

Bulletin de la Société Herpétologique de France

4^e trimestre 2018 / 4th quarter 2018

N° 168



Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 168

Directeur de la Publication/Editor: Claude-Pierre GUILLAUME

Comité de rédaction/Managing Co-editors:

Max GOYFFON, Ivan INEICH, Jean LESCURE, Claude MIAUD,
Claude PIEAU, Jean Claude RAGE, Roland VERNET

Comité de lecture/Advisory Editorial Board:

Pim ARNTZEN (Leiden, Pays-Bas) ; Donald BRADSHAW (Crawley, Australie) ; Mathieu DENOËL (Liège, Belgique) ; Robert GUYETANT (Talent, France) ; Ulrich JOGER (Braunschweig, Allemagne) ; Pierre JOLY (Lyon, France) ; Bernard LE GARFF (Rennes, France) ; Gustavo LLORENTE (Barcelone, Espagne) ; Guy NAULLEAU (La Bernerie-en-Retz, France) ; Saïd NOUIRA (Tunis, Tunisie) ; Armand de RICQLÈS (Paris, France) ; Zbyněk ROČEK (Prague, Tchécoslovaquie) ; Tahar SLIMANI (Marrakech, Maroc) ; Sébastien STEYER (Paris, France) ; Jean-François TRAPE (Dakar, Sénégal) ; Sylvain URSENBACHER (Neuchâtel, Suisse).

Instructions aux auteurs / Instructions to authors:

Des instructions détaillées sont consultables sur le site internet de l'association : <http://lashf.org>

Les points principaux peuvent être résumés ainsi : les manuscrits sont dactylographiés en double interligne, au recto seulement. La disposition du texte doit respecter la présentation de ce numéro. L'adresse de l'auteur se place après le nom de l'auteur (en première page), suivie des résumés et mots-clés en français et en anglais, ainsi que du titre de l'article en anglais. Les figures sont réalisées sur documents à part, ainsi que les légendes des planches, figures et tableaux ; toutes les légendes des figures et tableaux seront traduites (bilingues). Les références bibliographiques sont regroupées en fin d'article.

Exemple de présentation de référence bibliographique :

Bons J., Cheylan M. & Guillaume C.P. 1984 – Les Reptiles méditerranéens. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29: 7-17.

Tirés à part / reprints : Les tirés à part ne sont pas disponibles mais les auteurs recevront une version pdf couleur de leur article.

La rédaction n'est pas responsable des textes et illustrations publiés qui engagent la seule responsabilité des auteurs. Les indications de tous ordres, données dans les pages rédactionnelles, sont sans but publicitaire et sans engagement.

La reproduction de quelque manière que ce soit, même partielle, des textes, dessins et photographies publiés dans le Bulletin de la Société Herpétologique de France est interdite sans l'accord écrit du directeur de la publication.

La SHF se réserve la reproduction et la traduction ainsi que tous les droits y afférents, pour le monde entier. Sauf accord préalable, les documents ne sont pas retournés.

ENVOI DES MANUSCRITS / MANUSCRIPT SENDING

Claude-Pierre GUILLAUME, 10 rue des Mûriers, 34110 Mireval, France. Envoi des manuscrits en trois exemplaires par courrier, ou MIEUX sous forme de fichier(s) texte attaché(s) à l'adresse e-mail :

bulletin@lashf.org

Abonnements 2018 (hors cotisations) / **Subscriptions to SHF Bulletin** (except membership)

France, Europe, Afrique : 50 €

Amérique, Asie, Océanie : 70 US \$

To our members in America, Asia or Pacific area: The SHF Bulletin is a quarterly. Our rates include airmail postage in order to ensure a prompt delivery.

N° 168

Photo de couverture : Python vert arboricole ou Serpent Émeraude : *Morelia viridis* Schlegel, 1872. Australia Zoo, Beerwah, South Queensland, Australie (décembre 2000).

<https://www.flickr.com/photos/berniedup>

Front cover picture: Green Tree Python...

Photo de 4° de couverture : Taïpan : *Oxyuranus scutellatus* (Peters 1867) Australia Zoo, Beerwah, South Queensland, Australie (décembre 2000).

<https://www.flickr.com/photos/berniedup>

Back cover picture: Taïpan: *Oxyuranus scutellatus* (Peters 1867) Australia Zoo, Beerwah, South Queensland, Australia (December 2000).
<https://www.flickr.com/photos/berniedup>

Imprimerie F. PAILLART, 86 chaussée Marcadé,
BP 30324, 80103 Abbeville Cedex

Mise en page : Claude-Pierre GUILLAUME

Dépôt légal : 4° trimestre 2018

Les sacs endolymphatiques hypertrophiés chez *Phelsuma ornata* Gray, 1825 à l'île Maurice (Mascareignes) et leurs liens avec l'insularité

par

Ivan INEICH⁽¹⁾, Prishnee BISSESSUR⁽²⁾, Francis GIRARD⁽³⁾ & Jean-Michel PROBST⁽²⁾

1 Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité (UMR 7205, ISYEB),
Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC, EPHE,
57 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles & Amphibiens), F-75251 Paris
ivan.ineich@mnhn.fr

2 Tropical Island Biodiversity, Ecology and Conservation Pole of Research,
University of Mauritius

3 167 boulevard Vincent Auriol, F-75013 Paris

Résumé – Un Gecko orné, *Phelsuma ornata*, endémique de l'île Maurice (archipel des Mascareignes), ayant des sacs endolymphatiques exceptionnellement développés a été observé dans le sud de l'île Maurice. Nous décrivons cette observation et suggérons pour la première fois la possible sélection naturelle de ce caractère dans le cadre du syndrome insulaire.

Mots-clés : *Phelsuma ornata*, Mascareignes, île Maurice, œufs, ponte, sacs endolymphatiques, calcium, syndrome insulaire.

Summary – **Hypertrophied endolymphatic sacs in *Phelsuma ornata* Gray, 1825 on Mauritius (Mascarenes) and their links with the island syndrome.** One ornate day gecko, *Phelsuma ornata*, a species endemic to Mauritius (Mascarene Archipelago), with exceptionally hypertrophied endolymphatic sacs was observed in the south of Mauritius Island. We describe this observation and suggest for the first time the possible natural selection of this trait in the context of the insular syndrome.

Key-words: *Phelsuma ornata*, Mascarenes, Mauritius, eggs, egg laying, endolymphatic sacs, calcium, island syndrome.

I. INTRODUCTION

Le calcium est un élément indispensable dans le Règne animal car il permet d'édifier le squelette (externe ou interne), véritable charpente rigide assurant la protection et permettant à l'organisme de supporter la gravité terrestre. Le calcium a également un rôle tout aussi important dans la reproduction des espèces ovipares, principalement dans la confection de la coquille des œufs ou des enveloppes fœtales plus ou moins calcifiées, par exemple chez les reptiles, aviens ou non. Le vitellus des squamates est bien plus riche en calcium que celui des reptiles aviens, peut-être car leurs besoins sont accrus du fait d'os plus compacts. Les mécanismes d'apports calciques à l'embryon sont très diversifiés chez les squamates.

La principale différence entre espèces ovipares et vivipares réside dans la nature de la coquille et sa richesse en calcium. Chez les espèces vivipares, la coquille est souvent très fine et la structure physique de son calcium est différente (Stewart & Ecy 2010).

Chez les lézards ovipares, l'embryon obtient de 19 % à 86 % de son calcium par l'intermédiaire du vitellus de son œuf, le complément provenant directement de la coquille dont une partie est utilisée ou alors par transfert maternel en cas de déficit (Stewart & Ecy 2010). La situation est un peu différente chez les lézards vivipares où trois catégories sont répertoriées : (1) le calcium est obtenu à partir du vitellus mais comme la coquille est nettement moins calcifiée, l'apport complémentaire sera ensuite réduit mais pourra être compensé par un transfert placental, (2) tout le calcium de l'embryon est fourni par le vitellus, et (3) c'est uniquement la placentotrophie¹, quand elle existe, qui assure les échanges sanguins de calcium entre la mère et l'embryon (Stewart & Ecy 2010).

Certains reptiles tropicaux sont soumis à d'importantes demandes en calcium. C'est le cas des Gekkonidae qui ne pondent que deux œufs et les Sphaerodactylidae un seul, mais les pontes sont nombreuses, souvent près d'une dizaine chaque année (par exemple chez le gecko insulaire *Lepidodactylus lugubris* (A.M.C. Duméril et Bibron, 1836)), ce qui engendre un stress calcique et des demandes importantes, bien supérieures aux disponibilités dans les seuls tissus corporels maternels. En captivité, en cas de déficit calcique, il n'est pas rare d'observer une décalcification plus ou moins avancée chez la femelle selon les soins prodigués par l'éleveur (obs. pers. F. Girard). Elle prélève alors sur son propre squelette le calcium nécessaire à la formation de la coquille des œufs et du squelette de sa progéniture. Il existe toutefois certaines exceptions et l'on peut rencontrer des structures de stockage du calcium chez des espèces dont les œufs présentent une coquille parcheminée, donc plus faiblement calcifiée (Bauer 1989).

Plusieurs lignées évolutives de lézards disposent d'un système de stockage du calcium dans des poches situées en arrière de la tête. On appelle ces structures des sacs endolymphatiques ou encore des glandes à calcium, mais cette dernière dénomination semble moins appropriée puisque le calcaire accumulé n'est pas sécrété par des glandes, mais provient directement de l'environnement du lézard. Le calcaire stocké dans ces sacs constitue un réservoir disponible pour la confection des coquilles d'œufs avant leur ponte et pour le renforcement osseux du squelette des juvéniles au cours de leur croissance par l'intermédiaire du vitellus enrichi en calcaire (Stewart & Ecy 2010). Les deux sacs peuvent se rejoindre et communiquer ou non selon le cas (Whiteside 1922). La présence des sacs endolymphatiques est courante chez les Gekkonidae et les Sphaerodactylidae, mais également chez les Diplodactylidae, contrairement à ce que l'on pensait auparavant pour cette famille. Ils ont été observés chez plusieurs Iguaniens, un Agamidae et les Chamaeleonidae du genre *Brookesia* (Bauer 1989). Très curieusement, les lézards Dibamidae pondent des œufs avec une coquille dure calcifiée comme chez les geckos (Bustard 1968), mais on n'a jamais signalé la présence de sacs endolymphatiques chez eux – ceci pourrait être lié à leur présence fréquente dans des habitats karstiques très riches en carbonate de calcium facilement accessible. Il serait intéressant d'établir s'il existe un lien entre la présence de structures de stockage du calcium et la disponibilité du calcium dans l'habitat naturel des lézards. Chez les vertébrés tétrapodes, le système endolymphatique comprend deux canaux qui partent du sacculus de l'oreille interne et se terminent par des poches étendues qui se placent entre les méninges (Whiteside 1922, Bauer 1989).

¹ Chez les reptiles vivipares placentotrophiques, la femelle gravide achemine ses nutriments vers l'embryon en développement par diverses structures morphologiques adaptées à ces transferts (sécrétions utérines et absorption fœtale ou échanges par voie sanguine via un placenta).

Les premières observations ont montré un lien très étroit entre le développement de ces sacs endolymphatiques chez les femelles et leur cycle reproducteur (Kästle 1962, Gardner 1985, Bauer 1989, Ineich & Gardner 1989). La présence de sacs hypertrophiés est peu fréquente chez les mâles mais existe toutefois, notamment en captivité (Bauer 1989), mais son origine et sa fonction ne sont pas connues. Chez les femelles, ces sacs sont quelquefois hypertrophiés lors du développement des ovocytes en œufs puis régressent rapidement une fois les œufs parvenus à maturité. La concentration sanguine en calcium doit être particulièrement élevée à ce moment. Gardner (1985) constate d'ailleurs que les femelles adultes du genre *Phelsuma* Gray, 1825 placées en alcool au stade de la formation de leurs œufs présentent en collection des écailles couvertes par une fine pellicule carbonatée, ce qui serait sans doute lié à leur forte concentration sanguine en calcium.

Nos connaissances sur ce stockage du calcium sont encore fragmentaires et très peu d'expérimentations ont été entreprises, la plupart uniquement en captivité (voir par ex. Kästle 1962). Par conséquent chaque observation en milieu naturel est précieuse et doit être signalée. Nous décrivons ici une femelle de *Phelsuma ornata* Gray, 1825 de l'île Maurice qui présente des sacs endolymphatiques anormalement hypertrophiés.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les geckos diurnes du genre *Phelsuma* sont largement répandus dans tout l'océan Indien occidental. Ces lézards arboricoles sont surtout connus par leur splendide coloration d'un fond généralement vert couvert de marques bleues, rouges ou de tons plus sombres. Ce genre très diversifié rassemble actuellement 52 espèces avec une richesse importante et un endémisme prononcé à Madagascar et dans d'autres habitats insulaires (Mascareignes et Seychelles par exemple) (Glaw & Rösler 2015, Uetz *et al.* 2018).

L'île Maurice est située au sud-ouest de l'océan Indien. Elle fait partie de l'archipel des Mascareignes qui regroupe également l'île Rodrigues et l'île de La Réunion. Elle abrite cinq taxons endémiques du genre *Phelsuma* dont le Gecko orné, *P. ornata*, de taille moyenne (10cm), qui est distribué sur une large bande littorale tout autour de l'île (Vinson & Vinson 1969, Vinson 1976, Probst 1989, 1991) et sur de nombreux îlots satellites. Les mâles sont plus grands que les femelles et arborent des couleurs plus vives, notamment au niveau de leur queue bleu-turquoise. Le dessus de leur tête est marqué d'un T rouge caractéristique souvent utilisé pour identifier l'espèce. Son habitat préférentiel est constitué d'une végétation indigène composée de Vacoas (*Pandanus spp.*) et de palmiers (Cole 2009). Le site où le gecko décrit ici a été observé est situé au sud-ouest de l'île Maurice, dans une zone littorale très dégradée, essentiellement plantée de canne à sucre, dans le district de Grand Port sur la route du Domaine du Chasseur, à environ 600 m de la côte et à une altitude de 12 m. Malgré l'absence de flore indigène, une population abondante de cette espèce est présente. Trente-trois individus sont observés le long d'un transect de 30 mètres et aucun autre taxon du genre ne semble vivre en sympatrie. L'individu qui porte les énormes sacs endolymphatiques (Figs 1-2) se trouvait sur l'un des nombreux palmiers palmistes (*Chrysalidocarpus lutescens*) dans un jardin créole traditionnel riche en multiples plantes tropicales (bananiers, vacoas (*Pandanus spp.*), cocotiers, arbres du voyageur, manguiers, cannes à sucre, flamboyants, etc.). La taille de ses sacs endolymphatiques était bien supérieure à ce que nous observons habituellement (Fig. 3).

[Suite page 5]

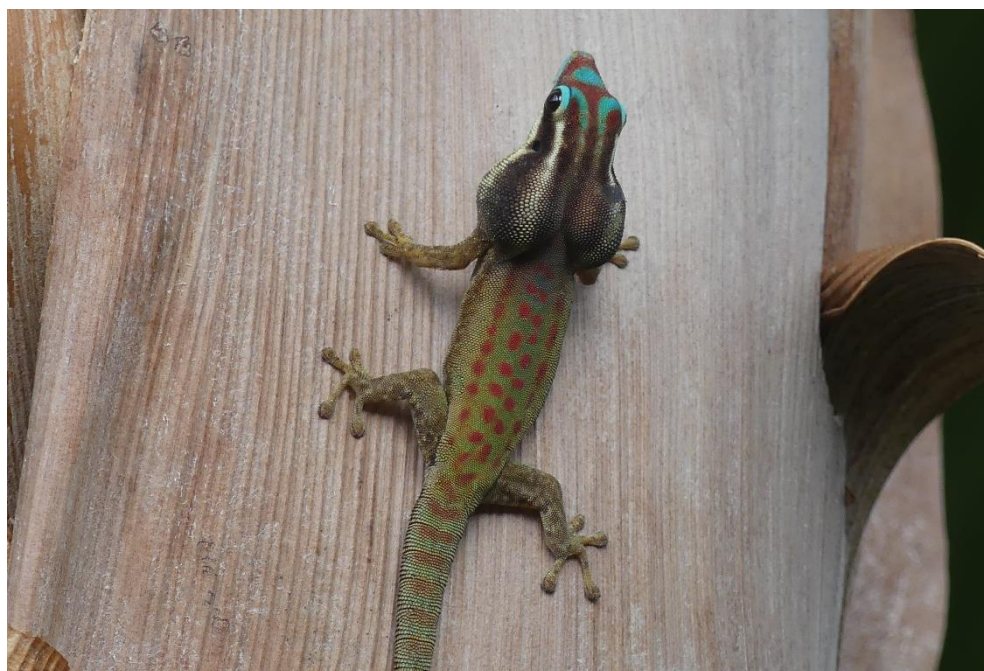


Figure 1 : Vue dorsale des sacs endolymphatiques démesurés chez le Gecko orné, *Phelsuma ornata* (Vallée de Ylang Ylang, Grand Port - Ile Maurice). Photo : Jean-Michel Probst.

Figure 1: Dorsal view of the disproportionate endolymphatic sacs in the ornate day gecko, *Phelsuma ornata* (Ylang Ylang Valley, Grand Port - Mauritius). Picture: Jean-Michel Probst.



Figure 2 : Vue frontale détaillée des sacs endolymphatiques démesurés chez le Gecko orné, *Phelsuma ornata* (Vallée de Ylang Ylang, Grand Port - Ile Maurice). Photo : Jean-Michel Probst.

Figure 2: Close-up of the frontal view of the disproportionate endolymphatic sacs in the ornate day gecko, *Phelsuma ornata* (Ylang Ylang Valley, Grand Port - Mauritius). Picture: Jean-Michel Probst.



←

Figure 3 : Vue dorsale d'une femelle de Gecko orné ne présentant pas de sacs endolymphatiques hypertrophiés. *Phelsuma ornata* (Vallée de Ylang Ylang, Grand Port – Île Maurice). Photo : Jean-Michel Probst, (17 décembre 2017).

Figure 3: Dorsal view of a female ornate day gecko without hypertrophied endolymphatic sacs. *Phelsuma ornata* (Ylang Ylang Valley, Grand Port – Mauritius). Picture: Jean-Michel Probst (December 17, 2017).

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. La femelle observée à l'île Maurice

L'individu qui présente des sacs endolymphatiques hypertrophiés est mesuré au pied à coulisse par JMP et PB le 17 décembre 2017. Il s'agit d'une femelle adulte (absence de pores fémoraux et de renflements hémipéniens ; habitus plus trapu et coloration moins vive que chez le mâle) dont le corps mesure 44,3 mm et la queue entière 43,6 mm (soit une longueur totale de 87,9 mm). Cette femelle momentanément capturée ne présente pas d'œufs visibles par transparence dans sa cavité abdominale, ce qui pourrait venir confirmer l'hypothèse d'une stérilité pathologique. En arrière de sa tête, on observe deux sacs endolymphatiques fortement hypertrophiés, symétriques depuis l'arrière des tympans jusqu'après l'insertion des membres antérieurs. Ces sacs s'étendent de chaque côté sur une longueur maximale estimée à 1 cm. La région post-tympanique est fortement déformée et très nettement agrandie, conférant à l'animal un aspect inhabituel. Sander *et al.* (2015) présentent un cas de carcinome chez *Gekko gekko* provoquant une hypertrophie d'un seul des deux sacs endolymphatiques. Notre femelle présente une hypertrophie symétrique et la

pathologie carcinologique que décrivent ces auteurs peut à priori être éliminée pour expliquer l'hypertrophie que nous observons.

L'hypertrophie exceptionnelle des sacs endolymphatiques que nous décrivons chez cette femelle doit sans aucun doute représenter une forte entrave à ses déplacements (membres antérieurs) et par conséquent à son alimentation. De plus, il semble tout à fait réaliste de supposer que cette femelle ne pouvait plus pondre, ce qui expliquerait l'accumulation excessive de calcium dans ses sacs endolymphatiques et leur taille exceptionnelle. L'animal étant de taille adulte, cette hypertrophie pourrait être liée à son âge et à une pathologie « stérilisante » ou encore à une pathologie au niveau de la structure de stockage du calcium entraînant une accumulation sans utilisation.

2. Fonction des sacs endolymphatiques

Les premières hypothèses sur la fonction des sacs endolymphatiques suggéraient qu'ils facilitaient la locomotion et l'orientation spatiale grâce aux informations fournies par les variations de la pression dans le labyrinthe de l'oreille interne. Les données sensorielles ainsi obtenues permettraient à l'animal de réguler son équilibre (Whiteside 1922), tout particulièrement chez les formes arboricoles. Cette hypothèse a été reprise par Moody (1983) mais les exceptions sont trop nombreuses pour l'accréditer comme le précise Bauer (1989). On rencontre aussi bien des espèces arboricoles sans sacs et des espèces terrestres avec de tels sacs. De plus aucune cellule sensorielle n'a jamais été décrite dans le système des sacs endolymphatiques. Les travaux ultérieurs ne semblent pas non plus valider cette hypothèse chez les lézards car les variations du contenu des sacs sont très clairement corrélées aux cycles de ponte chez les femelles (Kästle 1962, Gardner 1985, Ineich & Gardner 1989, Lamb *et al.* 2017). La taille des sacs est réduite peu avant et après la ponte et elle est maximale lorsque les œufs sont au stade de follicules ovariens. De plus l'hypertrophie des sacs qui s'observe de temps à autre (un cinquième des femelles dans certaines populations de *Lepidodactylus lugubris* ; Ineich & Gardner 1989) doit considérablement gêner la locomotion de ces individus. Ceci pourrait aussi expliquer la plus forte occurrence de cette hypertrophie en milieu insulaire où la prédation est réduite.

3. Les hypothèses récentes

Une fonction moins attendue pour ces sacs endolymphatiques a été proposée dans les travaux de Susan G. Brown et son équipe (Brown *et al.* 1991). Ils ont montré que le stress environnemental pouvait interférer avec le métabolisme du calcium (Brown *et al.* 1996). Le stress engendre une diminution de la taille des sacs. Cette même équipe a ensuite mis en évidence une corrélation positive étroite entre la taille des sacs endolymphatiques et la position hiérarchique d'une femelle chez le gecko unisexe (parthénogénétique) *Lepidodactylus lugubris* (A.M.C. Duméril et Bibron, 1836) aux Hawaïi. Les femelles dominantes développent un plus grand nombre de pontes successives et leurs sacs endolymphatiques sont plus grands. Il serait intéressant de vérifier si, en captivité, la supplémentation artificielle de calcium en surabondance entraîne ou non l'apparition de sacs plus développés.

Chez les femelles captives, l'excédent de calcium accumulé n'a pas d'impact car il sera utilisé au moment de la ponte. En revanche, chez les mâles, l'excès sera bien plus visible, tout comme chez les femelles qui présentent des troubles dans leur reproduction et qui ne peuvent plus pondre. Des sacs parfois importants peuvent alors se former sans jamais être consommés. Ainsi, il arrive que des mâles âgés ayant bénéficié d'un apport en calcium trop

important par rapport à leur besoin réel, présentent des sacs hypertrophiés, alors que la même espèce sans supplémentation excessive de calcium ne présente que des sacs très restreints (FG obs. pers.). Ces observations, fréquentes en captivité dans le passé, sont plus rares de nos jours. En effet, il existe aujourd'hui une gamme de produits spécifiques (vitamines et calcium) destinés aux reptiles captifs et souvent ciblés pour une espèce précise afin de répondre spécifiquement à ses besoins et de réduire considérablement les troubles comme ceux liés à une déminéralisation.

Les travaux de Brown *et al.* (1991, 1996) mentionnent aussi l'importance de la densité des lézards qui semble favoriser les individus avec les sacs les plus développés. Notons à ce propos que la femelle de *P. ornata* que nous signalons ici vivait dans une zone où l'espèce était facile à observer et relativement abondante (aucune estimation précise n'a été faite, mais plus de 30 geckos ont été observés entre 6 h 43 et 7 h 13). Lamb *et al.* (2017), suivant l'hypothèse de Brown *et al.* (1991, 1996), suggèrent que le gecko nocturne endémique de Curaçao et Bonaire *Gonatodes antillensis* (Lidth de Jeude, 1887) subirait un stress dû à la présence du gecko des maisons introduit, *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818). Ce stress lié à la fois à la compétition et à la prédation perturberait le métabolisme du calcium chez *G. antillensis* et aurait une influence négative sur sa reproduction.

4. L'hypothèse de l'aspect répulsif

Il est relativement fréquent chez les animaux d'accroître leur surface corporelle par des artifices pour se protéger des prédateurs (par ex. le corps gonflé chez certains serpents ; voir par ex. Jara & Pincheira-Donoso 2015). Les femelles des lézards, au tout début de la formation des œufs, quand les sacs endolymphatiques sont les plus développés, doivent beaucoup s'alimenter. Elles sont donc contraintes de se déplacer plus souvent, ce qui les rend plus vulnérables vis-à-vis de leurs prédateurs. Leur aspect plus menaçant et le volume de leur tête considérablement accru par les sacs à calcium hypertrophiés pourrait contribuer à les protéger davantage de leurs prédateurs (couleuvres, oiseaux). Nous n'accordons toutefois que peu de crédit à cette hypothèse qui semble à exclure car la proportion de femelles à sacs hypertrophiés reste limitée dans une population (15 à 23 % des femelles chez *L. lugubris* [Ineich & Gardner 1989]) et les prédateurs sont bien plus rares dans les milieux insulaires par rapport aux milieux continentaux, alors que les sacs endolymphatiques y sont plus fréquents.

5. Îles et volcanisme, calcium et sacs endolymphatiques

Nous formulons ici une nouvelle hypothèse qui s'intègre dans ce que l'on appelle classiquement le syndrome insulaire (Novosolov *et al.* 2013). Ineich et Blanc (1987) ont dressé un inventaire des caractéristiques morphologiques, physiologiques et comportementales qui permettent aux lézards dont l'insularité est la plus prononcée, de coloniser et de s'installer sur les îles parmi les plus isolées au monde. La présence de sacs endolymphatiques hypertrophiés est particulièrement fréquente chez les lézards insulaires bien qu'elle n'y soit pas exclusive. Nous suggérons que les îles océaniques, d'origine volcanique, dans les tout premiers temps après leur émergence, ne peuvent fournir que très peu de calcium aux lézards qui les colonisent. Par conséquent nous pensons qu'il pourrait exister une sélection naturelle pour la colonisation des îles océaniques récentes en faveur des lézards les plus aptes à obtenir et stocker le calcium rare dans les stades initiaux de la formation de telles îles. L'absence de calcaire sur les masses rocheuses océaniques directement issues du magma terrestre remonté à la surface est ensuite contrecarrée par la formation de récifs coralliens et le développement ultérieur de la faune marine et terrestre stockant le calcium et

le rendant disponible dans l'environnement terrestre des reptiles, par exemple par l'arrivée d'oiseaux marins nicheurs. Les travaux de Packard et Hirsch (1989) semblent montrer qu'entre *Gekko gekko* (Linnaeus, 1758) (une forme continentale peu répandue dans les îles) et *Phelsuma madagascariensis* Gray, 1831 (endémique de Madagascar), il existe des différences de taille dans les pores qui traversent la matrice calcaire de la coquille des œufs, ces pores étant plus réduits chez cette dernière espèce. Il s'agit sans doute ici de *Phelsuma grandis* (autrefois *P. madagascariensis grandis*), un colonisateur insulaire performant qui a envahi récemment de nombreuses régions éloignées de son aire naturelle (Kraus 2009). Ce gecko pourrait présenter des pores et des canaux plus hermétiques limitant les échanges dans les deux sens pour conserver l'eau durant les voyages transocéaniques. Le travail récent de Choi *et al.* (2018) conforte cette première observation en démontrant que la coquille de *Phelsuma grandis* et *P. madagascariensis* est unique au sein des autres espèces étudiées. Elle présente des granules sphériques de calcite déposés à la surface externe de la coquille, entre la coquille principale et la membrane de l'œuf. Ce type de structure de coquille, peut-être sélectionné pour les voyages transocéaniques, pourrait être plus demandeur en calcium et nécessiter un stockage dans les structures anatomiques spécifiques que sont les sacs endolymphatiques. La coquille pourrait alors être plus solide et surtout plus étanche à l'eau, par exemple pour empêcher les pertes hydriques par osmose lors des embruns durant les voyages transocéaniques. Les travaux récents de Hermyt *et al.* (2018), consacrés à l'évolution de la dent de l'œuf chez les squamates, montrent que cette dernière est orientée vers l'extérieur chez le gecko *Lepidodactylus lugubris*, contrairement aux autres espèces de lézards et de serpents étudiées. Ce gecko présente fréquemment des sacs endolymphatiques hypertrophiés. C'est aussi un grand voyageur spécialisé dans la colonisation des îles parmi les plus isolées au monde, rencontré depuis l'océan Indien jusque dans les îles les plus reculées d'Océanie. D'autres travaux devront permettre de faire le lien entre structure de la coquille, présence de sacs endolymphatiques et conformation de la dent de l'œuf. Il serait intéressant de réaliser une synthèse bibliographique sous la forme d'un tableau fournissant une liste des espèces présentant des sacs endolymphatiques hypertrophiés par type de milieux (insulaire volcanique, insulaire continental, continental) et par habitat, avec les références associées. Ceci n'a pas été réalisé dans le cadre de notre travail.

6. Malacophagie et sacs endolymphatiques

Une fois une île volcanique émergée, la végétation la recouvre et la faune s'y installe lentement. Le calcaire est ensuite disponible à partir des animaux marins (récifs, mollusques, oiseaux marins nicheurs, guano et faune associée, cadavres divers y compris de vertébrés marins) mais aussi des mollusques terrestres et dulçaquicoles qui s'y installent. Les oiseaux transportent souvent des mollusques ingérés qui ne meurent pas dans leur tractus digestif et se retrouvent dans leurs fientes ; ces mollusques peuvent ainsi être facilement disséminés et s'installer sur les îles océaniques, constituant ensuite des sources de calcium accessibles. En 2005, dans un jardin privé à l'Ermitage (La Réunion), un de nos collègues, Késava Abhaya, a observé une femelle adulte de *Phelsuma laticauda* (Boettger, 1890) se nourrissant d'œufs d'un escargot géant introduit, l'Achatine géante africaine (*Lissachatina fulica* Bowdich, 1822). Les œufs ont été partiellement déterrés au pied d'un Vacoa (*Pandanus spp.*). La consommation d'escargots est également mentionnée pour *Phelsuma grandis* Gray, 1870 sur l'île de La Réunion (Dervin *et al.* 2013). Bien que les œufs d'escargots ne leur soient que rarement accessibles, les petits escargots fraîchement éclos pourraient constituer des proies abondantes plus facilement disponibles pour les geckos, donc des sources de calcium. En 2000, une population d'Achatine a été estimée entre 37 300 et 45 100 individus sur l'île aux

Aigrettes (Maurice) dont la superficie est de 26 hectares (Cybèle 2008). Il a été proposé de réduire la population de cette espèce par la réintroduction d'un scinque endémique disparu sur l'île principale de Maurice, le Scinque de Telfair, *Leiolopisma telfairii* (Desjardins, 1831) (voir Copsey *et al.* 2011). Le scinque a été réintroduit et force est de constater que la densité des achatines a nettement diminué (Probst & Florens 2018). Sa consommation d'achatines a été estimée à 21,3% mais les œufs n'ont pas été pris en compte. En 2000, la population des achatines était évaluée à 40 000 individus (Craze & Mauremootoo 2002) alors que le comptage réalisé en 2009 ne l'estimait plus qu'à 15 000 individus (Copsey *et al.* 2011). Il semble donc exister, dans ce cas, une interaction entre reptiles et mollusques, sans doute trophique (Copsey *et al.* 2011). Dans les milieux forestiers tropicaux, les sols sont très acides et le calcium est rapidement dégradé. Les geckos qui y vivent consomment très régulièrement des escargots pour combler ce déficit. C'est par exemple le cas des geckos du genre *Uroplatus* A. Duméril, 1805 [1806] qui vivent dans les forêts humides de Madagascar et qui sont fréquemment maintenus en captivité. Ils ne possèdent pas de sacs endolymphatiques mais ont à leur disposition, par la consommation d'escargots, une source directe et constante de calcium qu'il est inutile pour eux de stocker. Ce comportement malacophage n'a été observé qu'en captivité mais tout porte à croire qu'il existe également en milieu naturel (Svatek & van Duin 2002, Schönecker 2006, Gehring 2013). La situation n'est toutefois pas encore clarifiée. Il existe en effet des populations d'*Euleptes europaea* sur de petits îlots calcaires riches en escargots qui présentent pourtant des sacs endolymphatiques hypertrophiés alors que le calcaire semble facilement accessible dans l'environnement des geckos (M. Cheylan, comm. pers.).

7. Une gestion parcimonieuse du calcium par certaines espèces

Gardner (1989) analyse les contenus stomacaux de 65 *Phelsuma astriata* Tornier, 1901 et 32 *Phelsuma sundbergi* Rendahl, 1939 des Seychelles. Parmi eux, 11 contenus stomacaux présentaient de la matière minérale, du sable corallien ou des coquilles de mollusques. Ces dernières étaient toujours vides, remplies de sable, ce qui signifie que l'escargot était mort et la coquille vide au moment de son ingestion. Il trouve aussi des fragments de coquilles d'œufs de geckos chez 10 des 11 femelles sans toutefois parvenir à mettre en évidence un lien entre le calcium ingéré et le stade de reproduction, mais la taille de son échantillon était faible. Il en conclut que l'ingestion de calcaire par ces geckos semble courante pour combler le déficit calcique après la reproduction très consommatrice de calcium, sans doute également pour faire des réserves en prévision de la ponte suivante ou des périodes éventuelles de pénurie. Vinson (1975) mentionne l'ingestion de fragments coralliens chez deux individus de *Phelsuma guentheri* Boulenger, 1885 sur l'île Ronde (Maurice) et la consommation d'escargots a été démontrée chez *P. grandis* à La Réunion (Dervin *et al.* 2013). La consommation des mollusques comme source de calcium pour *P. ornata* est par conséquent tout à fait plausible et sans doute réelle. D'autant plus qu'en captivité, même quand une supplémentation en calcium est fournie, les femelles de *Phelsuma* spp. consomment très souvent les restes des coquilles des œufs qu'elles peuvent trouver (obs. pers. F. Girard, Berghof 2005, 2014). Ceci semble montrer que la gestion parcimonieuse du calcium, ressource rare dans les milieux insulaires volcaniques néoformés, est habituelle chez certaines espèces colonisatrices spécialisées vers les milieux insulaires et que toutes les formes de calcium ne sont pas forcément métabolisées de la même manière ou stockées dans des structures spécialisées.

En Polynésie française le petit gecko *Lepidodactylus lugubris* présente souvent des sacs endolymphatiques hypertrophiés alors que le gros gecko *Gehyra oceanica*, sympatrique, n'en

présente jamais bien que ses œufs soient gros et très solidement calcifiés. Cette dernière espèce pourrait très bien avoir résolu son problème de disponibilité de calcium par sa prédation sur les autres geckos de son espèce (cannibalisme) et d'autres espèces syntopiques (saurophagie), en plus de l'ingestion des coquilles vides de ses propres œufs. Il n'aurait donc pas besoin de stocker le calcium dans des structures anatomiques spécialisées car il est disponible dans ses proies qui sont abondantes. Ceci soulève alors une autre question que des travaux ultérieurs devront tester : la présence de sacs endolymphatiques hypertrophiés dans les populations naturelles est-elle plus fréquente chez les petites espèces insectivores ou frugivores (nectarivores également) que chez les grandes espèces (également carnivores) qui peuvent trouver une source de calcium chez les petits vertébrés dont ils se nourrissent occasionnellement ? Certaines exceptions semblent exister. Par exemple le gros gecko *Phelsuma grandis* présente des sacs endolymphatiques hypertrophiés alors qu'il consomme d'autres lézards de temps à autre.

IV. CONCLUSION

Notre hypothèse de la présence de sacs endolymphatiques hypertrophiés chez les lézards les plus spécialisés vers l'insularité devra être testée. Cette sélection en faveur des femelles les plus aptes à disposer des ressources calciques pourrait très bien favoriser parallèlement, sur les îles océaniques, les lézards dont les coquilles sont les plus solides et les plus imperméables tout comme ceux consommant leurs propres coquilles et des mollusques. Les œufs à coquille épaisse permettraient aux embryons de supporter la dessiccation et les embruns d'eau de mer, rendant alors possible leur transport océanique passif sur de grandes distances par des radeaux flottants naturels. La ponte d'œufs adhésifs entre eux et au support de ponte est également très fréquente chez les espèces qui possèdent des sacs endolymphatiques hypertrophiés, un atout supplémentaire au transport océanique par radeaux flottants lors des cyclones par exemple. Les sacs endolymphatiques existent cependant chez des espèces continentales comme par exemple *Pachydactylus capensis* (A. Smith, 1846), sans toutefois présenter une hypertrophie, mais nous formulons l'hypothèse que leur existence sous la forme de structures hypertrophiées favorise certaines espèces pour la colonisation des îles océaniques, surtout au tout début de leur émergence. Cette hypothèse de la sélection des sacs endolymphatiques dans le cadre du syndrome insulaire pourrait être testée en comparant par exemple la fréquence des espèces avec et sans sacs entre îles océaniques, îles continentales et continent. De la même façon, la parthénogenèse, qui existe en milieu continental comme insulaire, est bien plus fréquente dans ces derniers milieux. Elle constitue alors un avantage certain pour la colonisation et l'installation précoce de populations de lézards. Nous suggérons ici que la situation pourrait être comparable pour les sacs endolymphatiques. La présence de sacs endolymphatiques hypertrophiés aussi bien chez des espèces nocturnes (par exemple *Lepidodactylus lugubris* ou *Hemidactylus garnoti*) que diurnes (plusieurs espèces du genre *Phelsuma* ; voir par ex. Kästle 1962, Gardner 1995) semble bien montrer que ce qui prime dans le cas des espèces insulaires ce n'est pas l'assimilation du calcium par la lumière solaire et la vitamine D3, mais réellement sa disponibilité et la capacité des espèces à le stocker dans des structures anatomiques pour d'une part, faire des œufs solides et étanches pouvant être transportés par exemple lors des cyclones et d'autre part assurer l'installation de l'espèce sur une île colonisée pauvre en calcium. Des recherches complémentaires restent à faire, aussi bien sur le terrain qu'en captivité.

Remerciements – Les auteurs expriment leur gratitude à Marc Cheylan et Mickaël Sanchez pour leurs relectures et leurs commentaires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bauer A.M. 1989 – Extracranial endolymphatic sacs in *Eurydactylodes* (Reptilia: Gekkonidae), with comments on endolymphatic function in lizards. *Journal of Herpetology*, 23(2): 172-175.
- Berghof H.P. 2005 – Taggeckos. Die Gattung *Phelsuma* – Pflege und Vermehrung. Terrarien Bibliothek, Nature und Tier-Verlag, Münster. 142 p.
- Berghof H.P. 2014 - *Taggeckos der Gattung Phelsuma. Lebensweise, Haltung, Nachzucht.* Natur und Tier-Verlag, Münster. 191 p.
- Brown S.G., Osbourne L.K. & Pavao M.A. 1991 – Dominance behavior in asexual gecko, *Lepidodactylus lugubris*, and its possible relationship to calcium. *Inter. J. Comp. Psychol.*, 4(3): 211-220.
- Brown S.G., Jensen K. & DeVerse H.A. 1996 – The relationship between calcium gland size, fecundity and social behavior in the unisexual geckos *Lepidodactylus lugubris* and *Hemidactylus garnotii*. *International Journal of Comparative Psychology*, 9(1): 1-10.
- Bustard H.R. 1968 – The egg-shell of gekkonid lizards: a taxonomic adjunct. *Copeia*, 1: 162-164.
- Choi S., Han S., Kim N.-H. & Lee Y.-N. 2018 – A comparative study of eggshells of Gekkota with morphological, chemical compositional and crystallographic approaches and its evolutionary implications. *PLoS ONE*, 13(6): e0199496. doi: 10.1371/journal.pone.0199496.
- Cole N.C. 2009 – *A field guide to the Reptiles and Amphibians of Mauritius.* Defra's Darwin Initiative & Mauritian Wildlife Foundation, Mauritius. 80 p.
- Copsey J.A., Shelbourne G., Grice R., Goder M., Buckland S., Jhumka Z., Nundlall V., Jones C. & Cole N. 2011 – Possible control of introduced giant African land snails (*Achatina* spp.) by the reintroduced endemic skink *Leiolopisma telfairii*, Île aux Aigrettes, Mauritius. *Management of Biological Invasions*, 2: 39-45.
- Craze P.G. & Mauremootoo J.R. 2002 – A test of methods for estimating population size of the invasive land snail *Achatina fulica* in dense vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 39: 653-660.
- Cybèle C. 2008 – *The republic of Mauritius Project Plan.* Mauritian Wildlife Foundation. 251 p.
- Dervin S., Baret S., Penin L. & Sanchez M. 2013 – Régime alimentaire du grand gecko vert de Madagascar, *Phelsuma grandis* Gray, 1870 sur l'île de La Réunion (Squamata : Gekkonidae). *Cahiers Scientifiques de l'Océan Indien occidental*, 4: 29-38.
- Gardner A.S. 1985 – Short note: The calcium cycle of female day-geckos (*Phelsuma*). *Herpetological Journal*, 1: 37-39.
- Gehring P.-S. 2013 - Erfahrungen in der Haltung und Nachzucht des Flechtenplattschwanzgeckos (*Uroplatus sikorae*, Boettger, 1913). *Draco*, 52(13): 54-64.

- Glaw F. & Rösler H. 2015 – Taxonomic checklist of the day geckos of the genera *Phelsuma* Gray, 1825 and *Rhoptropella* Hewitt, 1937 (Squamata: Gekkonidae). *Vertebrate Zoology*, 65(2): 247-283.
- Hermyt M., Janiszewska K. & Rupik W. 2018 – Structure and development of squamate egg teeth. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 60(1): 29.
- Ineich I. & Blanc C.P. 1987 – Le peuplement herpétologique de Polynésie française. Adaptations et aléas. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 112(3-4): 381-400.
- Ineich I. & Gardner A.S. 1989 – Qualitative analysis of the development of endolymphatic sacs by a gecko (*Lepidodactylus lugubris*) in French Polynesia. *Journal of Herpetology*, 23(4): 414-418.
- Jara M. & Pincheira-Donoso D. 2015 – The neck flattening defensive behaviour in snakes: First record of hooding in the South American colubrid genus *Philodryas*. *Animal Biology*, 65(1): 73-79.
- Kästle W. 1962 – Kalk als zusatznahrung für Echsen. *Aquarien Terrarien Zeitschrift*, 15: 62.
- Kraus F. 2009 – *Alien Reptiles and Amphibians. A Scientific Compendium and Analysis*. Series: Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology, Vol. 4. Germany. 564 p.
- Lamb A.D., Watkins-Colwell G.J., Moore J.A., Warren D.L., Iglesias T.L., Brandley M.C. & Dornburg A. 2017 – Endolymphatic sac use and reproductive activity in the Lesser Antilles endemic Gecko *Gonatodes antillensis* (Gekkota: Sphaerodactylidae). *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History*, 58(1): 17-29.
- Moody S. 1983 – Endolymphatic sacs in lizards: phylogenetic and functional considerations. P. 80 in Abstracts. S.S.A.R./H.L. Annual Meeting, Salt Lake City, Utah.
- Novosolov M., Raia P. & Meiri S. 2013 – The island syndrome in lizards. *Global Ecology and Biogeography*, 22: 184-191. doi: 10.1111/j.1466-8238.2012.00791.x.
- Packard M.J. & Hirsch K.F. 1989 – Structure of shells from eggs of the geckos *Gekko gekko* and *Phelsuma madagascariensis*. *Canadian Journal of Zoology*, 67: 746-758.
- Probst J.-M. 1989 – Le Gecko de Vinson, *Phelsuma ornata*. Animal remarquable de l'île Maurice. Conférence naturaliste. *Observations Mascariques*, 2: 56.
- Probst J.-M. 1991 – Le Gecko de Vinson *Phelsuma ornata* à l'île aux Aigrettes. (Île Maurice). Question naturaliste. *Observations Mascariques*, 4: 50.
- Probst J.-M. & Florens F.B.V. 2018 – La restauration de la population de *Tropidophora fimbriata* (Mollusca : Gastropoda) sur l'île aux Aigrettes (Île Maurice). *Bulletin Phaethon*, 48: 104-105.
- Sander S.J., Ossiboff R.J., Stokol T., Steeil J.C. & Neiffer D.L. 2015 – Endolymphatic sac carcinoma in situ in a Tokay Gecko (*Gekko gekko*). *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*, 25(3-4): 82-86.
- Schönecker P. 2006 – *Platyschwanzgeckos* (Uroplatus). Natur und Tier Verlag, Münster. 64 p.
- Stewart J.R. & Ecay T.W. 2010 – Patterns of maternal provision and embryonic mobilization of calcium in oviparous and viviparous squamate reptiles. *Herpetological Conservation and Biology*, 5(2): 341-359.
- Svatek S. & van Duin S. 2002 – *Platyschwanzgeckos. Die Gattung Uroplatus*. Bräher Verlag, Banteln. 161 p.

Uetz P., Freed P. & Jirí Hošek (éds.) 2018 – *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>, accessed 28 août 2018.

Vinson J. & Vinson J.M. 1969 – The saurian fauna of the Mascarene Islands. *Mauritius Institute Bulletin*, 6(4): 203-320.

Vinson J.M. 1975 – Notes on the reptiles of Round Island Islands. *Mauritius Institute Bulletin*, 8(1): 49-67, pl. 9.

Vinson J.M. 1976 – The saurian fauna of the Mascarene Islands. II. The distribution of *Phelsuma* species in Mauritius. *Mauritius Institute Bulletin*, 8(2): 177-195.

Whiteside B. 1922 – The development of the saccus endolymphaticus in *Rana temporaria* Linné. *American Journal of Anatomy*, 30: 231-266.

Manuscrit accepté le 5 septembre 2018



←

Cette femelle de l'espèce parthénogénétique *Hemidactylus garnotii* présente des sacs endolymphatiques développés mais pas hypertrophiés. Polynésie française, île de Moorea, Baie d'Opunohu - mars 1986. Photo : I. Ineich

This female of the parthenogenetic species Hemidactylus garnotii has endolymphatic sacs developed but not hypertrophied. French Polynesia, Moorea Island, Opunohu Bay - March 1986. Picture: I. Ineich.



Cette femelle de l'espèce parthénogénétique *Hemidactylus garnotii* présente des sacs endolymphatiques très fortement hypertrophiés. Polynésie française, île de Moorea, Baie d'Opunohu - avril 1986. Photo : I. Ineich.

This female of the parthenogenetic species Hemidactylus garnotii has endolymphatic sacs very strongly hypertrophied. French Polynesia, Moorea Island, Opunohu Bay - April 1986. Picture: I. Ineich.

État des populations d'*Alsophis antillensis* (Schlegel, 1837) et d'*Erythrolamprus juliae copeae* (Parker, 1936) dans la région des Grands Fonds en Guadeloupe

par

Régis GOMÉS, Julien PARENT & Louis-Maxime SALONDY
Association pour la Sauvegarde et la réhabilitation de la Faune des Antilles,
Morne Burat, F-97180 Sainte-Anne, Guadeloupe
lasfa@wanadoo.fr ; mabuya971@gmail.com

Résumé – Les couleuvres *Erythrolamprus juliae copeae* et *Alsophis antillensis*, étaient autrefois communes dans la région des Grands Fonds sur l'île de la Grande-Terre en Guadeloupe. Elles ont vu leurs populations s'effondrer ces dernières décennies. Notre étude intégrant prospections de terrain et enquête auprès de la population suggère que ces deux espèces sont aujourd'hui au bord de l'extinction dans cette région.

Mots-clés : *Erythrolamprus juliae copeae*, *Alsophis antillensis*, Guadeloupe, Grande-Terre, statut, conservation.

Summary – **Populations status of the Antilles racer – *Alsophis antillensis* (Schlegel, 1837) and ground snake – *Erythrolamprus juliae copeae* (Parker, 1936) in the Grands Fonds region, Guadeloupe.** The ground Snake, *Erythrolamprus juliae copeae*, and the Antilles racer *Alsophis antillensis*, were formerly common in the region of the Grands Fonds in the island of Grande-Terre in Guadeloupe. They have seen their populations collapse in recent decades. Our study integrating field's research and citizen surveys suggests that these two species are now on the brink of extinction in this area.

Key-words: *Erythrolamprus juliae copeae*, *Alsophis antillensis*, Guadeloupe, Grande-Terre, status, conservation.

I. INTRODUCTION

A. Les couleuvres de l'archipel guadeloupéen

L'herpétofaune contemporaine de l'archipel guadeloupéen (Basse-Terre, Grande-Terre, Désirade, Marie-Galante, Les Saintes et Petite Terre) compte cinq espèces de serpents dont trois de couleuvres de la famille des Dipsadidae (Henderson & Breuil 2012) : la Couleuvre des Saintes *Alsophis sanctonum* (Barbour, 1915), la Couleuvre antillaise *Alsophis antillensis* (Schlegel, 1837) (Figs 1 et 2) et la Couleuvre de Julie *Erythrolamprus juliae* (Cope, 1879). Les deux autres espèces de serpents, bien distinctes, sont des Typhlopidae.

Hormis, la Couleuvre des Saintes, *Alsophis sanctonum*, endémique de ces îles où elle est encore localement commune (Breuil 2002, Gomès *et al.* 2017), les deux autres espèces de couleuvres de l'archipel guadeloupéen sont devenues extrêmement rares depuis le début des années 1990 (Breuil 2002, Gomès *et al.* 2016, Dewynter *et al.* 2017).

Alsophis antillensis, la Couleuvre antillaise est endémique des îles de la Grande-Terre (seulement connue de la région des Grands Fonds), de la Basse-Terre et de Marie-Galante. Reconnue comme éteinte de cette dernière île, il semble d'après les témoignages des habitants que ses autres populations aient subi une forte régression dans le milieu du xx^e siècle (Gomès R., comm. pers.). Les deux dernières observations avérées de l'espèce datent de 2004 et concernent des spécimens récoltés, l'un après avoir été tué par un habitant sur la commune de Capesterre-Belle-Eau sur l'île de Basse-Terre et l'autre tué par un chat sur la commune des Abymes sur l'île de Grande-Terre (Béatrice Ibéné, comm. pers.).

La troisième espèce, présente de fortes affinités morphologiques avec la Couleuvre de Julie, *Erythrolamprus juliae* (auparavant classée dans le genre *Liophis*) (Fig. 3). Elle est présente sur l'île voisine de la Dominique et à laquelle elle est rattachée. Schwartz et Henderson (1991) reconnaissent ainsi trois sous-espèces : *E. j. juliae* de la Dominique, et en Guadeloupe *E. j. copeae* (Parker, 1936) sur les îles de la Grande-Terre et de la Basse-Terre et *E. j. mariae* (Barbour, 1914) sur l'île de Marie-Galante (aujourd'hui considérée comme éteinte).

L'espèce est encore localement commune à la Dominique, mais le statut de conservation de la sous-espèce de Guadeloupe est fort préoccupant. Présente historiquement sur une grande partie de la Basse-Terre et au moins de la région des Grands Fonds sur la Grande-Terre, ses populations se sont effondrées tout comme celles d'*Alsophis antillensis* au milieu du xx^e siècle (Gomès R., comm. pers.). Quelques observations sont encore rapportées régulièrement dans les années 1990 dans la région des Grands Fonds de la Grande-Terre ainsi que sur la Basse-Terre (Breuil 2002). La dernière observation avérée de cette sous-espèce correspond à l'observation d'un spécimen *in situ* dans les Grands Fonds sur la commune de Sainte-Anne en 2010 (Questel 2011).



Figure 1 : *Alsophis antillensis* forme noire et blanche (Capesterre-Belle-Eau, Basse-Terre. 2004). Photo : Béatrice Ibéné.

Figure 1: Black and white phenotype of *Alsophis antillensis* (Capesterre-Belle-Eau, Basse-Terre. 2004). Picture: Béatrice Ibéné.

Dans le cadre de ses activités concernant l'étude des reptiles rares de l'archipel guadeloupéen, l'ASFA a tenté d'évaluer le statut actuel d'abondance de ces deux espèces dans la région des Grands Fonds connue pour les avoir abritées. Pour ce faire des prospections sur le terrain ont été réalisées, complétées par des enquêtes auprès des habitants (Parent 2015, Salondy 2015).



Figure 2 : *Alsophis antillensis* forme brune (Les Abymes, Grande-Terre. 2004). Photo : Béatrice Ibéné.
Figure 2 : Brown phenotype of *Alsophis antillensis* (Les Abymes, Grande-Terre. 2004). Picture: Béatrice Ibéné



Figure 3 : *Erythrolamprus juliae* forme brune (Dominique. 2015). Photo : Régis Gomès.
Figure 3: Brown phenotype of *Erythrolamprus juliae* (Dominica. 2015). Picture: Régis Gomès.

B. Présentation de la région des Grands Fonds (Fig. 4)

Les Grands Fonds, d'une surface d'environ 140 km², sont situés au coeur de l'île de la Grande-Terre. Cette région présente un relief très mouvementé composé d'un réseau de vallées étroites et sinueuses entre des mornes pouvant atteindre plus de 100 m d'altitude.



Figure 4 : Situation géographique de la région des Grands Fonds (carré A).

Figure 4: Geographical situation of the Grands Fonds region (square A).

Ce massif émergeant de la Grande-Terre se présente aux alizés chargés d'humidité et subit une condensation nuageuse provoquant un phénomène de précipitations plus abondantes que sur le reste de l'île (3 000 mm/an).

Sa végétation de type xérophile, peut néanmoins présenter dans les bas-fonds et sur les versants ombragés des mornes des peuplements assez denses comportant des essences plus mésophiles (Figs 5). Dans les vallées les plus favorables à la rétention d'humidité, sont présentes de nombreuses mares. Ainsi les Grands fonds offrent une mosaïque d'habitats et d'expositions très favorable aux reptiles.

Cette région calcaire fournit un matériau très apprécié des entrepreneurs des bâtiments et travaux publics (BTP) : le tuf. De très nombreuses carrières et des sites d'extraction sauvages voient le jour régulièrement mitant le paysage. Ces surfaces pour la plupart sont

non réhabilitées et utilisées pour l'implantation d'habitats privés, augmentant la fragmentation des milieux naturels et indirectement l'introduction de prédateurs éventuels de reptiles autour des habitations (chats, poules, rats, mangoustes). D'autres facteurs d'altération des habitats sont les coupes à blanc de grandes surfaces pour le charbonnage ainsi que l'ouverture du milieu par brulis pour tenter quelques cultures. Combinés à une urbanisation galopante, souvent anarchique, ces impacts dégradent rapidement et profondément cet écosystème.



Figures 5 : Types de végétation dans les Grands Fonds. Photos : Régis Gomès.

Figures 5: Vegetation types in the Grands Fonds. Pictures: Régis Gomès.

II. MÉTHODES

A. Protocole de prospection

Bien que les deux espèces soient connues pour fréquenter tous les types d'habitats même semi-ouverts à ouverts, nous avons concentré nos recherches sur les zones du massif présentant une surface forestière encore importante et la moins fragmentée. Nous avons suivi, l'hypothèse, qu'en présence de reliquats de population, ces derniers se retrouveraient dans les secteurs les moins anthropisés. Ceux-ci sont éloignés des habitations et des facteurs de menaces principaux tels que la destruction directe par l'homme ou par les prédateurs introduits comme les chats ou les mangoustes (*Urva auropunctata*) aux effectifs sensiblement plus élevés dans les milieux ouverts à semi-ouverts.

Seize secteurs géographiques (Fig. 6A) ont été choisis après analyse orthophotographique (Géoportail) de la région.

Chaque secteur a fait l'objet d'un minimum de deux prospections par météorologie favorable (les journées à vent fort et celles non ensoleillées suivant une longue période de pluie ont été évitées) ; l'une entre 7 h et 11 h et l'autre entre 14 h et 17 h (Tab. I). Dans le cas de prospections supplémentaires réalisées sur certaines zones, ces dernières ont été réalisées en matinée. Ne connaissant pas les préférences écologiques des deux espèces, les versants secs et les plus humides des mornes ont été autant parcourus.

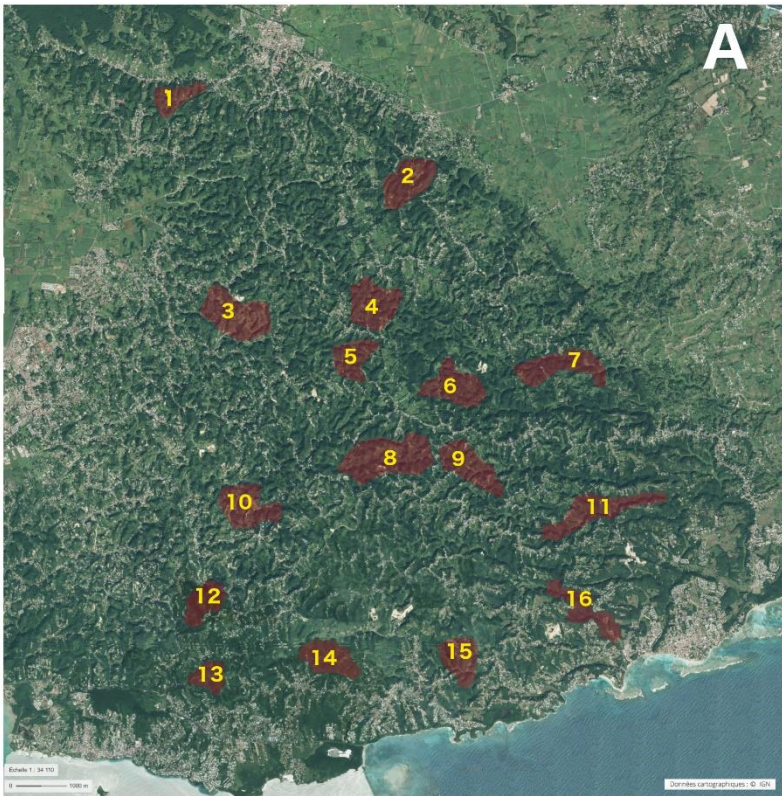


Figure 6A : Localisation des zones de prospections réalisées dans les Grands Fonds.
Figure 6A: Location of the area prospected in the Grands Fonds.

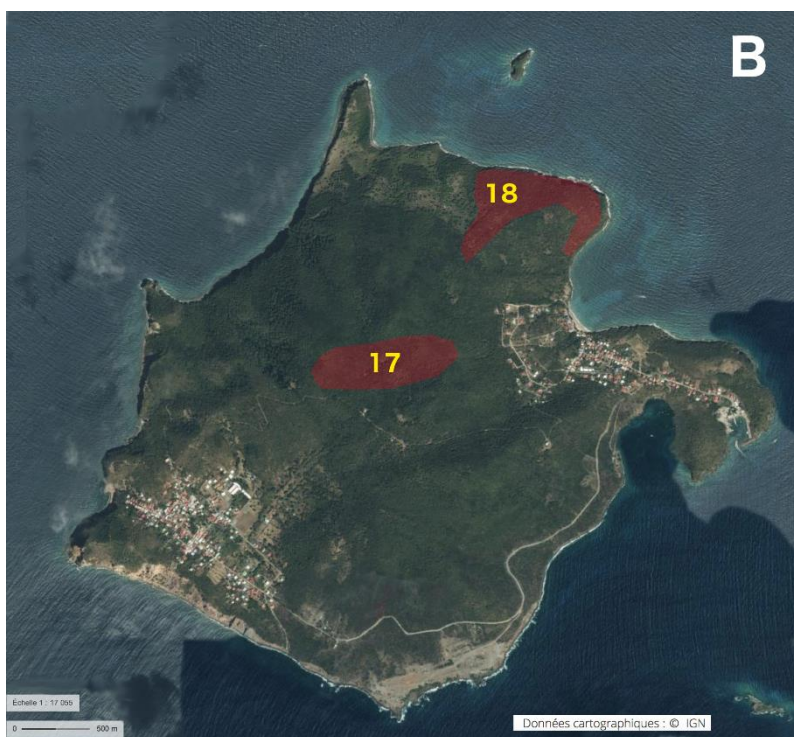


Figure 6B : Localisation des zones de prospections réalisées à Terre-de-Bas des Saintes.
 Figure 6B: Location of the area prospected in Terre-de-Bas of the Saintes.

Les transects n'étant pas prédéfinis, ils ont été choisis de façon à viser les micro-habitats paraissant les plus favorables aux Couleuvres comme les amas de branchages au sol, les pierriers avec nombreuses anfractuosités, les bords de mares et les zones à litière abondante.

Les transects ont été parcourus de manière classique à très faible allure, en faisant au mieux pour éviter les vibrations au sol et en scrutant méticuleusement les premiers mètres de part et d'autre de l'axe de marche. La prospection des mornes s'est faite préférentiellement de bas en haut, méthode plus sécurisante pour les prospecteurs en milieu très rocheux mais aussi plus discrète (moins de vibrations au sol). Elle est aussi plus efficace visuellement du fait d'un moindre besoin de vigilance pour la marche et permet donc de plus se concentrer au "scannage" du sol. La vitesse de prospection a été adaptée selon les types de végétations traversés et donc de la visibilité au sol. Des pauses ont été régulièrement réalisées pour examiner attentivement les zones à végétation dense et les micro-habitats favorables rencontrés. Un maximum de trois heures a été défini pour la réalisation de chaque transect, afin d'éviter la baisse de concentration incontournable dans de telles conditions de prospection (chaleur, difficulté du terrain).

Lors de la prospection, un GPS en mode tracé a permis de récupérer l'itinéraire réalisé, calculer sa longueur et préparer le prochain passage ; ceci, afin que les deux prospections soient complémentaires et puissent au mieux couvrir l'ensemble de la zone. Lorsque le transect a été réalisé par deux personnes, ces dernières ont évolué parallèlement de façon à garder une distance maximum de huit mètres entre elles tout en restant chacune attentive au déplacement de l'autre afin de rester au même niveau et ainsi de prospecter une bande la plus homogène possible (d'une largeur de 15 m environ).

Pour un seul observateur, selon la densité de la végétation, on peut considérer que ce dernier peut visualiser entre trois et quatre mètres de part et d'autre de son itinéraire. Soit en moyenne entre 0,6 et 0,8 ha prospecté au km parcouru.

Tableau I : Récapitulatif des circuits réalisés dans la région des Grands Fonds.

Table I: Summary of the itineraries taken in the Grands Fonds region.

N°	Intitulé de la zone	Date	Nb prospect	Km	Km/h	N°	Intitulé de la zone	Date	Nb prospect.	Km	Km/h
1	Dévarieux (Morne-à-l'eau)	févr-16	1	2,40	1	10	Tassy/Grd Bois (Les Abymes/Ste-Anne)	mars-14	1	2,00	1,2
		juil-16	1	2,70	1,15			juil-14	1	2,30	0,8
2	Boucart/Engerville (Morne-à-l'eau)	jan-15	2	1,60	0,70	11	Télémon (Ste-Anne)	jan-15	2	1,90	0,65
		jan-15	2	1,90	0,80			jan-15	2	1,80	0,70
		févr-15	2	1,80	0,70	12	Morne à Choutte (Le Gosier)	nov-14	1	2,25	1,10
3	St Simon/Celingé (Les Abymes)	déc-15	1	2,30	1,30			déc-14	1	2,30	1,10
		jan-16	1	3,00	0,90			août-15	1	3,00	1,10
4	Boricaud (Ste-Anne / Le Moule)	jan-15	2	1,45	0,80	13	La Frechou (Le Gosier)	jan-16	1	5,10	1,40
		jan-15	2	1,13	0,70			mars-16	1	4,80	1,30
5	Codet (Les Abymes/Ste-Anne)	sept-15	1	2,80	0,90	14	Bananier (Le Gosier)	mai-14	1	3,00	0,90
		mars-16	1	2,70	0,80			août-14	1	3,20	1,20
6	Grands Fonds (Ste-Anne)	jan-15	2	2,70	1,00	15	Fond Mafond (Le Gosier /Ste-Anne)	jan-15	3	1,50	0,65
		jan-15	3	2,40	0,90			févr-15	2	1,90	1,00
		févr-15	2	3,38	1,20	16	Trace des Princes (Ste-Anne)	jan-14	1	1,60	0,70
7	Saint-Protais (Ste-Anne)	jan-15	2	1,90	0,80			oct-14	1	4,00	1,40
		févr-15	2	1,80	0,70			nov-14	1	3,86	1,30
8	Bellevue/Lambert (Ste-Anne)	jan-15	2	3,40	1,30			nov-14	1	3,00	1,00
		févr-15	2	2,25	0,75			jan-15	3	2,25	0,90
9	Deshauteurs (Ste-Anne)	oct-15	1	2,00	0,80			févr-15	2	2,20	0,80
		févr-16	1	2,90	1,10			juin-15	1	2,50	0,70

À titre de comparaison, le protocole a été appliqué sur deux secteurs de l'île de Terre-de-Bas des Saintes (circuits 17 et 18, Fig. 6B) où une population d'*Alsophis sanctonum*, espèce très proche, est encore bien présente.

Le circuit 17 a été réalisé au cœur de l'île entre des altitudes de 160 à 285 m au sein d'une forêt xérophile à forte litière au sol. Le circuit 18 a été réalisé à plus basse altitude et plus proche du littoral entre 20 et 100 m d'altitude dans des habitats plus rocheux et plus arbustifs.

B. Enquête auprès des habitants

Sur les mêmes secteurs de prospection des Grands-Fonds, des informations ont été recueillies auprès des habitants. Les personnes âgées ont été principalement recherchées lors du porte à porte et les usagers croisés sur le terrain (chasseurs, éleveurs, randonneurs) lors des prospections ont été systématiquement interrogés.

Un questionnaire pré-établi a permis de récolter d'une part, des informations concernant la connaissance générale des serpents guadeloupéens (nombre d'espèces, biologie, dangerosité, statut de protection, endémisme, croyances, anecdotes) et d'autre part la connaissance sur leur répartition et leur biologie (lieu précis d'observations, dates, habitats concernés, comportements des couleuvres, horaires d'activités, circonstances des observations, description précise des animaux).

Afin de déterminer au mieux l'espèce décrite, les enquêteurs ont présenté aux personnes interrogées deux planches où figuraient (photographies et dessins) sur l'une, les différentes espèces de reptiles de Guadeloupe et deux espèces exotiques communément élevées en captivité (*Boa constrictor*, *Pantherophis guttatus*) et sur l'autre, les différentes formes connues de chaque espèce des couleuvres recherchées.

III. RÉSULTATS

A. Prospections de terrain

De janvier 2014 à mars 2016, 144 km d'itinéraire de prospection active ont été réalisés sur les 16 zones prédéfinies. La longueur moyenne réalisée sur chaque zone est de 7,88 km (3,4 - 8,48) hormis pour la trace des Princes sur la commune de Sainte-Anne (dernier site d'observation certaine d'*Erythrolamprus juliae*) où un effort de prospection supplémentaire a été effectué (Tab.I).

Ces itinéraires ont été réalisés par un à trois observateurs pour une durée totale de 155 heures de recherche et une surface réelle estimée de 100 ha prospectés.

La vitesse moyenne de prospection a été de 0,96 km/h.

Aucune couleuvre n'a été observée lors de ces recherches.

Les autres reptiles observés durant ses prospections ont été :

- *Anolis marmoratus speciosus* Gaman, 1887. Sous-espèce d'*Anolis marmoratus*, endémique de Guadeloupe. Observé en très faible densité, autant en individus adultes que juvéniles.

- *Sphaerodactylus fantasticus karukera* Thomas, 1964. Sous-espèce de *Sphaerodactylus fantasticus*, endémique de Guadeloupe. Localement commune sur les zones pourvues d'une litière abondante de feuilles.
- *Gymnophthalmus underwoodii* Grant, 1958. Espèce exotique envahissante. Quasiment présente systématiquement dans les zones ouvertes à litière abondante fortement exposées au soleil,
- *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758). Espèce exotique envahissante. Plusieurs spécimens ont été observés sur quelques secteurs à végétation très dense.
- *Pelusios castaneus* (Schweigger, 1812). Tortue introduite. Observée sur plusieurs mares.

En comparaison, avec la même méthodologie, les deux zones prospectées à Terre-de-Bas des Saintes ont permis d'observer entre deux et cinq couleuvres (*Alsophis sanctonum*) lors de chaque itinéraire de recherche (Tab. II), soit en moyenne 1,4 individu par heure de prospection. Il faut noter que le sous-bois beaucoup moins accidenté et surtout plus ouvert que dans les Grands Fonds (dû principalement à l'abroustissement très important réalisé par les nombreuses chèvres présentes en liberté) a permis de parcourir proportionnellement plus de terrain lors de chaque prospection. L'activité de cette espèce est connue pour être plus importante en début de matinée ainsi qu'en fin de journée (Gomès R., comm. pers.). Bien que l'échantillonnage soit faible, ceci s'est confirmé lors des prospections, plus de couleuvres ayant été observées lors des transects réalisés en matinée.

Tableau II : Récapitulatif des circuits réalisés aux Saintes (Terre-de-Bas).

Table II: Summary of the itineraries taken of Saintes (Terre-de-Bas).

N°	Intitulé de la zone	Date	Nb prospect.	Km	Km/h	Nb. Couresses observées
17	L'Étang/ Morne Abymes	mars-15 matin	1	3,30	1,20	5
		janvier-17 a.m.	1	3,40	1,40	2
18	Grande Anse/ Pointe Noire	avril-15 matin	1	4,50	1,50	5
		novembre-16 a.m.	1	3,50	1,40	3

B. Enquêtes auprès des habitants

Cent cinquante deux personnes ont été interrogées, à domicile ou sur le terrain, pour une majorité assez âgées pour avoir pu connaître la présence de couleuvres ou les avoir observées autour de chez eux (18 % moins de 40 ans, 46 % entre 40 et 60 ans et 36 % de plus de 60 ans).

Cinquante-cinq pour cent des personnes interrogées ont déclaré avoir déjà observé une ou des couleuvres par le passé. Il a été néanmoins souvent difficile de déterminer avec certitude l'espèce décrite par le témoin. Certains témoignages correspondant très bien à la description de serpents de grande taille surtout de la forme brune unie ou tachetée d'*Alsophis*

antillensis, mais beaucoup correspondent à des serpents de petite taille (entre 30 et 60 cm) pouvant correspondre tant à des individus d'*Erythrolamprus juliae* qu'à des jeunes *Alsophis*.

L'ensemble des témoignages confirme une présence commune et homogène des deux espèces jusqu'aux années 1970 sur l'ensemble des Grands Fonds, puis une disparition progressive jusqu'aux années 1990. Après cette époque, bien que les deux espèces fréquentent une large gamme d'habitats, l'observation d'un serpent devient rare (Fig. 7).

Par ailleurs, une dizaine de témoignages d'observations *in situ* réalisées ces cinq dernières années ont été recueillis. Ils se rapportent plutôt à des serpents de petite taille. Il semblerait donc qu'une des deux espèces ou peut être les deux survivent encore dans les Grands Fonds. Il faut néanmoins garder à l'idée que certains témoignages peuvent également correspondre à des cas de reptiles « nouveaux animaux de compagnie » (NAC) échappés de captivité (chaque année les pompiers interviennent pour des Boidae ou Colubridae échappés de captivité) car la description réalisée lors de quelques témoignages ne correspondait à aucune des formes connues des deux espèces.



←

Figure 7 : Aire de répartition des Couleuvres selon les informations récoltées lors de l'enquête auprès des habitants (ligne continue : aire de distribution ancienne ; ligne discontinue : aire de répartition 1990-2013 ; points noirs : observations postérieures à 2013).

Figure 7: Distribution area of the snakes sp. according to the informations collected during the citizen survey (continuous line: former distribution area, discontinuous line: distribution range 1990-2013, black dots: observations after 2013).

IV. DISCUSSION

Le résultat négatif des prospections ne démontre pas la disparition des deux espèces car en rapportant à la grande superficie et à la complexité géologique de la région prospectée, l'effort de recherche a été loin d'être suffisant pour espérer croiser un individu dans une population si faible en densité et si fragmentée.

Il semble de plus, à l'instar d'*Alsophis sanctonum*, et selon l'enquête réalisée auprès des habitants, qu'*Alsophis antillensis* présenterait une activité plus importante en début de matinée et fin de journée et plus marquée en période humide, plutôt qu'en saison sèche. Nos époques et horaires de prospection ne correspondent pas toutes à ces exigences. La plus grande activité en saison humide remarquée par les habitants, s'explique peut-être simplement par une activité des couleuvres calquée sur celles de leurs proies, notamment des Eleutherodactyles (Amphibiens anoures). Ces derniers sont actifs en pleine journée lors des passages pluvieux réguliers en saison humide et donc présentent une plus grande détectabilité à cette époque.

Pour ce qui est d'*Erythrolamprus juliae*, nous avons pu observer l'espèce à la Dominique à toute heure de la journée. La dernière observation réalisée en Guadeloupe en 2010 a été faite en saison sèche en milieu de journée mais après une brève averse (Questel 2011).

Nos prospections même si elles n'ont pas été nombreuses et réalisées dans les conditions optimales démontrent que les effectifs des deux espèces recherchées sont actuellement extrêmement faibles. Selon les témoignages, les densités de couleuvres devaient il y a une quarantaine d'années plus tôt être presque comparables à celle d'*Alsophis sanctonum* aujourd'hui dans l'archipel des Saintes.

Nous n'avons pas pu distinguer lors des témoignages quelle était l'espèce la plus répandue. Il nous a en effet souvent été difficile lors des récits des personnes interrogées de savoir de quelle espèce il s'agissait. La majorité des personnes ne savaient pas qu'il existait deux espèces de couleuvres dans leur région. La méconnaissance des serpents et le peu d'intérêt porté par le grand public à leur égard ont été flagrants lors des enquêtes, toutes tranches d'âges confondues.

Les causes de disparition ne sont pas définies clairement. L'introduction de la petite mangouste indienne *Urva auropunctata* est souvent avancée comme étant la principale cause de la disparition ou de la régression de populations de reptiles dans les systèmes insulaires (Nellis 1979, Case & Bolger 1991, Watari *et al.* 2008, Barun *et al.* 2010). Ce serait le cas notamment pour les couleuvres du fait de leur mœurs surtout terrestres (Sajdak & Henderson 1991, Henderson 2004), cependant certains auteurs relativisent l'impact (Hays & Conant 2007) de ce carnivore opportuniste et on pourrait également se poser la question pour la Guadeloupe. La mangouste y a été introduite en 1888, et elle semblait déjà très commune dans tous les habitats de la Grande-Terre et de la Basse-Terre (hormis à haute altitude) dès le début du XX^e siècle. Les populations de couleuvres ont donc subi la prédation des mangoustes durant plus d'un demi-siècle avant de voir leurs populations s'écrouler. Mais à la lueur de la distribution actuelle des populations de couleuvres dans les Petites Antilles, l'impact induit par la prédation de la mangouste comme un des facteurs de leur raréfaction ne peut être écarté. Les dernières populations viables de couleuvres dans les Petites Antilles survivent uniquement dans les îles dépourvues de mangoustes. C'est notamment le cas en Guadeloupe où les seules populations viables de couleuvres ne subsistent plus que dans l'archipel des Saintes encore indemne de mangouste.

La disparition des couleuvres des Grands Fonds est très certainement due comme ailleurs à la combinaison de plusieurs facteurs. Cette région a subi une dégradation importante de ses habitats naturels qui ont connu un déboisement intensif dans un but agricole dans la première moitié du XX^e siècle (Kopp 1929), suivi dans le milieu du siècle d'un début d'urbanisation grandissant. Les couleuvres dans les Petites Antilles sont connues pour pouvoir vivre en milieu anthropique et semblent assez tolérantes aux altérations de leur environnement (Bénito-Espinal 1990, Henderson & Powell 2001). De nombreux témoignages nous ont été faits d'ailleurs dans ce sens lors de notre enquête ; des habitants nous relatant l'observation assez régulière de couleuvres dans les jardins, rentrant même parfois dans les habitations. La dernière destruction répertoriée d'un spécimen d'*Alsophis antillensis* dans la région, a été faite dans un habitat semi-urbain.

Cependant, cette anthropisation rapide a été accompagnée de l'apparition de son lot de nouveaux prédateurs tels que les chats et les poules (sur les juvéniles) qui ont rapidement formé des populations maronnes et très certainement d'une augmentation de la densité des rats. L'ouverture artificielle du milieu a pu également augmenter indirectement la prédation sur les couleuvres par l'expansion de la mangouste et du raton laveur (*Procyon lotor*) au cœur de la région des Grands Fonds mais également du Faucon crécerelle d'Amérique (*Falco*

sparverius) capable de capturer de jeunes serpents. Nous avons déjà observé ce dernier à deux reprises capturer de petites *Alsophis sanctonum* aux Saintes (Gomès R. comm. pers.). La destruction humaine semble avoir été aussi très importante faute de sensibilisation sur le caractère inoffensif des couleuvres.

D'autres facteurs peuvent hypothétiquement avoir eu un impact sur ces populations comme l'apparition d'une maladie infectieuse ou une baisse des ressources alimentaires. Mais ces hypothèses ne pourront malheureusement pas être testées faute de données. La chute des ressources alimentaires est fortement plausible : tout guadeloupéen peut témoigner de la disparition ou de la baisse spectaculaire des communautés d'insectes, ces derniers étant largement consommés par les couleuvres ou à la base du régime alimentaire de leurs principales proies. Nous avons été d'ailleurs étonnés de la très faible densité d'*Anolis marmoratus* en habitat naturel dans les Grands Fonds alors que ces derniers présentent une densité importante autour des habitations.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats de l'étude suggèrent un effondrement assez récent et assez brutal des populations de couleuvres dans les Grands Fonds. Faute d'études anciennes des populations, l'introduction de prédateurs allochtones (chats, rats, petites mangoustes indiennes, rats laveurs et poules) et la destruction par l'homme restent aujourd'hui identifiés comme les principaux facteurs de leur disparition. Leur combinaison ayant entraîné un taux de prédation non soutenable pour les populations de couleuvres de la région des Grands Fonds.

Il peut être considéré aujourd'hui autant pour *Alsophis antillensis* que pour *Erythrolamprus juliae copeae* que cette espèce et cette sous-espèce sont au bord de l'extinction sur l'île de la Grande-Terre. Les très rares observations de couleuvres rapportées ces dernières années concernent certainement des reliquats de populations non viables et vouées à disparaître à très court terme en l'absence de lourds efforts de conservation.

Cette conclusion vient conforter les évaluations de leurs statuts de conservation mondial réalisé par l'UICN. La Couleuvre antillaise est classée en danger critique d'extinction (Gomès *et al.* 2016) et la Couleuvre de Julie (Dewynter *et al.* 2017), du fait de sa relative bonne abondance à la Dominique, n'est classée que quasi menacée. Cette dernière espèce bénéficiera sans aucun doute lors des évaluations nationales à venir d'un statut de conservation beaucoup plus critique.

Il serait intéressant de réaliser le même type d'étude sur les secteurs géographiques de la Basse-Terre où les dernières observations de couleuvres ont été rapportées. Il faut malheureusement craindre un résultat assez similaire vu la pauvreté des données rapportées ces 10 dernières années.

Une urgence existe donc en termes de conservation, ces deux espèces devraient prioritairement bénéficier d'un plan d'actions de conservation. Sans attendre, il est nécessaire de mettre en place une recherche de spécimens, leur capture et leur mise en élevage afin de pouvoir les réintroduire en milieu contrôlé. Sans cet effort important, il y a fort à craindre que ces deux espèces s'éteignent dans les années à venir.

Parallèlement, il serait important de mettre en place concrètement dans la région des Grands Fonds un programme d'acquisition, de protection et de gestion efficace des derniers îlots forestiers tout en assurant leur connectivité.

Remerciements – Cette étude repose entièrement sur le bénévolat et a été intégralement financée sur les fonds propres de l'Association pour la Sauvegarde et la réhabilitation de la Faune des Antilles (l'ASFA).

Nous remercions Béatrice Ibéné, présidente de l'association, qui participe concrètement à l'amélioration des connaissances de nos espèces patrimoniales. Nous remercions également MM. Breuil, DeWynter et Lescure, référés, pour leurs relectures et leurs critiques constructives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barun A., Simberloff D. & Budinski I. 2010 – *Impact of the small Indian mongoose on native amphibians and reptiles of the Adriatic islands*. Croatia Animal Conservation. ISSN 1367-9430.

Bénito-Espinal E. 1990 – Pp 138-139 in *La grande encyclopédie de la Caraïbe*. Tome 4 (Faune 2) Sonoli [S.L.] édition. 208 p.

Breuil M. 2002 – *Histoire naturelle des amphibiens et reptiles terrestres de l'archipel guadeloupéen*. Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy. Muséum National d'Histoire Naturelle. Collection Patrimoines naturels. N°54. 339p.

Case T.J. & Bolger D.T. 1991 – The role of introduced species in shaping the abundance and distribution of island reptiles. *Evolutionary Ecology*, 5(3):272-290 · July 1991

Dewynter M., Daltry J.C., Powell R. & Gomès R. 2017 – *Erythrolamprus juliae*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T50956167A50956204 Doi : 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS. T50956167A50956204.en

Gomès R., Dewynter M., Henderson R.W. & Powell R. 2016 – *Alsophis antillensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T190566A115325668. Doi : 10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS. T190566A71748196.en

Gomès R., Dewynter M., Powell R., Hedges B. & Mayer G.C. 2017 – *Alsophis sanctonum*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T176330A71742582. Doi : 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T176330A71742582.en

Hays S.T. & Conant S. 2007 – Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 1. A Worldwide Review of Effects of the Small Indian Mongoose, *Herpestes javanicus* (Carnivora: Herpestidae). *Pacific Science*, 61(1): 3-16.

Henderson R.W. 2004 – Lesser Antillean snake faunas: distribution, ecology, and conservation concerns. *Oryx*, 38(3): 311-320.

Henderson R.W. & Breuil M. 2012 – Island lists of West Indian Amphibians and Reptiles: Lesser Antilles. *Bull. Flor. Nat. Hist. Museum*, 51(2):. 85-166.

Henderson R.W. & Powell R. 2001 – Responses by the West Indian herpetofauna to human-influenced resources. *Carib. J. Sci.*, 37: 41-54.

Kopp A. 1929 – L'agriculture à la Guadeloupe. *Annales de Géographie*, 38(215): 480-500.

Nellis D.W. 1979 – Mongoose influence on the ecology of islands. *Trans. Int. Congr. Game Biol.*, 14: 311-314.

Parent J. 2015 – *Distribution et abondance des Couresses Alsophis antillensis et Erythrolamprus juliae copeae dans les Grands Fonds en 2015 : État des lieux (1)*. Rapport de stage Licence 3^e année BEST, UAG/L'ASFA.

Questel K. 2011 – *Liophis juliae* (leeward groundsnake) Conservation. *Caribbean Herpetology*, 24 :1.

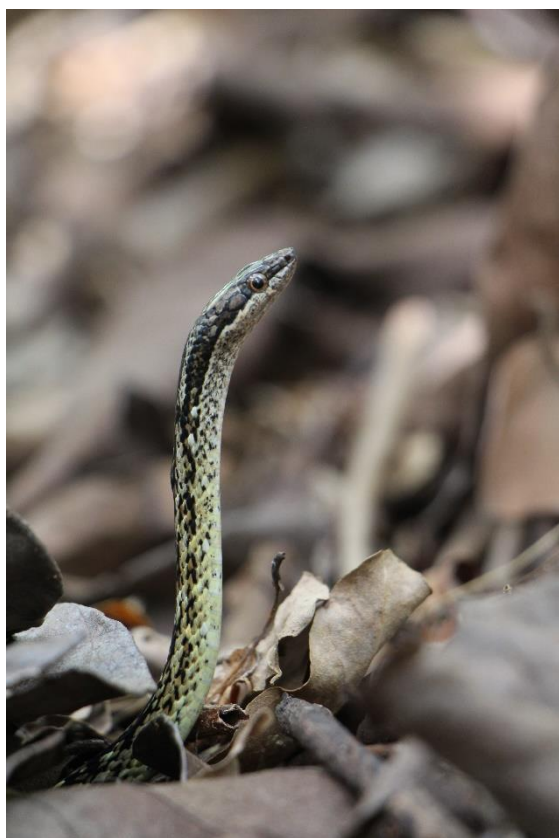
Sajdak R.A. & Henderson R.W. 1991 – Status of West Indian racers in the lesser Antilles. *Oryx*, 25(1): 33-38.

Salondy L.-M. 2015 – *Distribution et abondance des Couresses Alsophis antillensis et Erythrolamprus juliae copeae dans les Grands Fonds en 2015 : État des lieux (2)*. Rapport de stage Licence 3^e année BEST, UAG/L'ASFA.

Schwartz & Henderson 1991 – *Amphibiens and Reptiles of the West Indies. Descriptions, Distributions, and Natural History*. Univ. Florida Press, Gainesville. 736 p.

Watari Y., Takatsuki S. & Miyashita T. 2008 – Effects of exotic mongoose (*Herpestes javanicus*) southern Japan, estimated by distribution patterns along the historical gradient of mongoose invasion. *Biol Invasions*, 10: 7-17.

Manuscrit accepté le 11 septembre 2018



←

Alsophis sanctonum danforthi, la couleuvre des Saintes, sous-espèce de l'île de Terre-de-Bas. Photo : Régis Gomès

Alsophis sanctonum danforthi, *The grass-snake of the Saints, subspecies of the island of Terre-de-Bas*. Picture: Régis Gomès

When red embraces the darkness: first report of the most reddish specimen of *Salamandra algira splendens* Beukema, de Pous, Donaire-Barroso, Bogaerts, Garcia-Porta, Escoriza, Arribas, El Mouden & Carranza 2013 in a cave of northern Morocco

by

Axel HERNANDEZ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Department of Environmental Sciences, Faculty of Sciences and Technics,
University Pasquale Paoli of Corsica, F-20250, Corte

hernandez.axel.1989@gmail.com

Résumé – Quand le rouge embrasse l’obscurité : première observation d’un spécimen rougeâtre de *Salamandra algira splendens* Beukema, de Pous, Donaire-Barroso, Bogaerts, Garcia-Porta, Escoriza, Arribas, El Mouden & Carranza 2013 dans une grotte au nord du Maroc. Nous présentons l’observation exceptionnelle d’un individu adulte présentant un patron de coloration rouge intense découvert dans la Grotte de Chaâra, région de Taza, nord-est du Moyen-Atlas au Maroc à 1 200 m d’altitude. Le premier spécimen découvert mesure 148 mm (TL) et possède une coloration générale rougeâtre avec des tâches jaunes éparées sur les parties dorsales. Deux autres salamandres ont été vues à l’entrée et à l’intérieur de la même grotte. L’une d’entre elles présente aussi un pigment rouge bien développé mais moins présent. Nous confirmons l’importante variation phénotypique de *S. algira splendens* et discutons de celle-ci. La pigmentation rougeâtre peut être due : (i) à une adaptation à la vie cavernicole, (ii) à des facteurs abiotiques spécifiques ou (iii) à une simple anomalie génétique ou héréditaire. Nous pensons que cette observation n’est finalement qu’un cas isolé et plus probablement une simple anomalie de la nature comme c’est le cas chez de nombreux spécimens albinos ou mélaniques du genre *Salamandra* en Europe. Une étude plus complète de toute cette population est nécessaire afin d’expliquer la présence de cette coloration et de comprendre sa diversité évolutive. Nous discutons brièvement du statut conservatoire de *S. algira splendens* au Maroc.

Amphibians show a wide range of bright colours in combination with contrasting patterns (Wells 2010, Rudh & Qvarnström 2013). This extraordinary variation means colouration has other substantial biological functions such as providing key signals for communication, camouflage, anti-predator process or sexual selection (Duellman & Trueb 1986, Wells 2010).

In this case, newts and salamanders (Urodela: Amphibia) have important phenotypic variation concerning their coloration through their broad range of distribution within the Palearctic region (Duellman & Trueb 1986; Raffaëlli 2013, Beukema *et al.* 2013). Additionally, some terrestrial and primitive salamandrid species often change colours in response to environmental factors during the reproductive period in south-east Asia (Hernandez 2016). This phenomenon known as “colour polymorphism” is mostly present in two major distinct conspicuous dorsal and ventral colour patterns for the group of European, Near Eastern, and North-African fire salamander species (*Salamandra salamandra*, *S. algira*, *S. corsica*, and *S. inframaculata*) that are typically patterned black and yellow (Eiselt 1958,

Raffaëlli 2013, Donaire-Barroso *et al.* 2014). In the Northern Iberian Peninsula, many subspecies develop red pigmentation in their evolutionary pattern process (Beukema *et al.* 2013, Hernandez 2017). For instance, *S. algira splendens* is one of these Mediterranean endemic species present in North Africa through northern Morocco that is characterized by the presence of red pigmentation on parotoids and sometimes few red spots on its dorsal and ventral parts (Bon & Geniez 1996, Schleich *et al.* 1996, Beukema *et al.* 2013, Escoriza & Ben Hassine 2015). *Salamandra algira* most likely colonized the African continent during the Messinian Salinity Crisis via the Gibraltar land bridge (Beukema *et al.* 2010, 2013). The distribution of the Moroccan subspecies, *S. algira splendens* comprises the central and north-eastern Middle Atlas; and the Bokkoyas massif within the central Rif region, altogether located in northern Morocco (Bons & Geniez 1996, Donaire-Barroso & Bogaerts 2003, Escoriza & Comas 2007, Escoriza & Ben Hassine 2015, Hernandez and Escoriza 2017, Hernandez 2018a,b). Within this range, its presence is largely limited to mixed forests characterized by *Abies maroccana*, *Cedrus atlantica*, *Pinus* sp. and *Quercus* sp. or open karstic limestone formations (Beukema *et al.* 2013, Hernandez 2017, 2018a). Concerning its genetic diversity, two geographical groups are currently recognized in *S. algira splendens*: one in the Rif Mountains and one located in the Middle Atlas (Raffaëlli 2013, Beukema *et al.* 2013, Hernandez 2017, 2018a).

We recently reported the presence of some specimens found in Moroccan's cave through northern Morocco (Hernandez 2018b). In this short communication we present the first report of an adult specimen of *S. algira splendens* showing a particular aberrant and totally red discolouration with yellow markings, from a cave of the Taza region, northern Morocco, discovered during field work (5 June 2018) at Grotte de Chaâra, Taza region, northeastern Middle Atlas, northern Morocco (33°57'24.336" N, 4°14'44.957" O) located 1 200 m above sea level (Fig. 1A). The first specimen was observed walking slowly on the ground characterised by clay soil. It measured 148 mm in total length (TL) with a totally red general discolouration that replaced the black characteristic's coloration found in the species. The yellow markings were present on the dorsal parts (Fig. 1B). Two additional individuals were observed. One adult male of 164 mm in TL showing expended red markings on the black dorsal parts was seen in the same site of the cave (Fig. 2); while one other adult individual without red pigmentation was found at the vicinity of the cave. The habitat was damp with high level of humidity in the air (77.5 %) and on the ground level (83.4 %).

Firstly, this exceptional finding confirms the use of caves for urodeles as already reported in Morocco for *Salamandra algira* (Camus & Lamouroux 1981, Escoriza & Comas 2007, Beukema *et al.* 2013, Hernandez & Escoriza 2017, Hernandez 2018a,b). On the other hand, this observation of an aberrant and red specimen shows that species of *S. algira* are often showing important phenotypic variation and especially within the Northern Iberian Peninsula where many subspecies occur (Donaire-Barroso *et al.* 2014, Donaire Barroso & Rivera 2018). Through Europe, these variations were also observed in the sister species, *Salamandra salamandra* which shows different colour patterns with more or less yellow markings according to its broad range of distribution. Furthermore, albinism, melanism, hypomelanism or important yellow phenotypes may exist in only one and same population (Concaro 2004, Raffaëlli 2013). A comprehensive study of the populations living under xeric areas and caves could be useful to understand if there is any correlation between abiotic factors and food use inducing this red discolouration. Moreover, some authors confirmed that clear soils can change colours in the evolution of juveniles *Salamandra salamandra* to the adult stage (Kammerer 1913, MacBride 1925) but also, colour patterns are subject to sexual selection (Duellman & Trueb 1986). Studying the behavioural biology, ecological adaptation and investigating the role of reproductive isolation within northeastern Morocco populations

living in karstic areas could therefore reveal new interesting results and provide biological perspectives for future research. In terms of conservation, this population seems to be common due to the number of specimens found during one year of research in northeastern Middle Atlas. In this karstic region, *S. algira splendens* is however highly threatened by anthropogenic pressure including water pollution and habitat destruction. Climate change is also another major threat for the coming years (Hernandez 2018a). Consequently, new assessments are urgently needed to protect this endemic Moroccan salamander.



←

Figures 1 (Up): Prospected site at Chaâra's cave used as a refuge for *Salamandra algira splendens* in the Taza region, northern Morocco. **(Bottom):** The first adult specimen of *S. algira splendens* displaying a reddish dorsal colour discovered at Grotte de Chaâra, Taza region, northeastern Middle Atlas, Morocco. Pictures: Axel Hernandez & Ayoub Nehili.



→

Figure 2: Another adult male displaying a less developed reddish colouration on the dorsal part at the same prospected site. Picture: Ayoub Nehili & Axel Hernandez.

Figure 2 : Un autre spécimen mâle adulte présentant une pigmentation rougeâtre moins développée sur le site prospecté. Photo : Ayoub Nehili & Axel Hernandez.



Acknowledgements – My particular thanks to Jean Raffaëlli, Arnaud Jamin, Emmanuel Jelsch, Jean-Claude Concaro, Mian Hou, Joachim Nerz and Daniel Escoriza for their guidance. I also thank Faical Boutlib and Ayoub Nehili for field surveys and a special thanks to the following associations: le France Urodèles Groupe (Fug), Association Marocaine pour la Protection du Patrimoine et du Singe Magot, Moroccan Explorers, ARS, Randoxygènes and AMEC.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Beukema W., de Pous P., Donaire-Barroso D., Bogaerts S., Garcia-Porta J., Escoriza D., Arribas O.J., El Mouden E.H. & Carranza S. 2013 – Review of the systematics, distribution, biogeography and natural history of Moroccan amphibians. *Zootaxa*, 3661: 1-60.
- Bons J. & Geniez P. 1996 – *Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara Occidental compris)*, Atlas Biogéographique. Asociación Herpetológica Española. 269 p.
- Camus J. & Lamouroux C. 1981 – *Inventaire spéléologique du Maroc*. Ministère de l'équipement. 233 p.
- Concaro J.-C. 2004 – Zucht einer albinoform von *Salamandra s. terrestris* (Lacépède) über 25 Jahre. *Elaphe*, 12(3): 28-34.
- Duellman W.E. & Trueb L. 1986 – *Biology of Amphibians*. New York, U.S.A. McGraw-Hill Book Company. 670 p.
- Donaire-Barroso D. & Bogaerts S. 2003 – A new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 from Northern Morocco. *Podarcis*, 4(3): 84-100.
- Donaire-Barroso D. & Rivera X. 2018 – La salamandra común *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) en el subcantabrico: Origen, dispersión, subespecies y zonas de introgresión. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 25: 50-87.
- Donaire-Barroso D., Rivera X. & Fernandez D. 2014 – Colour patterns of *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) in Catalonia and Europe. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 21: 37-74.
- Escoriza D. & Ben Hassine J. 2015 – Niche partitioning at local and regional scale in the north African Salamandridae. *Journal of Herpetology*, 49(2): 276-283.
- Escoriza D. & Comas M.M. 2007 – Description of a new subspecies of *Salamandra algira* Bedriaga, 1883 (Amphibia: Salamandridae) from the Beni Snassen massif (Northeast Morocco). *Salamandra*, 43: 77-90.
- Eiselt J.F. 1958 – Der Feuersalamander, *Salamandra salamandra*. Beiträge zu einer Taxonomischen Synthese. *Abhandlungen und Berichte für Naturkunde Vorgeschichte*, 10: 77-154.
- Hernandez A. 2017 – Les Urodèles du Maroc: *Pleurodeles waltl*, *Salamandra algira tingitana*, *S. algira splendens* et *S. algira spelaea* (Caudata : Salamandridae) Histoire naturelle, taxinomie, écologie et perspectives conservatoires. *Situla, Revue d'Herpétoculture Francophone*, 29: 30-48.
- Hernandez A. 2018a – New isolated locality of *Salamandra algira splendens* Beukema, de Pous, Donaire-Barroso, Bogaerts, Garcia-Porta, Escoriza, Arribas, El Mouden & Carranza 2013 at the southern limit of its geographical distribution in Morocco. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 165: 19-22.
- Hernandez A. 2018b – *Salamandra algira splendens* and *Pleurodeles waltl* in Moroccan caves; new distributional records. *The Herpetological Bulletin*, 144: 36-38.
- Hernandez A. & Escoriza D. 2017 – Easternmost record of *Salamandra algira splendens* in Morocco. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28(1): 60-61.
- Kammerer P. 1913 – Vererbung erzwungener Farbveränderungen. IV. Mitteilung: das Farbkleid des Feuersalamanders (*Salamandra maculosa laurenti*) in seiner Abhängigkeit von der Umwelt. *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*, 36: 4-139.

MacBride E.W. 1925 – The Influence of the colour of the background on the colour of the skin of *Salamandra maculosa*. *Journal of Zoology*, 95(3): 983-993.

Manenti R., Lunghi E. & Ficetola G.F. 2017 – Cave exploitation by an usual epigeal species: a review on the current knowledge on fire salamander breeding in cave. *Biogeographia The Journal of Integrative Biogeography*, 32(1): 31-46.

Raffaëlli J. 2013 – *Les Urodèles du monde*. Penclen editions. 480 p.

Rudh A. & Qvarnström A. 2013 – Adaptive colouration in amphibians. *Seminars in cell & developmental biology*, 24(6-7): 553-561. Academic Press.

Schleich H.H., Kästle W. & Kabisch K. 1996 – *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 630 p.

Wells K.D. 2010 – *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press. 1 400 p.

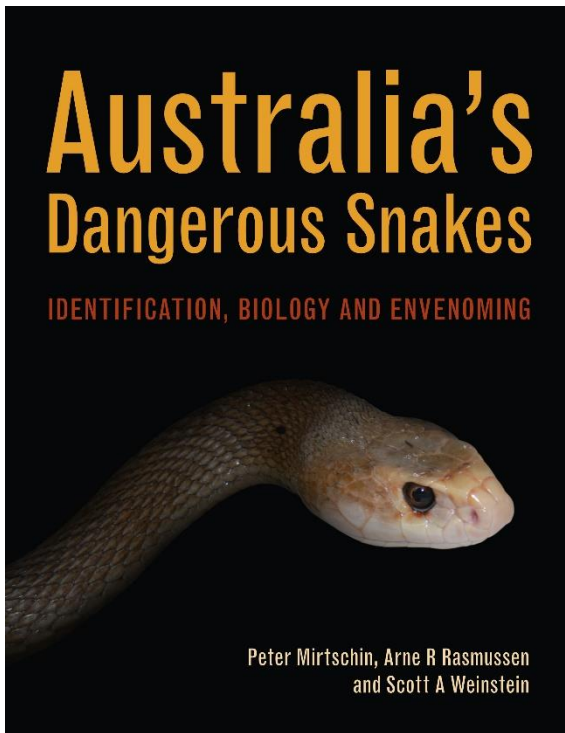


A large *Salamandra algira splendens* female near a small stream during the breeding period, Central Rif region, Northern Morocco. Picture : Axel Hernandez.

Une grosse femelle *Salamandra algira splendens* près d'un petit ruisseau pendant la période de reproduction, région centrale du Rif, nord du Maroc. Photo : Axel Hernandez.

– Analyse d’ouvrage –

Australia’s Dangerous Snakes – Identification, Biology and Envenoming, par Peter Mirtschin, Arne R. Rasmussen et Scott A. Weinstein. 2017 – CSIRO Publishing, Clayton South, Victoria, Australie. viii + 424 p. (www.publish.csiro.au). ISBN 9780643106734. Prix environ 80 € (+ frais de port).



L’Australie est un pays réputé pour ses animaux comptant parmi les plus dangereux (il vaudrait sans doute mieux dire « venimeux ») au monde : araignées, pieuvres, poisson-pierre, etc., sans compter les mammifères comme l’ornithorynque dont la présence de venin chez le mâle uniquement reste une énigme en toxicologie. Les serpents ne font pas exception et la majorité de ceux qui vivent dans ce pays appartiennent à la famille des Elapidae. Ils figurent parmi les plus venimeux du monde. Ceci doit être relativisé car sur un total de 100 espèces de cette famille répertoriées dans cet ouvrage, seules 39 sont retenues comme médicalement importantes par les auteurs, donc moins de la moitié.

Comme l’écrit fort justement le Pr. Chris Daniels dans sa préface, malgré une évolution certaine des mentalités reconnaissant à ces ani-

maux un rôle positif dans les écosystèmes en Australie, il n’est pas rare de trouver des propos qui encouragent à les éliminer tous pour rendre le pays plus accueillant pour les nombreux touristes. Pourtant, ces reptiles, tout particulièrement en Australie, sont des pièces maîtresses de l’évolution animale qui ne peuvent engendrer que l’admiration de ceux qui les connaissent et les étudient. Mais finalement nous ne les connaissons que très imparfaitement et des pans entiers de leur biologie, de leur comportement et de leur évolution restent à écrire. Pendant longtemps la rencontre d’un reptile avec l’humain s’achevait toujours de la même façon : la mort du reptile ! Mais, lentement, sans doute trop lentement, le rôle des reptiles dans les écosystèmes est reconnu et respecté. D’ailleurs de plus en plus d’espèces s’adaptent à la vie à proximité de l’homme, dans les jardins et les parcs publics et nous devons maintenant apprendre à mieux les connaître pour accepter de vivre avec.

Les trois auteurs de cet ouvrage, écrit en anglais et entièrement dédié aux serpents d'Australie, Peter Mirtschin, Arne R. Rasmussen et Scott A. Weinstein, ont consacré leur vie entière à en étudier, respectivement leurs venins, leur biologie et leur systématique et enfin leurs morsures et les traitements médicaux des envenimations qu'ils peuvent nécessiter. Peter Mirtschin est le fondateur de la célèbre entreprise australienne « Venom Supplies » qui récolte du venin de serpents d'Australie et d'autres pays pour la science, la sérothérapie et certaines applications thérapeutiques. Il est auteur de plus de 70 publications scientifiques sur les venins, l'écologie, la conservation et le comportement des serpents. Il a aussi publié plusieurs ouvrages sur les serpents dangereux d'Australie et s'implique beaucoup dans leur protection. Arne Rasmussen est un chercheur danois renommé qui étudie les serpents marins depuis plus de 30 années. Il est auteur de près d'une centaine de publications scientifiques novatrices abordant principalement la systématique, la phylogénie et l'écologie de ces reptiles. Scott Weinstein est un clinicien toxinologiste et herpétologiste. Ses travaux, plus de 100 publications, concernent surtout les envenimations ophidiennes et leurs traitements.

Ce livre rassemble des informations actualisées sur l'écologie, la systématique, la répartition et le rôle des serpents venimeux dans les écosystèmes naturels et modifiés par l'homme en Australie. Une grande partie de son contenu est consacrée aux envenimations et à leur traitement. De la conclusion très claire, il ressort que l'avenir de l'homme et celui des serpents sont intimement liés.

L'ouvrage débute par une courte préface rédigée par le Professeur Chris Daniels de l'*University of South Australia*. Cette préface est un peu ancienne il faut le noter car elle date de décembre 2015, soit deux années avant la parution du livre ! Le sommaire, riche et détaillé, présenté sur deux pages est suivi par deux autres pages consacrées aux nombreux remerciements.

Le livre comporte neuf chapitres. Le premier, l'introduction, présente le but de l'ouvrage sur trois pages. Le second chapitre est consacré aux dangers que représentent les envenimations ophidiennes dans le monde avec des chiffres actualisés sur leur incidence, sachant qu'un décompte précis ne sera jamais possible et que ces chiffres reposent forcément sur des extrapolations et souvent des spéculations. Ils sont toutefois utiles et permettent aux autorités de mettre en place des programmes visant à assurer de meilleurs traitements médicaux, surtout dans les zones les plus reculées, éloignées des services hospitaliers. Les facteurs qui influencent l'incidence et la gravité des morsures sont clairement expliqués. La manipulation des venins, comme l'illustre une photographie (Fig. 2.2, page 11), doit se faire avec un masque à gaz et des gants en latex car la moindre trace de venin, y compris en aérosol, peut provoquer des réactions allergiques. Le venin commercialisé est lyophilisé et se trouve sous la forme d'une poudre hermétiquement scellée sous vide partiel avec ajout d'azote. Une autre photographie (Fig. 2.5, page 12) très pédagogique montre la taille des crochets venimeux des serpents australiens, elle est souvent plus petite que celle d'autres serpents venimeux du monde entier, vipères, crotales, cobra royal et cobra asiatique parmi d'autres. Un tableau très complet indique le nom commun, le nom scientifique, la toxicité (DL50 = dose létale pour tuer 50 % des souris soumises au venin) en injection sous-cutanée (deux préparations différentes), la quantité moyenne de venin récoltée par individu et enfin le nombre total moyen de DL50 de souris contenue dans une morsure, ceci de façon comparative pour 33 espèces venimeuses dont un serpent marin, ainsi que trois élapidés asiatiques et deux crotalinés sud-américains. Concernant cette toxicité, les deux espèces de taipans arrivent largement en tête, surtout *Oxyuranus microlepidotus*, suivies par le serpent brun commun (*Pseudonaja textilis*) puis le serpent-tigre australien (*Notechis scutatus*). Cette dernière espèce possède plusieurs populations nettement divergentes pour de nombreuses particularités biologiques comme par exemple la taille, la coloration ou encore la composition

et la toxicité du venin. La toxicité du venin de cobra royal est comparable à celle du serpent-tigre australien. Ce chapitre démontre, une fois de plus, les précautions à prendre lorsqu'on utilise la DL50 car sa variation peut être considérable selon l'animal testé : par exemple le venin du serpent-tigre australien peut être plus de 100 fois plus toxique sur le cochon d'Inde que sur la souris blanche ! Par ailleurs, on dit fréquemment, et certains travaux le prouvent, que le venin des juvéniles, qui présentent souvent un régime alimentaire différent de celui des adultes, est plus dangereux pour l'homme. Les auteurs démontrent ici que ce n'est pas le cas pour les serpents venimeux australiens. Plus un individu qui mord est âgé et plus sa morsure sera dangereuse car la quantité de venin injectée sera proportionnellement plus importante, même si son venin est proportionnellement moins toxique.

Le chapitre 3 est consacré à une présentation générale des serpents. Plusieurs tableaux très instructifs pour un public large, présentent les distinctions morphologiques entre lézards apodes et serpents et entre les différentes familles de serpents rencontrées en Australie. Trois illustrations de CT microtomographie (Computerized Tomography ; technique d'imagerie qui permet de reconstituer numériquement le volume intérieur d'un objet sans l'endommager) indiquent la nomenclature des différentes parties osseuses du crâne chez plusieurs espèces de serpents australiens dont des serpents marins. L'odorat, la vision, le goût, l'ouïe, la croissance, la mue, l'alimentation (incluant la capture des proies), la locomotion, la reproduction, le dimorphisme sexuel, la thermorégulation, les variations saisonnières de coloration, l'excrétion, la respiration sont rapidement mais clairement expliqués au sein des serpents venimeux australiens, avec de nombreuses illustrations souvent bien choisies. La figure 3.18 montre sans équivoque comment et pourquoi la longueur de la mue est supérieure à la taille réelle du serpent dont elle provient. Ce chapitre s'achève par le tableau 3.3 qui n'est pas vraiment à sa place et qui présente de façon un peu grossière, au sein des Colubroidea, les familles et sous-familles significatives d'un point de vue médical. Notons à ce propos que les auteurs indiquent qu'ils suivent la phylogénie (un peu ancienne !) proposée par Pyron *et al.* (2011) en incluant les Elapidae au sein de la super-famille des Colubroidea, une position surtout suivie dans les travaux de Pyron. La majorité des auteurs actuels placent les Elapidae au sein d'une autre super-famille, celle des Elapoidea (Vidal *et al.* 2008, Zaher *et al.* 2009, Kelly *et al.* 2009, 2011, Savage & McDiarmid in Jan 1791-1866 « 2017 »).

Le chapitre 4 aborde l'identification des serpents venimeux australiens. Il débute par quelques exemples de mauvaises identifications ayant abouti à des traitements inutiles et coûteux par sérothérapie. Le tableau 4.1 indique ensuite une série de 19 personnes ou institutions contactables par téléphone et adresse courriel capables d'identifier un serpent. Quelques personnes retraitées ou proches de la retraite y figurent. Les contacter d'ici une dizaine d'années me semble aléatoire et incertain lorsqu'une vie humaine peut dépendre de la rapidité d'une identification. Je crois qu'il faut rester réaliste. Indiquer ici un unique lien internet stable dans le temps, qui oriente vers une liste régulièrement actualisée de personnes et surtout d'institutions compétentes, aurait été bien plus rassurant. Les auteurs présentent ensuite l'écaillage des serpents et son utilisation pour leur identification. Une série de trois clés d'identification richement et judicieusement illustrées permet relativement facilement de mettre un nom sur n'importe quel serpent venimeux australien parmi ceux jugés médicalement importants par les auteurs. La première clé sépare les serpents venimeux des non venimeux. La seconde concerne les espèces terrestres venimeuses et la troisième, sans doute la plus facile à utiliser, les serpents marins. Une série de quatre tableaux présente de façon très synthétique le nom commun, le nom scientifique, l'amplitude des variations du nombre de plaques ventrales et sous-caudales, le nombre de rangs d'écaillures dorsales au milieu du corps et la présence ou l'absence d'une plaque cloacale (ici improprement appelée

plaque anale alors que les serpents n'ont pas d'anus !), respectivement pour les élapidés terrestres australiens médicalement dangereux, ceux qui ne le sont pas, les serpents marins australiens médicalement dangereux et ceux qui ne le sont pas. Le dernier de ces tableaux me semble toutefois présenter une affirmation un peu risquée car il indique *Hydrophis laboutei* comme espèce probablement sans importance médicale. Cette espèce n'est actuellement connue que d'une zone peu fréquentée située au large de la Nouvelle-Calédonie, toute proche de l'Australie, ce qui explique l'absence de cas d'envenimation. Toutefois son venin est sans doute très dangereux. Cette espèce figure pourtant dans le dernier atlas des amphibiens et reptiles d'Australie (Cogger 2014) où sa présence est fortement suspectée et il s'agit là sans aucun doute d'un oubli de la part des auteurs.

Le chapitre 5 décrit les serpents venimeux australiens genre par genre et au sein de chaque genre espèce par espèce pour les formes terrestres puis marines médicalement importantes selon la définition adoptée par les auteurs du livre. Pour chaque espèce, ils indiquent le nom commun et le nom scientifique avec auteur(s) et année de description, la létalité provoquée par le venin pour plusieurs valeurs de DL50¹, la description morphologique et méristique, la répartition et l'écologie (comportement, habitat, histoire naturelle par exemple reproduction, alimentation...), le statut de conservation puis le venin (cette rubrique traite également des envenimations, son titre n'est donc pas assez précis : « Venom and envenomations » me semblerait plus approprié). Une carte de répartition et plusieurs photographies en couleur accompagnent chaque présentation d'espèce. Le serpent-tigre australien fait l'objet de textes très détaillés car les variations entre populations insulaires et continentales sont souvent spectaculaires, aussi bien pour la morphologie, la coloration que la toxicité du venin qui peut varier d'un facteur 30. Un encart (page 107, Box 5.1) indique que l'un des auteurs (PM) a été mordu par un jeune taipan de l'intérieur du pays et traité avec un succès spectaculaire par le sérum utilisé pour la première fois à cette occasion en 1980. *Hydrophis laboutei* n'est pas abordé car considéré comme médicalement non important, une position fortement discutable comme je l'ai signalé plus haut. Les photographies des espèces sont quelquefois dupliquées de façon tout à fait inutile. Par exemple pour illustrer *Hydrophis platurus* (autrefois *Pelamis platura*) il y a trois photographies sur la page 173 et une autre à la page suivante. Leur localisation géographique n'est pas toujours indiquée (Australie ?) et l'un des spécimens provient même du Costa Rica, bien en dehors de la zone d'étude. Une seule de ces quatre photographies aurait suffi, à condition d'illustrer un exemplaire australien.

Le chapitre 6 présente les problèmes de conservation liés aux serpents venimeux australiens. Après quelques définitions et un tableau général indiquant le statut de chaque espèce, les auteurs analysent successivement l'impact du réchauffement climatique, des pêches excessives, des prédateurs et compétiteurs introduits (chats, lapins, rats, cochons, carpes, dromadaires et chameaux, renards, crapauds, bétail, chèvres, moutons, vaches, buffles), des voitures et du réseau routier, des pertes et modifications de l'habitat des serpents (mines, monocultures...), des espèces végétales introduites et des pollutions diverses. Après cette énumération funeste, les auteurs proposent quelques méthodes utilisées pour enrayer cette escalade : restauration d'habitat et meilleure utilisation des sols et des cultures. Le contrôle biologique des lapins est envisageable par l'utilisation du dingo ou du chat marsupial moucheté. L'obtention de fonds tout comme la mise en place de textes de loi adaptés est indispensable pour aboutir à des mesures de conservation efficaces. Ce chapitre aborde aussi le commerce animalier et son impact sur les serpents venimeux australiens, puis présente

¹ Cette information devrait figurer en fin de texte pour chaque espèce, dans la rubrique « venin ».

quelques personnalités emblématiques et représentatives de la protection des animaux dans le pays, Richard Shine, Sir David Attenborough ou encore Tim Flannery parmi d'autres.

Le chapitre 7, entièrement dédié aux venins, aborde leur production, leur action et leur utilisation. Le tableau 7.1 (page 222) montre clairement, d'après le nombre d'articles publiés, que tous les genres ne sont pas étudiés de façon équilibrée et ceux d'Australie sont souvent les parents pauvres. La fonction venimeuse et son évolution au sein des serpents sont largement traitées avec de nombreux exemples très démonstratifs issus des recherches récentes. La production de venin est analysée aussi bien d'un point de vue anatomique, histologique que physiologique. Un tableau complet inédit indique la quantité de venin récoltée par traite selon l'espèce et souvent, selon la population au sein d'une même espèce ; les différences, dans ce dernier cas, peuvent être spectaculaires. La composition du venin est développée dans de nombreux cas australiens, avant d'aborder son action. Ce chapitre indique aussi de façon très détaillée et claire les conditions d'élevage des serpents en captivité et les méthodes d'obtention du venin à partir de ces serpents. Les différentes utilisations du venin sont exposées : sérothérapie, recherche scientifique et obtention de nouveaux médicaments surtout pour les serpents australiens mais quelques autres serpents sont également considérés.

Le chapitre 8 est consacré aux envenimations et à leur gestion médicale en Australie. De nombreux conseils très précis et modernes permettent d'éviter ou du moins, de réduire les risques à la fois dans la nature et dans les élevages. Les conduites à adopter dans les différents cas sont indiquées. La gestion des envenimations ophidiennes en milieu hospitalier en Australie est clairement expliquée aussi bien par le texte que par un tableau décisionnel facile d'emploi. Un autre encart explique et critique le kit de détection de venin de serpent (SVDK) utilisé depuis 1979 en Australie mais largement remis en cause. Les méthodes, tant anciennes que les plus novatrices pour traiter les envenimations ophidiennes en Australie, sont analysées et l'utilisation de la sérothérapie suggérée ou non selon le cas. Les auteurs indiquent les dangers et les séquelles qui peuvent être occasionnées par la sérothérapie. Tous les types d'envenimations et leurs traitements et complications possibles sont examinés genre par genre, souvent par des cas pratiques vécus. Les auteurs n'omettent pas de consacrer un paragraphe à l'importance vétérinaire des envenimations avant de développer les envenimations par les serpents marins et les autres serpents non élapiés (Colubridae, Homalopsidae). Les nouveaux traitements et ceux en cours d'étude sont présentés : plantes médicinales et autres agents actuellement testés. Un tableau sur plusieurs pages présente les différents sérums anti-ophidiens disponibles en Australie en indiquant pour chacun d'eux le dosage recommandé et sa spécificité.

Le dernier chapitre (9), très court mais passionnant, est consacré aux interactions entre l'homme et les serpents en Australie, y compris les serpents marins. Il s'achève par une discussion sur le rôle des serpents dans l'environnement humain.

L'ouvrage se poursuit par une annexe qui présente les pionniers australiens de l'obtention de venins de serpents pour la confection de sérums, dès 1893 jusqu'à nos jours. Chacun est illustré par une biographie très détaillée et quelques photographies. Un glossaire sur 11 pages permet à un large public de lire et de comprendre les textes du livre. Enfin une impressionnante bibliographie de près de 900 références anciennes et récentes occupe 46 pages. Toutefois, malgré l'importante bibliographie et le fait que les auteurs mettent en avant le peu de travaux scientifiques consacrés aux serpents australiens, j'ai constaté une insuffisance du nombre de citations correspondant à des travaux publiés en particulier entre 2010-2015 et l'absence de certaines références qu'il aurait pourtant été utile de citer dans cet ouvrage : Lord 1919, McDowell 1967, Bustard 1968, Morrison *et al.* 1982, Hale & Butcher 1983, Kharin 1983, Marshall & Herrmann 1983, Mengden 1983, Morrison *et al.* 1983,

Cogger 1985, Mengden 1985, Minton et Dunson 1985, Shine 1985, Tamiya 1985, Wallach 1985, White *et al.* 1985, Shine 1987, Williams et White 1987, Antram 1989, Marshall et Herrmann 1989, Rowan *et al.* 1989, Shine 1991, Orange 1993, Zimmerman *et al.* 1994, Lee 1997, Webb *et al.* 2002, Pringle *et al.* 2003, Aubret *et al.* 2004, Scanlon et Lee 2004, Trembath 2004, Aubret *et al.* 2005, Bonnet *et al.* 2005, Aubret *et al.* 2006, Hodgson et Wickramaratna 2006, Kharin 2006, Tan *et al.* 2006, Shea 2007, Shea et Scanlon 2007, Wells 2007, Kharin 2008, Sanders et Lee 2008, Harris et Goldingay 2009, Gillham 2010, Mackessy 2010, Fitzsimons 2011, Anonyme 2012, Chatto et Trembath 2012, Hayes et Goldingay 2012, Rowland *et al.* 2012, Valentine *et al.* 2012, Heatwole et Cogger 2013, Isbister *et al.* 2013, Marcon *et al.* 2013, Cabrelli *et al.* 2014, Grundler et Rabosky 2014, Hardy *et al.* 2014, Jesupret *et al.* 2014, Gourguet *et al.* 2015, Markwella et Cushing 2015, Skejic *et al.* 2015, Ukuwela *et al.* 2015, Tan *et al.* 2016, Udyawer *et al.* 2016. Je propose également ici quelques références plus récentes qui viennent compléter les informations contenues dans le livre : Hobbins 2017, Lister *et al.* 2017, Schembri et Jolly 2017, Turner 2017, Weinstein *et al.* 2017, Allen *et al.* 2018, Gray et Kennelly 2018, Read *et al.* 2018, Tibballs 2018.

L'ouvrage s'achève par un index très détaillé qui reprend les serpents par leur nom de genre, puis toutes les espèces alphabétiquement dans chaque genre. Il faut par conséquent connaître le genre adopté par les auteurs pour une espèce afin de la retrouver. Il existe quelquefois des renvois (par exemple *Pelamis platurus* [en fait *Pelamis platura*] est renvoyé à *Hydrophis platurus*, son nom valide actuel). Pour certaines espèces seulement, le lecteur pourra les retrouver dans l'index par leur ancien nom comme par exemple pour les serpents marins passés récemment dans le genre *Hydrophis*, mais ceci n'est pas le cas pour *Bufo marinus* qui ne figure dans l'index que sous son nom valide actuel, *Rhinella marina*. Le livre est richement illustré et les fautes sont rares. Parmi celles-ci, dans la légende de la carte figure 5.267 *Laticauda colubrine* à la place de *L. colubrina* ou encore dans l'index *Enhydrina scistosa* à la place de *E. schistosa*. *Hydrophis ocellatus* doit être attribué à Gray, 1849 et non pas Gray, 1842 comme indiqué.

Cet ouvrage s'adresse à la fois au grand public pour qui il sera compréhensible grâce à son glossaire très détaillé et ses illustrations nombreuses et pédagogiques, et aussi aux amateurs avertis de serpents, scientifiques ou non. Il présente des informations très abondantes, toujours actualisées et quelquefois inédites. En prenant comme référence cartographique le dernier ouvrage de synthèse des amphibiens et reptiles australiens (Cogger 2014), 'la référence' pour ce pays, on peut constater que les cartes proposées ici sont souvent très différentes pour de nombreuses espèces (par ex. *Acanthophis antarcticus*, *A. hawkei*, *A. pyrrhus* ou encore *Pseudonaja aspidorhyncha* et *Aipysurus fuscus*) et seulement rarement identiques, par ex. pour *Pseudonaja affinis*. Les différences correspondent non pas à des erreurs mais à un réel travail de mise à jour des auteurs afin de prendre en compte les informations les plus récentes (nouvelles données de répartition ou changement dans la systématique) pour présenter au lecteur les cartes les plus actualisées possibles. Ce livre ne vise pas seulement les herpétologistes intéressés par l'Australie mais plus largement tous les amateurs de serpents et les naturalistes. Il est très complet et aborde tout ce qui concerne les serpents venimeux australiens, proposant au lecteur des informations faciles d'accès et précises, rapides à trouver grâce à son index détaillé. Les illustrations sont nombreuses et de qualité. Il est écrit par trois auteurs complémentaires, chacun spécialiste de renommée mondiale dans son domaine. Leur association harmonieuse aboutit ici à un travail original qui présente de nombreuses informations passionnantes et souvent nouvelles. Je le recommande à tous les amateurs de serpents.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allen L., Sanders K.L. & Thomson V.A. 2018 – Molecular evidence for the first records of facultative parthenogenesis in elapid snakes. *R. Soc. open Sci.*, 5: 171901. Doi: 10.1098/rsos.171901.
- Anonyme 2012 – *A Vulnerability Assessment for the Great Barrier Reef - Sea snakes*. © Commonwealth of Australia 2011. Published by the Great Barrier Reef Marine Park Authority.
- Antram F. 1989 – Australian sea snake utilization - an update. *Traffic Bulletin*, 10(3-4): 31.
- Aubret F., Bonnet X., Maumelat S., Bradshaw D. & Schwaner T.D. 2004 – Diet divergence, jaw size and scale counts in two neighbouring populations of tiger snakes (*Notechis scutatus*). *Amphibia-Reptilia*, 25: 9-17.
- Aubret F., Bonnet X., Pearson D. & Shine R. 2005 – How can blind tiger snakes (*Notechis scutatus*) forage successfully? *Australian Journal of Zoology*, 53: 283-288.
- Aubret F., Bonnet X., Maumelat S., Burghardt G.M. & Bradshaw D. 2006 – Feeding preferences in two disjunct populations of tiger snakes, *Notechis scutatus*. *Behavioral Ecology*, 17(5): 716-725.
- Bonnet X., Aubret F., Lourdaïs O., Ladyman M., Bradshaw D. & Maumelat S. 2005 – Do “quiet” places make animals placid? Island versus mainland tiger snakes. *Ethology*, 111: 573-592.
- Bustard R.H. 1968 – *Pygopus nigriceps* (Fischer): a lizard mimicking a venomous snake. *Brit. J. Herpet.*, 4(2): 22-24.
- Cabrelli A.L., Stow A.J. & Hughes L. 2014 – A framework for assessing the vulnerability of species to climate change: a case study of the Australian elapid snakes. *Biodivers. Conserv.* 23(12): 3019-3034. Doi: 10.1007/s10531-014-0760-0.
- Chatto R. & Trembath D. 2012 – Predation on the cane toad *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) by the coastal taipan *Oxyuranus scutellatus* (Serpentes: Elapidae). *Herpetofauna*, 42(1): 4-7.
- Cogger H.G. 1985 – Australian proteroglyphous snakes - an historical overview. Pp. 143-154 in: Grigg G., Shine R. & Ehmann H. (éds) *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal zoological Society of New South Wales. Chipping Norton, NSW: Surrey Beatty and Sons. 527 p.
- Cogger H.G. 2014 – *Reptiles & Amphibians of Australia - seventh edition*. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing. i-xxx + 1-1033.
- Fitzsimons J.A. 2011 – Predation on a Blotched Bluetongue Lizard (*Tiliqua nigrolutea*) by a Highlands Copperhead (*Austrelaps ramsayi*) in the Blue Mountains, Australia. *Herpetology Notes*, 4: 259-260.
- Gillham A. 2010 – Man survives bite from deadly sea snake. *Courier Mail* (8 November 2010; from *Townsville Bulletin*).
- Gourguet S., Thébaud O., Jennings S., Little L.R., Dichmont C.M., Pascoe S., Deng R.A. & Doyen L. 2015 – The cost of co-viability in the Australian northern prawn fishery. *Environ. Model. Assess.*, 21(3): 371-389. Doi: 10.1007/s10666-015-9486-y.

- Gray C.A. & Kennelly S.J. 2018 – Bycatches of endangered, threatened and protected species in marine fisheries. *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 1-21. Doi: 10.1007/s11160-018-9520-7.
- Grundler M.C. & Rabosky D.L. 2014 – Trophic divergence despite morphological convergence in a continental radiation of snakes. *Proc. R. Soc. B*, 281: e20140413. Doi: 281/1787/20140413.
- Hale J. & Butcher R. 2013 – Ashmore Reef Commonwealth Marine Reserve Ramsar site ecological character description. Report to the Department of the Environment, Canberra, Australia.
- Hardy M.C., Cochrane J. & Allavena, R.E. 2014 – Venomous and poisonous Australian animals of veterinary importance: a rich source of novel therapeutics. *BioMed research international*, vol. 2014: 1-12.
- Harris J.M. & Goldingay R.L. 2009 – Museum holdings of the Broad-headed snake *Hoplocephalus bungaroides* (Squamata: Elapidae). *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 130: 1-19.
- Hayes I.F. & Goldingay R.L. 2012 – Visitors' knowledge of the Broad-headed snake in Royal National Park. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 134: 135-146.
- Heatwole H. & Cogger H. 2013 – Provenance errors and vagrants: their role in underestimating the conservation status of sea kraits (Elapidae: Laticaudinae). *Pacific Conservation Biology*, 19(4): 295-302.
- Hobbins P. 2017 – *Venomous Encounters: Snakes, Vivisection and Scientific Medicine in Colonial Australia*. Manchester, Manchester University Press. 216 p.
- Hodgson W.C. & Wickramaratna J.C. 2006 – Snake venoms and their toxins: An Australian perspective. *Toxicon*, 48: 931-940.
- Isbister G.K., Brown S.G.A., Page C.B., McCoubrie D.L., Greene S.L. & Buckley N.A. 2013 – Snakebite in Australia: a practical approach to diagnosis and treatment. *Med. J. Austr.*, 199(11): 763-768.
- Jan G. 1791-1866 "2017" – The Herpetological Contributions of Giorgio Jan (1791-1866), with an Introduction, Annotated Bibliography, Synopsis of Herpetological Taxa, and a Comprehensive Guide to the Iconographie générale des Ophidiens by Jay M. Savage and Roy W. McDiarmid. Villanova, Pennsylvania, USA, Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR). 920 p., 326 pls (trois planches en couleur).
- Jesupret C., Baumann K., Jackson T.N.W., Abid Ali S., Yang D.C., Greisman L. *et al* [26 auteurs]. 2014 – Vintage venoms: proteomic and pharmacological stability of snake venoms stored for up to eight decades. *Journal of Proteomics*, 105: 285-294.
- Kelly C.M.R., Barker N.P., Villet M.H. & Broadley D.G. 2009 – Phylogeny, biogeography and classification of the snake superfamily Elapoidea: a rapid radiation in the late Eocene. *Cladistics*, 25: 38-63.
- Kelly C.M.R., Branch W.R., Broadley D.G., Barker N.P. & Villet M.H. 2011 – Molecular systematics of the African snake family Lamprophiidae Fitzinger, 1843 (Serpentes: Elapoidea), with particular focus on the genera *Lamprophis* Fitzinger 1843 and *Mehelya* Csiki 1903. *Mol. Phy. Evol.*, 58(3): 415-426.
- Kharin V.E. 1983 – A new species of the genus *Hydrophis sensu lato* (Serpentes, Hydrophiidae) from the North Australian Shelf. *Zoologicheskii Zhurnal*, 62(11): 1751-1753.

- Kharin V.E. 2006 – On a new record of a poorly known and rare sea snake *Aipysurus tenuis* Lönnberg et Andersson, 1913 (Serpentes: Hydrophiidae) in the waters of Australia. *Russian Journal of Marine Biology*, 32(3): 194-197.
- Kharin V.E. 2008 – On the taxonomic status of a mangrove sea snake *Hydrelaps darwiniensis* Boulenger, 1896 (Serpentes: Hydrophiidae). *Russian Journal of Herpetology*, 15(2): 103-109.
- Lee M.S.Y. 1997 – Phylogenetic relationship among Australian elapid snakes: the soft anatomical data reconsidered. *Herpetological Journal*, 7: 93-102.
- Lister C., Arbuckle K., Jackson T.N.W., Debono J., Zdenek C.N., Dashevsky D., Dunstan N., Allen L., Hay C., Bush B., Gillett A. & Fry B.G. 2017 – Catch a tiger snake by its tail: differential toxicity, co-factor dependence and antivenom efficacy in a procoagulant clade of Australian venomous snakes. *Comparative Biochemistry and Physiology (Part C)*, 202: 39-54. Doi: 10.1016/j.cbpc.2017.07.005.
- Lord C.E. 1919 – On the occurrence of *Hydrus platurus* Linn. Hobart, *Proc. Roy. Soc. Tasmania*, 22.
- Mackessy S.P. (éd.) 2010 – *Handbook of venoms and toxins of reptiles*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York. xvi + 521 p. + 8 pls centrales non paginées.
- Marcon F., Purtell L., Santos J., Hains P.G., Escoubas P., Graudins A. & Nicholson G.M. 2013 – Characterization of monomeric and multimeric snake neurotoxins and other bioactive proteins from the venom of the lethal Australian common copperhead (*Austrelaps superbis*). *Biochemical Pharmacology*, 85(10): 1555-1573. Doi: 10.1016/j.bcp.2013.02.034.
- Markwella K. & Cushing N. 2015 – The “killer of the cane fields”: The social construction of the Australian coastal taipan. *Journal of Australian Studies*, 40(1): 74-91. Doi: 10.1080/14443058.2015.1112827.
- Marshall L.R. & Herrmann R.P. 1983 – Coagulant and anticoagulant actions of Australian snake venoms. *Thromb. Haemostas. (Stuttgart)*, 50(3): 707-711.
- Marshall L.R. & Herrmann R.P. 1989 – Australian snake venoms and their *in vitro* effect on human platelets. *Thrombosis Research*, 54: 269-275.
- McDowell S.B. 1967 – *Aspidomorphus*, a genus of New Guinea snakes of the family Elapidae, with notes on related genera. *J. Zool. (London)*, 151: 497-543.
- Mengden G.A. 1983 – The taxonomy of Australian elapid snakes: a review. *Rec. Austr. Mus.*, 35(5): 195-222.
- Mengden G.A. 1985 – Australian elapid phylogeny: a summary of the chromosomal and electrophoretic data. Pp. 185-192 in: Grigg G., Shine R. & Ehmann H. *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal zoological Society of New South Wales. Chipping Norton, NSW: Surrey Beatty and Sons. 527 p.
- Minton S.A. & Dunson W.W. 1985 – Sea snakes collected at Chesterfield Reefs, Coral Sea. *Atoll Research Bulletin*, 292: 101-108.
- Morrison J.J., Pearn J.H. & Coulter A.R. 1982 – The mass of venom injected by two elapidae: the taipan (*Oxyuranus scutellatus*) and the Australian tiger snake (*Notechis scutatus*). *Toxicon*, 20(4): 739-745.

- Morrison J.J., Charles N.T. & Pearn J.H. 1983 – The use of experimental models to study the biting habits of Australian snakes in both "defensive" and "hunting" bites. *Toxicon*, 3: 305-308.
- Orange P. 1993 – Envenomation by the western tiger snake, *Notechis scutatus occidentalis* (Serpentes: Elapidae). *Herpetile*, 18(2): 83-85.
- Pringle R.M., Webb J.K. & Shine R. 2003 – Canopy structure, microclimate, and habitat selection by a nocturnal snake, *Hoplocephalus bungaroides*. *Ecology*, 84(10): 2668-2679.
- Pyron R.A., Burbrink F.T., Colli G.R., Montes de Oca A.N., Vitt L.J., Kuczynski C.A. & Wiens J.J. 2011 – The phylogeny of advanced snakes (Colubroidea), with discovery of a new subfamily and comparison of support methods for likelihood trees. *Mol. Phyl. Evol.*, 58: 329-342.
- Read J.L., Dagg E. & Moseby K.E. 2018 – Prey selectivity by feral cats at central Australian rock-wallaby colonies. *Australian Mammalogy*. Doi: 10.1071/AM17055.
- Rowan E.G., Harvey A.L., Takasaki C. & Tamiya N. 1989 – Neuromuscular effects of three phospholipases A2 from the venom of the Australian king brown snake *Pseudechis australis*. *Toxicon*, 27(5): 551-560.
- Rowland J., Nottidge B., Ferguson D. & Mathieson M. 2012 – Predation by an eastern brownsnake *Pseudonaja textilis* on a common death adder *Acanthophis antarcticus* (Serpentes: Elapidae). *Herpetofauna*, 42(1-2): 28-37.
- Sanders K.L. & Lee M.S.Y. 2008 – Molecular evidence for a rapid late-Miocene radiation of Australasian venomous snakes (Elapidae, Colubroidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 46: 1165-1173.
- Scanlon J.D. & Lee M.S.Y. 2004 – Phylogeny of Australian venomous snakes (Colubroidea, Elapidae, Hydrophiinae) based on phenotypic and molecular evidence. *Zoologica Scripta*, 33: 335-366.
- Schembri B. & Jolly C.J. 2017 – A significant range extension of the unbanded shovel-nosed snake (*Brachyurops incinctus* Storr, 1968). *Memoirs of the Queensland Museum – Nature*, 60: 113-117.
- Shea G. 2007 – A possible second record of the Central Ranges Taipan, *Oxyuranus temporalis* (Elapidae). *Herpetofauna*, 37(2): 95-97.
- Shea G.M. & Scanlon J.D. 2007 – Revision of the small tropical whipsnakes previously referred to *Demansia olivacea* (Gray, 1842) and *Demansia torquata* (Günther, 1862) (Squamata: Elapidae). *Records of the Australian Museum*, 59: 117-142.
- Shine R. 1985 – Prey constriction by venomous snakes: a review and new data on Australian species. *Copeia*, 1985(4): 1067-1071.
- Shine R. 1987 – Ecological comparisons of island and mainland populations of Australian tigersnakes (*Notechis*: Elapidae). *Herpetologica*, 43(2): 233-240.
- Shine R. 1991 – Strangers in a strange land: ecology of the Australian colubrid snakes. *Copeia*, 1991(1): 120-131.
- Skejić J., Steer D.L., Dunstan N. & Hodgson W.C. 2015 – Label-Free (XIC) quantification of venom procoagulant and neurotoxin expression in related Australian elapid snakes gives insight into venom toxicity evolution. *J. Proteome Res.*, 14(11): 4896-4906.

- Tamiya N. 1985 – A comparison of amino acid sequences of neurotoxins and phospholipases of some Australian elapid snakes with those of other proteroglyphous snakes. Pp. 209-219 in Grigg G., Shine R. & Ehmann H. *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal zoological Society of New South Wales. Chipping Norton, NSW: Surrey Beatty and Sons. 527 p.
- Tan L.C., Kuruppu S., Smith A.I., Reeve S. & Hodgson W.C. 2006 – Isolation and pharmacological characterisation of hostoxin-1, a postsynaptic neurotoxin from the venom of the Stephen's banded snake (*Hoplocephalus stephensi*). *Neuropharmacology*, 51: 782-788.
- Tan C.H., Tan K.Y. & Tan N.H. 2016 – Revisiting *Notechis scutatus* venom: on shotgun proteomics and neutralization by the “bivalent” sea snake antivenom. *Journal of Proteomics*, 144: 33-38.
- Tibballs J. 2018 – Australian Snakebite and Treatment. Pp. 1-41 in Gopalakrishnakone P. et al. (Eds.), *Clinical Toxinology, Toxinology*. Springer Science+Business Media B.V. Doi: 10.1007/978-94-007-6288-6_79-1.
- Trembath D.F. 2004 – Possible nocturnal activity by the coastal taipan *Oxyuranus scutellatus* (Elapidae) at Hencamp Creek, north Queensland. *Herpetofauna*, 34: 84-85.
- Turner G.S. 2017 – Some observations and a review of the variation in banding patterns of juvenile Eastern brown snakes '*Pseudonaja textilis textilis*' (Elapidae). *The Victorian Naturalist*, 134(1): 4-11.
- Udyawer V., Read M., Hamann M., Heupel M.R. & Simpfendorfer C.A. 2016 – Importance of shallow tidal habitats as refugia from trawl fishing for sea snakes. *Journal of Herpetology*, 50(4): 527-533.
- Ukuwela K.D.B., Lee M.S.Y., Rasmussen A.R., de Silva A., Mumpuni, Fry B.G., Ghezellou P., Rezaie-Atagholipour M. & Sanders K.L. 2015 – Evaluating the drivers of Indo-Pacific biodiversity: speciation and dispersal of sea snakes (Elapidae: Hydrophiinae). *Journal of Biogeography*, 43(3): 243-255.
- Valentine L.E., Reaveley A., Johnson B., Fisher R. & Wilson B.A. 2012 – Burning in Banksia Woodlands: How Does the Fire-Free Period Influence Reptile Communities? *PLoS ONE*, 7(4): e34448. Doi: 10.1371/journal.pone.0034448.
- Vidal N., Branch W.R., Pauwels O.S.G., Hedges B.S., Broadley D.G., Wink M., Cruaud C., Joger U. & Nagy Z.T. 2008 – Dissecting the major African snake radiation: a molecular phylogeny of the Lamprophiidae Fitzinger (Serpentes, Caenophidia). *Zootaxa*, 1945: 51-66.
- Wallach V. 1985 – A cladistic analysis of the terrestrial Australian Elapidae. Pp. 223-253 in: Grigg G., Shine R. & Ehmann H. *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal zoological Society of New South Wales. Chipping Norton, NSW: Surrey Beatty and Sons. 527 p.
- Webb J.K., Brook B.W. & Shine R. 2002 – What makes a species vulnerable to extinction? Comparative life-history traits of two sympatric snakes. *Ecological Research*, 17: 59-67.
- Weinstein S.A., Everest E., Purdell-Lewis J., Harrison M., Tavender F., Alfred S., Marrack L., Davenport-Klunder C., Wearn N. & White J. 2017 – Neurotoxicity with persistent unilateral ophthalmoplegia from envenoming by a wild inland taipan (*Oxyuranus microlepidotus*, Elapidae) in remote outback South Australia. *Toxicon*, 137: 15-18. Doi: 10.1016/j.toxicon.2017.07.006.

Wells R.W. 2007 – Some taxonomic and nomenclatural considerations on the class Reptilia in Australia. The sea snakes of Australia. An introduction to the members of the families Hydrophiidae and Laticaudidae in Australia, with a new familial and generic arrangement. *Australian Biodiversity Record*, 8: 1-124.

White J., Pounder D. & Pearn J.H. 1985 – A perspective on the problems of snakebite in Australia. Pp. 511-514 in Grigg G., Shine R. & Ehmann H. *Biology of Australasian frogs and reptiles*. Royal zoological Society of New South Wales. Chipping Norton, NSW: Surrey Beatty and Sons. 527 p.

Williams V. & White J. 1987 – Variation in venom constituents within a single isolated population of peninsula tiger snake (*Notechis ater niger*). *Toxicon*, 25(11): 1240-1243.

Zaher H., Grazziotin F.G., Cadle J.E., Murphy R.W., de Moura-Leite J.C. & Bonatto S.L. 2009 – Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American xenodontines: a revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, 49(11): 115-153.

Zimmerman K.D., Heatwole H. & Menez A. 1994 – Sea snakes in the Coral Sea: an expedition for the collection of animals and venom. *Herpetofauna*, 24(1): 25-29.

Ivan INEICH
Muséum national d'Histoire naturelle – Sorbonne Universités
Département de Systématique et Évolution
UMR 7205 (CNRS, MNHN, UPMC, EPHE)
Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité
57 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles & Amphibiens)
75251 Paris

– Analyse d’ouvrage –

Amphibiens et reptiles de Tarn-et-Garonne, par Sébastien Albinet. 2018 – Édition à compte d’auteur, Roquemaure. 208 pages.
ISBN : 979-10-699-2143-6 ; Prix : 25 euros.



De format très agréable (16,5 cm × 24 cm, 1,2 cm d’épaisseur) à couverture souple, cet ouvrage semble fait pour être le compagnon idéal des promenades naturalistes. Il a été publié par Sébastien Albinet à compte d’auteur avec le soutien de la Société de Sciences naturelles du Tarn-et-Garonne et son prix est tout à fait abordable. Sébastien, titulaire d’un Diplôme d’Études Approfondies (D.E.A. « Environnement et Paysage »), est actuellement chef de projet écologie dans un bureau d’études en environnement. Il inventorie l’herpétofaune du Tarn-et-Garonne depuis une quinzaine d’années et publie régulièrement ses observations dans le *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Tarn-et-Garonne* depuis 2004, plus rarement dans notre Bulletin. C’est, sans aucun doute, l’une des personnes les plus compétentes pour réaliser ce type de synthèse cartographique et d’en faire une analyse sérieuse.

À l’exception du premier chapitre, tous ont été rédigés par lui-même.

L’ouvrage débute par une page de remerciements personnels et un hommage à Daniel Colin, un naturaliste local. Le sommaire sur deux pages, très clair et simple, permet de retrouver rapidement l’espèce recherchée parmi les 11 amphibiens et 13 reptiles – dont deux espèces françaises introduites et une espèce exotique – qui habitent le département. La préface qui suit est rédigée par Jean Lescure, Président d’Honneur de la Société Herpétologique de France.

Le premier chapitre, écrit par Nicolas Georges, aborde les généralités et tout particulièrement les entités paysagères du Tarn-et-Garonne, un petit département français joignant les Pyrénées au Massif central, de seulement 3 718 km², le plus petit de la région

Occitanie. Nicolas Georges caractérise géographiquement et écologiquement les huit entités paysagères reconnues : les vallées alluviales et leurs terrasses, les Coteaux de Lomagne, les Coteaux du Monclar, le Pays de Serre, les Coteaux du Bas-Quercy, le Quercy blanc, les Causses du Quercy et le Rouergue. De nombreuses photographies en couleur illustrent ces magnifiques paysages. Les six pages qui suivent présentent brièvement les groupes des amphibiens et des reptiles aux lecteurs : origine et évolution, diversité, biologie et écologie. Les techniques de défense face aux prédateurs sont passées en revue.

Le second chapitre présente l'herpétofaune « du » Tarn-et-Garonne. Remarquons que l'auteur utilise ici « du » alors que c'est « de » qui est employé dans le titre. Pour ma part j'opterai plutôt pour « du » car c'est dans ce département que le Tarn se jette dans la Garonne. Un rapide tour d'horizon sur Internet semble montrer que les avis sont partagés sur ce point. Ce chapitre explique comment les données ont été obtenues puis triées et validées. Au 31 octobre 2016, Sébastien Albinet disposait de 8 667 observations (3 280 obtenues par lui-même) dont les plus anciennes proviennent de Victor Brun, fervent naturaliste et premier conservateur du Muséum d'Histoire naturelle de Montauban en 1857 peu après sa création en 1852. S. Albinet a pris soin d'examiner toutes les collections herpétologiques historiques de ce Muséum et en fait ici une revue détaillée. Plusieurs graphiques permettent en un coup d'œil d'apprécier l'importance des observations de terrain par rapport aux données issues de la bibliographie ou encore le nombre d'observations relatives aux amphibiens par rapport aux reptiles. Toujours agréablement illustrées avant d'être développées dans le texte, on trouve la répartition annuelle et la répartition mensuelle de toutes les données puis deux cartes, l'une à points qui présente la répartition des données d'amphibiens et de reptiles sur le département et une autre qui illustre le nombre de données recueillies par découpage communal sur l'ensemble du département, à chaque fois deux cartes pour l'ensemble de l'herpétofaune, deux pour les amphibiens seuls puis deux pour les reptiles seuls. Il en ressort que le département a été admirablement bien couvert et que le travail présenté dans l'ouvrage se base sur des données solides et conséquentes, acquises en grande partie par l'auteur et son réseau d'observateurs. Les caractéristiques des peuplements herpétologiques et les affinités biogéographiques des espèces rencontrées sont développées, sans oublier de prendre en compte le réchauffement climatique et les espèces susceptibles d'être découvertes dans le département comme par exemple le Seps strié, *Chalcides striatus* ou celles arrivées tout récemment au début des années 2000 comme la Tarente de Maurétanie, *Tarentola mauritanica*. Seule une tortue aquatique, la Trachémyde écrite, *Trachemys scripta*, est regardée comme espèce exotique installée dans le département alors que plus loin l'auteur considère la Grenouille rieuse, *Pelophylax ridibundus*, et la Tarente de Maurétanie, *Tarentola mauritanica*, comme espèces introduites. Six pages analysent minutieusement les données du XIX^e siècle issues des registres du Muséum d'Histoire naturelle Victor Brun de Montauban : 69 amphibiens et reptiles précieux récoltés entre 1852 et 1872. Chaque spécimen est soigneusement présenté avec toutes les informations des registres avant d'être discuté au regard des données actuelles. Ainsi, l'auteur identifie un exemplaire historique du Sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*, une espèce jamais recensée depuis dans le Tarn-et-Garonne. Ces anciennes données mettent malheureusement en évidence le très net déclin de certaines espèces comme le Sonneur à ventre jaune, l'Orvet fragile ou la Vipère aspic. Les quatre pages qui suivent caractérisent six zones géographiques d'intérêt pour l'herpétofaune du département. Ce deuxième chapitre s'achève par une liste taxinomique hiérarchisée de l'herpétofaune du département avec auteur(s) et année de chaque taxon et son nom commun français. Les modifications les plus récentes sont prises en compte (*Natrix helvetica* plutôt que *N. natrix helvetica* pour les populations de Couleuvre à collier ; *Bufo spinosus* pour les populations autrefois attribuées au Crapaud commun). Pour rendre ce tableau un peu plus

local, j'y aurais pour ma part adjoint le nom en patois quand il existe, ce qui aurait été utile et apprécié des linguistes locaux par exemple. Curieusement l'ordre de présentation des espèces dans l'ouvrage n'est pas tout à fait identique à celui de cette liste. Par ailleurs, on s'attendrait à trouver dans ce chapitre quelques informations sur le peuplement herpétologique fossile du département ou du moins de la région et le travail de Rage et Bailon (2005) pour le Gers aurait pu permettre d'informer le lecteur, mais ce point n'est pas abordé.

Le chapitre 3, cœur de l'ouvrage, contient les monographies spécifiques. Deux pages présentent au lecteur le contenu de chaque monographie mais aucune explication n'y est fournie pour la présence de points extra-départementaux (surtout à l'est, au nord-est et au sud-est du Tarn-et-Garonne) sur les cartes. Par ailleurs, la visibilité des petits points rouges sur fond vert n'est pas aisée et une autre couleur et/ou taille aurait été souhaitable. On peut aussi se demander si les données historiques issues du Muséum de Montauban figurent ou non sur ces cartes de répartition à points car ceci n'est pas précisé. Les monographies débutent par les Amphibiens Urodèles et s'achèvent par les Vipéridés. Pour chaque espèce, l'auteur indique le nom scientifique avec auteur(s) et année, le nom scientifique français, puis un petit encart sur fond vert présente son statut de protection dans la législation européenne puis française, dans la liste rouge mondiale puis française, dans la liste rouge de l'ancienne région Midi-Pyrénées et enfin son abondance dans le département. Un paragraphe décrit le taxon, un autre son aire globale de répartition, sa répartition départementale, ses habitats et son écologie, sa phénologie et enfin sa vulnérabilité. Un petit graphique indique le nombre de données renseignées par type d'habitat et un autre le nombre d'observations renseignées par mois. Deux cartes présentent respectivement les points d'observation de chaque espèce dans le département et le nombre de données obtenues pour chaque surface communale du département. Chacune des 25 monographies (en plus des 24 espèces du département, une monographie est consacrée aux trois espèces introduites non acclimatées : la Tortue alligator, la Tortue grecque et la Péluse de Schweigger) est richement illustrée par des photographies en couleurs de qualité présentant l'espèce et ses habitats ; les photographies d'espèces proviennent souvent du département (très rarement du Tarn, de Haute-Garonne, de l'Hérault, des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Atlantiques, ou même une photographie du Bas-Rhin et une autre de Crète ! en page 116) et la localité est toujours indiquée (de rares oublis comme en haut et en bas de la page 25 ou en haut de la page 164). En effet, les légendes sont précises et rigoureuses (date et localité). Notons que la légende de la photographie page 82 indique la présence d'une Grenouille agile à la droite d'un couple de Crapaud épineux en amplexus mais la grenouille se trouve à leur gauche, sans doute car la photographie a été inversée à l'impression. Ici et là de petits encarts pointent des caractéristiques biologiques particulières (l'hybridogenèse page 107) et des observations d'anomalies (une grenouille verte orange page 107). Un encart présente l'hypothèse de la Reine Rouge (page 180), un autre fournit un tableau illustré permettant de distinguer les couleuvres des vipères en France (page 182).

Le chapitre 4 clôt l'ouvrage en abordant les menaces et le statut de protection des espèces de l'herpétofaune du Tarn-et-Garonne. Les menaces discutées par l'auteur sont : la modification des milieux naturels (intensification des pratiques agricoles, artificialisation des sols, reboisement et embroussaillage, enrésinement), la fragmentation des milieux naturels (effet barrière, mortalité routière durant les migrations), les pollutions, les introductions d'espèces exotiques envahissantes, la présence de chats, la destruction volontaire, les maladies comme la chytridiomycose et enfin le réchauffement climatique. Quatre pages concernent les statuts de protection des amphibiens et des reptiles du Tarn-et-Garonne avec une présentation claire du statut de chaque espèce dans les différentes législations et conventions (nationales et internationales). Les taxons les plus menacés du département sont l'Alyte accoucheur, le Triton marbré, la Rainette verte, la Vipère aspic, le Lézard ocellé et la

Cistude d'Europe. Quatre pages expliquent au citoyen lambda comment il peut agir à son niveau en créant chez lui une mare ou un bassin, en entretenant son jardin floral ou potager de façon naturelle, en supprimant les pièges potentiels, en évitant de posséder un chat mais aussi en sensibilisant son entourage à la nécessité de protéger l'herpétofaune. Deux pages de glossaire définissent les termes techniques et scientifiques utilisés dans l'ouvrage. La bibliographie, qui comprend 163 références, est suivie par l'Annexe 1 qui reprend les textes de la législation nationale (arrêté du 19 novembre 2007) relatifs à la protection des amphibiens et des reptiles de France métropolitaine puis par l'Annexe 2 qui liste les observateurs dont les données sont à la base de cet ouvrage. Une page présente ensuite la Société de Sciences Naturelles de « Tarn et Garonne » et la page opposée est une publicité pour les éditions Biotope qui ont apporté un important soutien technique à la réalisation de cette Monographie. La bibliographie est complète mais quelques références relatives aux départements voisins auraient pu être citées (Raynaud & Raynaud 1995, Vacher *et al.* 2003, Pottier 2005, Berroneau 2013, Pottier *et al.* 2017). L'ordre dans les références n'est pas toujours bien respecté. Ainsi, la référence Pottier (2013) doit être placée avant celle de Pottier *et al.* (2008), la référence Thirion J.M. et Doré F. (2012) doit être placée avant celle de Thirion J.M., Grillet P. *et al.* (2002) et quelques rares références sont mal présentées : par ex. la virgule manque après Pottier G. dans la référence Pottier *et al.* (2010) ou encore la virgule est en trop après Baker dans la référence Baker *et al.* (2005), ce qui n'est pas bien grave.

Malgré ces remarques mineures, le constat est : que de travail accompli par Sébastien Albinet et son équipe d'observateurs depuis l'Atlas préliminaire publié en 2006 (Albinet 2006) ! Cet ouvrage constitue sans aucun doute le fruit arrivé à maturité, prêt à être dégusté. Très clair et bien ordonné, cet Atlas monographique des amphibiens et reptiles du Tarn-et-Garonne vient compléter de façon admirable les données nationales éclairées à l'échelle départementale. Il constitue à la fois un outil précieux pour les décideurs et les naturalistes locaux ou de passage et un solide point zéro qui servira de base aux générations futures. Bravo à toute l'équipe pour cette énorme brique apportée à l'édifice des connaissances herpétologiques régionales françaises.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Albinet S. 2006 [2005] – Atlas préliminaire des reptiles et amphibiens de Tarn-et-Garonne. *Bull. Soc. Sci. Nat. Tarn et Garonne*, 30: 6-15.

Berroneau M. 2013 [2012] – Mise à jour de la faune herpétologique du département du Lot-et-Garonne (47). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 144: 23-32.

Pottier G. 2005 – Nouvelles données sur la répartition du Léopard hispanique *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) (Reptilia, Sauria, Lacertidae) dans les départements du Tarn et de l'Aveyron (région Midi-Pyrénées, France). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 116: 57-64.

Pottier G., Cochard P.-O., Barthe L., Cheylan M., Geniez P. & Defos du Rau P. 2017 – État des connaissances sur la répartition du Léopard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) dans l'ouest de la région Occitanie (ancienne région Midi-Pyrénées). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 161: 23-56.

Rage J.-C. & Bailon S. 2005 – Amphibians and squamate reptiles from the late early Miocene (MN 4) of Béon 1 (Montréal-du-Gers, southwestern France). *Geodiversitas*, 27(3): 413-441.

Raynaud A. & Raynaud J.-L. 1995 – *Les Reptiles du département du Tarn*. Imprimerie du Champ-de-Mars, Saverdin, France. 76 p.

Vacher J.-P., Presseq B. & Bertrand A. 2003 – Découverte du Seps strié *Chalcides striatus* (Cuvier, 1829) (Squamata, Scincidae) dans le département de la Haute-Garonne. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 105: 4-8.

Ivan INEICH
Muséum national d'Histoire naturelle – Sorbonne Universités
Département de Systématique et Évolution
UMR 7205 (CNRS, MNHN, UPMC, EPHE)
Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité
57 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles & Amphibiens)
75251 Paris



Ornières dans lesquelles se reproduisent la Salamandre tachetée et le Triton palmé. Vallée du Lézert, commune de Monclar-de-Quercy, Tarn-et-Garonne, France - 16 avril 2016. Photo : Sébastien Albinet

Wheel ruts used as breeding sites by the fire salamander and the palmate newt. Lézert Valley, Monclar-de-Quercy, Department of Tarn-et-Garonne, France -16 April, 2016. Picture: Sébastien Albinet

Société Herpétologique de France

Association fondée en 1971, agréée par le Ministère de l'Environnement depuis le 23 février 1978

Siège social : SHF – Muséum national d'Histoire naturelle, CP 41, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

Siège administratif : SHF – c/o Mme Isabelle CHAUVIN – 2014 route de Roquefort 32360 Peyrusse- Massas

CONSEIL D'ADMINISTRATION (2018-2019)

Président : Laurent BARTHE, Nature En Occitanie, la Capélanie, 32350 Ordan-Larroque.
president@lashf.org

Vice-Présidente : Ludvine QUAY, Le Mas du Clos, 4060 route de Chartreuse, 73000 Montagnole,
quay.ludvine@gmail.com

Vice-Président : Jacques SACCHI, *rtmmf@lashf.org*

Secrétaire générale : Maud BERRONEAU, Chemin du Moulinat, 33185 Le Haillan, *secretariat@lashf.org*

Secrétaire adjoint : Jacques THIRIET, 17 rue des Aulnes, 68650 Lapoutroie. *jacquethiriet@wanadoo.fr*

Trésorière : Audrey TROCHET, 1 rue des cités, 31260 Cassagne, *tresorier@lashf.org*

Trésorier adjoint : Pierre RIVALLIN, 49 allée des chardons, 77176 Nandy, *p.rivallin@gmail.com*

Autres membres du Conseil : Damien AUMAÎTRE, Jean-Marie BALLOUARD, Stéphane BELLENOUE, Claude MIAUD et Cécile PATRELLE.

Membres d'honneur : Guy NAULLEAU, Président fondateur, Gilbert MATZ, Secrétaire fondateur et Jean LESCURE

ADRESSES UTILES

Responsable de la rédaction :

Claude-Pierre GUILLAUME, 10 rue des Mûriers, 34110 Mireval. *Claude-Pierre.Guillaume@outlook.fr*

Responsable de la commission Répartition :

Jean LESCURE, Laboratoire Amphibiens-Reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle, 25 rue Cuvier, CP 30, 75005 Paris. *lescure@mnhn.fr*

Responsables de la commission Conservation :

Damien AUMAÎTRE, CEN de Lorraine, Chambley Planet'Air, Tour de contrôle, 54470 Hagéville. *d.aumaitre@cren-lorraine.fr*

Responsable de la commission Terrariophilie :

Vincent NOËL, 7A rue Aulach, 67170 Mittelhausen. *shf.terrariophilie@gmail.com*

Responsable de la commission Outre-mer :

Ivan INEICH, Muséum national d'Histoire naturelle, ISyEB, UMR 7205, 57 rue Cuvier, CP30, 75231 Paris Cedex 05. *ivan.ineich@mnhn.fr*

Responsables de la commission Cistude :

Stéphanie THIENPONT, Études et conseils en environnement. Gestion des milieux naturels, 11 A Le Javet 38300 Succieu. *stephaniethienpont@yahoo.fr*

Laurent BARTHE, Nature En Occitanie, la Capélanie, 32350 Ordan-Larroque. *president@lashf.org*

Responsables de la commission "Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française" (RTMMF) :

Jacques SACCHI, Cathy CESARINI. *rtmmf@lashf.org*

Responsable de la commission "Sciences participatives" :

Mickaël BARRIOZ. *undragon@lashf.org*

Responsable des archives :

Claude MIAUD, PSL Research University, CEFÉ UMR 5175, CNRS, EPHE, Biogéographie et Écologie des Vertébrés, 1919 rte de Mende, 34293 Montpellier, Cedex 5. *Claude.Miaud@cefe.cnrs.fr*

Directeur :

Christophe EGGERT. *christophe.eggert@lashf.org*

Chargée de mission ; Coordinatrice du projet LIFE CROAA :

Myriam LABADESSE. *myriam.labadesse@lashf.org*

Responsable administrative et financière ; Coordinatrice administrative et financière du LIFE CROAA :

Isabelle CHAUVIN. *isabelle.chauvin@lashf.org*

Site internet : <http://lashf.org>

<https://www.facebook.com/SocieteHerpetologiqueDeFranceSHF/>

ADMISSIONS : Les admissions à la SHF sont décidées par le Conseil d'administration. Remplir le formulaire d'adhésion, signer la charte déontologique (documents disponibles sur le site internet <http://lashf.org>) et renvoyer le tout accompagné de votre cotisation au secrétaire général de la SHF (adresse ci-dessus).

Type :	Tarif adhésion / Membership cost	Tarif adhésion + abonnement au bulletin ** / Membership cost + bulletin subscription**
Adhésion individuelle - Tarif réduit* / Individual membership - reduced rate*	11 €	34 €
Adhésion individuelle / Individual membership	22 €	45 €
Adhésion familiale (min. 2 membres) / Family Membership (min. 2 members)	25 €	48 €
Adhésion de bienfaisance (incluant l'abonnement au bulletin scientifique) / Charitable Membership (including scientific bulletin subscription)	≥ 70 €	—

* Étudiants, moins de 25 ans et demandeurs d'emploi / Students, under 25 and unemployed persons

** Abonnement au bulletin scientifique de la SHF (4 numéros par an) / SHF scientific bulletin subscription (four issues per year)

23 €

Le service de la revue est assuré aux membres à jour de cotisation.

Modalités de paiement : en ligne avec "HelloAsso" ou par chèque à l'ordre de la SHF (retrouvez toutes les informations nécessaires sur notre site Internet)

Bulletin de la Société Herpétologique de France

4^e trimestre 2018 / 4th quarter 2018

N° 168

SOMMAIRE / CONTENTS

- Les sacs endolymphatiques hypertrophiés chez *Phelsuma ornata* Gray, 1825 à l'île Maurice (Mascareignes) et leurs liens avec l'insularité / *Hypertrophied endolymphatic sacs in Phelsuma ornata* Gray, 1825 on Mauritius (Mascarenes) and their links with the island syndrome
Ivan INEICH, Prishnee BISSESSUR, Francis GIRARD & Jean-Michel PROBST 1-14
- État des populations d'*Alsophis antillensis* (Schlegel, 1837) et d'*Erythrolamprus juliae copeae* (Parker, 1936) dans la région des Grands Fonds en Guadeloupe / *Populations status of the Antilles racer – Alsophis antillensis* (Schlegel, 1837) and ground snake – *Erythrolamprus juliae copeae* (Parker, 1936) in the Grands Fonds region, Guadeloupe
Régis GOMÉS, Julien PARENT & Louis-Maxime SALONDY 15-29
- Note – When red embraces the darkness: first report of the most reddish specimen of *Salamandra algira splendens* Beukema, de Pous, Donaire-Barroso, Bogaerts, Garcia-Porta, Escoriza, Arribas, El Mouden & Carranza 2013 in a cave of northern Morocco / *Quand le rouge embrasse l'obscurité : première observation d'un spécimen rougeâtre de Salamandra algira splendens* Beukema, de Pous, Donaire-Barroso, Bogaerts, Garcia-Porta, Escoriza, Arribas, El Mouden & Carranza 2013 dans une grotte au nord du Maroc
Axel HERNANDEZ 30-34
- Analyse d'ouvrage (2) / *Book review* (2) 35-51



Directeur de la Publication/Editor : Claude-Pierre GUILLAUME.

Le *Bulletin de la Société Herpétologique de France* est indexé dans les bases suivantes : BIOSIS PREVIEW, CURRENT CONTENTS (Agriculture, Biology & Environmental Sciences), PASCAL & ZOOLOGICAL RECORD.

ISSN : 0754-9962