antérieur(s)	
Examen clinique	Comportement de l'animal	
	Locomotion	
	Auscultation et appareil respiratoire	
	Examen du tégument	
	Palpation abdominale	
	Squelette et carapace	
	Examen des yeux	
	Examen cavité orale	
Examen du cloaque		
Hypothèses diagnostiques		
Examens complémentaires		
Diagnostic		
Traitement		

ANNEXE IV : DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL FACE A UNE LESION CUTANEE

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Vésicules	Toutes espèces	Bon en début d'évolution	Les vésicules évoluent ensuite en ulcères	«Blister disease»
		Variable	–	Dermatite mycosique
		Bon	Erythème du tégument, plaie	Brûlure
		Bon	Erythème et parfois rhinite	Dermatite de contact
Ulcères	Toutes espèces	Variable	Croûtes, nécrose	Dermatite bactérienne
		La surinfection peut conduire à une septicémie	Nécrose et chute des écailles	Blister disease lors de surinfection des lésions
		Variable	–	Dermatite mycosique
		Bon	Erythème et parfois rhinite	Dermite de contact
	Chéloniens	Bon sauf infection secondaire	Chute des écailles	USD
		Anorexie, léthargie, paralysie des membres et des muscles du cou	Chute des griffes	SCUD
		Variable	Anasarque	Parasitisme cardio-vasculaire
		Bon	Guérison spontanée	«Gray patch disease»
	Crocodiliens	Bon sauf si lésions orales (anorexie) ou palpébrales (cécité)	Parfois œdème palpébral	Poxvirose
		Léthargie, émaciation	Nodules sous-cutanés	Dermatophilose

Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée (suite annexe IV)

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Taches	Chéloniens	Bon	Les taches évoluent en ulcères	«Gray patch disease»
		Bon sauf infection secondaire	Les taches évoluent en ulcères	USD
		Anorexie, léthargie, paralysie des membres et des muscles du cou	Les taches évoluent en ulcères, chute des griffes	SCUD
	Crocodyliens	Léthargie, émaciation	Nodules sous-cutanés, les taches évoluent en ulcères	Dermatophilose
	Toutes espèces	Variable	–	Dermatite mycosique
Papules	Chéloniens	Bon	Les papules évoluent en taches, puis en ulcères	«Gray patch disease»
	Crocodyliens	Bon sauf si lésions orales (anorexie) ou palpébrales (cécité)	Les papules évoluent en ulcères, parfois œdème palpébral	Poxvirose
	Tortues, lézards	Bon	–	Poxvirose
Verrues	Lézards, tortues	Bon sauf si présence de papillomes internes	–	Papillomatose virale
Masses cutanées et sous-cutanées	Toutes espèces	Bon	–	Abcès ou pyogranulome
		Variable selon le degré de malignité	Variation selon le type et le degré de malignité	Tumeur
		Bon	–	Granulome inflammatoire
		Souvent bon	–	Granulome parasitaire
		Variable	–	Granulome mycosique
		Dépression, anorexie, amaigrissement	Granulomes mycobactériens internes	Mycobactériose
		Bon	Décollement de la peau en lambeaux	Hypovitaminose E
	Lézards, tortues, crocodyliens	Léthargie, émaciation	Chez les crocodyliens : taches évoluant en ulcères	Dermatophilose

Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée (suite annexe IV)

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Change – - ment de couleur	Toutes espèces	Bon	–	Anomalie congénitale
		Bon	–	Cicatrice de plaie, de brûlure
		Etat de choc si hypothermie sévère	Couleur terne, parfois nécrose avasculaire	Hypothermie
		Mauvais	Couleur terne, symptômes de la maladie	Maladie débilitante
		Bon	Couleur terne, lunette opaque	Mue imminente
	Bon	-	Injection	
	Caméléons	Bon	Lors de stress, en période de reproduction	Physiologique
Anomalie de l'ornementation	Toutes espèces	Bon	–	Anomalie congénitale
		Bon	–	Cicatrice de plaie ou de brûlure
Erythème	Toutes espèces	Bon	Plaie, parfois vésicules	Brûlure
		Bon	Vésicules ou ulcères, parfois rhinite	Dermatite de contact
Pétéchies	Toutes espèces	Mauvais	Variable selon l'agent étiologique	Septicémie
Prurit	Toutes espèces	Bon sauf si infestation massive (anémie)	Parfois nécrose au point de fixation	Ectoparasitisme
		Bon	Couleur terne, lunette opaque	Mue imminente
Mues très fréquentes	Serpents	Anorexie	-	Hyperthyroïdie
		Bon	Prurit	Ectoparasitisme
		Bon	–	Hygrométrie trop élevée

Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée (suite annexe IV)

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Dysecdysie	Serpents, lézards	Variable selon le degré de déshydratation	Peau sèche et plissée, enfoncement des globes oculaires	Déshydratation
		Bon	–	Hygrométrie trop faible
		Bon	–	Absence de rocher
		Variable selon l'étiologie	Variation selon l'étiologie	Dermatite bactérienne ou fongique
		Bon	–	Cicatrice de plaie ou de brûlure
		Bon	Prurit	Ectoparasitisme
		Mauvais	Cachexie, peau plissée	Malnutrition
		Souvent mauvais	Symptômes neurologiques	Maladie neurologique
Peau sèche	Toutes espèces	Variable selon le degré de déshydratation	Peau plissée, enfoncement globe oculaire	Déshydratation
	Tortues	Bon	Peau érythémateuse et nécrotique, décollement de la peau en lambeaux	Hypervitaminose A
Perte de lambeaux de peau	Tortues	Bon	Peau sèche, érythémateuse et nécrotique	Hypervitaminose A
	Toutes espèces	Bon	Masses sous-cutanées	Hypovitaminose E
	Serpents, lézards	Variable selon l'étiologie	Variation selon l'étiologie	Dysecdysie
	Chéloniens, sauriens, crocodyliens	Bon	–	Mue

Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée (suite annexe IV)

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Chute des écailles	Chéloniens	Bon	–	Humidité insuffisante ou excessive
		Mauvais	Cachexie	Malnutrition
		Bon	Erosion	Traumatisme
		Bon	–	Dermatite mycosique
		Bon en début d'évolution	Ulcères, parfois d'ostéomyélite	«Blister disease»
		Bon sauf surinfection	Ulcères	USD
Scission derme / épiderme	Serpents	Mauvais	Saignements gingivaux	Carence en vitamine C
Nécrose avasculaire des extrémités	Serpents, lézards	Bon	Présence d'anneaux de peau morte	Dysecdysie
	Toutes espèces	Variable	Ulcères, anasarque chez les tortues	Parasitisme cardio-vasculaire
		Etat de choc si hypothermie sévère	Couleur terne	Hypothermie
		Variable	–	Intoxication à l'ergot de seigle
Carapace molle	Chéloniens de la famille des Dermochélydés et des Trionychidés	Bon	–	Physiologique
	Autres chéloniens	En fin d'évolution : anorexie, léthargie, paralysie	Fractures spontanées, excroissance du bec corné	Ostéofibrose nutritionnelle
Déformation de la carapace	Chéloniens	En fin d'évolution : anorexie, léthargie, paralysie	Fractures spontanées, excroissance du bec corné	Ostéofibrose nutritionnelle
		Bon	–	Ostéodystrophie hypertrophiante
		Bon	–	Ancienne fracture
		Bon	–	Anomalie congénitale

Diagnostic différentiel face à une lésion cutanée (suite annexe IV)

Symptômes cutanés	Espèce	Etat général	Autres symptômes	Etiologie
Excroissance du bec corné	Chéloniens	Bon	–	Ration trop riche en protéine
		Bon	–	Alimentation pauvre en aliments abrasifs
		En fin d'évolution : anorexie, léthargie, paralysie	Fractures spontanées, excroissance du bec corné	Ostéodystrophie nutritionnelle
		Mauvais en fin d'évolution	Œdème palpébral, jetage, pneumonie, parfois abcès auriculaire	Hypovitaminose A
Œdème palpébral	Chéloniens, caméléons	Mauvais en fin d'évolution	Excroissance bec corné, jetage, pneumonie, parfois abcès auriculaire	Hypovitaminose A
	Crocodyliens	Maigreux si l'œdème palpébral entraîne une cécité	Papules évoluant en ulcères	Poxvirose
Anasarque	Chéloniens	Mauvais en fin d'évolution	Œdème palpébral, excroissance du bec corné, jetage, pneumonie, parfois abcès auriculaire	Carence en vitamine A
		Mauvais	Carapace molle	Insuffisance rénale
		Mauvais	Carapace molle	Défaillance hépatique
		Léthargie, anorexie	Modification de la fréquence des mues	Hypothyroïdie
		Bon en début d'évolution	Gonflement douloureux des articulations	Goutte
		Variable	Ulcères, nécrose avasculaire de la queue	Parasitisme cardio-vasculaire
		Mauvais	Pétéchies, symptômes variables selon l'étiologie	Septicémie
		Bon	-	Allergie
		Dégradation rapide	-	Rétention d'œufs