

Bulletin de la Société Herpétologique de France

4^e trimestre 2016 / 4th quarter 2016

N° 160



Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 160

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.fr>

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 afférent, 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 ← ATTENTION ! CHANGEMENT d'EXTENSION depuis août 2016.

Abonnements 2016 (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° 160

Photo de couverture : Gecko vert à ligne noire *Phelsuma lineata* Gray, 1842, sur l'île de La Réunion. Photo : Mickaël Sanchez.

Front cover picture: Lined day gecko *Phelsuma lineata* Gray, 1842 on "La Réunion". Picture: Mickaël Sanchez.

Photo de 4^e de couverture : Le nouveau serpent mangeur d'œufs égyptien *Dasyptis bazi* sp. nov. et le guêpier de Perse *Merops persicus* (Pallas, 1773) un des rares oiseaux nicheurs fournissant des œufs pour ce serpent spécialisé. Photos : M. Saleh.

Back cover picture: The new Egyptian egg-eating snake *Dasyptis bazi* sp. nov. and the blue-cheeked bee eater *Merops persicus* (Pallas, 1773) one of the few breeding birds providing eggs for this specialized snake. Pictures: M. Saleh.

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

Mise en page : Claude-Pierre GUILLAUME

Dépôt légal : 4^e trimestre 2016

Impression : décembre 2016

Les macroalgues épibiontes des tortues caouannes *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) en Tunisie

par

Sami KARAA* & Mohamed Nejmeddine BRADAI

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer BP 1035, TU-3018 Sfax

* k-sami@hotmail.fr

Résumé – L’inventaire des espèces de macroalgues épibiontes des tortues caouannes *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) dans le golfe de Gabès a été réalisé. Au total 13 espèces d’algues ont été observées : cinq algues rouges (Florideophyceae), cinq algues vertes (Ulvophyceae) et trois algues brunes (Phaeophyceae). Le pourcentage de fréquence des espèces ainsi que la période de l’année à laquelle chaque espèce a pu être observée sont précisés.

Mots-clés : macroalgues, épibiontes, tortues caouannes, golfe de Gabès.

Summary – **The macroalgal epibionts of the loggerhead sea turtles *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) in Tunisia.** The floristic inventory of the macroalgal epibionts growing on the loggerhead sea turtles (Linnaeus, 1758) in the Gulf of Gabes has been carried. Thirteen species of macroalgae belonging to three classes were collected: five Florideophyceae, five Ulvophyceae and three Phaeophyceae. The frequency of the species and the period of the year during which each species was observed are mentioned.

Keywords: macroalgae, epibionts, Loggerhead turtles, Gulf of Gabes.

I. INTRODUCTION

Le terme épibionte se dit d’un être vivant fixé sur un autre être vivant. Dans l’environnement marin, toute surface submergée est susceptible d’être colonisée par des propagules (spores, œufs, larves, etc.) présentes dans la colonne d’eau.

Les épibiontes des tortues marines sont relativement bien connus. Dès le XIX^e siècle, un grand nombre de scientifiques ont décrit plusieurs épibiontes spécifiques des tortues marines et quelques autres plus généralistes de ces chéloniens. Ces dernières années, avec l’augmentation des études sur la biologie de la conservation des tortues marines, il y a eu un surcroît d’information sur leurs divers épibiontes ; on compte maintenant plus de 100 espèces d’épibiontes de la tortue caouanne, à l’échelle de l’océan mondial (Frick *et al.* 2003, Pfaller *et al.* 2008).

Le terme de ‘macroalgues’ désigne un ensemble polyphylétique impossible à définir d’un point de vue génétique, physiologique, morphologique, cytologique ou biochimique. Il s’agit donc d’un terme vernaculaire, bien que d’usage commode, réunissant des organismes pluricellulaires, généralement photosynthétiques, appartenant aux Chlorobiontes (Viridiplantae, règne des Archaeplastida), aux Rhodobiontes (Florideophyceae, règne des Archaeplastida) et aux Chromobiontes (Phaeophyceae, règne des Stramenopiles) (Boudouresque 2015, Boudouresque *et al.* 2015). Les macroalgues forment une importante composante des habitats marins et la surface du corps des tortues marines n’est pas une

exception. En Méditerranée, les données sur les épibiontes des tortues caouannes concernent principalement les crustacés (Badillo Amador 2007 et références incluses). Cependant, bien que les macroalgues doivent théoriquement dominer les épibiontes des tortues hôtes, puisqu'elles sont considérées comme des colonisateurs primaires de ces chéloniens, les travaux qui citent des macroalgues comme épibiontes de tortues caouannes en Méditerranée sont rares et concernent essentiellement la partie nord de la Méditerranée (Báez *et al.* 2001, 2002, Kitsos *et al.* 2005, Serio *et al.* 2011). À notre connaissance, cette étude est la première qui traite des algues associées à la tortue caouanne *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) dans le golfe de Gabès (Tunisie, partie sud du bassin oriental de la Méditerranée). Il est toutefois important de souligner que, *Caretta caretta* étant susceptible d'effectuer des déplacements de plusieurs milliers de kilomètres, dans l'ensemble de la Méditerranée et même hors de la Méditerranée (voir par exemple Bentivegna 2002), les individus échantillonnés dans le golfe de Gabès ont pu acquérir leurs macroalgues épibiontes dans des régions éloignées du golfe de Gabès.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le réseau national des échouages des tortues marines en Tunisie, mis en place en 2004, couvre toutes les côtes tunisiennes. À cet effet, trois groupes de travail, installés au nord, au centre et au sud (golfe de Gabès, Fig. 1), sont habilités à intervenir dans les cas d'échouages ou de captures accidentelles de tortues marines.

Tous les échantillons ont été prélevés sur des tortues capturées accidentellement ou échouées dans le golfe de Gabès. Cette aire, située sur la façade sud-est de la Tunisie, s'étend de Ras Kapoudia, au niveau du parallèle 35° nord jusqu'à la frontière tuniso-libyenne au sud. Le golfe de Gabès est caractérisé par un plateau continental très étendu à pente douce et rarement interrompu par des accidents rocheux (Poizat 1970). Les profondeurs de 60 m se trouvent à environ 110 km de la côte (Ktari-Chakroun & Azouz 1971). Le golfe de Gabès et ses abords constituent la seule région de la Tunisie et parmi les rares zones de la Méditerranée à être affectées par une marée importante de type semi-diurne ; celle-ci a une amplitude moyenne de 0,8 m à 1 m et peut atteindre 1,8 m à Gabès (Sammari *et al.* 2006).

Lors d'une observation de tortue marine, des fiches de recensement sont remplies ; ces fiches renferment les différentes mensurations, prélèvements et d'autres informations sur l'animal (espèce, sexe, lieu de l'observation, etc.). Une tortue dont la longueur courbe standard de dossière est supérieure à 70 cm est considérée comme adulte (Laurent & Lescure 1994).

Pour chaque tortue observée, et selon son état de décomposition, les épibiontes sont prélevés avec soin à l'aide d'un scalpel ou d'un couteau. Les macroalgues collectées sont fixées dans de l'eau de mer contenant du formol à 5 % ; leur abondance est estimée par le pourcentage de recouvrement sur une surface échantillonnée de : 20 cm × 20 cm. La fréquence en pourcentage d'occurrence des macroalgues (F) est aussi estimée. La détermination des genres et des espèces de macroalgues se réalise en se référant à des ouvrages spécialisés en phycologie dans lesquels diverses clés d'identification des genres et espèces sont reportées (Gayral 1958, Nakamura 1965, 1966, Feldmann 1981, Meñez & Mathieson 1981, Delepine *et al.* 1987, Maïz *et al.* 1987, Abdelahad *et al.* 2003, D'archino *et al.* 2004, D'archino 2005, Kerkeni 2006, Bessibes 2007). La nomenclature de tous les taxons répertoriés a été vérifiée sur le site Internet « *AlgaeBase* » (Guiry & Guiry 2016).

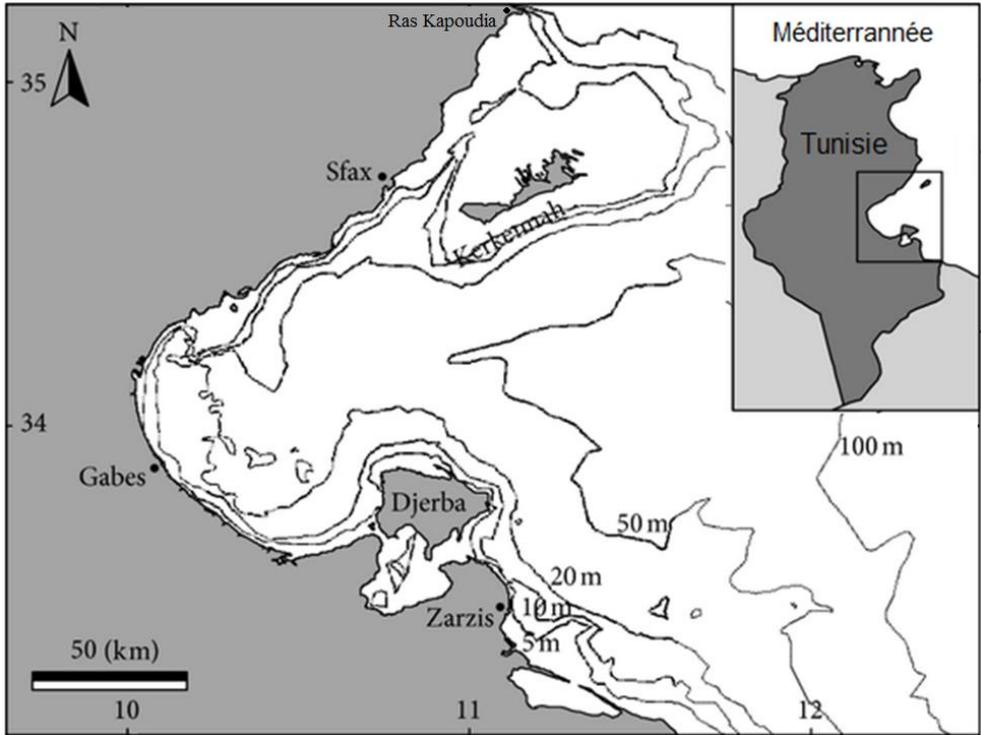


Figure 1 : Carte du golfe de Gabès, avec indication des isobathes.
 Figure 1: Map of the Gulf of Gabès, with indication of isobathes.

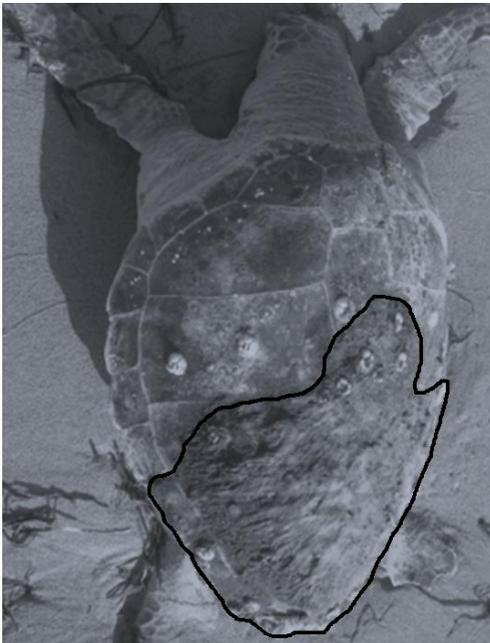
III. RÉSULTATS

Deux-cent-quarante tortues caouannes ont été enregistrées durant la période s'étalant de février 2006 jusqu'au février 2011, dans divers sites du golfe de Gabès (Fig. 1). Parmi ces tortues, 99 (41 %) portaient des macroalgues fixées sur leur carapace ; ces macroalgues s'accrochent principalement sur le tiers postérieur de la dossière des tortues hôtes (Fig. 2).

←

Figure 2 : Position des macroalgues sur la dossière d'une tortue caouanne échantillonnée dans le golfe de Gabès. Photo : Sami Karaa

Figure 2: Location of macroalgae on the shell of a loggerhead sampled in the Gulf of Gabès. Picture: Sami Karaa.



1. Macroalgues associées aux tortues caouannes

Au total 13 espèces de macroalgues ont été identifiées : cinq ‘algues rouges’ (Florideophyceae), cinq ‘algues vertes’ (Ulvophyceae) et trois ‘algues brunes’ (Phaeophyceae) (Tab. I, Figs 3). La caractérisation biogéographique des espèces recensées montre que 61,54 % de ces espèces sont cosmopolites alors que 38,46 % ont une distribution atlantico-méditerranéenne. Les macroalgues inventoriées sont en majorité (77 %) distribuées dans l’étage infralittoral ; les macroalgues les plus inventoriées sont des Florideophyceae (F = 30 %) suivies par les Ulvophyceae (F = 17 %) et les Phaeophyceae (F = 7 %). La macroalgue la plus recensée est l’algue rouge *Polysiphonia* sp. ; cette macroalgue a été signalée chez le quart des tortues échantillonnées. Quatre macroalgues sont recensées pour la première fois comme épibiontes des tortues caouannes, il s’agit d’*Acetabularia acetabulum*, de *Codium bursa*, de *Jania rubens* et de *Dictyota* sp. La macroalgue *Laurencia* sp. est recensée pour la première fois comme épibiontes des tortues caouannes en Méditerranée. [Suite page 6]

Tableau I : Macroalgues épibiontes des tortues caouannes dans le golfe de Gabès
Table I: Composition of macroalgal epibionts of loggerhead sea turtles in the Gulf of Gabes

| | Espèce de Macroalgue | PR | NT | F % | Étage | CB |
|---|--------------------------------|-----|----|-------|---------------------------------|----|
| | FLORIDEOPHYCEAE | | 71 | 29,58 | | |
| | <i>Polysiphonia</i> sp. | +++ | 60 | 25,00 | Infralittoral | C |
| × | <i>Laurencia</i> sp. | + | 1 | 0,41 | Infralittoral | C |
| * | <i>Jania rubens</i> | + | 8 | 3,30 | Infralittoral | AM |
| | <i>Ceramium circinatum</i> | + | 7 | 2,90 | Infralittoral | AM |
| | <i>Ceramium codii</i> | ++ | 13 | 5,40 | Infralittoral | C |
| | ULVOPHYCEAE | | 40 | 16,66 | | |
| | <i>Ulva intestinalis</i> | +++ | 27 | 11,20 | Médiolittoral | AM |
| | <i>Ulva rigida</i> | + | 6 | 2,50 | Médiolittoral- Infralittoral | C |
| | <i>Cladophora prolifera</i> | ++ | 14 | 5,83 | Infralittoral | C |
| * | <i>Acetabularia acetabulum</i> | + | 2 | 0,83 | Infralittoral | AM |
| * | <i>Codium bursa</i> | + | 2 | 0,83 | Infralittoral | AM |
| | PHAEOPHYCEAE | | 17 | 7,00 | | |
| | <i>Ectocarpus fasciculatus</i> | +++ | 15 | 6,25 | Médiolittoral | C |
| | <i>Padina</i> sp. | + | 1 | 0,41 | Infralittoral | C |
| * | <i>Dictyota</i> sp. | + | 2 | 0,83 | Infralittoral | C |

Pourcentage en surface (PR) donné selon le barème suivant : +, rare, (quelques thalles) ; ++, couverture des thalles inférieur à 3 % ; +++, couverture des thalles entre 3 et 5 % ;

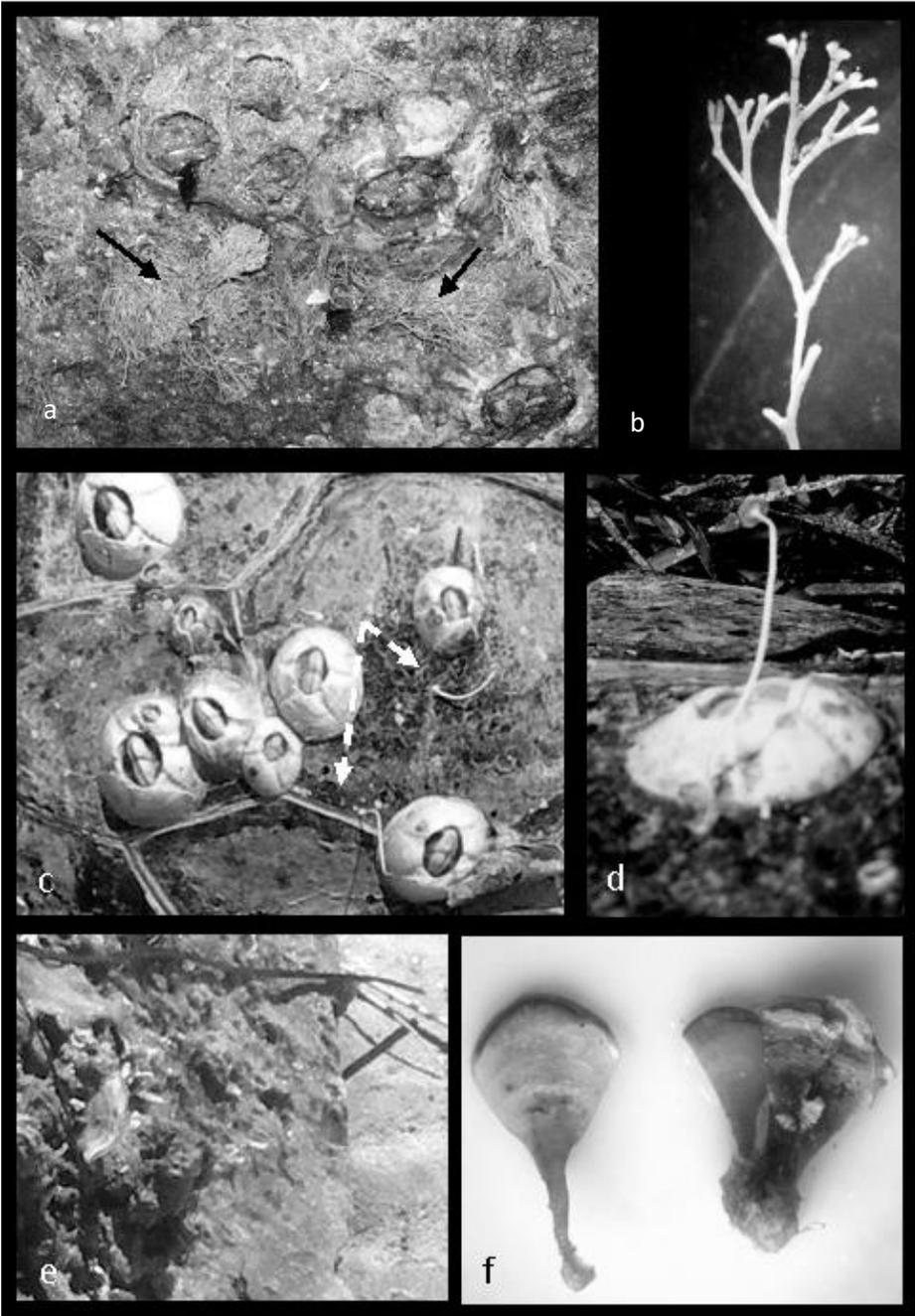
NT : nombre de tortues où l’algue était présente ; Fréquence en pourcentage d’occurrence (F) ;

CB : caractérisation biogéographique ; * : Première signalisation de l’algue sur la tortue caouanne dans le monde ; × Première signalisation de l’espèce sur la tortue caouanne en Méditerranée ; C, espèce cosmopolite ; AM, espèce Atlantico-méditerranéenne.

Percentage of area (PR) according to the following scale: +, rare (some thallus); ++ Coverage frond less than 3 % ; +++, Coverage frond between 3 and 5 %;

NT: number of turtles on which algae was present; percentage frequency of occurrence (F);

CB: biogeographic characterization; * First report of the alga on the loggerhead turtle in the world; × First report of the alga on the loggerhead turtle in the Mediterranean; C, cosmopolitan species; AM, Atlantico-Mediterranean species.



Figures 3 : Exemples de macroalgues épibiontes des tortues caouannes échantillonnées dans le golfe de Gabès ; a-b : *Jania rubens* ; c-d : *Acetabularia acetabulum* ; e-f : *Padina* sp.

Figures 3: Examples of macroalgae sampled from loggerhead turtles in the Gulf of Gabes; a-b: *Jania rubens*; c-d: *Acetabularia acetabulum*; e-f: *Padina* sp.

FLORIDEOPHYCEAE ('algues rouges')

Rhodomelaceae Areschoug, 1847

Polysiphonia sp. Greville

La macroalgue *Polysiphonia* sp. est fréquente dans nos échantillons ; elle a été prélevée sur soixante tortues échantillonnées durant toute l'année, exceptés les mois de mars et de novembre. L'absence de spécimens fertiles et la taxinomie compliquée des *Polysiphonia* ne nous a pas permis d'identifier l'espèce. Cependant, il semble qu'une seule espèce revienne fréquemment. Cette macroalgue filamenteuse se développe directement sur la dossière des tortues hôtes (emmêlée aux amphipodes *Caprella andreae* Mayer, 1890 et *Ampithoe riedli* Krapp-Schickel, 1968) ; on peut aussi la trouver comme épibionte secondaire sur les cirripèdes de la famille des Chelonibiidae (*Chelonibia testudinaria* [Linnaeus, 1758] et *Chelonibia caretta* [Spengler, 1790]).

En Méditerranée, les macroalgues des genres *Polysiphonia* et *Neosiphonia* ont été signalées parmi les épibiontes des tortues caouannes au large de la région du Péloponnèse en Grèce (Frazier *et al.* 1985) et des îles Baléares (Báez *et al.* 2002). D'autres espèces de ces genres : *Polysiphonia caretta*, *P. tenerrima* et *Neosiphonia sertularioides* (Syn. *Polysiphonia sertularioides*) ont été aussi signalées (Gramentez 1988, Báez *et al.* 2001, Kitsos *et al.* 2005) (Tab. II). Plusieurs algues du genre *Polysiphonia* ont été citées comme épibiontes des tortues caouannes dans l'océan atlantique. Nous citerons *Polysiphonia atlantica*, *P. denudata*, *P. ferulacea*, *P. sphaerocarpa* et *P. caretta* (Abel Senties *et al.* 1999, Báez *et al.* 2001, Frick *et al.* 2003). Il est à noter que cette dernière espèce, *P. caretta*, a été utilisée comme un marqueur biologique pour distinguer les tortues caouannes de l'Atlantique de celles de la Méditerranée (Báez *et al.* 2002).

Laurencia sp. J. V. Lamouroux

Laurencia sp. n'a été récoltée qu'une seule fois sur la dossière d'une tortue échouée putréfiée sur les côtes de Gabès en mai 2008 et peut donc être considérée comme épibionte rare ou accidentelle des tortues caouannes dans la région étudiée. En Tunisie, cette algue vit sur des substrats durs ou en tant qu'épibionte d'autres macroalgues, dans les endroits ensoleillés, à faible profondeur et en mode relativement calme (Ben Maiz *et al.* 1987). Il s'agit ici de la première signalisation de *Laurencia* sp. comme épibionte de la tortue caouanne en Méditerranée.

Corallinaceae J.V. Lamour.

Jania rubens (Linnaeus) J.V. Lamour.

La macroalgue *Jania rubens* est peu fréquente (F = 3,3 %) par rapport à *Polysiphonia* sp. Cette espèce forme des colonies rassemblant plusieurs dizaines d'individus. Nous l'avons observée durant les saisons printanière et estivale (du mois d'avril jusqu'au mois d'août). Durant la saison estivale, cette espèce a été trouvée associée à l'amphipode *Protohyale grimaldii* Chevreux, 1891. En Tunisie, *Jania rubens* est signalée tout au long de l'année, surtout sur les surfaces rocheuses et comme épibionte de plusieurs espèces de macroalgues (Meñez & Mathieson 1981). Il s'agit ici de la première signalisation de *J. rubens* comme épibionte des tortues caouannes dans le monde. Seul *Jania pumila* a été mentionné associé à des tortues caouannes nidifiantes sur les côtes atlantiques du Mexique (Abel Senties *et al.* 1999).

Ceramiaceae Dumort., 1822

Ceramium circinatum (Kützinger) J. Agardh,

Ceramium circinatum est peu fréquent (F = 2,9 %) ; il a été récolté de février à septembre. L'espèce, connue essentiellement dans l'étage infralittoral des eaux du nord de la Tunisie (Romdhane *et al.* 2007), a été décrite comme épibionte de la posidonie *Posidonia oceanica* en Méditerranée (Prado *et al.* 2007). Il s'agit ici de la deuxième signalisation de cette espèce comme épibionte de la tortue caouanne en Méditerranée et dans le monde (Kitsos *et al.* 2005).

Ceramium codii (Kützinger) J. Agardh,

Ceramium codii apparaît d'une façon plus régulière que l'espèce précédente du même genre ; cette espèce a été récoltée à partir de treize tortues échantillonnées dans le golfe de Gabès durant toute l'année, excepté la saison automnale. En Tunisie, cette espèce est connue essentiellement dans l'étage infralittoral et comme épibionte de la posidonie *Posidonia oceanica* (Ben Brahim *et al.* 2010). Il s'agit de la deuxième signalisation de cette espèce comme épibionte de la tortue caouanne en Méditerranée et dans le monde (Kitsos *et al.* 2005). D'autres espèces du même genre (*C. ciliatum*, *C. diaphanum*, *C. cormacii*, *C. flaccidum* et *C. leutzelburgii*) ont été décrites comme épibiontes de la tortue caouanne en Méditerranée et sur les côtes mexicaines atlantique (Abel Senties *et al.* 1999, Kitsos *et al.* 2005, Serio *et al.* 2011).

ULVOPHYCEAE ('algues vertes')

Ulvaceae J.V. Lamouroux ex Dumortier

Ulva instestinalis Linnaeus

Ulva instestinalis apparaît de façon régulière durant toute l'année comme épibionte des tortues caouannes mais est peu importante quantitativement (F = 11 %). Cette espèce est abondante pendant les mois de mai et de juin (Fig. 3). Durant la saison estivale cette espèce a été trouvée associée aux 124 amphipodes qui correspondent à l'espèce *Caprella andreae*. La présence des algues du genre *Ulva* (sous le genre *Enteromorpha*) a été mentionnée comme épibiontes des tortues caouannes nidifiantes dans l'état de Georgie (USA) (Frick *et al.* 1998). En Méditerranée, *U. instestinalis* a été recensée fixé sur la dossière des tortues caouannes échouées dans diverses localités de la mer Egée (Kitsos *et al.* 2005).

Ulva rigida C. Agardh

Ulva rigida a été prélevée sur six tortues (deux subadultes et quatre adultes) échouées durant les mois de mai, d'août, et d'octobre. Lorsqu'elle est présente, quelques individus isolés ont été récoltés. *Ulva rigida* a été citée comme épibionte des tortues caouannes dans le monde seulement dans la mer Egée (Méditerranée orientale) (Kitsos *et al.* 2005).

Cladophoraceae Warming

Cladophora prolifera (Roth) Kützinger

Cladophora prolifera a été collectée à partir de quatorze tortues échouées dans diverses localités du golfe de Gabès depuis le mois d'avril jusqu'au mois de décembre. Cette espèce, à affinité subtropicale (Meñez & Mathieson 1981), a été décrite comme épibionte de la tortue caouanne en Méditerranée (Kitsos *et al.* 2005) et dans l'océan Atlantique (Abel Senties *et al.* 1999).

Polyphysaceae Kützing

Acetabularia acetabulum (Linnaeus) P.C. Silva

Quatre acétabulaires trouvées fixées sur les dossières de deux tortues caouannes (une adulte et une sub-adulte) respectivement en avril 2007 et 2010 ont été identifiées comme appartenant à l'espèce *A. acetabulum*. Comme *Polysiphonia* sp., *A. acetabulum* a été découverte fixée sur la dossière des tortues comme épibionte secondaire du cirripède *Chelonibia testudinaria* (Fig. 3). Le recouvrement d'*A. acetabulum* n'a pas dépassé les 10 % de la surface de la dossière des tortues échantillonnées. Il s'agit de la première signalisation de cette espèce comme épibionte des tortues caouannes dans le monde ; seule une espèce du même genre, *A. crenulata*, a été mentionnée associée à des tortues caouannes nidifiantes sur les côtes atlantiques du Mexique (Abel Senties *et al.* 1999).

Codiaceae Kützing

Codium bursa C. Agardh

Codium bursa n'apparaît qu'à deux reprises (fixé sur la dossière de deux tortues subadultes échouées à Gabès et à Zarzis, respectivement en mai et en août 2007). Les individus de cette espèce, en forme de coussinet, mesurent 1,0 cm et 1,5 cm de diamètre. Il s'agit de la première mention de cette espèce comme épibionte des tortues caouannes dans le monde.

PHAEOPHYCEAE ('algues brunes')

Ectocarpaceae C. Agardh

Ectocarpus fasciculatus Harvey 1841

Ectocarpus fasciculatus a été prélevé sur quinze tortues échantillonnées durant toute l'année dans divers sites du golfe de Gabès. Cette espèce est citée comme épibionte des tortues caouannes dans les eaux environnantes des îles Baléares (ouest de la Méditerranée) (Báez *et al.* 2002, 2004). D'autres espèces du même genre ont été aussi citées comme épibiontes de la tortue caouanne en mer Egée et dans l'océan Atlantique (Frick *et al.* 1998, Kitsos *et al.* 2005).

Dictyotaceae Lamouroux ex Dumortier

Padina sp.

La macroalgue *Padina* sp. est rare, elle n'a été observée qu'une seule fois lors de notre échantillonnage, fixée sur la dossière d'une tortue caouanne échouée à Zarzis en juin 2008 en état de début de décomposition. Malgré le caractère cosmopolite du genre *Padina*, *Padina pavonica* a été rapportée comme épibionte des tortues caouannes uniquement en Méditerranée occidentale (Kitsos *et al.* 2005). Dans nos échantillons le recouvrement de *Padina* n'a pas dépassé 5 % de la surface de la dossière de la tortue hôte.

Dictyotaceae Lamouroux ex Dumortier

Dictyota sp.

L'algue *Dictyota* sp. a été collectée sur deux tortues (une échouée et une capturée accidentellement) échantillonnées dans le golfe de Gabès durant la saison printanière. Il s'agit de la première mention de l'algue brune *Dictyota* sp. comme épibionte de la tortue caouanne dans le monde. Cette algue vit sur substrat dur ou épibionte d'autres macroalgues, dans les étages infra- et circalittoral (Gayral 1958).

[Suite page 10]

Tableau II : Composition des macroalgues épibiontes des tortues caouannes en Méditerranée
 Table II: Composition of macroalgae epibionts of loggerhead sea turtles in the Mediterranean Sea

Références biblio et détail des légendes en page 10

| CLASSES & Ordres | | | Localités | | | | | |
|------------------------|------------------|------------------------------------|-----------|----------|-------------|----|------------|---------|
| | | | Bal. (E) | Mer Egée | Pélop. (Gr) | MC | Lamp. (It) | GG (Tn) |
| ULVOPHYCEAE | | | | | | | | |
| Dasycladales | Polyphysaceae | <i>Acetabularia acetabulum</i> | | | | | | 7 |
| Bryopsidales | Bryopsidaceae | <i>Bryopsis plumosa</i> | | 3 | | | | |
| | Codiaceae | <i>Codium bursa</i> | | | | | | 7 |
| Cladophorales | Cladophoraceae | <i>Cladophora</i> sp. | 1 | | | | | |
| | | <i>Cladophora laetevirens</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Cladophora prolifera</i> | | 3 | | | | 7 |
| | | <i>Chaetomorpha aerea</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Chaetomorpha linum</i> | 1 | | 4 | | | |
| Ulvales | Ulvaceae | <i>Enteromorpha</i> sp. | | | | | | |
| | | <i>Ulva clathrata</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Ulva intestinalis</i> | | 3 | | | | 7 |
| | | <i>Ulva rigida</i> | | 3 | | | | 7 |
| PHAEOPHYCEAE | | | | | | | | |
| Sphacelariales | Sphacelariaceae | <i>Sphacelaria tribuloides</i> | 1 | 3 | 4 | | | |
| | | <i>Sphacelaria furcigera</i> | | | | | | |
| | Ectocarpaceae | <i>Ectocarpus fasciculatus</i> | 1 | | | | | 7 |
| Dictyotales | Dictyotaceae | <i>Padina pavonica</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Padina</i> sp. | | | | | | 7 |
| | | <i>Dictyota</i> sp. | | | | | | 7 |
| FLORIDEOPHYCEAE | | | | | | | | |
| Ceramiales | Callithamniaceae | <i>Seirospora sphaerospora</i> | 1 | | | | | |
| | Corallinaceae | <i>Jania rubens</i> | | | | | | 7 |
| | Ceramiaceae | <i>Ceramium ciliatum</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Ceramium circinatum</i> | | 3 | | | | 7 |
| | | <i>Ceramium codii</i> | | 3 | | | | 7 |
| | | <i>Ceramium diaphanum</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Ceramium cormacii</i> | | | | | 6 | |
| | Rhodomelaceae | <i>Herposiphonia secunda</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Lophosiphonia</i> sp. | | 3 | | | | |
| | | <i>Polysiphonia</i> sp. | 1 | | 4 | | | 7 |
| | | <i>Polysiphonia caretia</i> | 2 | | | | | |
| | | <i>Polysiphonia sertularioides</i> | | | | 5 | | |
| | | <i>Polysiphonia tenerrima</i> | | 3 | | | | |
| | | <i>Laurencia</i> sp. | | | | | | 7 |

1 : Báez *et al.* 2002 ; 2 : Báez *et al.* 2001 ; 3 : Kitsos *et al.* 2005 ; 4 : Frazier *et al.* 1985 ; 5 : Gramentz 1988 ; 6 : Serio *et al.* 2011 ; 7 : présent travail – Bal. (E) : îles Baléares (Espagne) ; Pélop. (Gr) : Péloponnèse (Grèce) ; MC : Méditerranée centrale ; Lamp. (It) : Lampedusa (Italie) ; GG (Tn) : golfe de Gabès (Tunisie).

1: Báez *et al.* 2002; 2: Báez *et al.* 2001; 3: Kitsos *et al.* 2005; 4: Frazier *et al.* 1985; 5: Gramentz 1988; 6: Serio *et al.* 2011 ; 7: present work – Bal. (E): Balearic Islands (Spain); Pélop. (Gr): Peloponnese (Greece); MC: central Mediterranean; Lamp. (It): Lampedusa (Italia); GG (Tn): gulf of Gabes (Tunisia).

2. Comparaison avec d'autres études sur les épibiontes des tortues caouannes en Méditerranée

L'étude des macroalgues épibiontes des tortues caouannes en Méditerranée (Frazier *et al.* 1985, Gramentz 1988, Báez *et al.* 2001, 2002, Kitsos *et al.* 2005, Serio *et al.* 2011) permet d'identifier 31 espèces appartenant à 18 genres et 12 familles (Tabl. II *supra*).

IV. DISCUSSION

L'importance de ce travail réside dans le recensement de treize espèces de macroalgues épibiontes des tortues caouannes échantillonnées dans le golfe de Gabès, un nombre qui présente environ 40 % des espèces recensées en Méditerranée (Tableau II). Cette étude découle d'autres travaux effectués dans la partie occidentale de la Méditerranée où la majorité des espèces épibiontes a été recensée.

Les macroalgues collectées se situaient principalement dans la partie postérieure de la dossière des tortues échantillonnées où il y a moins d'hydrodynamisme et moins d'exposition au dessèchement (Frick *et al.* 1998). L'hydrodynamisme est, en effet, un facteur important qui influence la distribution des épibiontes (Pfaller *et al.* 2006, 2008).

Il est nécessaire de préciser que les comportements de la tortue hôte influent sur la fixation des épibiontes : le comportement d'alimentation benthique des tortues hôtes peut favoriser la colonisation des macroalgues sur ces chéloniens. Par contre le fait que certaines tortues peuvent se gratter contre des substrats durs et l'exposition répétée des tortues à l'air (spécialement pour des tortues juvéniles durant la saison estivale) réduit la zone couverte par ces macroalgues. D'autres spécificités propres aux algues comme le thalle calcifié de *Jania* sp., (Bedini *et al.* 2003), peuvent intervenir dans la persistance de ces algues sur la dossière des tortues hôtes. Ces macroalgues se détachent difficilement des tortues hôtes par comparaison avec d'autres espèces filamenteuses telles que celles du genre *Ceramium*. L'abondance des macroalgues et leurs répartitions spatio-temporelles pourraient aussi influencer leur fixation sur les tortues marines ; L'exemple de l'acétabulaire *A. acetabulum*, qui est visible sur les substrats solides en zone calme bénéficiant d'un fort ensoleillement durant les saisons chaudes de l'année (Meñez & Mathieson 1981), pourrait limiter sa présence sur la dossière de la tortue hôte. D'une manière générale, la majorité des espèces observées étaient de petite taille, filamenteuses, distribuées depuis le médiolittoral jusqu'à l'infralittoral.

L'étude des épibiontes des tortues marines est utile pour plusieurs raisons ; les épibiontes peuvent donner des indications sur le milieu de vie et les habitudes alimentaires des tortues hôtes. En effet, parmi toutes les espèces trouvées au cours de cette étude, 61,54 % étaient cosmopolites. Ce pourcentage est assez élevé, puisque le pourcentage des espèces benthiques cosmopolites de la Méditerranée ne dépasse pas 22-35 % du total des pourcentages de la faune benthique (Koukouras *et al.* 2001). Ce haut pourcentage d'espèces

épibiontes cosmopolites devrait être attribué au caractère migratoire de la tortue caouanne (Kitsos *et al.* 2005). L'abondance des Florideophyceae dans nos prélèvements pourrait traduire un comportement benthique des tortues échantillonnées du fait que les 'algues rouges' sont localisées dans des profondeurs plus importantes que les autres groupes de macroalgues ; cette dominance pourrait aussi découler de la dominance des Florideophyceae dans la nature (représentant 62 % des macroalgues marines) (Báez *et al.* 2002). La présence d'épibiontes appartenant à l'étage infralittoral tel que l'amphipode *Ampithoe riedli* attaché à *Polysiphonia* sp. peut montrer le comportement benthique de la tortue caouanne dans le golfe de Gabès. Dans cette région, les tortues caouannes peuvent alterner des comportements pélagiques et benthiques à la fois et cela est vrai surtout pour les individus sub-adultes (Casale *et al.* 2012). La présence d'épibiontes, connus comme épiphytes des feuilles de posidonie comme les Ceramiaceae (*Ceramium circinatum* ou *Ceramium codii*) montre que, dans cette zone, la tortue caouanne s'alimente à de faibles profondeurs près des prairies de posidonie *Posidonia oceanica*. Le comportement pélagique des tortues caouannes échantillonnées dans cette étude est vérifié par la présence d'espèces appartenant à l'étage médiolittoral ou à la frange supérieure de l'infralittoral, telle que la Phaeophyceae *Ectocarpus fasciculatus* ou l'Ulvoephyceae *Ulva intestinalis* (Boudouresque 1984). Cette dernière espèce a en effet été trouvée associée à un autre épibionte appartenant aux mêmes étages, l'amphipode *Caprella andreae*. Cependant, plusieurs tortues ayant été trouvées en voie de décomposition avancée, la possibilité d'une colonisation post-mortem ne peut être exclue. Des algues photophiles infralittorales comme *Acetabularia*, *Laurencia*, *Padina* et *Ulva* pourraient avoir utilisé les cadavres comme n'importe quel autre substrat dur. (Marc Verlague, comm. pers.)

Remerciements – Nous tenons à remercier ici :

– les professeurs spécialistes des algues messieurs MM. M. Verlague et Ch.F. Boudouresque et le professeur spécialiste des tortues marines, M. J. Fretey pour leurs précieuses informations et leurs conseils qui ont contribué à améliorer le manuscrit.

– Madame A. Hamza, de l'institut National des Sciences et Technologies de la Mer et Monsieur A. Flores-Moyales, de l'Université de Malaga, qui nous ont beaucoup aidés dans l'identification des macroalgues épibiontes des tortues caouannes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelahad N., D'Archino R., & Pepe D'Amato E. 2003 – An illustrated Flora of Coastal Marine Algae from Lazio (Central Italy). I. Rhodophyta (Corallinales escluse) Università di Roma "La Sapienza", Regione. Lazio.
- Abel Senties G., Espinoza-Avalos J., & Zurita, J.C. 1999 – Epizoic algae of nesting sea turtles *Caretta caretta* (L.) and *Chelonia mydas* (L.) from the Mexican Caribbean. *B. Mar. Sci.*, 64(1): 185-188.
- Badillo Amador F.J. 2007 – *Epizoitos y parásitos de la tortuga boba (Caretta caretta) en el Mediterráneo occidental*. Dissertation. Valencia. Universitat de Valencia. 262 p.
- Báez J.C., Caminas J.A., Valeiras J., Conde F. & Flores-Moya A. 2001 – First record of the red seaweed *Polysiphonia caretta* Hollenberg in the Mediterranean Sea. *Acta. Bot. Malacit.*, 26: 197-201.
- Báez J.C., Camiñas J.A., Valeiras J., Conde F. & Flores-Moya A. 2002 – Preliminary checklist of the epizootic macroalgae growing on loggerhead turtles in the western Mediterranean Sea. *Mar. Turt. Newslett.*, 98: 1-2.

- Báez J.C., Camiñas J.A., Valeiras X. & Moya-Flores A. 2004 – *Catálogo florístico de las macroalgas epizoicas de tortuga boba Caretta caretta (Linnaeus 1758) y tortuga verde Chelonia mydas (Linnaeus 1758) en el Mediterraneo Occidental y aguas adyacentes*. VIII Congreso español d'Erpetología, Malaga. 13-17 Julio 2004.
- Bedini R., Canali M.G. & Bertuccelli M. 2003 – Epiphytic communities on *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves along the North Tyrrhenian coasts (N.W. Mediterranean Sea, Italy). *Mediterranean Marine Science.*, 4(2): 99 -114.
- Ben Brahim M., Hamza A., Hannachi I., Rebai A., Jarboui O. Bouain A., & Aleya, L. 2010 – Variability in the structure of epiphytic assemblages of *Posidonia oceanica* in relation to human interferences in the Gulf of Gabes, Tunisia. *Mar. Environ. Res.*, 70 : 411-421.
- Ben Maiz N., Boudouresque C.F. & Ouahchi F. 1987 – Inventaire des algues et phanérogames marines benthiques de la Tunisie. *Giornale Botanico Italiano.*, 121: 259-304.
- Bentivegna F. 2002 – Intra-Mediterranean migrations of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) monitored by satellite telemetry. *Marine Biology*, 141: 795-800.
- Bessibes M. 2007 – *Contribution à l'étude des peuplements macrophytobenthiques dans l'infra littoral supérieur de la petite baie de Carthage (Golfe de Tunis)*. Master. FSS. 94 p.
- Boudouresque C.F. 1984 - Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale. *G. bot. Ital.*, 118 (suppl. 2): 7-42.
- Boudouresque C.F. 2015 – Taxonomy and phylogeny of unicellular eukaryotes. Pp. 191-257 in : Bertrand J.C., Caumette P., Lebaron P., Matheron R., Normand P. & Sime-Ngando T. (éds.), *Environmental microbiology : Fundamentals and applications. Microbial ecology*. Springer publ. Netherlands. xv + 933 p.
- Boudouresque C.F., Caumette P., Bertrand J.C., Normand P. & Sime-Ngando T. 2015 – Systematic and evolution of microorganisms: general concepts. Pp. 107-144 in : Bertrand J.C., Caumette P., Lebaron P., Matheron R., Normand P. & Sime-Ngando T. (éds.), *Environmental microbiology : Fundamentals and applications. Microbial ecology*. Springer publ. Netherlands. xv + 933 p.
- Casale P., Broderick A.C., Freggi D., Mencacci R., Fuller. W.J., Godley B.J. & Luschi P.B. 2012 – Long-term residence of juvenile loggerhead turtles to foraging grounds: a potential conservation hotspot in the Mediterranean. *Aquat. Conserv.*, 22(2): 144-154.
- D'Archino R. 2005 – *An Illustrated Flora of Coastal Marine Algae from Lazio (Central Italy)*. III. Chlorophyta. IV Corallinales (Rhodophyta). Università di Roma "La Sapienza", Regione. Lazio.
- D'Archino R., Abdelahad N. & D'amato E. 2004 – *An illustrated flora of Coastal Marine Algae from Lazio (Central Italy)*. II. Phaeophyceae. Università di Roma "La Sapienza", Regione. Lazio.
- Delépine R., Boudouresque C.F., Fradà-Orestano C., Noailles M.C. & Asensi A. 1987 – Algues et autres végétaux marins. In : Fisher, W., Schneider, M. & Bauchot M.L. éds. *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés*. FAO. Rome. 136 p.
- Feldmann J. 1981 – Clé des *Polysiphonia* des côtes françaises. *Cryptogam. Algol.*, 2(1): 71-77.

- Frazier J., Margaritoulis D., Muldoon K., Potter C.W., Rosewater J., Ruckdeschel C. & Salas S. 1985 – Epizoan communities on marine turtles: bivalve and gastropod molluscs. *Mar. Ecol.*, 6: 127-140.
- Frick M.G., Williams K.L. & Robinson M. 1998 – Epibionts associated with nesting loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in Georgia. *Herpetol. Rev.*, 29(4): 211–214.
- Frick M.G., Ross A., Williams K.L., Bolten A.B., Bjorndal K.A. & Martins H.R. 2003 – Epibiotic associates of oceanic-stage loggerhead turtles from the southeastern North Atlantic. *Mar. Turtle. Newsl.*, 101: 18-20.
- Gayral P. 1958 – *Algues de la côte atlantique marocaine*. La nature au Maroc, II. Rabat. 523 p.
- Gayral P. 1966 – *Les algues des côtes françaises (Manche, Atlantique)*. Edition Doin, Paris. 632 p.
- Gramentz D. 1988 – Prevalent epibiont sites on *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Natur. Sicil. Ser. 4*, 12(1-2): 33-46.
- Guiry M.D. & Guiry G.M. 1996-2016 – « AlgaeBase », a database of information on algae that includes terrestrial, marine and freshwater organisms. [Site Internet] URL : <http://www.algaebase.org> (consulté le 30 septembre 2016).
- Hamza A. 1989 – Note sur quelques algues rouges du genre *Polysiphonia* du Golfe de Gabès. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 16: 65-73.
- Kerkeni H. 2006 – *Contribution à la connaissance de la macroflore benthique marine estivale, fraction algale, de la région de port aux princes (Cap-Bon Tunisie)*. Master. FST. 73 p.
- Kitsos M.S., Christodoulou M., Arvanitidis C., Mavidis M., Kirmizoglou I., & Koukouras A. 2005 – Composition of the organismic assemblage associated with *Caretta caretta*. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 85: 257-261.
- Koukouras A., Voultziadou E., Kitsos M.S. & Doulgeraki S. 2001 – Macrobenthic fauna diversity in the Aegean Sea, affinities with other Mediterranean regions and the Black Sea. *Bios* (Macedonia, Greece), 6: 61-76.
- Ktari-Chakroun F. & Azouz A. 1971 – Les fonds chalutables de la région sud-est de la Tunisie (Golfe de Gabès). *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 2(1): 5-47.
- Laurent L. & Lescure J. 1994 – L'hivernage des tortues marines caouannes *Caretta caretta* (L.) dans le sud Tunisien. *Terre et Vie.*, 49: 63-86.
- Meñez E.G. & Mathieson A.C. 1981 – The marine algae of Tunisia. *Smithson. Contr. Mar. Sci.*, 10: 1-59.
- Nakamura Y. 1965 – Species of the genera *Ceramium* and *Campylaephora*, especially those of northern Japan. *Scientific papers of the Institute of Algological Research* (Faculty of Science, Hokkaido University), 5(2): 119-180.
- Prado P., Alcoverro T., Martínez-Crego B., Vergés A., Pérez M., & Romero J. 2007 – Macrograzers strongly influence patterns of epiphytic assemblages in seagrass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 350: 130-143.

Pfaller J.B., Bjorndal K.A., Reich K.J., Williams K.L., & Frick M.G. 2006 – Distribution patterns of epibionts on the carapace of loggerhead turtles, *Caretta caretta*. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K., Marine biodiversity records* 1: 1-6.

Pfaller J.B., Frick M.G., Reich K.J., Williams K.L. & Bjorndal K.A. 2008 – Carapace epibionts of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) nesting at Canaveral National Seashore, Florida. *J. Nat. Hist.*, 42(13-14): 1095-1102.

Poizat C. 1970 – Hydrodynamisme et sédimentation dans le golfe de Gabès (Tunisie). *Tethys*, 2: 267-296.

Romdhane N., Ben Mustapha K., Romdhane M.S. & El Abed A. 2007 – Enclave coralligène de l'infra littoral de Korbous (Nord de la Tunisie): aire minimale qualitative du phytobenthos et inventaire spécifique. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche. Salammbô*, 34: 69-79.

Sammari C., Koutitonsky V.G. & Moussa M. 2006 – Sea level variability and tidal resonance in the Gulf of Gabes, Tunisia. *Cont. Shelf. Res.*, 26: 338-350.

Serio D., Catra M., Collodoro D. & Nisi A. 2011 – *Ceramium cormacii* sp. nov. (Ceramiales, Rhodophyta), a new Mediterranean species epizoic on loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Botanica Marina*, 54: 545-555.

Manuscrit accepté le 30 juin 2016



Prélèvement d'épibiontes de la carapace d'une tortue caouanne échouée dans le golfe de Gabès.
Collecting epibionts on the carapace of loggerhead turtle stranded in the Gulf of Gabes.

Que connaissons-nous de l'état de conservation de la population de lézards ocellés *Timon lepidus* (Daudin, 1802) (Sauria : Lacertidae) de Crau ?

par

Laurent TATIN⁽¹⁾, Julien RENET⁽¹⁾, Axel WOLFF⁽¹⁾, Marc-Antoine MARCHAND⁽¹⁾ & Aurélien BESNARD⁽²⁾

⁽¹⁾ Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur
Maison de la Crau, 2 place Léon Michaud, F-13310 Saint-Martin-de-Crau
laurent.tatin@cen-paca.org

⁽²⁾ CEFE UMR 5175, CNRS – Université de Montpellier – Université Paul-Valéry
Montpellier –EPHE, Campus CNRS, 1919 route de Mende, F-34293 Montpellier Cedex 5
aurelien.besnard@cefe.cnrs.fr

Résumé – Les statuts et les actions de conservation se basent encore régulièrement sur des anecdotes et le dire d'expert plutôt que sur des résultats issus de l'analyse de données écologiques. Le dire d'expert peut servir d'alerte quant à une chute d'effectif ou l'identification d'une menace mais doit être confronté aux données collectées de façon standardisées. La steppe de Crau est perçue comme un écosystème abritant une des plus grandes populations de lézards ocellés en France souffrant d'un effondrement drastique. Nous faisons ici une synthèse des données scientifiques disponibles sur l'espèce et son habitat, et de ce que leurs analyses nous enseignent sur la tendance de la population et les menaces potentielles. La steppe de Crau semble plus attractive pour l'espèce depuis la Seconde Guerre mondiale suite à l'enrichissement en gîtes artificiels issus des activités anthropiques. La tendance de la population sur l'ensemble de la steppe est trop incertaine pour affirmer qu'il existe un déclin fort. Les menaces ne sont pas clairement identifiées mais la disponibilité en gîtes semble être une piste à investir. Nous concluons qu'il est plus pertinent de viser une taille de population permettant à l'espèce de s'adapter aux changements de l'environnement plutôt que de définir une population de référence basée sur le dire d'expert.

Mots-clés : Lézard ocellé, tendance de population, prédation, habitat, antiparasitaires

Summary – **What do we know about the conservation status of the ocellated lizard *Timon lepidus* (Daudin, 1802) (Sauria: Lacertidae) population in the Crau?** Current conservation assessments and actions are often based upon anecdote or expert knowledge rather than upon evidence resulting from ecological data analysis. Expert knowledge could alert about a decline or a threat but have to be confronted with standardized data collection. The Crau steppe is believed to host one of the largest populations of ocellated lizard in France that suffers a drastic decline. We review local scientific information based on ecological data available on the species and its habitat, and discuss what they teach about population trends and threats. The Crau seems to be more attractive for the species since Second World War thanks to artificial shelters enrichment resulting from human activities. Population trends over the Crau grasslands are too uncertain to infer any hint of drastic decline. Threats are not well identified but shelter availability appears to be an interesting topic. We conclude that rather than attempting to define a reference population based on expert knowledge it would be more effective to aim a population size that allows species to adapt to environmental changes.

Key-words: Ocellated lizard, population trend, predation, habitat, pest control products

I. INTRODUCTION

Il est reconnu depuis longtemps que les mesures de conservation doivent se baser autant que possible sur des données quantitatives collectées de façon standardisée et analysées rigoureusement (Griffiths *et al.* 2015). Si le dire d'expert peut permettre d'alerter quant à une tendance de population ou à l'existence d'une menace, il ne constitue pas une preuve obtenue à partir d'une démarche scientifique et se doit donc d'être vérifié ou au moins interprété avec précaution. Seule la collecte de données et leur analyse permet de tester des hypothèses et d'en tirer des conclusions. Identifiée comme un des enjeux du plan de gestion de la réserve naturelle des coussouls de Crau et bénéficiant d'un plan national d'actions, la population de lézards ocellés (*Timon lepidus* [Daudin, 1802]) a fait l'objet d'attentions régulières depuis 2009. La population de la Crau est souvent citée comme une des plus importantes en France selon les dires d'experts. Elle est souvent prise comme exemple dans l'élaboration des monographies publiées sur cette espèce (Cheylan & Grillet 2004, Doré *et al.* 2015). Mais que connaît-on avec certitude sur cette population et son évolution ? Quelles sont les données scientifiques disponibles, et que nous disent-elles ?

II. La Crau comme habitat de l'espèce

La Crau est le paléo-delta de la Durance (Bouches-du-Rhône) se composant de deux grands ensembles que tout oppose en termes d'utilisation de leur sol : la Crau verte et la Crau sèche. Cette dernière est une pelouse mésotherme méditerranéenne à Asphodèles *Asphodelus ayardii* et constitue l'habitat naturel de la plaine, utilisé depuis des millénaires pour le pâturage ovin en troupe, le coussoul (Wolff *et al.* 2013). Même si les pelouses sèches de Crau paraissent homogènes, le coussoul originel a subi localement divers remaniements (agricoles, industriels ou militaires) qui modifient certaines de ses caractéristiques (Dutoit *et al.* 2011). La surface totale de coussouls atteint 10 000 ha dont 6 500 ha ont été classés en réserve naturelle nationale en 2001 (Wolff *et al.* 2013). La Crau verte, quant à elle, résulte de la transformation des coussouls en prairies de fauche et en vergers industriels suite à la création d'un système d'irrigation gravitaire initié au XVI^e siècle. Si la Crau sèche constitue un habitat favorable pour le Lézard ocellé, la Crau verte semble ne pas accueillir cette espèce.

Retracer l'historique de la dynamique de population du lézard ocellé est difficile en Crau sèche. Cependant, il paraît probable qu'avant la Seconde Guerre mondiale l'habitat était moins favorable à l'espèce qu'il ne l'a été par la suite. En effet, les deux principaux types de gîtes actuels utilisés par l'espèce, à savoir les tas de galets (Figs 1) et les blocs de poudingue, sont de création récente. Le poudingue est un conglomérat calcaire souterrain dont des blocs ont été remontés en surface par les travaux agricoles dans la période 1965-1980, ou lors de la pose de conduites souterraines dans les années 1970 (36 km de fuseau, Wolff 2010). Les tas de galets, dont 30 000 persistent aujourd'hui, ont été construits entre 1944 et 1945 par des travailleurs forcés et des prisonniers sous le commandement de l'armée allemande pour rendre la zone impropre à l'atterrissage des avions Alliés (Wolff 2010). Avant la Seconde Guerre mondiale, seules quelques plantations lâches d'amandiers (Fassin 1898) étaient susceptibles d'offrir des gîtes favorables à l'espèce dans les vieux arbres présentant des cavités. Cependant, leur surface avoisinait uniquement 300 ha (d'après la carte phytosociologique de la Crau, Devaux *et al.* 1983). Le Lézard ocellé était d'ailleurs observé dans ce type d'habitat dans les années 1970-1980 (Schall comm. pers.). À cette même période, le lapin de garenne était considéré comme exceptionnel et introduit dans les coussouls (Cheylan 1975) : la disponibilité des terriers pour le Lézard ocellé semblait donc elle aussi exceptionnelle. [Suite page 18]



Figures 1 : Vues aériennes de la Crau sèche sans les tas de galets construits pendant la Seconde Guerre mondiale (en haut) et avec les tas de galets encore présents (en bas). Photos : L. Roux (2010).

Figures 1: Aerial view of the Crau dry grassland without stone piles built during the Second World War (top) and when stone piles are still present (below). Pictures: L. Roux (2010).

La présence du lézard ocellé étant étroitement liée à la disponibilité en gîtes (Grillet *et al.* 2010), il semble donc que le coussoul originel n'offrait pas les conditions optimales nécessaires à la présence d'une population importante et il est probable que ce soient les modifications d'après-guerre qui aient renforcé son attractivité (Cheylan 1975).

III. TENDANCES DE POPULATION ACTUELLES

Dans la plaine de Crau, l'étude démographique d'un noyau de la population a été réalisée en 1992-93 sur un quadrat de 40 ha et a permis de déceler une forte densité sur ce site (six individus/ha, Penloup 1993, Chaline 2007). En 2009, une nouvelle estimation a été réalisée sur les 30 ha de ce quadrat comportant des gîtes, dans l'objectif de comparer les effectifs de ce noyau avec ceux obtenus en 1992 (Tatin *et al.* 2012, Tatin *et al.* 2013a). Les résultats ont mis en évidence une structure d'âge de la population semblable entre 1992 et 2009. La forte représentation de la fraction juvénile et immature a suggéré un recrutement satisfaisant dans ce noyau pour ces deux périodes. Il n'en est cependant pas de même pour les effectifs d'adultes. En effet, ces derniers sont passés de 60 adultes [60-65] en 1992 à 16 [12-28] en 2009, soit une chute de 73 % des effectifs de lézards adultes sur le quadrat d'étude (Renet & Tatin 2010, Tatin *et al.* 2012). Cependant, il est difficile de généraliser sans précaution à l'ensemble de la Crau l'ampleur de la chute observée sur le site d'étude. Et cela pour deux raisons majeures. D'abord, cette étude ne concerne qu'un seul quadrat de 30 ha et n'est donc pas forcément représentative de la situation de l'ensemble de l'habitat steppique du lézard ocellé qui couvre, lui, 10 000 ha. D'autre part, le quadrat étudié est à cheval sur une parcelle cultivée pendant 20 ans pour le maraîchage dont l'abandon avait laissé sur place un volume de 80 m³ de déchets (tôles, plastiques, planches, etc.) qui ont été retirés en 1990 (Fig. 2, Cheylan 1990). Ce type de matériaux éparpillés au sol constituait des gîtes utilisés par les lézards (Schall comm. pers.). Il est donc possible qu'après le nettoyage de la zone, les individus se soient réfugiés, au moins en partie, dans les autres gîtes disponibles sur le quadrat, conduisant à une surdensité d'adultes dans les années qui ont suivi. Ainsi, les densités observées en 1992-93 pourraient être plus forte que la capacité d'accueil réelle du site après nettoyage. Les densités estimées en 2009 seraient alors une image plus en adéquation avec la disponibilité en gîtes depuis le nettoyage, et non une chute drastique générale de la population. Malheureusement le manque de données quantitatives dans d'autres parties de la Crau ne permet pas de rechercher une tendance globale de la population de lézards ocellés sur la période 1992-2009.

Pour pallier cette lacune, en adéquation avec les enjeux de conservation et la forte fréquence d'observation des lézards en insolation sur un promontoire (40 % des contacts entre 2006 et 2009 ; données CEN PACA), un suivi à long terme des tendances de population a été mis en place en 2011. Après avoir estimé la disponibilité des lézards pour l'observateur en fonction des conditions météorologiques (Chabanier *et al.* 2013), l'estimation de la densité a été réalisée à partir de 27 transects linéaires de 600 m comportant sept points d'observation, dans une zone échantillon de 2 600 ha (Tatin *et al.* 2017). En 2011, cette densité a été estimée à 85 adultes/km² [52 à 137], soit une taille de population de 2 210 adultes [1 352-3 562]. L'intervalle de confiance autour de son estimation, exprimée par le coefficient de variation, est de 24,5 % et s'explique à la fois par le taux de rencontre dans l'espace (dépendant de la variation spatiale de la densité), et la variation dans la probabilité qu'un individu adulte soit détectable sur l'ensemble des transects (disponibilité liée au rythme d'activité des individus). La précision de cette estimation est relativement faible mais n'est pas différente de celle des études similaires menées sur d'autres reptiles. La comparaison de la densité obtenue avec

celles d'autres populations doit cependant être faite avec prudence. En effet, soit les méthodes diffèrent ou ne sont pas spécifiées (Diaz *et al.* 2006, Mateo 2011), soit les estimations concernent toutes les classes d'âge (Diaz *et al.* 2006, Doré *et al.* 2011, Berroneau 2012), soit l'habitat est insulaire et enrichi de gîtes artificiels, comme dans le cas de la population d'Oléron (Doré *et al.* 2011).



Figure 2 : Certaines opérations de gestion peuvent diminuer la disponibilité en gîtes pour le Lézard ocellé, comme ici en 1990 lors du nettoyage de 80 m³ de restes agricoles sur une zone qui servira de site d'étude en 1992 puis en 2009. Photo : G. Cheylan.

Figure 2: Some management actions may decrease shelters' availability for the ocellated lizard, as it is presented here in 1990 during the removal of 80 m³ of materials resulting from previous agriculture activities, on a site that was used for studying the species population in 1992 and 2009. Picture: G. Cheylan.

IV. MENACES POTENTIELLES

Hormis la disparition de l'habitat naturel qui se poursuit encore (Trolard *et al.* 2013), plusieurs menaces sur la population de Lézard ocellé de Crau sont avancées régulièrement dans les documents d'objectifs, comme le plan national d'actions, ou des ouvrages spécifiques (Cheylan & Grillet 2005, Doré *et al.* 2015). Pour certaines d'entre elles, des données collectées sur l'espèce ou sur son habitat permettent d'y voir un peu plus clair.

Captures illégales

Doré *et al.* 2015 mentionnent l'existence de captures illégales au moins jusque dans les années 90. Des suspicions de captures ont encore été dénoncées de la part des agents de la réserve naturelle des coussouls de Crau dans les années 2000. Il arrive parfois de trouver des blocs de poudingue retournés de façon systématique. Même s'il est difficile de démontrer son existence de façon certaine en Crau, cette menace est potentielle car le trafic d'animaux sauvages est un fléau planétaire (Monastersky 2014).

Prédation

Parmi les prédateurs potentiels, certains peuvent exercer une pression sur l'espèce accentuée par l'action de l'homme alors que cela n'est peut-être pas le cas pour d'autres. En Crau, la seule espèce de rapace ayant fait l'objet d'un suivi est le Faucon crécerellette (*Falco naumanni*). Entre 2002 et 2014, sur un total de 11 741 proies apportées au nid, seulement entre zéro et 1,03 % des proies sont des lézards dont deux items identifiés comme lézards ocellés (Pilard 2014, Pilard comm. pers.). Chez les rapaces présents en Crau, d'autres espèces sont des prédateurs avérés ou potentiels de lézards ocellés. Le régime alimentaire de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) dans l'aire franco-catalane contient 10 à 13,5 % de lézards ocellés (Resano-Mayor *et al.* 2014). Les milans noirs (*Milvus migrans*) et les circaètes Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*) sont des candidats probables mais leur régime n'a pas été étudié en Crau. La buse variable (*Buteo buteo*) a été photographiée et observée en action de prédation en 2016 (CEN PACA, inédit). La couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) a déjà été observée en Crau se nourrissant d'un Lézard ocellé adulte (Chabanier 2011). Les animaux domestiques sont également connus pour prédater l'espèce (Cheylan & Grillet 2005, Díaz-Ruiz & Ferreras 2011). En Crau, plusieurs témoignages de bergers relatent la capture d'individus par leurs chiens. L'augmentation du nombre de chiens de protection dans les troupeaux, suite au retour du loup en France, mériterait que l'on étudie leurs prélèvements sur la faune sauvage.

Pratiques vétérinaires

Les pratiques vétérinaires sont souvent avancées par des experts pour expliquer un potentiel effondrement démographique du Lézard ocellé en Crau en lien avec l'appauvrissement de leur ressource alimentaire (Doré *et al.* 2015). Deux grandes familles de produits vétérinaires ont un impact fort sur les populations de coléoptères coprophages (bousiers) : les insecticides, en particulier les organophosphorés et les pyréthrinoides, et les endectocides systémiques (action antiparasitaire à la fois interne et externe), en particulier les avermectines (Lumaret & Erouissi 2002). Ces dernières sont considérées comme les plus létales pour les insectes lorsqu'elles sont administrées sous forme de bolus (Lumaret 2010). Ce mode d'administration n'est pas utilisé en élevage ovin. En Crau, une enquête a montré que la gestion du parasitisme interne était conduite de façon raisonnée par les éleveurs (Eon *et al.* 2006) : si tous les troupeaux sont régulièrement traités par des antiparasitaires, ils ne le sont pas de façon systématique (plus de la moitié font l'objet d'analyses coprologiques avant traitement) et les avermectines représentent moins de 2 % des traitements. D'autres molécules utilisées dans la lutte contre la gale, mise en œuvre par près de 38 % des éleveurs, pourraient être plus problématiques. Cette lutte est réalisée à 64 % par des bains ou des pulvérisations d'insecticides organophosphorés (Diazinon) faits hors coussoul (pâturé seulement pendant trois à quatre mois au printemps, Fabre 1997), et à 36 % par des injections dont 14 % d'ivermectine (86 % par Milbemycines). Ces dernières sont pratiquées en juin – peu avant la montée en estive – ou à l'automne – lorsque les brebis sont au pré – ce qui limite le risque de pollution du coussoul. Ces informations tendent à montrer que l'emploi des molécules les plus nocives est restreint sur la steppe, mais cela n'exclut pas un effet significatif de dosages faibles sur l'entomofaune (Verdú *et al.* 2015). À ce jour, aucun lien entre les pratiques vétérinaires et une éventuelle diminution de la communauté de coléoptères coprophages n'a été démontré en Crau compte-tenu du peu d'études locales sur les bousiers (Tatin *et al.* 2014). La faible représentation de ces derniers dans le régime alimentaire local du Lézard ocellé semble plutôt une réponse à l'opportunisme de l'espèce (Hodar *et al.* 1996) qui a un spectre large et dont les proies principales sont les coléoptères, les orthoptères (dont les densités atteignent en Crau 50-60 000 individus/ha, Foucart 1995) et les hyménoptères

(Tatin *et al.* 2013b). La synthèse récente de Lumaret *et al.* (2012) sur la toxicité et les effets des endectocides systémiques chez les invertébrés terrestres et aquatiques ne donne pas d'information sur les orthoptères mais indique des effets néfastes sur les stades larvaires de coléoptères et d'hyménoptères non coprophages. Cette synthèse étant principalement basée sur les effets physiologiques en ce qui concerne les espèces non coprophages, la question du taux de rencontre entre les larves et les molécules en question sur le terrain devrait être étudiée.

Disponibilité en gîtes

Comme nous l'avons indiqué précédemment, les gîtes principaux actuels en Crau sont les tas de galets et les blocs de poudingue, issus de travaux passés. Tous ne sont pas favorables au Lézard ocellé. Afin de déterminer quels sont ceux sélectionnés par les lézards et d'estimer si leur nombre décroît, une étude sur la typologie des tas de galets est en cours. Plusieurs profils de tas se distinguent : certains sont de simples amas de galets sans aucune structure, d'autres sont construits à partir de galets et de terre. La granulométrie est variable et la présence de ronciers (*Rubus sp.*) en caractérise certains. Les cavités présentes dans ces tas sont aussi appréciées par d'autres espèces (Faucon crécerellette, Chevêche d'Athéna, Couleuvre de Montpellier, etc.). La possibilité d'une cohabitation doit être également un critère de sélection par les lézards. Les troupeaux de brebis se déplacent quotidiennement sur les parcours et peuvent parfois grimper sur les tas, participant à leur érosion. Les garennes peuvent également constituer un gîte pour les lézards (Grillet *et al.* 2010) mais elles ne sont que rarement présentes en Crau sèche (à la faveur d'une levée de terre proche d'une bergerie ou d'un canal) et leur évolution historique n'est pas connue.

V. CONCLUSION

La Crau sèche, le coussoul, ne semble pas être un habitat ayant accueilli une large population de Lézards ocellés dans les temps historiques. La grande majorité des gîtes sont le résultat d'activités anthropiques récentes, postérieures à la Seconde Guerre mondiale. Peu de données sont disponibles sur la dynamique de population de l'espèce en Crau. Un suivi standardisé et à long terme de la population n'a débuté qu'en 2011 et ne permet pas encore de caractériser des tendances. La diminution de la population mentionnée à dire d'experts, et observée sur un seul quadrat, est probable, mais les données ne permettent ni de la quantifier à l'échelle de la Crau, ni de la généraliser, ni de déterminer si elle est encore d'actualité. Quant aux causes de ce potentiel déclin, si plusieurs pistes se dégagent, elles restent hypothétiques et rien n'indique qu'il faille se focaliser sur l'une ou l'autre. Mais la disponibilité (nombre et qualité) en gîtes constitue un axe d'étude important qui permettrait de mieux comprendre la distribution de cette population de lézards ocellés en Crau puisque cette disponibilité est présentée comme un facteur majeur de régression de l'espèce dans d'autres sites (Doré *et al.* 2015).

Même si une certaine connaissance est en cours d'acquisition sur la dynamique de la population de lézards ocellés en Crau, des doutes subsistent. La seule démarche pertinente pour les lever est la collecte de données robustes et leurs analyses. À cet égard, il conviendrait de se garder de définir des objectifs uniquement basés sur les dires d'experts. La population de lézards ocellés de Crau apparaît plutôt originale de par l'habitat naturel qui l'abrite et n'est probablement pas la population la plus importante en France. Elle constitue cependant un atelier privilégié pour l'étude et la gestion conservatoire de cette espèce.

Remerciements – Nous profitons de remercier ici nos partenaires scientifiques (CEFE-CNRS à Montpellier, IMBE à Marseille, Université des pays du Vaucluse, Université de Montpellier II, CEBC-CNRS à Chizé), nos partenaires de terrain (LPO mission rapaces, CIRAD, INRA), les bergers et Alain Schall pour partager ses 33 années de naturalisme en Crau. Les suivis sur le Lézard ocellé en Crau sont possibles grâce au soutien financier de la Dreal PACA (RNN des coussouls de Crau et Plan inter-régional d'actions PACA et LR). Merci aux deux relecteurs qui ont enrichi cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Berroneau M. 2012 – *Guide technique de conservation du Lézard ocellé en Aquitaine*. Association Cistude Nature, Le Haillan, Gironde, France. 118 p.
- Chabanier O. 2011 – *Suivis des tendances de population de Lézards ocellés (Timon lepidus) dans la steppe de Crau : estimation de la probabilité de détection par radio-téléométrie*. Rapport de Master, Université Poincaré, Nancy. 39 p.
- Chabanier O., Tatin L., Renet J. & Besnard A. 2013 – Suivi des tendances de population de Lézards ocellés dans la steppe de Crau : estimation de la probabilité de détection par la radio-téléométrie. *Rev. Scient. Bourgogne Nature*, 17: 221-226.
- Chaline O. 2007 – *La conservation du lézard ocellé Lacerta lepida : apport de la génétique et de la démographie*. Rapport de Master 2, EPHE Montpellier. 38p.
- Cheylan G., 1975 – Esquisse écologique d'une zone semi-aride : la Crau (Bouches-du-Rhône). *Alauda*, 43, 23-54.
- Cheylan G. 1990 – Lettre d'information de la Crau. CEEP, *Bulletin Garrigues* 2: 11.
- Cheylan M. & Grillet P. 2004 – *Le Lézard ocellé*. Éveil nature. Editions Belin, Paris. 95p.
- Cheylan M. & Grillet P. 2005 – Statut passé et actuel du Lézard ocellé (*Lacerta lepida*, Sauriens, Lacertidés) en France. Implication en termes de conservation. *Vie et milieu*, 55: 15-30.
- Devaux J.P., Archiloque A., Borel L., Louis-Palluel J. & Bourrelly M. 1983 – Notice de la carte phytosociologique de la plaine de Crau (B. du Rhône) à 1/50 000°. *Biologie-Écologie méditerranéenne*, 1-2: 5-54.
- Diaz J.A., Monasterio C.A.S. & Salvador A. 2006 – Abundance, microhabitat selection and conservation of eyed lizards (*Lacerta lepida*): a radiotelemetric study. *J. Zool.*, 268: 295-301.
- Díaz-Ruiz F. & Ferreras P. 2011 – Depredación de *Timon lepidus* por gato asilvestrado. *Rev. Esp. Herpetol.*, 3: 237-257.
- Doré F., Grillet P., Thirion J.-M., Besnard A. & Cheylan M. 2011 – Implementation of a long-term monitoring program of the ocellated lizard (*Timon lepidus*) population on Oleron Island. *Amphibia-Reptilia*, 32: 159-166.
- Doré F., Cheylan M. & Grillet P. 2015 – *Le Lézard ocellé, un géant sur le continent européen*. Biotope, Mèze. 192 p.
- Dutoit T., Buisson E., Fadda S., Henry F., Coiffait-Gombault C. & Jaunatre R., 2011 – Dix années de recherche dans une pseudo-steppe méditerranéenne : impacts des changements d'usage et restauration écologique. *Sècheresse*, 22, 75–85.
- Eon L., Buronfosse T. & Wolff A. 2006 – *Enquête sur les pratiques sanitaires appliquées au cheptel* – Site n°5 « Crau et Marais ». Rapport Life Nature : Restauration du Vautour percnoptère dans le sud-est de la France N°LIFE03NAT/F/000/03. 25 p.

- Fabre P. 1997 – La Crau, depuis toujours terre d'élevage. Pp. 1-34 (chap. I) in : Conservatoire d'espaces naturels de PACA et Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône (éds) *Patrimoine naturel et pratiques pastorales en Crau*, LIFE ACE, Miramas. 130 p.
- Fassin P. 1898 – *Le droit d'esplèche dans la Crau d'Arles*. Thèse de Doctorat, Aix-Marseille, Marseille. 152 p.
- Foucart A. 1995 – *Prionotropis rhodanica Uvarov, 1923 [Acridoidea, Pamphagidae, Akicerinae], acridien protégé de la Crau (Bouches-du-Rhône, France)*. Mémoire EPHE, Montpellier. 109 p.
- Griffiths R.A., Foster J., Wilkinson J.W. & Sewell D. 2015 – Science, statistics and surveys: a herpetological Perspective. *J. Appl. Ecol.*, 52: 1413–1417.
- Grillet P., Cheylan M., Thirion J.M., Doré F., Bonnet X., Dauge C., Chollet S. & Marchand M.A. 2010 – Rabbit burrows or artificial refuges are a critical habitat component for the threatened lizard, *Timon lepidus* (Sauria, Lacertidae). *Biodivers. Conserv.*, 19: 2039–2051.
- Hodar J.A., Campos F. & Rosales B.A. 1996 – Trophic ecology of the ocellated lizard *Lacerta lepida* in an arid zone of southern Spain: relationships with availability and daily activity of prey. *J. Arid Environ.*, 33: 95–107.
- Lumaret J.-P. 2010 – Traitements vétérinaires conventionnels : des risques pour l'entomofaune et un nécessaire réajustement des pratiques. Pp. 83-90 in : Lumaret J.-P. (dir.), *Pastoralismes & entomofaune*. Pastum hors-série. AFP, CEFE et Cardère éditeurs. 128 p.
- Lumaret J.-P. & Errouissi F. 2002 – Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Vet. Res.*, 33: 547-562.
- Lumaret J.-P., Errouissi F., Floate K., Rombke J. & Wardhaugh K. 2012 – A review on the toxicity and non-target effects of macrocyclic lactones in terrestrial and aquatic environments. *Curr. Pharm. Biotechnol.*, 13: 1004–1060.
- Mateo J.A. 2011 – Lagarto ocelado - *Timon lepidus* (Daudin, 1802). P. 14 in : Salvador A. & Marco A. (éds) *Enciclopedia virtual de los Vertebrados españoles*, Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org/reptiles/timlep.html> (consulté le 04 November 2016).
- Monastersky R. 2014. Life – a status report. *Nature*, 516: 159-161
- Penloup A. 1993 – *Occupation de l'espace par le Lézard ocellé Lacerta lepida (Daudin 1802) (Sauria, Lacertidae) en Crau*. Rapport de Maîtrise, Université Montpellier.
- Pilard P. 2014 – *Plan national d'actions faucon crécerellette (2011-2015)*, Rapport d'activité 2014. Ministère de l'Écologie, du Développement durable, et de l'Énergie.
- Renet J. & Tatin L. 2010 – *Étude démographique d'une population de Lézard ocellé (Timon lepidus) en Crau, Site de Peau de meau : réflexion pour la mise en place d'un protocole de suivi à long terme*. Rapport d'étude « Mesure d'accompagnement Canalisations GRTgaz/SAGESS », CEEP. 23 p.
- Resano-Mayor J., Hernández-Matías A., Real J., Moleón M., Parés F., Inger R. & Bearhop S. 2014 – Multi-Scale Effects of Nestling Diet on Breeding Performance in a Terrestrial Top Predator Inferred from Stable Isotope Analysis. *PLoS ONE* 9, e95320. Accessible sur Internet, URL : <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0095320> (consulté le 30 sept 2016)
- Tatin L., Renet J. & Besnard A. 2012 – Diminution drastique de la taille de population du Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) en plaine de Crau : comment l'interpréter et quelles leçons en tirer ? *Nature de Provence*, 1: 33-39.

- Tatin L., Renet J. & Besnard A. 2013a – Le Lézard ocellé. Pp. 115-129 (Partie III-8) in : Tatin L., Wolff A., Boutin J., Colliot E. & Dutoit T. (coords), *Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*. Quae éditions, Versailles. 352 p.
- Tatin L., Chapelin-Viscardi J.D., Renet J., Becker E. & Ponel P. 2013b – Patron et variations du régime alimentaire du Lézard ocellé *Timon Lepidus* en milieu steppique méditerranéen semi-aride (plaine de Crau, France). *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 67: 47-58.
- Tatin L., Sauguet F., Becker E. & Jay-Robert P. 2014 – Première étude ciblée sur les Coléoptères coprophages dans la steppe de Crau. *Nature de Provence*, web, 1-12.
- Tatin L., Chabanier O., Renet J. & Besnard A. 2017 [accepté] – Availability and detection probability strongly bias population size estimates in reptiles: a distance sampling survey of the ocellated lizard *Timon Lepidus*. *Herpetological Journal*.
- Trolard F, Dangeard M.-L., de Mordant de Massiac J.-C., Bourrié G., Lecerf R., Le Pors B., Chanzy A., Dangeard A., Keller C., Charron F. & le consortium Astuce et Tic. 2013 – Disparition des habitats naturels et agricoles : quelques enseignements tirés du programme Astuce et Tic. Pp. 229-242 (Partie V-15) in : Tatin L., Wolff A., Boutin J., Colliot E. & Dutoit T. (coords), *Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*. Quae éditions, Versailles. 352 p.
- Verdú J.R., Cortez V., Ortiz A.J., González-Rodríguez E., Martínez-Pinna J., Lumaret J.-P., Lobo J.M., Numa C. & Sánchez-Piñero F. 2015 – Low doses of ivermectin cause sensory and locomotor disorders in dung beetles. *Sci. Rep.*, 5: 13912. doi:10.1038/srep13912
- Wolff A. 2010 – *Plan de gestion de la réserve naturelle nationale des coussouls de Crau 2010-2014*. Conservatoire d'espaces naturels de PACA & Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône, Saint-Martin-de-Crau. 213 p.
- Wolff A., Tatin L. & Dutoit T. 2013 – La Crau, une steppe méditerranéenne unique en France ? Pp. 15-25 (Partie I-2) in : Tatin L., Wolff A., Boutin J., Colliot E. & Dutoit T. (coords), *Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*. Quae éditions, Versailles. 352 p.

Manuscrit accepté le 26 juin 2016

The egg-eating snake (Colubridae: *Dasypeltis*) of Faiyum, Egypt, with the description of a new species

par

Mostafa SALEH^(1,*) & Moustafa SARHAN⁽²⁾

Dep^{mt} of Zoology, Faculty of Science, Al Azhar University, Cairo⁽¹⁾ and Asuite⁽²⁾, Egypt.

*Corresponding author: msaleh@edg-eg.com

Summary – Nineteenth century reports of the occurrence of an isolated population of an egg-eating snake of the genus *Dasypeltis* in the oasis of Faiyum, Egypt is verified by our recent collection and field observations. This population represents the only occurrence of this genus in eastern Sahara and appears to be a relict of a much wider distribution of this genus during past wet climatic periods. The Faiyum egg-eating snake was originally assigned to the species *Dasypeltis scabra* (Linnaeus, 1758). However, morphological examination of new material showed that the Faiyum snake is distinct from *D. scabra* and all other known *Dasypeltis* species and is herein described as a new species and is given the name *Dasypeltis bazi* sp. nov. Molecular phylogenetic analysis showed that the Egyptian *Dasypeltis* is genetically distinct from *Dasypeltis scabra* of South Africa as well as the clades that encompass the West African and the Sahel *Dasypeltis* species. Ecology and habitat of the new snake are discussed, as well as climatic, geologic and anthropogenic events possibly affecting the region and possibly leading to the isolation of a *Dasypeltis* population in Faiyum.

Key-words: *Dasypeltis bazi* sp. nov.; Colubrids; Reptilia; Sahara.

Résumé – Le serpent mangeur d’œufs (Colubridae : *Dasypeltis*) de Faiyum, Égypte. Description d’une espèce nouvelle. Les mentions du XIX^e siècle de l’existence d’une population isolée d’un serpent mangeur d’œufs du genre *Dasypeltis* dans l’oasis de Faiyum en Egypte sont confirmées par nos récentes collectes et observations de terrain. Cette population représente la seule existante de ce genre dans l’est du Sahara et apparaît comme la relique d’une répartition bien plus étendue pendant les périodes humides passées. Le serpent mangeur d’œufs de Faiyum était originellement assigné à l’espèce *Dasypeltis scabra* (Linnaeus, 1758). Cependant l’étude morphologique du matériel nouveau montre qu’il s’agit d’une espèce distincte de *D. scabra* et de toutes les autres espèces connues de *Dasypeltis*. Elle est ici décrite comme espèce nouvelle sous le nom de *Dasypeltis bazi* sp. nov. L’analyse moléculaire phylogénétique montre que le *Dasypeltis* égyptien est génétiquement distinct de *Dasypeltis scabra* d’Afrique du Sud ainsi que des clades où l’on retrouve les espèces d’Afrique de l’Ouest et du Sahel. L’écologie et l’habitat de la nouvelle espèce sont discutés, ainsi que les événements climatiques et géologiques qui ont affecté la région et qui ont été susceptibles de conduire à l’isolement d’une population de *Dasypeltis* à Faiyum.

Mots-clés : *Dasypeltis bazi* sp. nov. ; Colubridés ; Reptilia ; Sahara.

I. INTRODUCTION

The African egg-eating snakes of the genus *Dasypeltis* are the only snakes in the world that are known to exclusively feed on bird eggs. *Dasypeltis* is equipped with a number of morphological, physiological and behavioral adaptations to support its highly specialized food niche (see Loveridge 1946, 1952, 1974, Gans & Richmond 1957, Großmann & Starck 2006, Gartner & Greene 2008). The genus is distributed from Morocco, throughout sub-Saharan Africa and across the Red Sea into southwestern Arabia.

The world distribution range of *Dasypeltis scabra* (Linnaeus, 1758) is often depicted to cover most of Sub-Saharan Africa, with isolated populations in Egypt, Morocco and across the Red Sea in southwestern parts of the Arabian Peninsula (Gruber & Hellmann 1984, Trape & Mané 2006, Geniez *et al.* 2010, Trape *et al.* 2012). Recent work however, has revealed that some of the *Dasypeltis* populations, traditionally recognized as *D. scabra* actually represent separate species (Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012, Hoser 2013). Four new species, previously ascribed to *D. scabra* have been recently described from West Africa (Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012) and possibly one from Arabia (Hoser 2013). Furthermore, Trape *et al.* (2012), based on molecular phylogenetic data, concluded that *Dasypeltis abyssina* (Duméril, Bibron & Duméril 1854), previously considered as a synonym of *D. scabra*, is a valid species. These recent advances strongly suggest that *D. scabra* does not occur in West Africa (Trape *et al.* 2012) or southern Arabia (Hoser 2013), and may possibly have a much more restricted distribution range than previously thought, possibly being limited to Southern Africa (Trape *et al.* 2012).

A very small population of a snake belonging to the genus *Dasypeltis* occurs in Faiyum; a small oasis in northern Egypt (Saleh 1997). This population is attributed in the literature to the species *Dasypeltis scabra* (Anderson 1898, Marx 1968, Saleh 1997, Baha El Din 2006), or *Dasypeltis* cf. *scabra* (Sindaco *et al.* 2013, Geniez 2015). The nearest extant population of the genus *Dasypeltis* occurs about 2000 km to the south across the Sahara. The occurrence of this isolated population in Egypt was established by Gasco (1876 in Anderson 1898) who obtained eight specimens in "Middle Egypt"; an ill-defined geographic region, which includes Faiyum. Anderson (1898) described one specimen he obtained in Faiyum through a local resident. Anderson's description of the Egyptian *Dasypeltis scabra* was entirely based on that single specimen. Despite intensive herpetological work in Egypt since Anderson's (e.g. Flower 1933, Marx 1968), it took nearly a century to collect another Egyptian specimen of this snake (Saleh 1997).

In September 1982, a *Dasypeltis* specimen, said to have been collected by a villager in Faiyum was purchased from a local animal dealer in Cairo and subsequently reported on by Reháč and Osborn (1988). In February 1995 we encountered our first specimen just east of the village of Ibshwai, Faiyum, an area where we frequently collected *Echis pyramidum*. The snake was found basking in the sun on the steep mud bank of the Buts channel. Over the next 20 years, we observed several specimens in the same area and subsequently collected seven more. Although we thoroughly searched the Faiyum Depression during that period, *Dasypeltis* was only encountered in that very small area, which seems to be the only area where *Dasypeltis* survives today in the eastern Sahara.

Greene (1997) suggests that the genus *Dasypeltis* evolved in southern Africa during the Miocene concurrently with the massive radiation of small birds that created a selective regime leading to the evolution and fixation of adaptive egg-eating traits in ancestral *Dasypeltis*. Gartner and Greene (2008) demonstrated that such adaptive traits offer a strong performance advantage to the egg-eating ability for *Dasypeltis*. According to these authors (Gartner & Greene, 2008) an abundance of eggs of ground-nesting birds provides the key

ecological setting for the evolution and fixation of adaptive egg-eating traits. Survival of this highly specialized snake, therefore, requires the continuing prevalence of these conditions, most crucial of which is the large number of ground-nesting bird species, which provide an abundance of readily ingestible food items (Greene 1997, Gartner & Greene 2008). Reduction in the availability of bird eggs may turn these egg-eating specialized traits into a liability that can become detrimental to the survival of the species.

The Faiyum Oasis where *Dasypeltis* still survives today is located in the hyperarid core of the Sahara where only a small number of bird species breed and ecological conditions are fundamentally different from those of the typical sub-Saharan *Dasypeltis scabra* habitats. Furthermore, the survival of this snake only in Faiyum, and seemingly nowhere else in the Egyptian Nile Valley where present ecological conditions are nearly identical is rather intriguing.

In this report we provide a detailed morphological description of the Egyptian Egg-Eating snake based on new material that became available from Egypt and examine its phylogenetic relations based on 16S mt rDNA gene sequence analysis. The present distribution of the species is analyzed from a historical biogeographic perspective in light of well documented, geologic and climatic changes that affected northern Africa and seem to have shaped and reshaped the composition and distribution of the fauna of that vast region of the continent. Ecological conditions that supported the continued survival of this species in that particular area of eastern Sahara are considered. Investigating the ecology of *Dasypeltis* population in Faiyum and ecological attributes supporting its survival in that area may shed some light on the evolutionary forces that resulted in the development of the egg-eating adaptation of that genus.

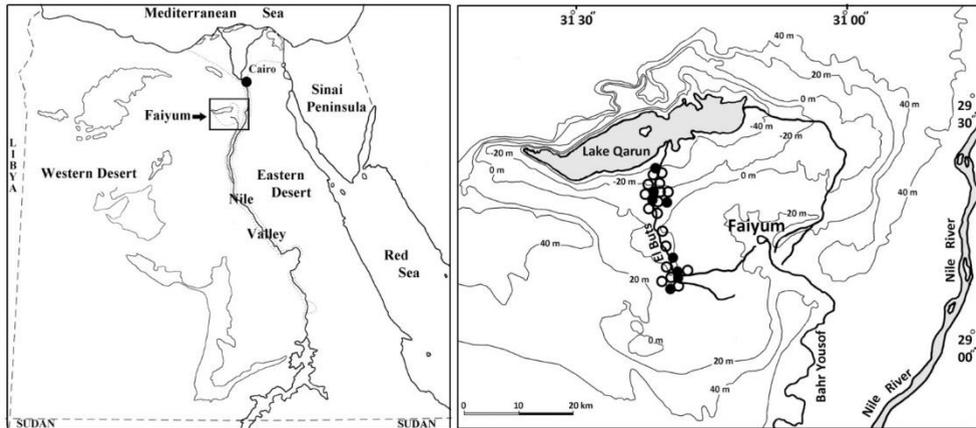
II. MATERIAL AND METHODS

1. Specimen examined and morphological studies

Eight Egyptian *Dasypeltis* specimens collected in Faiyum and deposited in Egypt at Al Azhar University Zoological Collection (AUZC) were examined. Figure 1 is a location map of Faiyum and the collection and observation localities of Egyptian *Dasypeltis*. Museum numbers and collection data are shown in Table I. Each specimen was examined for meristic and morphometric characters. All measurements were taken conventionally using a millimeter ruler and caliper. In addition, some measurements of a specimen examined by Anderson (1898) from Faiyum are also included in our data set. Since 1995, 17 other specimens, in addition to those described in this report were captured in Faiyum, briefly examined and then released. Morphologic and morphometric characters of members of the genus *Dasypeltis* are obtained from published sources referred to in the text.

2. Molecular studies

DNA was extracted from fresh homogenized muscle tissue of two Egyptian *Dasypeltis* specimens using a DNeasy blood and tissue kit (QIAGEN) for purification of Total DNA from Animal Tissues (Spin-Column Protocol) following the manufacturer's instructions.



Figures 1. Left: Location of Faiyum in Egypt. Right: Records of *Dasypeltis* in Faiyum, Egypt. Dots refer to specimens deposited at AUZC (Al Azhar University Zoological Collection); open circle specimens captured, examined and subsequently released at the point of their capture.

Figures 1. À gauche : Localisation de Faiyum en Égypte. À droite : Contacts de *Dasypeltis* à Faiyum, Égypte. Les points réfèrent aux spécimens déposés à l’AUZC (Collection Zoologique de l’Université Al Azhar) ; les cercles ouverts correspondent aux spécimens capturés, examinés et relâchés sur leurs lieux de capture.

Table I: Type series of *Dasypeltis bazi* sp. nov. *. Holotype number is shown in bold letters.
 Tableau I : Série_type de *Dasypeltis bazi* sp. nov. *. Le numéro de l’holotype figure en caractères gras.

| Specimen | Sex | Collection Date | Collection localities | Habitat |
|---------------------|-----|-----------------|---------------------------|--|
| AUZC-R03055 | F | Feb. 1995 | Ibshwai, west of, Faiyum | El Buts mud bank in cultivated land |
| AUZC-R08234 | M | June 2006 | Kahk El Qibly, Faiyum | A broken brick wall near olive grove |
| AUZC-R09458 | F | Sep. 2009 | Abu Gandir, Faiyum | Dry canal bank |
| AUZC-R10609 | F | April 2011 | Ibshwai, north of, Faiyum | Caught by a farmer near his house |
| AUZC-R10623 | M | July 2011 | Etsa, Faiyum | In an empty bee-eater (<i>Merops orientalis</i>) nest in the bank of the El Buts channel |
| AUZC-R10766 | F | Feb. 2012 | Gabal Adeli, Faiyum | Dry canal bank |
| AUZC-R12006 | M | Feb. 2015 | Abu Gandir, Faiyum | Dry canal bank |
| AUZC-R 12335 | F | Aug. 2015 | Abu Gandir, Faiyum | Dry canal bank |
| Anderson’s specimen | F | 1896 | Faiyum | |

* Al Azhar University Zoological Collection (AUZC), Nasr City, Cairo, Egypt

To amplify a portion of the 16S mt rDNA gene (~550 base pairs), the universal vertebrate primers 16SA-2290, CGCCTGTTTACCAAAAACAT and 16SB-2860, CCGGTCTGAACTCAGATCACGT (Kocher *et al.* 1989), manufactured by Invitrogen™ were used. PCR was carried out in a 25 µl volume of solution made of 12.5 µl of GOTaq Green Master Mix (Promega), 1.0 µl of each primer (10 pMoles), 3.0 µl of template DNA and completed with nuclease free water to the required volume. The PCR conditions were as

described by Trape *et al.* (2012) as follows: amplification was initiated with denaturing at 94 °C for 3 min, followed by 40 cycles of 94 °C for 30 s, annealing at 53 °C for 30 s and 72 °C for 1 min, and then a final extension at 72 °C for 3 min. The target amplicon was visualized in 1.5% agarose gels. The obtained PCR-product was purified using a QIAquick-spin PCR purification kit (Qiagen, Germany). A second PCR was performed using BigDye Terminator v3.1 cycle sequencing Kit (Perkin Elmer Applied Biosystems). DNA sequencing was performed using 3500 genetic analyzer (Applied Biosystems). Chromatogram was edited using BioEdit, version 7.2.5 (Thomas.Hall@abbott.com) editing program (Hall, 1999). The obtained DNA sequences were then aligned using Basic Local Alignment Search Tool software BLAST, version 2.2.22 (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) and compared with those of available in the GenBank for other *Dasypeltis* species. The sequenced amplicons of the Egyptian *Dasypeltis* were deposited in sequence database of the GenBank. Multiple alignment analysis were performed with CLUSTALW computer program (Thompson *et al.* 1994) in MEGA6 software (Tamura *et al.* 2013).

3. Phylogenetic Analysis

Maximum Likelihood trees were constructed using MEGA6 software (Tamura *et al.* 2013). To place the new mitochondrial DNA data in a wider context, we included previously published *Dasypeltis* species 16s rDNA gene sequences (Trape *et al.* 2012) in this phylogenetic analysis. The sequence of *Psammophis phillipsi* (voucher IRD 355-T from Huile hui, Togo) used by Trape *et al.* (2012) as an out group was similarly used. Table II shows a list of GenBank accession numbers of sequenced amplicons downloaded and used in this study.

Table II: Museum number, collection country and GenBank (NCBI) accession number of specimens used in molecular phylogenetic analysis.

Tableau II : Numéro de Muséum, pays de collecte et numéro d'accésion de GenBank (NCBI) pour les différents spécimens utilisés dans les analyses de phylogénie moléculaire.

| Species | Museum Number | Country | NCBI Accession Number |
|-----------------------------|---------------|--------------|-----------------------|
| <i>Dasypeltis bazi</i> | AUZCR12006 | Egypt | KX881918 |
| <i>D. bazi</i> | AUZCR12335 | Egypt | KX881919 |
| <i>D. scabra</i> | BB T3SA | South Africa | JQ801323 |
| <i>D. scabra</i> | BB TASA | South Africa | JQ801324 |
| <i>D. parascabra</i> | IRD 1555-G | Guinea | JQ801307 |
| <i>D. sahelensis</i> | IRD 309-N | Niger | JQ801315 |
| <i>D. sahelensis</i> | BEV 9448 | Morocco | JQ801329 |
| <i>D. fasciata</i> | IRD 2107-G | Guinea | JQ801311 |
| <i>D. fasciata</i> | IRD 28-T | Togo | JQ801314 |
| <i>D. fasciata</i> | IRD TR-3692 | Cameroon | JQ801332 |
| <i>D. gansi</i> | IRD 331-N | Niger | JQ801317 |
| <i>D. gansi</i> | IRD S-6811 | Senegal | JQ801319 |
| <i>D. confusa</i> | IRD 254-T | Togo | JQ801313 |
| <i>D. latericia</i> | IRD TR-2952 | Senegal | JQ801325 |
| <i>D. latericia</i> | IRD TR-550 | Guinea | JQ801326 |
| <i>D. cf lineolata</i> | BEV 109891 | Burundi | JQ801330 |
| <i>Psammophis phillipsi</i> | IRD 355-T | Togo | JQ801306 |

Bootstrap analysis employed 500 replicates. For all data sets, Tamura-Nei + G (gamma) model of nucleotide substitution (Tamura & Nei 1993) was determined as the most appropriate model according to Bayesian Information Criterion (BIC) and Akaike Information Criterion (AIC) (Nei & Kumar 2000) in MEGA6 software (Tamura *et al.* 2013). The analysis involved 17 nucleotide sequences (470 bp in length). The uncorrected pairwise genetic distances (p-distances) between clades were calculated in the Distances Module in MEGA6 (Tamura *et al.* 2013) to quantify genetic divergence between clades.

4. Habitat and ecology

Habitat data was gathered through extensive reconnaissance of potential *Dasypeltis* habitats in the Faiyum Depression. Detailed ecological data was collected on localities where the species was actually collected or observed. A list of resident bird species occurring in the area was developed based on published data (Meinertzhagen 1930, Goodman *et al.* 1989, Saleh 1993) and verified by field observation. Egg size data for Egyptian breeding birds were obtained from published sources (Harrison 1998, Harrison & Castell 2002). We used Gartner and Greene's (2008), experimentally determined *Dasypeltis* ingestible egg size for identifying and listing Egyptian bird species that potentially produce eggs that can be ingested by *Dasypeltis*.

III. RESULTS

1. Molecular phylogenetic analysis

Molecular phylogenetic analysis was based on two *Dasypeltis* specimens from Egypt, 14 GeneBank sequences available mostly from west and northwest Africa, the Sahel and southern Africa and one *Psammophis phillipsi* as an out group (Trape *et al.* 2012). The obtained phylogenetic tree (Fig. 2) was similar in general topology with that obtained by Trape *et al.* (2012), with the haplotype of the Egyptian *Dasypeltis* adding a new, distinct clade to the eight clades already described by these authors. Our phylogenetic tree also shows that the Egyptian *Dasypeltis*, which was originally ascribed to the species *D. scabra*, is clearly distinct from that form with a phylogenetic distance of 3.7%, which strongly suggests that the Egyptian form belongs to a new, yet undescribed species.

Similar to the tree developed by Trape *et al.* (2012), our tree shows that *Dasypeltis scabra* from South Africa, as well as the Egyptian *Dasypeltis*, is genetically distinct from the clades that encompass the West African and the Sahel *Dasypeltis* species. From *D. sahelensis* Trape & Mané, 2006, which is widely distributed in the Sahel with a relict population in southern Morocco (Trape *et al.* 2012), the Egyptian *Dasypeltis* is separated by a genetic distance of 3.5 and 3.7 % from Nigerian and Moroccan populations, respectively. From *D. lineolata* Peters, 1878 of Burundi, the Egyptian *Dasypeltis* is separated by a genetic distance of 4.4%.

2. Morphological studies

The eight individuals examined in this study were collected over a period of 20 years in a small area in the Faiyum Depression, Egypt (Tab. I, Figs. 1). Examination of this material shows that the Egyptian snake is morphologically distinct from all known *Dasypeltis* species to justify describing it as a new species under that genus.

***Dasypeltis bazi* sp. nov.**

Dasypeltis scabra, Anderson, 1898, Flower, 1933, Marx, 1968, Saleh, 1997, Reháč & Osbourne 1998, Baha El Din, 2006.

Dasypeltis cf. *scabra*, Sindaco *et al.* 2013, Geniez 2015.

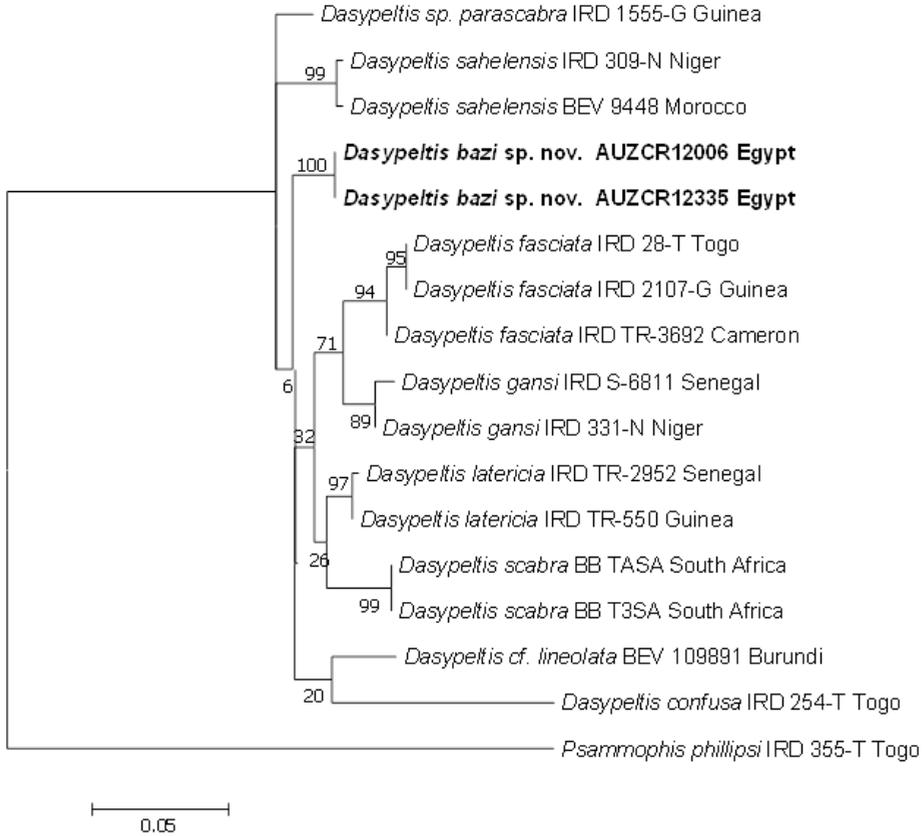


Figure 2. Maximum likelihood phylogram depicting the evolutionary relationships of the Egyptian egg-eating snake of Faiyum, and other African *Dasypeltis* species inferred using the Tamura 3-parameter model for the whole alignments based on 16S rDNA sequences (470 base pairs long). The percentage of trees in which the associated taxa clustered together is shown next to the branches. The tree is drawn to scale, with branch lengths measured in the number of substitutions per site.

Figure 2. Phylogramme du maximum de vraisemblance représentant les relations phylogénétiques entre le serpent mangeur d'œufs égyptien de Faiyum et les autres espèces de *Dasypeltis* africains, élaboré à partir du modèle de Tamura à trois paramètres pour alignements entiers, et basé sur des séquences de 16S-ADNr (longueur : 470 paires de bases). Le pourcentage d'arbres dans lesquels les taxa associés sont regroupés figure à côté des branches. L'arbre est dessiné à l'échelle, avec des longueurs de branches mesurées en nombre de substitutions par site.

– **Etymology**

The species is named in honor of the late Dr. Mohamed Nour El-Din El-Baz who contributed to an earlier version of this paper before his untimely death. We suggest the common name ‘Egyptian or Baz egg-eating snake’ for this species.

– **Holotype**

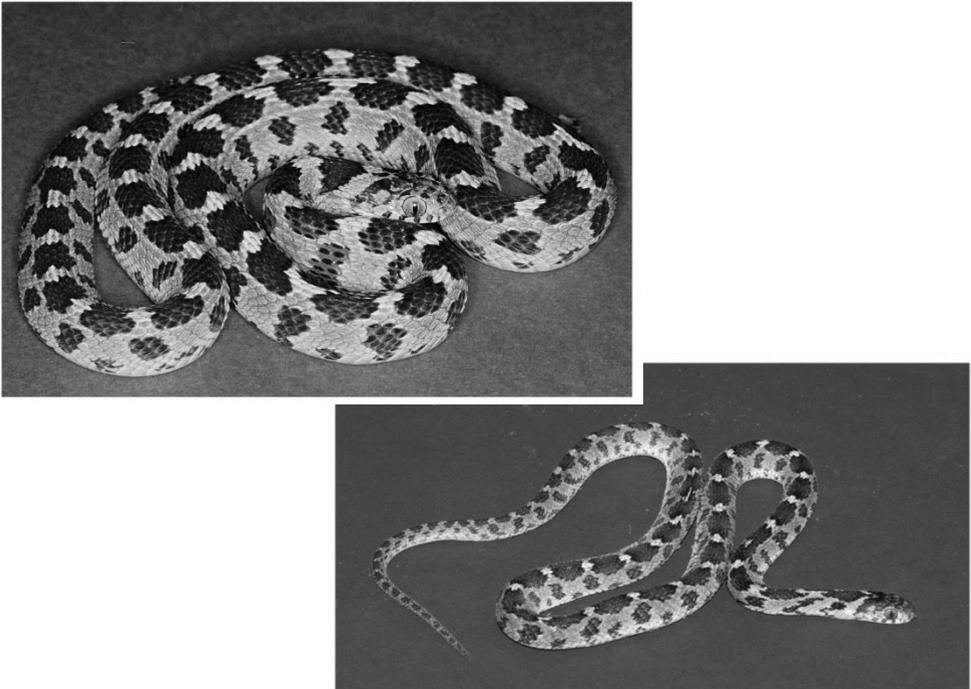
An adult female (Figs. 3), Al Azhar University Zoological Collection (AUZC) number R09458 from Abu-Gandir, Faiyum Governorate, Egypt ($29^{\circ}15'12$ N, $30^{\circ}40'35$ E). Collected September 2009.

– **Paratypes**

Seven specimens, all collected in central Faiyum, in the general vicinity of the village of Ibshwai, Egypt (Tab. I).

– **Diagnosis**

A snake belonging to the genus *Dasypeltis* (elliptic vertical pupils, small head not demarked of the body, strongly keeled dorsal scales, the flank scales strongly serrated, all species highly specialized for eating bird eggs), characterized by a fewer, large dorsal rhombic blotches (38-49) and smaller lateral roundish blotches (not vertical barring-shaped as other species), by the no well-defined color pattern on the head and fewer dorsal scale rows. Frontal shield longer than wide (as long as wide in other species), temporals 2+3, the lowest first temporal greatly elongated, 1.5 to twice as long as upper temporal (only occasionally enlarged in *D. scabra*) and one preocular.

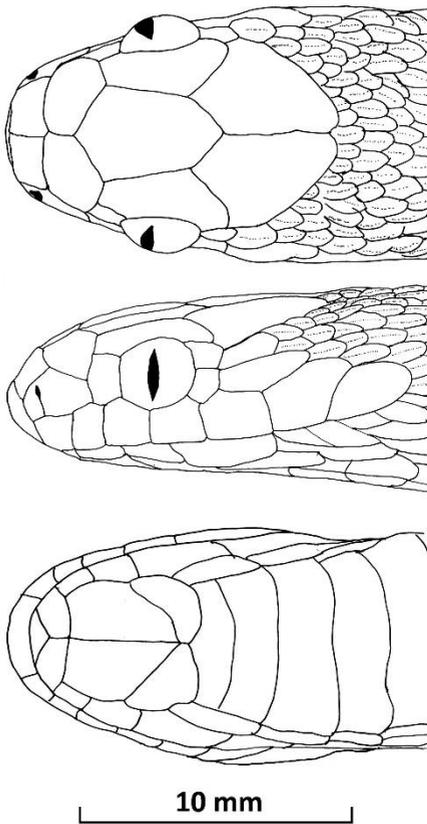


Figures 3. Holotype (AUZC-R09458) of *Dasypeltis bazi* sp. nov. (top) and paratype AUZC-R08234 (bottom) Pictures: M. Saleh

Figures 3. Holotype (AUZC-R09458) de *Dasypeltis bazi* sp. nov. (en haut) et paratype AUZC-R08234 (en bas) Photos : M. Saleh

3. Description of the holotype

A small, slender snake, 521 mm in total length (TBL). Snout to vent length (SVL) is 436 mm and tail length (TL) 85 mm (TL/TBL 16.3%). Head (Figs. 4) small and not very distinct from neck, snout squarish, eyes very large with a vertical pupil. Seven supralabials, third and fourth entering the orbit. Lower labials 7, first 3 in contact with the anterior chin shields. One preocular and two postoculars. Prefrontal three times wider than long and 1.5 as wide as internasals and about the same length. Temporals in two rows, two scales in the first and three in the second. Lower anterior temporal large and greatly elongated. Frontal shield 30% longer than wide, with sides slightly convergent posteriorly. Maximum length of frontal twice the distance from its anteriormost tip to the snout. Nasal semi-divided. 219 ventrals, anal plate entire and 70 divided subcaudals. Dorsal scales strongly keeled arranged in 22, 20 and 18 rows in the anterior, mid- and posterior body regions respectively.



Figures 4. Sketch of head scalation of holotype of *Dasypeltis bazi* sp. nov.

Figures 4. Croquis de l'écaillage céphalique de l'holotype de *Dasypeltis bazi* sp. nov.

Color pattern is “non-linked scabra” pattern of Gans (1959) and Trape *et al.* (2012). Body light grayish brown with 39 median, dark brown rhombs, evenly distributed between the neck and the base of the tail (Figs. 3). Each rhomb 4 to 5 scales long and 6 to 8 scale rows wide. Within the rhomb, the central part of the scale is dark with lighter edges. The anterior and posterior scale rows on each rhomb are usually darker, nearly black. The dark dorsal rhombs alternate along the dorsal midline

with smaller white spots covering 2 to 3 scale lengths. On either side of the body there are an equal number of irregular dark brown spots, 2-3 scales wide and 5-6 scales long and lined with the white spots. Smaller irregular dark spots lined with the large dorsal spots cover the lower dorsal scale rows next to the ventral scales and extend to barely cover the later ends of these scales. This color pattern extends over the top and sides of the tail but becomes indistinct towards its tip. A dark, broken and ill-defined V shape with apex directed forward

extends over the nape and the top of the head. The rest of the top of the head is covered with dark irregular blotches and spots that form no particular pattern. The ventral side of the head, body and tail is pure white.

– **Variations**

Morphological data of 3 males and 5 females collected during this study, and a female specimen described by Anderson (1898) are summarized in Table III. The largest individual is a female measuring SVL 557 mm and TL 90 mm (TBL 647 mm), the larger of the three males measures SVL 482 mm and TL 75 mm (TBL 557 mm). Tail constitutes 15.6, 15.7, and 16.6% in the three males and 12.5 to 16.6 in the five females. Color and color pattern appear to be identical in the both sexes. Figures 3 show live photographs of a female (the holotype) and a male (AUZC-R08234).

Table III: Biometry and pholidosis of *Dasypeltis bazi* sp. nov. type series. Holotype number is shown in bold letters.

Tableau III : Biométrie et pholidose des animaux de la série-type de *Dasypeltis bazi* sp. nov. Le numéro de l'holotype figure en caractères gras.

| Specimen | Sex | SVL (mm) | TL (mm) | TL/SVL (%) | Scale Counts | | | | | |
|---------------------|-----|----------|---------|-------------|--------------|-----------|----------|----------|-----------|--------------------|
| | | | | | Ventral | Subcaudal | Dorsals | | | Mid-dorsal Rhombus |
| | | | | | | | Anterior | Mid-body | Posterior | |
| AUZC-R03055 | F | 325 | 64 | 16.5 | 224 | 63 | 22 | 20 | 18 | 43 |
| AUZC-R08234 | M | 347 | 69 | 16.6 | 214 | 61 | 23 | 20 | 19 | 39 |
| AUZC-R09458 | F | 436 | 85 | 16.3 | 219 | 70 | 24 | 22 | 20 | 38 |
| AUZC-R10609 | F | 545 | 78 | 12.5 | 224 | 55 | 21 | 21 | 18 | 42 |
| AUZC-R10623 | M | 423 | 79 | 15.7 | 213 | 60 | 23 | 21 | 19 | 44 |
| AUZC-R10766 | F | 557 | 90 | 16.2 | 215 | 59 | 25 | 20 | 19 | 38 |
| AUZC-R12006 | M | 482 | 75 | 15.6 | 250 | 55 | 23 | 21 | 19 | 49 |
| AUZC-R 12335 | F | 470 | 78 | 16.6 | 232 | 58 | 24 | 20 | 19 | 44 |
| Anderson's specimen | F | 507 | 95 | 15.8 | 230 | 49 | 24 | | | 45 |
| Mean | | 454.7 | 79.2 | 15.8 | 224.6 | 58.9 | 23.1 | 20.6 | 18.9 | 42.4 |
| Range | | 325-557 | 64-95 | 12.5 - 16.6 | 213-250 | 55-70 | 21-24 | 20-22 | 18-20 | 38-49 |

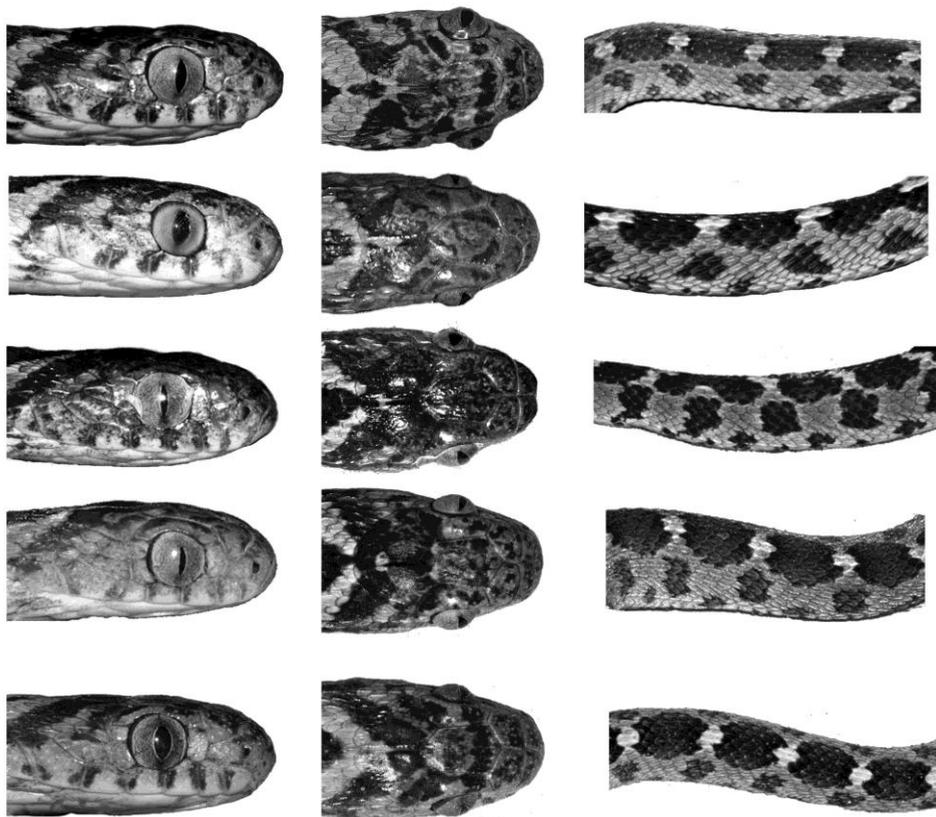
– **Comparison**

In comparison to *Dasypeltis scabra* of eastern, central and southern Africa (Corkill 1935, Loveridge 1955, 1959, Largen & Rasmussen 1993, Chippaux 2006, Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012, Trailin 2012), the new species has fewer and larger dorsal rhombs (38-49 in *bazi*, 49-60 in *Dasypeltis spp.* of West and Central Africa and more than 50 in those of Mauritania to East Africa). The cephalic surface in the Egyptian *Dasypeltis* is unpatterned, heavily covered with dark, irregular blotches and lacks the characteristic cephalic V marking of other species. The new species has a more rounded snout, giving the head a somewhat rectangular shape (Figs. 3, 4 and 5). Frontal shield in *D. bazi* is considerably longer than wide (as long as wide in other species). Temporal formula 2+3, the lowest first temporal in all our *D. bazi* specimens is greatly elongated, 1.5 to twice as long as upper temporal but only

occasionally enlarged in *scabra*. In all our specimens there is only one preocular while in other species it varies from one to three (Gans 1959). *D. bazi* sp. nov. also differs in having fewer dorsal scale rows (18-24) than *Dasypeltis* spp. of both eastern and central Africa (23-24 for Somaliland, 23-27 for Sudan, 23-26 for southern Sudan, 20-28 for Ethiopia and Eritrea and 21-27 for southern Africa) (Corkill 1935, Parker 1949, Loveridge 1955, 1959, Chippaux 2006, Trape & Mané 2006, Trailin 2012).

Dasypeltis bazi sp. nov. can be distinguished from all other *Dasypeltis* species with the “non-linked scabra” (NL scabra) color pattern (Gans 1959, Trape *et al.* 2012), by its dorsal and lateral rhombs (Figs. 5) that are fewer in number (38-45) and larger in size and its fewer dorsal scale rows (21-24, 20-22, 18-20 in the anterior, mid- and posterior body regions respectively).

From *D. abyssina* of Ethiopia and Eritrea (Largen & Rasmussen 1993, Chippaux 2006, Trape & Mané 2006, Trailin 2012, Trape *et al.* 2012, Hoser 2013), the new species differs in its distinct markings on the head and body, wide blotches on the sides (narrow vertical stripes in *D. abyssina*), distinct barring on the upper labials (Figs. 5), and its fewer ventral scales (213-230 in *D. bazi*, 260 for the holotype of *D. abyssina*, and as high as 273 for a female from Eritrea).



Figures 5. Head scalation and body color pattern in a series of *Dasypeltis bazi* sp. nov. from Faiyum, Egypt.

Figures 5. Écaillure céphalique et coloration corporelle dans une série de *Dasypeltis bazi* sp. nov. de Faiyum, Égypte.

The new species can also be distinguished from *D. lineolata*, which has typical “NL scabra pattern”, by its fewer and larger dorsal rhombs and higher dorsal, ventral and subcaudal scale counts (in *D. lineolata*: 21-27, 207-237 and 45-67 respectively), moderately elongated temporals (the two anterior temporals very elongate in *D. lineolata*) and parietals not longer than frontal and prefrontal together (Stejneger 1893, Trape & Mané 2006).

From the newly described *Dasypeltis saeizadi* Hoser, 2013, of Arabia (see Hoser 2013), which also exhibits “NL scabra color pattern”, *D. bazi* sp. nov. differs in having well defined white patches interspersing the dorsal midline blotches and the clear barring on the upper labials (Figs. 5).

From *D. sahelensis* Trape & Mané, 2006 of the Sahel and Morocco and *D. parascabra* Trape, Mediannikov & Trape, 2012 of West Africa, both exhibiting “NL scabra color pattern”, *D. bazi* can be separated by having semi-divided nasals (see Trape *et al.* 2012 for detailed description and variation of *D. parascabra*).

The new species can be distinguished from other *Dasypeltis* species with color patterns other than “NL scabra”, in addition to its color pattern, by a number of meristic and color characters. From *D. fasciata* Smith, 1849 of West and Central Africa (Chippaux 2006, Trape *et al.* 2012), *D. bazi* differs in its light color skin between dorsal scales and white ventrum. Ventrals, subcaudals and dorsal scale rows average fewer in *D. bazi* than in *D. fasciata*. From *D. gansi* Trape & Mané, 2006 and *D. latericia* Trape & Mané, 2006, it differs in its wide, distinct lateral blotches (narrow or indistinct bars in *D. gansi* and *D. latericia*) and light color skin between dark dorsal and lateral scales. From *D. medici* (Bianconi, 1859) of East Africa (Gans 1957, 1959, Trape & Mané 2006, Trailin 2012, Trape *et al.* 2012) *D. bazi* differs in its larger and wider dorsal and lateral rhombs (narrow stripes in *D. medici*) and fewer dorsal scale rows. From *D. confusa* Trape and Mané, 2006 of the Guinean and Sudan savannah, the new species differs in having fewer and larger dorsal rhombs, fewer dorsal scale rows. From *D. atra* Sternfeld, 1912 of east and central African humid montane forests (Trailin 2012, Trape & Mané 2006), *D. bazi* differs in its contrasting color pattern (*D. atra* with uniform or nearly uniform color with very light dorsal spots).

– Distribution

All our collected material and field observations of *Dasypeltis bazi* sp. nov. come from a small area of about 300 km² along the El Buts channel, in the general vicinity of the village of Ibshwai in the Faiyum Depression (Figs. 1). The Oasis of Faiyum is located about 100 km southwest of Cairo and about 40 km west of the Nile River. Extensive herpetological survey in Faiyum and in other potential habitats throughout Egypt by us and other researchers did not produce any other records of this snake for close to one hundred years (Anderson 1898, Flower 1933, Marx 1968, Saleh 1997). The species, therefore, seems to be restricted to the central, somewhat deeper part of the Faiyum Depression. Within that area the species seems to be thinly and patchily distributed along the relict distributary system of the Nile in Faiyum, which forms a network of deep gorges in the Quaternary alluvial deposits that cover the Faiyum Depression floor.

– Habitat and ecology

The oasis of Faiyum occupies a desert depression 52 m below sea level and more than 100 meters below the surrounding desert surface and is bounded by scarps and plateaus from all sides. The depression floor slopes down towards north from a level of about 32 m above sea level to its deepest part close to its northern boundary. Lake Qarun, a shallow salt lake, (the remainder of the ancient freshwater Lake Moreis) occupies the lowest part of the depression. Surface deposits in the Fayoum Depression are generally made of Nilotic clay and are similar to that found in the Nile Valley and Delta.

The climate of Faiyum is typical Saharan, hot and dry with scanty winter rain and bright sunshine throughout the year (Saleh *et al.* 1988). According to the bioclimatic provinces of Egypt as defined by Ayyad and Ghabbour (1986), the area is "hyperarid with mild winter and hot summer". Rainfall averages only 10.1 mm per year and is highly unpredictable in terms of time and place.

Surface water from the Nile River enters the depression via Bahr Yousof, which is a minor, natural distributary of the Nile River branching off about 400 km south of Cairo. Bahr Yousof follows a meandering course west of the Nile's mainstream to debouch in the Faiyum depression. Within the depression, that small river appears to have branched in the past into a large number of distributaries forming a small inland delta that now constitutes the Faiyum Oasis. Some of these distributaries cut deep channels that appear to have been formed at times when water flow was much larger, to finally discharge into Lake Qarun. Through centuries of human occupation and intensive agriculture, the Faiyum natural drainage system was fundamentally modified and almost totally obliterated. Sections of some of the main natural drainage channels of the ancient watershed, however, still remain although they carry much less water and mostly function as agricultural drainage canals. Among these, El Buts presents a relict section of the Faiyum ancient natural drainage system. This is where all the *Dasypeltis bazi* specimens were encountered.

The Buts channel which seems to be the environ where the remaining *Dasypeltis bazi* sp. nov. population survives today, is a relatively deep gorge cut in the thick silty Nilotic deposits of the central part of the Faiyum Depression (Fig. 6). An agricultural drainage canal about six meters wide occupies the bottom of the gorge which is about 20 - 25 meters deeper than the surrounding land and at least 80 meters wide. The walls of the gorge appear to have been rather steep in the past. At the present time farmers created terraces along the steep sides where small plots of crops are cultivated. Vertical banks between terraces are favorite sites for nesting Bee-Eaters and Sand Martins, whose eggs, chicks and adults seem to form important sources of food for several species of snakes. Common snakes sharing habitats with *D. bazi* include *Eryx colubrinus* (Linnaeus, 1758), *Platyceps florulentus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Hemorrhoids nummifer* (Reuss, 1834), *Malpolon insignitus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768), *Psammophis sibilans* (Linnaeus, 1758), *Telescopus obtusus* (Reuss, 1834), *Naja haje* (Linnaeus, 1758) and *Echis pyramidum* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827) (Saleh 1997). All these snakes prey on birds or their nestlings but can also take small bird eggs. These species may be considered as facultative egg-eaters as eggs are not their primary food item.

Figure 6. Terraces in the El Buts channel; habitat of *Dasypeltis bazi* sp. nov. Picture: M. Saleh

Figure 6. Terrasses dans le canal « El Buts » ; habitat de *Dasypeltis bazi* sp. nov. Photo : M. Saleh



Using the estimated maximum ingestible egg size for adult *Dasypeltis scabra* and *D. atra* given by Gartner and Greene (2008) and based on the mean lower jaw length of our eight specimens (18.5 mm), birds nesting in Faiyum whose eggs may be consumed by *D. bazi* include 32 species (Meinertzhagen 1930, Goodman *et al.* 1985, Saleh 1993, Harrison 1998, Harrison & Castell 2002). All of these species breed in the spring and summer months (Tab. IV) which creates a potential feeding season spanning only the breeding months of these bird species. Among these breeding birds, four species breed in colonies of variable sizes (Tab. IV).

Table IV: Breeding birds of Faiyum and their breeding seasons. Only species whose eggs may be ingestible by *Dasypeltis bazi* and are sufficiently abundant to provide a significant food source are listed. Black bars denote colony breeders. Birds nest on or near the ground are shown bold letters.

Tableau IV : Les oiseaux reproducteurs du Faiyum et leurs saisons de reproduction. Seules sont listées les espèces comestibles par *Dasypeltis bazi* et en abondance suffisante pour être une source significative de nourriture. Les barres noires signalent les reproducteurs coloniaux. Les oiseaux dont les nids sont situés sur le sol ou près du sol sont signalés en caractères gras.

| | Breeding Months (I = January, II = February...) | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| <i>Ixobrychus minutus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bubulcus ibis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Egretta garzetta</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gallinula chloropus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Porphyrio porphyrio</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rostratula benghalensis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Burhinus oedicnemus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Burhinus senegalensis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Charadrius pecuarius</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hoplopterus spinosus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Columba livia</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Streptopelia turtur</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Streptopelia senegalensis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Centropus senegalensis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Athene noctua</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Caprimulgus aegyptius</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Apus pallidus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Merops orientalis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Merops persicus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Upupa epops</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Galerida cristata</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Riparia riparia</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hirundo rustica</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Motacilla flava</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pycnonotus barbatus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cisticola juncidis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prinia gracilis</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acrocephalus stentoreus</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hippolais pallida</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Corvus cornix</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Passer domesticus</i> | | | | | | | | | | | | |

IV. DISCUSSION

Our molecular phylogenetic analysis, as well as morphological data clearly shows that the Egyptian egg-eating snake of Faiyum is distinct not only from *Dasypeltis scabra* to which it is currently ascribed, but also from the other known species of the genus *Dasypeltis*. The description of this new species as well as the recognition of the *Dasypeltis scabra* populations in West Africa and in Arabia as separate species (Trape *et al.* 2012, Hoser 2013) supports the notion brought forward by Trape *et al.* (2012) that *D. scabra* has a much more restricted distribution than previously thought, possibly being limited to southern Africa.

The Egyptian *Dasypeltis* is also morphologically distinct as a species from all currently recognized species of that genus and is genetically separated from those that have been genetically investigated by significant genetic distances. The new species has a highly restricted range and is geographically separated from the nearest known *Dasypeltis* populations (Corkill 1935, Gruber & Hellmann 1984, Gasperetti 1988, Chippaux 2006, Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012) by at least 2000 km of mostly barren desert.

We considered synonyms of the *Dasypeltis scabra* complex (Gans 1959) that may be available for the new species described in this paper. Synonyms with types from northeast, East, Central Africa and West Africa are herein considered. Some of these synonyms have been shown in the last few years to represent full species (Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012). *D. lineolata* is the name originally given to a specimen with “NL scabra color pattern” from Kenya, but subsequently synonymized with *D. scabra* (Gans 1959). Recently Trape *et al.* (2012) found that specimens of *D. scabra* from Burundi are genetically distinct from South African *D. scabra* specimens and suggested that the name *D. lineolata* be tentatively used for that population. Our data show that the Egyptian *Dasypeltis* is also genetically and morphologically distinct from *D. lineolata*. Similarly, *Rachiodon abyssinus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, from Ethiopia, synonymized with *D. scabra* by Gans (1959) and resurrected as full species by Trape and Mané (2006) under the name *D. abyssina* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), is distinctly different morphologically from the Egyptian *Dasypeltis bazi* sp. nov.

Corkill (1935) referred to the *Dasypeltis* of Sennar, Blue Nile Province, Sudan as *D. scabra*. Loveridge (1955) describes specimens he referred to as *D. scabra scabra* from Sudan (south of latitude 05° N) with 23-26 dorsal scale rows, 205-234 ventrals and 55-61 subcaudal. These scale counts set these snakes apart from the Egyptian *Dasypeltis*, which has 18-24 scale rows, 213-250 ventrals and 55-70 subcaudals.

Trape and Mané (2006) pointed out the possibility that the *Dasypeltis* of Faiyum, Egypt may actually belong to *D. sahelensis*, which is widely distributed in the Sahel, with relict populations in southern Morocco. They, however, rejected that possibility because the Egyptian *Dasypeltis* has semidivided nasals. Our data clearly further supports that conclusion showing that *D. bazi* sp. nov. is genetically and morphologically distinct from *D. sahelensis*.

Phylogeography

D. bazi sp. nov. is the only species of this genus that occurs in the hyperarid, northeastern region of the Sahara. At the present time, vast tracks of desert create an ecological barrier separating the Faiyum Oasis and its *D. bazi* population from the nearest extant *Dasypeltis* populations in the rest of Africa and the Arabian Peninsula across the Red Sea.

The genus *Dasypeltis* is assumed to have evolved in Africa during the Miocene about ten million years ago from an ancestral colubrine stock (Lopez *et al.* 1993, Greene 1997), subsequently spreading across Africa and into Arabia, which was then still connected to Africa (Said 1990). Northern Africa then enjoyed a mild, mostly mesic climate supporting

diverse grassland and woodland habitats (Pickford 1999, 2000, Wanas *et al.* 2009) and allowing range expansion of ancestral *Dasypeltis* across that vast area. A gradual shift to a dryer and cooler climate followed during Late Miocene to Pliocene and the Sahara Desert conditions began to develop (Flower & Kennett 1994, Pickford 2000, Zachos *et al.* 2001, Douady *et al.* 2003, Schuster *et al.* 2006, Geraads 2010). The more intense desert conditions that followed during Pleistocene (Sarnthein 1978, Williams 1984, Zachos *et al.* 2001) must have resulted in extensive fragmentation and eventually local extinction of populations of many faunal elements of mesic or near-mesic habitats including *Dasypeltis* throughout northern Africa. Relicts of these faunal elements appear to have persisted in ecological refuges of mesic habitats that continued to survive within the Sahara Desert. Typical of these ecological refuges in Egypt are the Nile's flood plains and the Western Desert oasis depressions, including the Faiyum. A number of Palearctic and Afrotropical species from non-xeric habitats survive in the mesic habitats of these refuges despite the prevailing hyperarid climate of the region. Examples of these are the amphibians *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) and *Sclerophrys regularis* (Reuss, 1833), the reptiles, *Malpolon insignitus*, *Echis pyramidum* and *Trachylepis quinquetaeniata* (Lichtenstein, 1823) and the mammals, *Nesokia indica* (Gray, 1830), *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) and *Felis chaus* Schreber, 1775 *Arvicanthus niloticus* (E. Geoffroy, 1803) (Saleh 1993).

Several studies show that the Plio-Pleistocene African climate has periodically oscillated between wetter and drier conditions (deMenocal 2004, Schuster *et al.* 2006, Drake *et al.* 2011), with increases in climate variability and aridity near 2.8, 1.7, and 1.0 Mya (Potts 1998, deMenocal 1995, 2004). Fossil and paleoclimatic records suggest that these shifts toward periods of increasingly variable, drier conditions were accompanied by bursts of faunal speciation, migration, and adaptation occurring during the three restricted intervals of 2.9-2.4 Mya, 1.8-1.6 Mya, and 1.2-0.8 Mya (Vrba *et al.* 1989, deMenocal 1995, 2004, Brito *et al.* 2014).

Our molecular phylogenetic analysis shows genetic distances of 3.7% between *D. bazi* and *D. scabra* of South Africa, and 3.5-3.7% between *D. bazi* and *D. sahelensis* of Niger and Morocco respectively. Based on an approximate divergence rate of 2% per one million years (Brown *et al.* 1979, Passoni *et al.* 2008), the divergence between *D. bazi* and each of these two species is estimated to have occurred approximately 1.85 and 1.75-1.85 Mya, respectively. This coincides almost exactly with the beginning of second period of accelerated faunal change in North Africa 1.8-1.6 Mya (Vrba *et al.* 1989, deMenocal 1995, 2004). This period also marks the beginning of the North African arid episode that lasted for almost one million years (1.8 – 0.8 Mya) (Said 1981, 1990, 1993). *D. bazi* is separated from *D. sahelensis*, by a genetic distance of 3.5 and 3.7 % for Niger and Morocco populations, respectively. This corresponds to divergence times of 1.75 and 1.85 Mya for the Niger and Morocco respectively, which again coincide with beginning of the aridity/ faunal speciation episode of 1.8-1.6 Mya.

D. lineolata of Burundi appears to have separated from the *D. scabra* and *D. bazi* lineages at an earlier time. A genetic distance of 4.4% separates *D. lineolata* from these two species, corresponding to a divergence time of approximately 2.2 Mya (Brown *et al.* 1979, Passoni *et al.* 2008). Divergence of *D. sahelensis* and *D. lineolata* seems to have taken place even earlier, approximately 2.55-2.6 Mya. This divergence seems to be related to the separation of the forest adapted and savanna adapted *Dasypeltis* prior to the North Africa aridification and the further speciation within the savanna adapted *Dasypeltis*, subsequently evolving into *D. scabra*, *bazi* and *sahelensis*.

Dispersion of ancestral *Dasypeltis* in northeast Africa must have been greatly affected by barriers and corridors that appeared and disappeared across the regional landscape. Two

geomorphologic elements seem to be most important. These are the Red Sea, which divided ancestral *Dasypeltis* into Arabian and African populations and the Nile River, which presents a barrier between faunal elements to its eastern and western sides, and may presumably have, at times, served as a dispersal corridor connecting sub-Saharan Africa to northern Africa and the Mediterranean basin.

Arnold *et al.* (2009) refer to several reptile taxa that have been affected by the Afro-Arabian disjunction and the formation of the Red Sea. *Dasypeltis* population on the Arabian side of the Red Sea was, until recently referred to *D. scabra* based on the examination of very few specimens from that area (Gasperetti 1988). Although there is a small chance that some genetic exchange took place between these two populations across the 30 km wide Straits of Bab El Mandab, their long isolation since Pliocene (2.6 to 5.3 million years) makes a significant genetic differentiation very likely. It is therefore expected that molecular genetic comparison of *Dasypeltis* on the two sides of the Red Sea is likely to reveal significant genetic differentiation. Based on morphological evidence, Hoser (2013) recently named the Arabian population as a new species *Dasypeltis saeizadi*. Based on the description given this author, the Arabian *Dasypeltis saeizadi* is morphologically distinct from *D. bazi*.

The ancestral Nile River has its origin about the same time as the Red Sea rifting (Said 1981, 1993, Morgan 1993) and the connection between the Egyptian Nile and the major headwater basins of the White Nile and Blue Nile took place approximately 800,000 years ago (Williams and Williams 1980, Said 1981, 1993). Although climatic and tectonic events may have periodically interrupted that connection (Adamson and Williams 1980), the river and its flood plain may have presumably created a corridor of mesic habitats connecting Sub-Saharan Africa to the Mediterranean basin and spanning the hyperarid Sahara in Northern Sudan and Egypt. It may, therefore be assumed that *Dasypeltis* could have been able to disperse from Sub-Saharan Africa via the Nile Valley to reach Faiyum even during hyperarid Saharan episodes. Although this available ecological corridor seems to have been fully or partly open for the past 800,000 years, the *Dasypeltis* population of Faiyum seems to retain its genetic distinctiveness from other species in the southern Nile basin. This makes the presumed role of the Nile valley as a trans-Saharan dispersion corridor for *Dasypeltis* questionable.

The importance of the Nile's trans-Saharan corridor is disputed by Drake *et al.* (2011) who suggests a wide front, trans-Saharan dispersion pattern during Saharan wet episodes. Our estimated divergence times between *D. bazi* and the other African *Dasypeltis* species, which predate the formation of the Nile River by about one million years, coupled with the absence of any *Dasypeltis* populations other than that of Faiyum along the presumed Nile corridor in Egypt and northern Sudan, makes this particular dispersion route unlikely. This agrees with suggestions of Douady *et al.* (2003) and Drake *et al.* (2011) that the distribution pattern of animals of mesic habitats in arid North African was mostly shaped by vicariant events related to the formation of the Sahara rather than by dispersion across the arid Sahara.

Egg-eating adaptive regime

The survival of a relict population of the highly specialized *Dasypeltis* in Faiyum and apparently nowhere else in the Egyptian Nile Valley and the eastern Sahara is difficult to explain. It may be assumed that Faiyum offers a unique set of ecological conditions that supports the survival of that species and that these ecological conditions are not available at the adjacent, ecologically similar Nile Valley.

Greene (1997) and Gartner and Greene (2008) hypothesized that the abundance of eggs of many ground-nesting birds in southern Africa, constitutes a selective regime that drove the selection and fixation of egg-eating morphological adaptations in *Dasypeltis*. Gartner and Greene (2008) showed that such adaptations provide a strong advantage in the egg-eating

ability for *Dasypeltis* compared to facultative egg-eaters. On the other hand, it has often been recognized that the adaptive nature of a given character may change as a consequence of changes in selective regimes, becoming nonaptive or even disaptive (Baum & Larson 1991, Larson & Losos 1996). It may, therefore be assumed that the performance advantage of egg-eating adaptations of *Dasypeltis* in Faiyum can only persist if an abundant supply of eggs of ingestible size continue to be available.

Gartner and Greene (2008) used the number of bird species that lay “ingestible-size eggs” as an approximate indicator of the potential nest and egg density. In southern Africa, 232 ground-nesting bird species produce sufficiently high density of eggs of an ingestible size to create the egg-eating selective regime that resulted in the evolution of egg-eating adaptations in *Dasypeltis*. In North America, on the other hand, eggs of 89 bird species did not support the evolution of any obligate egg-eating snakes (Gartner & Greene 2008). Faiyum, with its 32 breeding bird species producing *Dasypeltis* ingestible eggs (Tab. IV) should have an extremely low egg density when compared to southern Africa or even North America where no obligate egg-eating snakes seem to have evolved.

Alternatively, however, a small number of bird species nesting at high density can also produce an abundant supply of eggs. A large breeding colony of even one bird species may potentially provide an abundance of eggs for an obligate egg-eater at a relatively low energy cost in comparison to eggs in scattered individual nests of different species. The occurrence of *Dasypeltis* in Faiyum strongly suggests the possibility that a small number of bird species, with a high nesting density may contribute to the maintenance of the advantages associated with the egg-eating adaptations.

Four bird species breed in colonies in Faiyum (Tab. IV). A small colony of Blue-cheeked Bee-eater *Merops persicus* Pallas, 1773 is found in the dry muddy bank of the Buts channel where we collected and observed *Dasypeltis bazi*. Sand Martins *Riparia riparia* (Linnaeus, 1758) also nest in the area but in small groups of few pairs. The other two large bird colonies in the vicinity of the Buts channel are those of the Cattle Egret *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) and the semi-domesticated Rock Pigeon *Columba livia* Gmelin, 1789. At least one large Cattle Egret nesting colony is found less than one kilometer from an area where two individual *Dasypeltis* were observed on two different occasions. The colony, which includes about 100 nests, is found on an old *Ficus sycomorus* tree on the bank of an irrigation canal. Cattle Egret nesting colonies are found throughout the Egyptian Nile Valley where *Dasypeltis bazi* does not occur.

Several Rock Pigeon *Columba livia* colonies occur along banks of the entire length of the Buts channel. These colonies are found in the traditional pigeon towers built by villagers. The towers are constructed to provide nesting and roosting for wild and feral pigeons. The nearly fledged chicks are taken by the tower owner and slaughtered for food. Some of these towers are quite large and may attract hundreds of nesting birds. They are now found throughout Egypt but are most numerous and particularly large in Faiyum. *Dasypeltis*, as well as other snakes are attracted to these pigeon towers. In fact, one of our specimens (R08234) was collected under one of these towers. Pigeon towers have been known in Egypt at least since the New Kingdom of Ancient Egypt (Husselman 1953) although a clear evidence is available of pigeon domestication in Faiyum during the Twentieth Dynasty some 4000 BP (Kreimer 1956, Blench 2000).

Faiyum is also known as the ancient center of the art of artificial incubation of eggs (van der Sluis 2011). The practice seems to have started more than 3000 years BP and Faiyum became the main supplier of chicks for the entire country. Although the artificial incubation of duck or geese eggs may have been practiced earlier, mass incubation of eggs became well-developed following the introduction of chicken into Egypt during the 18th Dynasty (1550 to

1292 BC) (Coltherd 1966). The development of the artificial incubation techniques was associated with the development of the ancient Faiyumi chicken breed. The breed, which is known to lay large numbers of eggs throughout the year (van der Sluis 2011), is particularly small and its eggs would certainly be of an ingestible size for *Dasypeltis*. A number of large traditional hatcheries, each handling thousands of eggs are still found in Faiyum. An operator of one of these ancient hatcheries mentions that snakes feeding on eggs are always a problem at these hatchery houses. Whether these snakes included *Dasypeltis* is difficult to know as other, more common snake species in Faiyum may also take these eggs (e.g. *Hemorrhoids nummifer*, *Psammophis sibilans* and *Naja haje*).

Both the introduction of the man-made rock pigeon breeding colonies and the ancient chicken hatcheries with their mass accumulation of chicken eggs started in Faiyum 3000 to 4000 years BP. This coincides with the end of the Holocene wet period and the beginning of the intense aridification of North Africa (Roberts 1998). That period witnessed the near complete loss of the North African savanna and open forest habitats (Roberts 1998, Midant-Reynes 2001) and the extinction of their associated fauna, including the local extinction of many breeding bird species. Such changes must have played the key role in the extinction of *Dasypeltis* throughout most of the Sahara. The Mid-holocene introduction of pigeon breeding towers and chicken hatcheries in Faiyum may have provided a source of eggs that could substitute the disappearing wild birds eggs and was possibly responsible for delaying the extinction of *Dasypeltis* in that area.

Birds' eggs are also a highly seasonal food item. *Dasypeltis* habit of feeding only on freshly laid eggs with no developed embryos (Loveridge 1946, Großmann & Starck 2006) renders the already short feeding season even shorter. Evidence of physiological adaptations associated with extended periods of fasting, supports a pattern of intermittent and highly seasonal feeding regime with short periods of prey abundance and long periods of fasting in between (Großmann & Starck 2006, Greene 2009). While the extent of seasonality of egg production in southern Africa is uncertain (Greene 2009), differences in breeding time among the many breeding species are expected to result in a more protracted egg production season. A smaller number of breeding bird species is likely to support a shorter feeding season for *Dasypeltis*. Birds nesting in Faiyum, whose eggs may be consumed by *Dasypeltis*, mostly breed in the spring and summer months (Meinertzhagen 1930, Goodman *et al.* 1985, Saleh 1993). Pigeons breeding in their towers usually produce an average of 8 broods every year distributed almost throughout the year (Blench 2000), producing eggs in abundance and creating a feeding setting favorable to egg-eaters. Similarly, chicken egg incubators, if accessible to these snakes, may provide an uninterrupted supply of eggs throughout the year.

It may, therefore be concluded that the egg eating snake of Faiyum was saved from certain extinction by the development of artificial breeding of pigeons and chicken in Faiyum. This locally unique anthropogenic factor provided a near continuous supply of eggs to replace the eggs of the dwindling wild avifauna following the desiccation of North Africa, and to continue to satisfy the feeding requirements of this highly specialized snake.

Acknowledgments – We thank Dr. Jean-François Trape for providing invaluable comments and suggestions on an earlier version of this manuscript. We would also like to thank Dr. Philippe Geniez and two anonymous referees for their very thorough review of the manuscript and for providing many helpful remarks and comments.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Adamson D.A. & Williams M.A.J. 1980 – Structural geology, tectonics and the control of drainage in the Nile basin. Pp 225-252 in: Williams M.A.J. & Faure H. (eds.), *The Sahara and the Nile: Quaternary Environments and Prehistoric Occupation in Northern Africa*. A.A. Balkema, Rotterdam. 607 p.
- Anderson J. 1898 – *Zoology of Egypt, vol. 1. Reptilia and Batrachia*. Bernard Quaritch, London. 371 p.
- Arnold E.N., Robinson M.D., & Carranza S. 2009 – A preliminary analysis of phylogenetic relationships and biogeography of the dangerously venomous Carpet Vipers, *Echis* (Squamata, Serpentes, Viperidae) based on mitochondrial DNA sequences. *Amphibia-Reptilia*, 30: 273-282.
- Ayyad M. & Ghabbour S. 1986 – Hot deserts of Egypt and the Sudan. Pp 149-202 in: Evanari M., Noy-Meir I. & Goodall D. (eds.), *Ecosystems of the World 12B, Hot Deserts and Arid Shrublands*, B. Elsevier, Amsterdam. 451 p.
- Baha El Din S. 2006 – *A guide to the Reptiles and Amphibians of Egypt*. The American University in Cairo Press, Cairo & New York, 359 p.
- Baum D. & Larson A. 1991 – Adaptation reviewed: a phylogenetic methodology for studying character macroevolution. *Syst. Zool.*, 40: 1-18.
- Blench R.M. 2000 – African minor livestock species. Pp. 314-338 In: Blench R. & McDonald K. (eds.), *The Origin and Development of African Livestock, Archeology, Genetics, Linguistics and Ethnography*, University College of London Press, London. 510 p.
- Brito J.C., Godinho R., Martínez-Freiría F., Pleguezuelos J.M., Rebelo H., Santos X., Vale C.G., Velo-Antón G., Boratynski Z., Carvalho S.B., Ferreira S., Gonçalves D.V., Silva T.L., Tarroso P., Campos J.C., Leite J.V., Nogueira J., Álvarez F., Sillero N., Sow A.S., Fahd S., Crochet P.-A. & Carranza S. 2014 – Unraveling biodiversity, evolution and threats to conservation in the Sahara-Sahel. *Biol. Rev.*, 89: 215-231.
- Brown W.M., George Jr., M. & Wilson A.C. 1979 – Rapid evolution of animal mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 76: 1967-1971.
- Chippaux J.P. 2006 – *Les serpents d'Afrique occidentale et centrale*, IRD Éditions, Faune et Flore tropicales 35, Paris. 311 p.
- Coltherd_ J.B. 1966 – The domestic fowl in Ancient Egypt. *Ibis*, 108(2): 217-223.
- Corkill N.L. 1935 – Notes on Sudan snakes. A guide to the species represented in the collection in the Natural History Museum, Khartoum. *Sudan Government Natural History Museum (Natural History)*, Publication No. 3. 40 p.
- deMenocal P.B. 1995 – Plio-Pleistocene African climate, *Science*, 270: 53-59.
- deMenocal P.B. 2004 – African climate change and faunal evolution during the Pliocene-Pleistocene. *Earth Planet. Sc. Lett.*, 220: 3-24.
- Douady C.J., Catzeflis F., Raman J., Springer M.S. & Stanhope M.J. 2003 – The Sahara as a vicariant agent, and the role of Miocene climatic events, in the diversification of the mammalian order Macroscelidea (elephant shrews). *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 100(14): 8325-8330.

- Drake N., Blench R., Armitage S., Bristow C. & White K. 2011 – Ancient watercourses and biogeography of the Sahara explain the peopling of the desert. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 108(2): 458-462.
- Flower B.P. & Kennett J.P. 1994 – The middle Miocene climatic transition: East Antarctic ice sheet development, deep ocean circulation, and global carbon cycling. *Palaeogeog. Palaeocl.*, 108(3-4): 537-555.
- Flower S.S. 1933 – Notes on the recent reptiles and amphibians of Egypt, with a list of the species recorded from that Kingdom. *Proceed. Zool. Soc. London*, 818: 735-851.
- Gans C. 1952 – The functional morphology of the egg-eating adaptations in the snake genus *Dasypeltis*. *Zoologica (New York)*, 37: 209-244.
- Gans C. 1957 – *Dasypeltis medici lamuensis*, a New Race of Egg-eating Snake (Ophidia, Reptilia) from Coastal East Africa. *Breviora*, 79: 1-13.
- Gans C. 1959 – A taxonomic revision of the African snake genus *Dasypeltis* (Reptilia: Serpentes). *Ann. Mus. Roy. Congo Belge (ser. B) Sci. Zool.*, 74: 1-237.
- Gans C. 1974 – *Biomechanics: an approach to vertebrate biology*. J. B. Lippincott Company, Philadelphia. 261 p.
- Gans C. & Richmond M. 1957 – Warning behavior in the snakes of the genus *Dasypeltis*. *Copeia*, 1957: 269-274.
- Gartner G.E.A. & Greene H.W. 2008 – Adaptation in the African egg-eating snake: a comparative approach to a classic study in evolutionary functional morphology. *J. Zool.*, 275(4): 368-374.
- Gasperetti J. 1988 – Snakes of Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*, 9: 169-450.
- Geniez P. 2015 – *Serpents d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestlé, Paris. 380 p.
- Geniez P., Crochet P., Maryan B. & Broadley D. 2010 – *Dasypeltis scabra*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. (Accessed: 16 June 2012).
- Geraads D. 2010 – Biogeographic relationships of Pliocene and Pleistocene North-western African mammals. *Quatern. Int.*, 212: 159-168.
- Goodman S.M., Meininger P.L., Baha El Din S.M., Hobbs J.J. & Mullie W.C. 1989 – *The Birds of Egypt*, Oxford University Press, Oxford. 551 p.
- Greene H.W. 1997 – *Snakes: the evolution of mystery in nature*. University of California Press, Berkeley. 351 p.
- Greene S.N. 2009 – *Metabolic physiology of Colubrid dietary specialists, Dasypeltis scabra and Dasypeltis inornata*. Unpublished Masters of Science thesis, School of Biological and Conservation Sciences Faculty of Science and Agriculture, University of Kwa Zulu-Natal, Pietermaritzburg. 73 p.
- Großmann J. & Starck M.J. 2006 – Postprandial responses in the African rhombig egg eater (*Dasypeltis scabra*). *Zoology*, 109: 310-317.
- Gruber U. & Hellmann V. 1984 – Ein neuer Fund der Afrikanischen Eierschlange, *Dasypeltis scabra* (Linnaeus, 1758) in Südwestmarokko. *SPIXIANA*, 7(3): 323-326.
- Hall T.A. 1999 – BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/ NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, 41: 95-98.

- Harrison C.J.O. 1998 – *Field Guide to the Nests, Eggs and Nestlings of British and European Birds*. Collins Field Guide, Harper Collins, London. 512 p.
- Harrison C.J.O. & Castell P. 2002 – *Bird nests, eggs and nestlings of Britain and Europe: with North Africa and the Middle East*. Collins Field Guide, Harper Collins, London. 474 p.
- Hoser R. 2013 – A new egg-eating snake from the southern Arabian Peninsula (Squamata: Serpentes: Colubridae: Colubrinae: Boigini). *Aust. J. Herpet.*, 21: 59-63.
- Husselman E.M. 1953 – The Dove Cotes of Karanis. *Am. Philol. Ass.*, 84: 81-91.
- Kocher T., Thomas W., Meyer A., Edwards S., Paabo S., Villablanca F. & Wilson A. 1989 – Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: amplification and sequencing with conserved primers, *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 86: 6196-6200.
- Kreimer L. 1956 – The pigeons and pigeon cotes of Egypt. *Egyptian Travel Magazine*, 20: 2-29.
- Largen M.J. & Rasmussen J.B. 1993 – Catalogue of the snakes of Ethiopia (Reptilia, Serpentes), including identification keys. *Trop. Zool.*, 6: 313-434.
- Larson A. & Losos J.B. 1996 – Phylogenetic Systematics of Adaptation. Pp. 187-220 In: Rose M. & Lauder G. (eds.), *Adaptation*. Academic Press, San Diego. 511p.
- Lopez T.J., Maxson L.R. & Dowling H.G. 1993 – Phylogenetic relationships of the African egg-eating snake *Dasypeltis scabra*. *Amphibia-Reptilia*, 14(3): 223-236.
- Loveridge A. 1946 – A guide to the snakes of the Nairobi District. *Journal of East African and Uganda Natural History Society*, 18: 97-115.
- Loveridge A. 1955 – On snakes collected in the Anglo-Egyptian Sudan by J. S. Own, ESQ. *Sudan Notes and Records*, 36: 27-56.
- Marx H. 1968 – *Checklist of the reptiles and amphibians of Egypt*. Special Publication of the U.S. Naval Medical Research Unit No. 3, Cairo. 91 p.
- Meinertzhagen R. 1930 – *Nicoll's Birds of Egypt*. Hugh Rees, London. 700 p.
- Midant-Reynes B. 2001 – *Préhistoire l'Égypte, Des Premiers Hommes Aux Premiers Pharaons*. Armand Colin. Arabic translation by Mahir Gowigaty, El Fikr, Cairo. 398 p.
- Morgan P. 1993 – Egypt in the framework of global tectonics. Pp. 91-112 in: Said, R. (ed.), *The Geology of Egypt*. Balkema, Rotterdam. 734 p.
- Nei M. & Kumar S. 2000 – *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York. 333 p.
- Parker H.W. 1949 – The Snakes of Somaliland and the Sokotra Islands, *Zoologische Verhandelingen, Leiden*, 6: 1-115.
- Passoni J., Benozzati M. & Rodrigues M. 2008 – Phylogeny, species limits, and biogeography of the Brazilian lizards of the genus *Eurolophosaurus* (Squamata: Tropicuridae) as inferred from mitochondrial DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 46: 403-414.
- Pickford M. 1999 – Aubréville's hypothesis of a southwards shift of Africa's vegetation belts since the Miocene. In: Maes, F., Beeckman, H. (eds.), *Wood to Survive: Liber Amicorum Roger Dechamps. Annales des Sciences Economiques du Muséum Royal de l'Afrique Central, Tervuren*, 25: 195-212.

- Pickford M. 2000 – Crocodiles from the Beglia Formation, Middle/Late Miocene Boundary, Tunisia, and their significance for Saharan palaeoclimatology. *Annales de Paléontologie*, 86: 59-67.
- Potts R. 1998 – Environmental Hypotheses of Hominin Evolution, Year b. *Phys. Anthropol.*, 41: 93-136.
- Rehák I. & Osborne D.J. 1998 – Notes on the distribution of reptiles and amphibians in Egypt. *Věstník Českoslov. Spolecn. Zool.*, 52: 271-277.
- Roberts N. 1998 – *The Holocene: An Environmental History*. Blackwell Publishers Ltd., Oxford. 316 p.
- Said R. 1981 – *The Geological Evolution of the River Nile*. Springer-Verlag, New York. 151 p.
- Said R. 1990 – *The geology of Egypt*. Balkema A.A., Rotterdam. 734 p.
- Said R. 1993 – *The River Nile: Geology, Hydrology and Utilization*. Pergamon Press, Oxford. 320 p.
- Saleh M., Saber S., & Saleh M. 1988 – The structure of the sand dune ecosystem of Wadi El Raiyan, Egypt. *J. Arid Environ.*, 15: 283-295.
- Saleh M. 1993 – Habitat diversity and land vertebrates. Pp 67-131 in: Kassas M. (ed.), *Habitat Diversity of Egypt*, Publications of the National Biodiversity Unit, No.1, Cairo. 239 p.
- Saleh M. 1997 – *Amphibians and reptiles of Egypt*. Publications of National Biodiversity Unit, No.6, Cairo. 234 p.
- Sarnthein M. 1978 – Sand deserts during glacial maximum and climatic optimum. *Nature*, 272: 43-46.
- Schuster M., Düringer P., Ghiene J.F., Vignaud P., Mackaye H.T., Likius A. & Brunet M. 2006 – The age of the Sahara Desert. *Science*, 316: 821.
- Sindaco R., Venchi A. & Grieco C. 2013 – *Reptiles of the Western Palearctic. 2. Annotated checklist and distributional atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with update to the Vol. 1*. Edizioni Belvedere, Latina (Italy), 543 p.
- Stejneger L. 1893 – On some collections of reptiles and batrachians from East Africa and the adjacent islands, recently received from Dr. W. L. Abbott Mr William Astor Chanler, with descriptions of new species. *P. US Nat. Mus.*, 16: 711-741.
- Tamura K. & Nei M. 1993 – Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Mol. Biol. Evol.*, 10: 512-526.
- Tamura K., Stecher G., Peterson D., Filipski A., & Kumar S. 2013 – MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Mol. Biol. Evol.*, 30: 2725-2729.
- Thompson J.D., Higgins D.G., Gibson T.J. & Clusta W. 1994 – Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Res.*, 22(22): 4673-4680.
- Trailin V. 2012 – Herpetology of Ethiopia – Eritrea and adjacent territory, Available from: <http://www.ethiopia-herpetology.com> (accessed September 2014).

- Trape J.F. & Mané Y. 2006 – Le genre *Dasypeltis* Wagler (Serpentes : Colubridae) en Afrique de l'Ouest : description de trois espèces et d'une sous-espèce nouvelles. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 119: 27-56.
- Trape S, Mediannikov O., & Trape J. 2012 – When colour patterns reflect phylogeography: New species of *Dasypeltis* (Serpentes: Colubridae: Boigini) from West Africa. *C. R. Biologies*, 335: 488-501.
- van der Sluis W. 2011 – Egyptians hatch eggs the traditional way. *World Poultry Magazine*, 27(3): 1-3.
- Vrba E.S., Denton, G.H. & Prentice M.L. 1989 – Climatic influences on early hominid behavior, *Ossa*, 14: 127-156.
- Wanas H.A., Pickford M., Mein P., Soliman H. & Segalen L. 2009 – Late Miocene karst system at Sheikh Abdallah, between Bahariya and Farafra, Western Desert, Egypt: Implications for palaeoclimate and geomorphology. *Geologica Acta*, 7(4): 475-487.
- Williams M. 1984 – Geology. Pp. 31- 40 in: Cloudsley-Thompson J.L.C. (ed.), *Key Environments. Sahara Desert*. Pergmon Press, Oxford. 348 p.
- Williams M.A. & Williams F.M. 1980 – Evolution of the Nile Basin. Pp. 207-224 in: Williams M. & Faure F. (eds.), *The Sahara and the Nile: Quaternary Environments and Prehistoric Occupation in Northern Africa*. Balkema A.A., Rotterdam. 607 p.
- Zachos J., Pagani M., Sloan L., Thomas E. & Billups K. 2001 – Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. *Science*, 292: 686-693.

Manuscrit accepté le 16 septembre 2016



Dasypeltis bazi sp. nov. habitat, El Buts channel near Abu Gandir, Faiyum, Egypt. Picture: M. Saleh.
Dasypeltis bazi sp. nov. habitat, canal El Buts vers Abu Gandir, Faiyum, Egypt. Photo : M. Saleh.

L’herpétofaune allochtone de l’île de La Réunion (Océan Indien) : état des connaissances en 2015

par

Mickaël SANCHEZ⁽¹⁾ & Jean-Michel PROBST⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Association Nature Océan Indien*

46, Rue des Mascareignes

F-97429 Petite Île, Île de La Réunion.

mickael.sancheznoi@gmail.com

Résumé – Nous fournissons une synthèse des connaissances acquises sur l’herpétofaune allochtone de La Réunion (Océan Indien). Elle a été réalisée à partir de données bibliographiques et d’observations (1818 données). Seize espèces sont à présent naturalisées sur l’île : 12 sauriens, deux ophidiens et deux amphibiens. Ces taxons ont été introduits depuis les autres îles du Sud-Ouest de l’Océan Indien (43,75 %), depuis l’Asie (43,75 %) et l’Afrique (6,25 %). Un tiers environ (31 %) des espèces naturalisées ont été introduites intentionnellement, contre 56 % accidentellement (principalement par voie maritime). Nos résultats montrent que les reptiles et les amphibiens allochtones sont largement répartis sur l’île. Certaines espèces occupent des habitats indigènes préservés et/ou menacent la faune locale. Nous recommandons la réalisation d’actions de gestion de certaines espèces invasives (biosécurité et contrôle) dans les espaces naturels abritant l’herpétofaune patrimoniale, la mise en place de protocoles de biosécurité sur le territoire (au niveau portuaire et aérien), et un renforcement de la réglementation pour les espèces commercialisées.

Mots-clés : Reptiles, Amphibiens, exotique, répartition, La Réunion, Océan Indien.

Summary – **Alien herpetofauna of “La Réunion” (Indian Ocean): state of knowledge in 2015.**

We provide a review on the knowledge of the alien herpetofauna knowledges in La Réunion (Indian Ocean). This work has been carried out using bibliographic and observation data (1818 data). Sixteen species are now naturalized on the island: 12 lizards, two ophidians and two amphibians. These taxa have been introduced from other islands of the Southwest Indian Ocean (43.75%), from Asia (43.75%) and Africa (6.25%). About one third (31%) of the naturalized species were introduced intentionally, while 56% were accidental (mainly by seaway). Our results indicate that the most of alien reptiles and amphibians are widely distributed on the island. Certain species occupy indigenous habitats and/or threaten the native fauna. We recommend the application of management actions of some invasive species (biosecurity and control) in natural areas occupied by native herpetofauna, the implementation of biosecurity protocols in the territory (port and airport areas), and a strengthening of regulations for traded species.

Key-words: Reptiles, Amphibians, alien species, distribution, “La Réunion”, Indian Ocean.

I. INTRODUCTION

L'île de La Réunion est la collectivité française d'outre-mer dans laquelle la richesse spécifique de l'herpétofaune allochtone est la plus élevée (Soubeyran *et al.* 2015). Le climat tropical de l'île, sa situation géographique et la diversité de sa population sont favorables à l'installation des reptiles et des amphibiens exotiques, particulièrement les espèces tropicales. Malgré quelques publications récentes, notamment sur les geckos (Deso *et al.* 2007, Deso *et al.* 2012, Sanchez *et al.* 2012, Sanchez & Probst 2014), l'écologie et la répartition de cette herpétofaune sur l'île restent relativement peu connues. Les objectifs de cet article sont de fournir : (1) une analyse de l'historique et des modes d'introduction des amphibiens et des reptiles naturalisés sur l'île de La Réunion et (2) une synthèse de leur répartition et des habitats naturels occupés. À partir de nos résultats et d'une analyse des incidences observées pour certaines espèces, nous suggérons des mesures à mettre en place pour la gestion de cette herpétofaune non native.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Site d'étude

L'île de La Réunion est une île volcanique océanique (2 512 km²) située dans la partie occidentale de l'océan Indien, à environ 700 km à l'Est de Madagascar. Elle est constituée de deux massifs volcaniques, le Piton des Neiges (actuellement inactif ; 3 070 m), ceinturé par trois immenses cirques (Mafate, Cilaos et Salazie), et le Piton de la Fournaise (en activité ; 2 631 m). Le climat est de type tropical humide. La côte Est, exposée aux flux des alizés, reçoit d'importantes précipitations (de 3 000 mm à 6 000 mm / an). Sur la côte Ouest les précipitations sont nettement plus faibles (< 1 000 mm / an le long de la côte) (Robert 1986, Barcelo 1996).

L'installation de l'Homme sur l'île de La Réunion est récente. Elle date du milieu du XVII^e siècle (premiers colons permanents entre 1640 et 1670) (Cheke & Hume 2008). Actuellement, il reste environ 25 % d'habitats naturels originels sur l'île. La moitié Ouest et les habitats naturels situés aux plus basses altitudes ont été fortement transformés par les activités humaines (défrichement, mise en culture et urbanisation) (Strasberg *et al.* 2005, Thébaud *et al.* 2009).

B. Sélection des espèces

Notre analyse porte sur les espèces de reptiles et d'amphibiens terrestres pour lesquelles des populations reproductrices ont été recensées dans le milieu naturel au cours des 10 dernières années.

C. Analyse de l'historique des introductions et de leurs origines

L'historique de l'introduction de chaque espèce, et notamment les provenances géographiques de l'introduction, sont issus d'une analyse de la littérature disponible, notamment des références suivantes : Maillard (1862), Vinson et Vinson (1969), Bour et Moutou (1982), Cheke (1987), Probst (1997) et Cheke et Hume (2008). Nous avons recherché les premières mentions, les dates d'introduction et les premières récoltes de spécimens déposés dans les collections. Afin d'inventorier les spécimens déposés dans les collections mais non cités dans la littérature, nous avons consulté les principaux muséums connus pour détenir des reptiles et des amphibiens récoltés à La Réunion : le Muséum de Saint-Denis de La Réunion (MNH-RUN), le « Museum für Naturkunde » de Berlin,

Allemagne (ZMB), le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (collections Reptiles & Amphibiens, MNHN-RA ; base de données en ligne), le « Natural History Museum » de Londres, UK (BMNH ; base de données en ligne), l'« American Museum of Natural History » de New York, USA (AMNH ; base de données en ligne), le « Museum of Comparative Zoology » de l'Université d'Harvard, USA (MCZ ; base de données en ligne) et le « Museum of Zoology » de l'Université du Michigan, USA (UMMZ ; base de données en ligne). Les spécimens n'ayant pas été examinés par nos soins, dans ce travail nous acceptons le risque d'erreur d'identification des spécimens.

D. Recueil et traitement des données de répartition

Pour ce travail, toutes les données de répartition disponibles ont été compilées (1818 données). En premier lieu nous avons fait une synthèse des données de répartition publiées (60 données). Toutes les données récoltées et non publiées par les deux associations 'Nature & Patrimoine' et 'Nature Océan Indien' au cours de leurs différentes missions de terrain entre 1989 et 2015 ont également été analysées (1636 données). Les données d'observation (période 1986-2015) transmises par diverses sources (acteurs de l'environnement, naturalistes locaux, particuliers...) ont également été compilées. Pour ces dernières, seules les observations dont le degré de fiabilité est satisfaisant (accompagnées de photographies et/ou d'une description précise) sont conservées (122 données). Pour toutes les données analysées ici, les informations renseignées sont a minima : le nom du ou des observateur(s) et/ou la référence bibliographique de la source de donnée, l'espèce observée, la date, le lieu de l'observation (site, commune et point GPS [UTM40S-WGS84 ; précision du point]) et l'habitat naturel (modifié/indigène, selon la typologie fournie au §II.E.).

Les données ont été intégrées dans une base herpétologique au format Excel puis traitées par un logiciel SIG (Q-Gis 2010, version 1.8.0) avant d'avoir été cartographiées sur un maillage kilométrique (1 x 1 km) aligné sur les mailles du système UTM40S-WGS84. L'île de La Réunion contient 2641 mailles kilométriques. Une carte de l'effort de prospection (nombre de données d'occurrence par maille) a été éditée, ainsi qu'une carte de répartition pour chaque espèce. La présence de population(s) reproductrice(s) d'une espèce dans une maille est symbolisée par un rond noir. Les phénomènes de dispersion saltatoires par voies anthropiques sont fréquents (introduction volontaire, dispersion dans et sur les véhicules, via les transports de plantes et de terre...), notamment pour certaines espèces de lézard récemment introduites et/ou particulièrement appréciées pour leurs qualités esthétiques (ex : les geckos du genre *Phelsuma*). Lorsqu'il existe un doute quant à la présence d'une population reproductrice (un seul individu observé ; aucun indice de reproduction relevé ; introduction d'un unique spécimen possible), nous traitons ces données comme des stations d'occurrence sans comptabiliser l'espèce comme reproductrice dans cette maille. La présence de station(s) d'une espèce dans une maille est symbolisée par un rond gris.

E. Habitats occupés par les espèces

Pour chaque espèce, les habitats occupés sont synthétisés à partir de l'analyse des données récoltées et des sources bibliographiques disponibles. Deux catégories d'habitats naturels sont distinguées : les habitats fortement modifiés par les activités humaines et les habitats indigènes relativement préservés. Parmi les habitats artificialisés nous distinguons : (1) les savanes perturbées (herbacées et arbustives) (SAP), (2) les fourrés et les boisements secondaires (FBS), (3) les zones de culture (vergers, plantations d'arbres, pépinières, bananeraies et champs de canne à sucre) (CUL), (4) les zones urbaines denses (URD) et (5) les zones urbaines lâches (avec des zones végétalisées : jardins, plantations, arbres...) (URL). Pour les habitats naturels indigènes, cinq grands types sont distingués, en accord avec les

principales catégories de Rivals (1952), Cadet (1977) et Strasberg *et al.* (2005) : (1) les savanes (SAV), (2) les forêts tropicales semi-sèches (FSS), (3) les forêts tropicales humides de basse et de moyenne altitude (FOH), (4) les forêts tropicales humides de montagne (FOM) et (5) la végétation éricoïde alti-montaine (VEA). Finalement nous avons réalisé une analyse de la diversité spécifique en fonction des habitats reconnus.

III. RÉSULTATS

A. Sélection des espèces

Ce travail prend en compte 16 espèces introduites et naturalisées à La Réunion : 12 sauriens, deux ophiidiens et deux amphibiens. Deux espèces introduites ont été exclues de l'analyse par manque de données et de certitudes sur leur statut d'installation actuel. Ces taxons seront traités dans la discussion (*cf.* § IV.C).

B. Analyse de l'historique des introductions et de leurs origines

Quarante-trois virgule soixante quinze pour cent des taxons ont été introduits depuis les îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien ($n = 7$; Madagascar, Seychelles, Maurice) et 43,75 % d'Asie ($n = 7$). Un taxon a été introduit depuis l'Afrique (6,25 %) et un taxon est originaire de la zone afro-malgache (6,25 %), sans que sa provenance soit déterminée de manière précise (Tab. I).

Les données disponibles relatives à l'historique des introductions ne sont pas homogènes. Pour certains taxons, les dates / périodes d'introduction, et le cas échéant les voies d'introduction, sont bien identifiées, alors que pour d'autres seules la première mention et/ou la première récolte permettent d'apprécier la période approximative à laquelle le taxon aurait été introduit sur l'île. Une synthèse est proposée dans le tableau I.

Parmi les espèces introduites, 31 % ($n = 5$) ont été introduites intentionnellement dans la nature (Tab. I) : il s'agit de translocations volontaires de lézards depuis Madagascar ($n = 3$; *Phelsuma sp.* et *Furcifer pardalis*, sans doute pour leurs qualités esthétiques), d'une introduction dans le milieu naturel depuis un élevage ($n = 1$; *Phelsuma grandis*) et d'une introduction d'un amphibien comme agent de lutte biologique contre les moustiques ($n = 1$; *Amietophrynus gutturalis*). 56 % des espèces ($n = 9$) ont été introduites, ou sont suspectées introduites, de manière non intentionnelle et nous n'avons aucune information pour 13 % des espèces ($n = 2$). Parmi les espèces pour lesquelles l'introduction sur le territoire est sans doute involontaire ($n = 9$), 78 % d'entre elles ont été introduites, ou suspectées introduites, via les échanges maritimes, alors que 22 % sont soupçonnées l'avoir été par les voies maritimes ou aériennes du transport de marchandises.

C. Répartition des espèces

La distribution des données récoltées par espèce est la suivante : Amphibiens - *Amietophrynus gutturalis* ($n = 162$), *Ptychadena mascareniensis* (complexe d'espèces) ($n = 62$) ; Lézards - *Agama agama* (complexe) ($n = 203$), *Calotes versicolor* ($n = 332$), *Furcifer pardalis* ($n = 140$), *Gehyra mutilata* ($n = 73$), *Hemidactylus frenatus* ($n = 122$), *Hemidactylus mercatorius* ($n = 26$), *Hemidactylus parvimaculatus* ($n = 127$), *Hemiphyllodactylus typus* ($n = 106$), *Phelsuma astriata* ($n = 17$), *Phelsuma grandis* ($n = 192$), *Phelsuma laticauda* ($n = 154$), *Phelsuma lineata* ($n = 9$) ; Serpents - *Lycodon aulicus* ($n = 88$) et *Indotyphlops braminus* ($n = 5$).

La figure 1 présente le nombre de données d'observation de reptiles et d'amphibiens par maille de 1 km². [Suite page 54]

Tableau I : Espèces de reptiles et d'amphibiens naturalisées sur l'île de La Réunion. Origine géographique de l'introduction, année ou période d'introduction connue, première mention relevée dans la littérature, première récolte de spécimen, mode et voie d'introduction. INT : intentionnelle ; INC : inconnue ; NIN : non intentionnelle ; LUB : lutte biologique ; LAE : lâché depuis un élevage ; VOA : voie aérienne ; VOM : voie maritime ; TRM : translocation depuis Madagascar.

Table I: Alien reptiles and amphibians species on "La Réunion". Geographical origin of the introduction, known introduction year or period, first mention from literature, first sample collected, mode and way of introduction. INT: intentional, INC: unknown; NIN: non-intentional; LUB: biological control; LAE: release from nursery; VOA: airway; VOM: seaway; TRM: translocation from Madagascar.

| Ordre/famille/ espèce/ nom scientifique français | Origine géogr. de l'intro. | Année / période d'intro. | Première mention | Première récolte | Introduction | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|--|--|--------------|------|
| | | | | | Mode | Voie |
| ANURA | | | | | | |
| Bufonidae | | | | | | |
| <i>Amietophrynus gutturalis</i> Crapaud guttural | Mascareignes (Ile Maurice) | 1927 | Starmühlner (1979) (cité in Cheke 1987) | Decary 1939 (éch. MNHN- RA 1939. 55-56) | INT | LUB |
| Ptychadenidae | | | | | | |
| <i>P. mascareniensis</i> (complexe) Grenouille des Mascareignes | Madagascar | Vers 1790 | Betting de Lancastel (1827) | De Nivoy vers 1830 (éch. MNHN-RA 0.4381 & 2008.320-322) (in Duménil & Bibron 1841) | INC | INC |
| SAURIA | | | | | | |
| Agamidae | | | | | | |
| <i>A. agama</i> (complexe) Agame des Colons | Afrique de l'Ouest | Vers 1995 | Guillermet <i>et al.</i> (1998) | Parnaudeau 2003 (éch. MNH-RUN) | NIN | VOM |
| <i>Calotes versicolor</i> Galeote versicolore | Asie (Indonésie) | 1865 | Vinson (1870) | Richard 1870 (éch. MNH- RUN) (in Vinson 1870) | NIN | VOM |
| Chameleionidae | | | | | | |
| <i>Furcifer pardalis</i> Caméléon panthère | Madagascar | Vers 1830 | Cuvier (1829) | De Nivoy 1833 (éch. MNHN- RA) (in Cheke & Hume 2008) | INT | TRM |
| Gekkonidae | | | | | | |
| <i>G. mutilata</i> Gecko mutilé | Asie (Sud- Est) | XVIII ^e siècle ? | Bory de Saint- Vincent (1804) | Pollen 1860-70 ; Baron von der Decken vers 1860 (éch. ZMB) | NIN | VOM |
| <i>Hemidactylus frenatus</i> Hémidactyle bridé | Asie | XIX ^e siècle ? | Maillard (1862) | Pollen 1860- 1870 (éch. ZMB) | NIN | VOM |

Tableau I (suite et fin)

| | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--|-----|--------------|
| <i>H. mercatorius</i> Hémidactyle des palmiers | Zone afro-malgache | Années 2000 ? | Sanchez <i>et al.</i> (2012) | Sanchez 2010 (éch. MNHN-RA 2010.633) | NIN | VOM? VOA? |
| <i>H. parvimaculatus</i> Hémidactyle à petites taches | Asie (Sud de l'Inde et/ou Sri Lanka) | Fin du XIX ^e siècle ? | Vinson & Vinson (1969) | Pollen 1860-70 (éch. ZMB) | NIN | VOM |
| <i>H. typus</i> Hémiphyllodactyle indo-pacifique | Asie | ? | Vinson & Vinson (1969) | Guimbeau 1964 (<i>in</i> Vinson & Vinson 1969) | NIN | VOM? VOA? |
| <i>Phelsuma astriata</i> Gecko vert des Seychelles | Seychelles | Vers 2003 | Mozzi <i>et al.</i> (2005) | Aucune | INC | INC |
| <i>P. grandis</i> Gecko vert à points rouges | Madagascar | 1994 | Probst (1997) | Sanchez 2010 (coll. pers.) | INT | LAE |
| <i>P. laticauda</i> Gecko vert à trois taches rouges | Madagascar | 1975 | Moutou (1995) | Palencia 1994 ; Probst 1994 (éch. MNH-RUN) | INT | TRM |
| <i>P. lineata</i> Gecko vert à ligne noire | Madagascar | 1940 | Cheke (1975) | Probst 1994 (éch. MNH-RUN) | INT | TRM |
| SERPENTES | | | | | | |
| Colubridae | | | | | | |
| <i>Lycodon aulicus</i> Lycodon aulique | Asie (Inde) | Début du XIX ^e siècle ? | Duméril <i>et al.</i> (1854) | Rousseau & Pervillez 1839 (éch. MNHN-RA) (<i>in</i> Duméril <i>et al.</i> 1854) | NIN | VOM |
| Typhlopidae | | | | | | |
| <i>Indotyphlops braminus</i> Typhlops brame | Asie (Inde ?) | Début du XIX ^e siècle ? | Maillard (1862) | Maillard 1862 (éch. MNHN-RA) (I. Ineich, comm. pers. 2014) | NIN | VOM |

D. Habitats occupés par les espèces

La richesse spécifique de l'herpétofaune allochtone est plus élevée dans les habitats modifiés (16 espèces) que dans les habitats naturels indigènes (9 espèces) (Tab. II ; Fig. 2).

Parmi les habitats modifiés, les environnements urbains lâches (URL ; n = 16 ; 100 % des espèces), les fourrés et boisements secondaires (FBS ; n = 14 ; 87,5 % des espèces) et les environnements urbains denses (URD ; n = 11 ; 68,75 % des espèces) sont les habitats les plus occupés (Tab. II ; Fig. 2).

En ce qui concerne les habitats naturels indigènes, au sein des amphibiens, *P. mascareniensis* habite les forêts humides de basse et de moyenne altitude (FOH), alors que *A. gutturalis* est présent dans tous les habitats à l'exception de la végétation éricoïde

altimontaine (VEA) (Tab. II ; Fig. 2). Pour les agames, *C. versicolor* est présent dans tous les habitats indigènes et *A. agama* est seulement recensé dans les savanes (SAP & SAV). Le caméléon (*F. pardalis*) a été uniquement observé dans les forêts humides de basse et de moyenne altitude (FOH). Pour les geckos, seules certaines espèces nocturnes sont relevées au sein des habitats préservés : *H. frenatus* et *H. parvimaculatus* habitent les savanes (SAP & SAV), alors que *H. typus* est présent dans les forêts semi-sèches (FSS) et les forêts humides de basse et de moyenne altitude (FOH). Certains geckos nocturnes peuvent être observés dans d'autres habitats préservés, mais ils sont toujours associés à des structures artificielles (ex : *G. mutilata* associé à des kiosques en bois ou à des panneaux de signalisation dans FOH). Les geckos diurnes (*Phelsuma sp.*) et le serpent aveugle (*I. braminus*) ne sont pas connus dans les zones préservées. La couleuvre loup (*L. aulicus*) a été observée dans tous les habitats à l'exception des forêts de montagne (FOM) (Tab. II ; Fig. 2).

[Suite page 57]

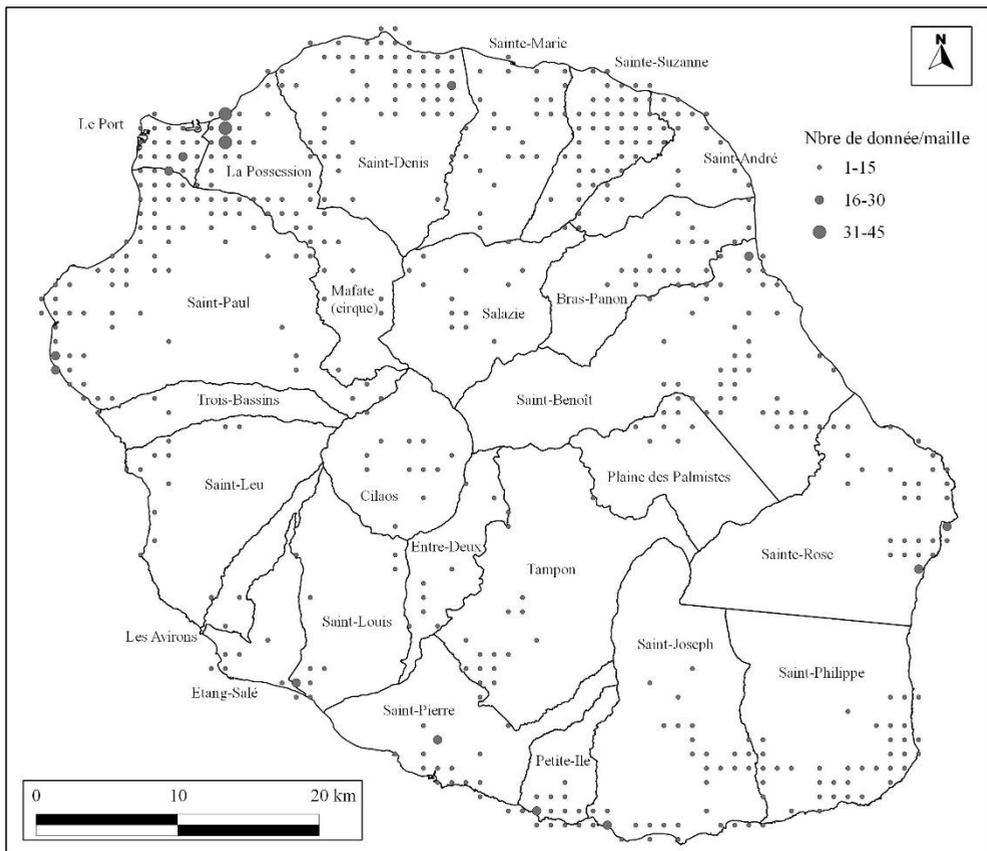


Figure 1 : Nombre de données d'observation de reptiles et d'amphibiens exotiques par maille de 1 km² sur l'île de La Réunion. Ligne noire : limites communales.

Figure 1: Number of observation data for alien reptiles and amphibians by 1 km² cell on "La Réunion". Black line: district limits.

Tableau II : Distribution des espèces de reptiles et d'amphibiens exotiques au sein des habitats sur l'île de La Réunion. SAP : savanes perturbées ; FBS : fourrés et boisements secondaires ; CUL : cultures ; URD : urbain dense ; URL : urbain lâche ; SAV : savanes ; FSS : forêts semi-sèches ; FOH : forêts humides de basse et de moyenne altitude ; FOM : forêts de montagne ; VEA : végétation éricoïde altimontaine ; * : toujours associé à des structures artificielles.

Table II: Distribution of introduced reptiles and amphibians within habitats on "La Réunion". SAP: disturbed savannahs; FBS: secondary woodlands and thickets; CUL: cultures; URD: urban dense; URL: urban open; SAV: savannahs; FSS: semi-dry forests; FOH: low and medium elevation rainforests. FOM: mountain rainforests; VEA: altimontane ericoid vegetation; * always associated to artificial structures.

| ORDRE Espèce | Habitats modifiés | | | | | Habitats indigènes | | | | |
|---|-------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| | SAP | FBS | CUL | URD | URL | SAV | FSS | FOH | FOM | VEA |
| ANURA | | | | | | | | | | |
| <i>Amietophrynus gutturalis</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | - |
| <i>Ptychadena mascareniensis</i> (complexe) | - | X | X | - | X | - | - | X | - | - |
| SAURIA | | | | | | | | | | |
| <i>Agama agama</i> (complexe) | X | X | X | X | X | X | - | - | - | - |
| <i>Calotes versicolor</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| <i>Furcifer pardalis</i> | X | X | X | - | X | - | - | X | - | - |
| <i>Gehyra mutilata</i> | - | X | - | X | X | - | - | * | - | - |
| <i>Hemidactylus frenatus</i> | X | X | X | X | X | X | - | - | * | - |
| <i>Hemidactylus mercatorius</i> | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - |
| <i>Hemidactylus parvimaculatus</i> | X | X | X | X | X | X | - | X | * | - |
| <i>Hemiphyllodactylus typus</i> | - | X | * | X | X | * | X | X | - | - |
| <i>Phelsuma astriata</i> | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| <i>Phelsuma grandis</i> | X | X | X | - | X | - | - | - | - | - |
| <i>Phelsuma laticauda</i> | - | X | X | X | X | - | - | - | - | - |
| <i>Phelsuma lineata</i> | - | X | - | - | X | - | - | - | - | - |
| SERPENTES | | | | | | | | | | |
| <i>Indotyphlops braminus</i> | - | X | - | X | X | - | - | - | - | - |
| <i>Lycodon aulicus</i> | X | X | X | X | X | X | X | X | - | X |
| Diversité spécifique → | 8 | 14 | 10 | 11 | 16 | 6 | 4 | 7 | 2 | 2 |

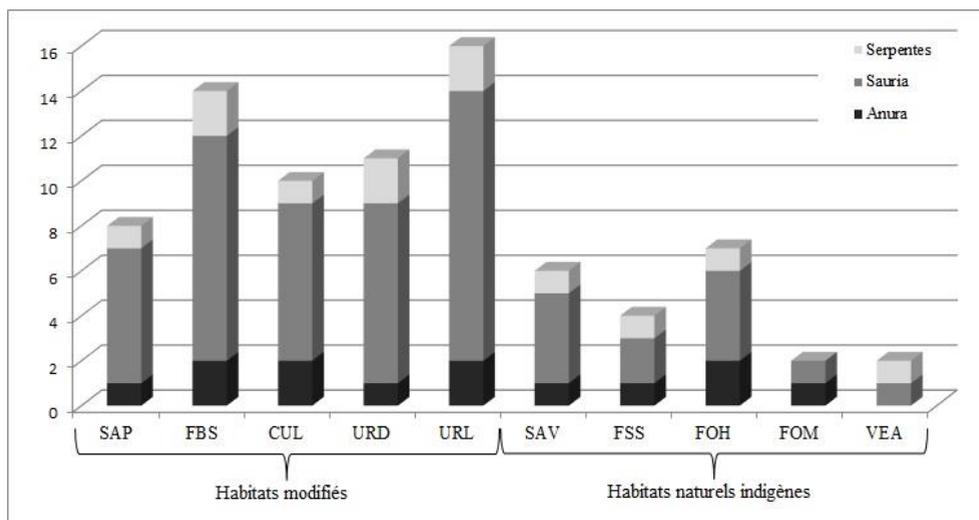


Figure 2 : Diversité du peuplement herpétologique allochtone dans les différents habitats à La Réunion. SAP : savanes perturbées ; FBS : fourrés et boisements secondaires ; CUL : cultures ; URD : urbain dense ; URL : urbain lâche ; SAV : savanes ; FSS : forêts semi-sèches ; FOH : forêts humides de basse et de moyenne altitude ; FOM : forêts de montagne ; VEA : végétation éricoïde altimontaine.

Figure 2: Diversity of introduced herpetofauna community in habitats on “La Réunion”. SAP: disturbed savannahs; FBS: secondary woodlands and thickets; CUL: cultures; URD: urban dense; URL: urban open; S: savannahs; FSS: dry forests; FOH: low and medium elevation rainforests; FOM: mountain rainforests; VEA: altimontane ericoid vegetation.

E. Synthèse des données par espèce

ANURA Duméril, 1806

Bufonidae Gray, 1825

Amietophrynus gutturalis (Power, 1927)

Historique - En 1922, ce crapaud (Fig. 3a) a été introduit depuis l’Afrique du Sud sur l’île Maurice, comme agent de contrôle biologique contre le vers blanc de la canne à sucre (*Phyllophaga smithii*) (Cheke 1987, Cheke & Hume 2008). Il est ensuite introduit à La Réunion depuis l’île Maurice en 1927, pour lutter contre les moustiques alors vecteurs du paludisme (Tab. I ; Bour & Moutou 1982).

Répartition et habitat - Il occupe l’ensemble de l’île, entre le littoral et 1900 m d’altitude (Fig. 4a). Très commun, il est présent dans la plupart des habitats modifiés (zones de cultures, zones urbaines, fourrés et boisements secondaires...) et des formations indigènes (savanes, forêts tropicales semi-sèches, forêts tropicales humides de basse et de moyenne altitude et forêts tropicales humides de montagne). Il est particulièrement abondant dans les forêts humides de la côte Est (Turpin 1996, Probst 1997).

Ptychadenidae Dubois, 1987

***Ptychadena mascareniensis* (complexe d'espèces)**

Historique - Cette grenouille (Fig. 3b) a été introduite depuis Madagascar vers 1790. La raison de cette introduction n'est pas connue. De Nivoy a été le premier à récolter cette espèce à La Réunion vers 1830 (Tab. I) (Cheke 1987). Des analyses moléculaires conduites sur deux spécimens de La Réunion (Rivière Saint-Etienne) montrent que ces échantillons possèdent l'un des haplotypes les plus communs identifié à Madagascar (Vences *et al.* 2004).

Répartition et habitat - Cette espèce a été recensée presque tout autour de l'île, ainsi qu'au centre, dans les cirques de Mafate et de Salazie (Fig. 4b). Elle se rencontre sur un gradient altitudinal allant du niveau de la mer jusqu'à 900 m d'altitude, dans la plupart des milieux humides (ruisseaux, ravines, rivières, plans d'eau, bassins artificiels, mares, étangs...) (Bour & Moutou 1982, Probst 1997), qu'il s'agisse d'habitats modifiés (ex : zones urbaines ouvertes et zones de culture) ou de formations indigènes (forêts tropicales humides de basse et de moyenne altitude).

SAURIA Brongniart, 1800

Agamidae Gray, 1927

***Agama agama* (complexe d'espèces)**

Historique - Cet agame (Fig. 3c) aurait été introduit à La Réunion vers 1995, sur la côte Ouest, à la Capitainerie du « Port Est ». Il est sans doute arrivé avec des bateaux en provenance d'Afrique de l'Ouest (Tab. I). Au regard des révisions taxinomiques récentes, les identifications spécifiques du (ou des) taxon(s) de La Réunion (comme *Agama agama* par Guillermet *et al.* (1998), puis comme *Agama agama africana* (aujourd'hui élevé au rang d'espèce, voir Mediannikov *et al.* 2012) par Probst *et al.* (2002)) nécessitent d'être vérifiées par les techniques moléculaires (P. Wagner, com. pers.). En attendant cette vérification nous préférons dénommer le (ou les) taxon(s) présent(s) à La Réunion comme *Agama agama* (complexe d'espèces).

Répartition et habitat - Quatre populations sont recensées : au Nord-Ouest entre Saint-Paul et La Possession, au Nord sur la commune de Saint-Denis, à l'Est sur la commune de Bras-Panon et à l'Ouest au niveau du cimetière marin de Saint-Leu (Fig. 4c) (Decalf & Manseri 2009, Sanchez & Gandar 2010, Dervin 2014). Les deux populations du Nord sont peut-être interconnectées, la population de Bras-Panon est isolée et aucun individu n'a été observé depuis 2004 dans la population de Saint-Leu. Ce lézard se rencontre depuis le niveau de la mer jusqu'à environ 500 m d'altitude. Particulièrement adapté aux milieux urbains et à la proximité de l'Homme, il occupe tous les habitats modifiés (savanes perturbées, fourrés et boisements secondaires secs, zones urbaines et de culture), ainsi que les savanes indigènes (Dervin 2014).

***Calotes versicolor* (Daudin, 1802)**

Historique - Cet agame (Fig. 3d) aurait été introduit par voie maritime depuis Java en Indonésie vers 1865 (Vinson 1870) (Tab. 1). Selon Vinson (1970), il est arrivé à La Réunion avec des boutures de canne à sucre chargées dans le navire français le *Saint-Charles*, à la marine du Butor (Saint-Denis).

Répartition et habitat - C'est le lézard diurne le plus commun à La Réunion. Il est présent tout autour de l'île, ainsi que dans les trois cirques, depuis le littoral jusqu'à 2 900 mètres d'altitude (Fig. 4d) (Laporte & Sanchez 2012). Bien adapté aux milieux perturbés, il

occupe les zones urbanisées, les zones de culture (ex : canne à sucre et vergers), les fourrés et les boisements secondaires (incluant friches et terrains rudéraux), ainsi que les savanes herbacées et arbustives de la côte Ouest. Il est également présent, mais en densité moindre et principalement dans les zones ouvertes (lisières et clairières), dans tous les habitats indigènes, depuis le littoral jusqu'aux formations éricoïdes des plus hautes altitudes de l'île (Sanchez *et al.* 2009).

Chamaeleonidae Rafinesque, 1815

***Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)**

Historique - Ce caméléon (Fig. 3e), originaire de Madagascar, aurait été introduit pour la première fois à La Réunion vers 1750 (courrier indiquant l'envoi de caméléons depuis Madagascar) (Probst 2002). C'est vers 1830 que l'espèce est introduite et se naturalisera sur l'île, sans doute dans les environs de Saint-Paul (Tab. 1 ; Probst 1997, Cheke & Hume 2008).

Répartition et habitat - Selon Bourgat (1969) et Vinson & Vinson (1969), dans les années 1960 cette espèce était confinée aux alentours de Saint-Paul. Très apprécié par la population locale pour ses qualités esthétiques, c'est sans doute le lézard qui est le plus fréquemment déplacé volontairement à La Réunion : les personnes le ramassent pour le mettre dans leurs quartiers ou dans leurs jardins. Il est aujourd'hui largement distribué tout autour de l'île, depuis le littoral jusqu'à une limite d'environ 800 m d'altitude (Fig. 4e). À La Réunion un record d'altitude est noté à 1030 mètres (Probst 2002). Il est connu du Cirque de Mafate (« Grand place » et « Cayenne »), mais il est difficile de dire s'il s'agit de populations reproductrices ou d'individus isolés intentionnellement introduits dans les jardins des habitants (Fig. 4e). Il occupe la plupart des habitats modifiés : les savanes arbustives, les fourrés et les boisements secondaires, les zones de culture (arboricultures) et les zones urbaines lâches (jardins, parcs urbains...). Il est également présent dans les forêts tropicales humides de basse altitude, dont les formations littorales à *Pandanus utilis*.

Gekkonidae Gray, 1825

***Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1834)**

Historique - La présence de ce gecko (Fig. 3f) sur l'île est attestée par Bory de Saint-Vincent en 1801 (Tab. I ; Bory de Saint-Vincent 1804). Il a sans doute été introduit avec les navires qui commerçaient avec l'Asie. La population de La Réunion partage des affinités phylogénétiques avec les populations du Sud-Est de l'Asie (Philippines, Myanmar et Malaisie) (Rocha *et al.* 2009).

Répartition et habitat - Ce gecko est distribué tout autour de l'île, ainsi qu'au centre, dans le cirque de Cilaos (Fig. 4f). Il est présent le long d'un gradient altitudinal allant du niveau de la mer jusqu'à 1230 m d'altitude. C'est le « gecko des habitations » typique de La Réunion (Probst 1997). Il occupe la plupart des zones urbaines, mais aussi certains fourrés et boisements secondaires. Il est également associé à certaines structures artificielles (panneaux de signalisation, kiosques en bois...) localisées au cœur des forêts indigènes humides de basse et de moyenne altitude.

***Hemidactylus frenatus* Duméril & Bibron, 1836**

Historique - Probablement introduit accidentellement par transport anthropogénique (commerce maritime) depuis l'Asie, ce gecko (Fig. 3g) est recensé à La Réunion depuis 1862 (Maillard 1862, Cheke & Hume 2008). Aussi, trois spécimens (déterminés par S. Mecke en

2014), ont été transmis au « Museum für Naturkunde » de Berlin par F. Pollen entre 1860 et 1870 (ZMB 80425-80427) (Tab. I).

Répartition et habitat - Commun aux basses altitudes (Probst 1997), ce gecko est présent tout autour de l'île, ainsi qu'au centre (cirques de Mafate et de Cilaos), depuis le niveau de la mer jusqu'à environ 1000 m d'altitude (Fig. 6a), pouvant même atteindre localement 1200 m d'altitude (Cilaos). Particulièrement abondant dans les milieux secs et urbanisés (savanes arbustives, zones urbaines denses et lâches, habitations...), il occupe tous les habitats modifiés (zones de culture, fourrés et boisements secondaires...), ainsi que les savanes sèches indigènes. Il a été observé dans les forêts tropicales humides de montagne, mais uniquement associé à des structures artificielles (ex : barrières de sécurité en bois).

***Hemidactylus mercatorius* Gray, 1842**

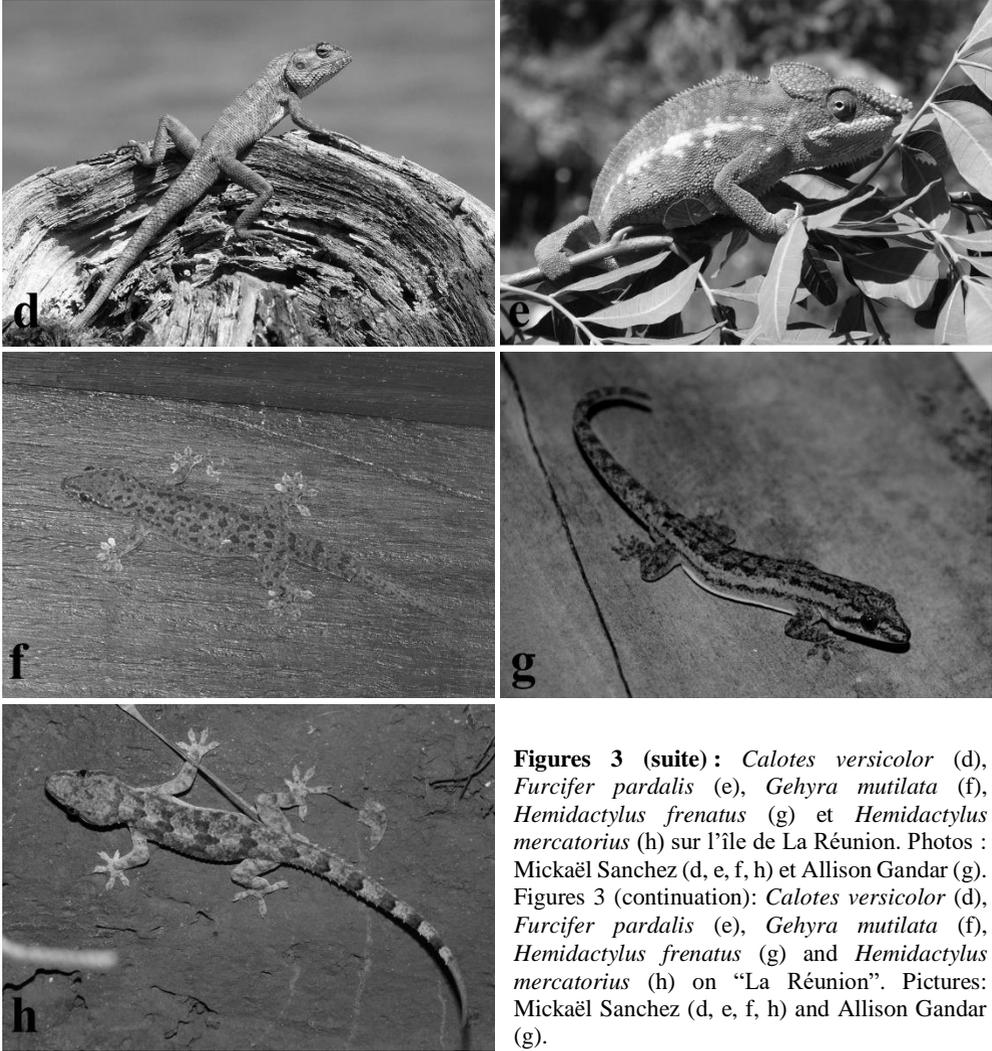
Historique - Ce gecko (Fig. 3h) a été identifié pour la première fois en 2010, dans le Sud de l'île, dans l'agglomération de Saint-Pierre (Tab. I). Les analyses moléculaires conduites sur quelques spécimens de cette population indiquent qu'ils appartiennent à un clade à large distribution (dit « anthropogénique », sans doute issu de multiples déplacements via l'activité humaine) distribué dans l'archipel des Comores (Mayotte), en Tanzanie, en Afrique du Sud et aux Seychelles (île de Mahé). La ou les voies d'introduction sont inconnues, mais un transport involontaire par voie maritime ou aérienne depuis Mayotte est plausible (Sanchez *et al.* 2012).

Répartition et habitat - Trois populations sont recensées : au Nord à Saint-Denis, à l'Ouest sur la commune du Port et au Sud de l'île sur la commune de Saint-Pierre (Fig. 6b) (Sanchez *et al.* 2012). Ces populations se répartissent depuis le niveau de la mer jusqu'à 200 m d'altitude, mais une station existe à environ 900 m d'altitude sur la commune du Tampon (Fig. 6b). Ce gecko occupe uniquement les milieux urbains (denses et lâches).



Figures 3 : *Amietophrynus gutturalis* (a), *Ptychadena mascareniensis* (complexe d'espèces) (b), *Agama agama* (complexe d'espèces) (c), sur l'île de La Réunion. Photos : Mickaël Sanchez

Figures 3: *Amietophrynus gutturalis* (a), *Ptychadena mascareniensis* (species complex) (b), *Agama agama* (species complex) (c), on "La Réunion". Pictures: Mickaël Sanchez

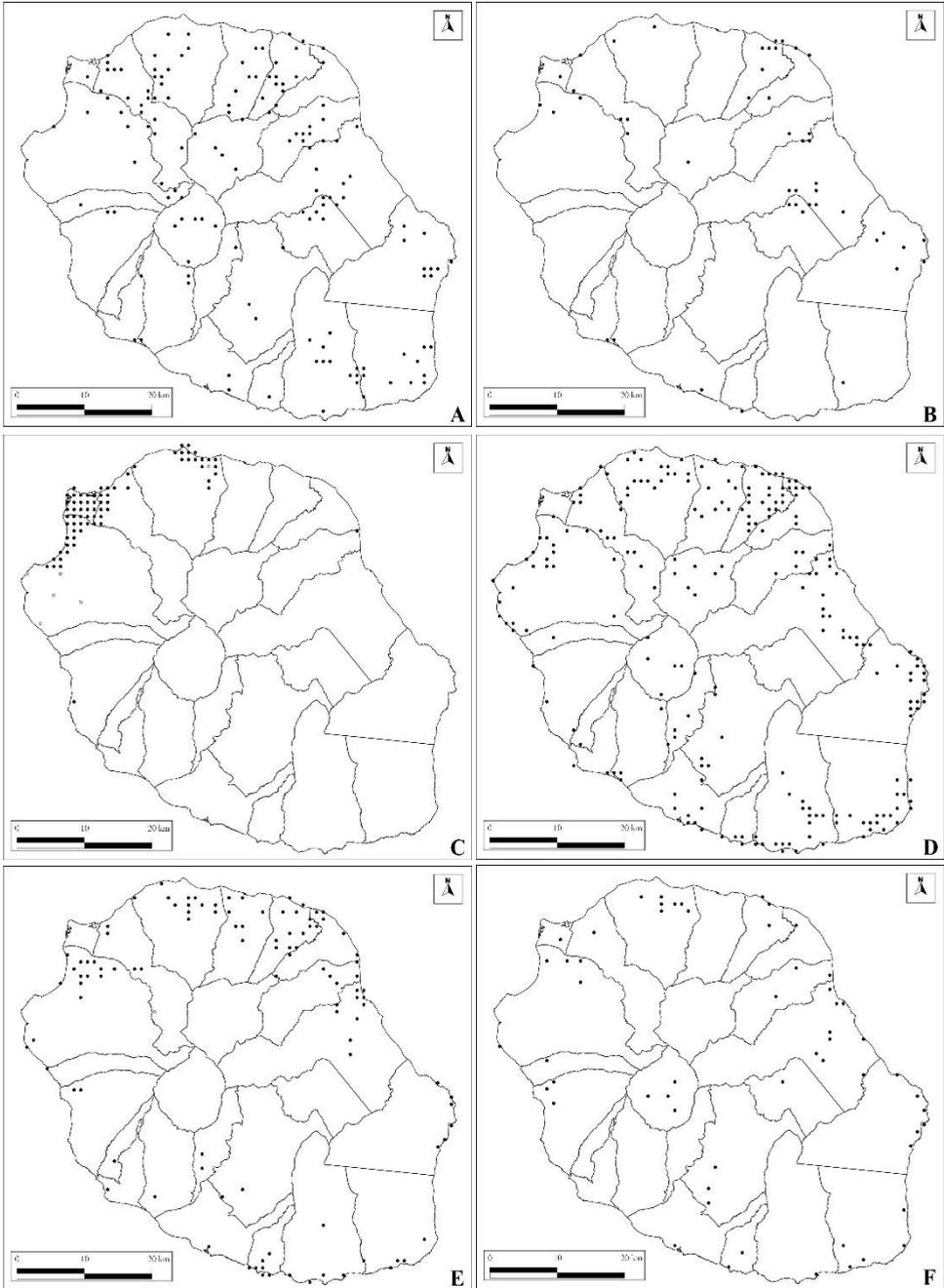


Figures 3 (suite) : *Calotes versicolor* (d), *Furcifer pardalis* (e), *Gehyra mutilata* (f), *Hemidactylus frenatus* (g) et *Hemidactylus mercatorius* (h) sur l'île de La Réunion. Photos : Mickaël Sanchez (d, e, f, h) et Allison Gandar (g).
Figures 3 (continuation): *Calotes versicolor* (d), *Furcifer pardalis* (e), *Gehyra mutilata* (f), *Hemidactylus frenatus* (g) and *Hemidactylus mercatorius* (h) on "La Réunion". Pictures: Mickaël Sanchez (d, e, f, h) and Allison Gandar (g).

***Hemidactylus parvimaculatus* Deraniyagala, 1953**

Historique - L'occurrence de ce gecko (Fig. 5a) à La Réunion est attestée depuis le XIX^e siècle par les premières récoltes effectuées par F. Pollen dans les années 1860 (Tab. I) et en 1874 lors de l'expédition « Möbius » (Deso *et al.* 2012). Il est probable que l'espèce ait été introduite par voie commerciale (via les bateaux de marchandises) depuis le Sud de l'Inde et/ou depuis le Sri Lanka (Cheke & Hume 2008, Bauer *et al.* 2010, Deso *et al.* 2012).

Répartition et habitat - Ce gecko est présent tout autour de l'île ainsi qu'au centre (cirques de Mafate et de Cilaos). Il peut être observé depuis le niveau de la mer jusqu'à 1140 mètres d'altitude (Fig. 6c). Il est souvent associé aux milieux modifiés, secs et rocheux : zones urbaines denses et lâches (ex : habitations, terrains rudéraux), zones de cultures (ex : champs de canne à sucre), fourrés et boisements secondaires et savanes sèches dégradées. [Suite page 63]



Figures 4 : Cartes de répartition de *Amietophrynus gutturalis* (a), *Ptychadena mascareniensis* (complexe d'espèces) (b), *Agama agama* (complexe d'espèces) (c), *Calotes versicolor* (d), *Furcifer pardalis* (e) et *Gehyra mutilata* (f) sur l'île de La Réunion. Rond noir : populations reproductrices ; Rond gris : stations sans reproduction confirmée ; Ligne noire : limites communales.

Figures 4: Distribution maps of *Amietophrynus gutturalis* (a), *Ptychadena mascareniensis* (species complex) (b), *Agama agama* (species complex) (c), *Calotes versicolor* (d), *Furcifer pardalis* (e) and *Gehyra mutilata* (f) on "La Réunion". Black circle ; breeding populations ; Grey circle: localities without confirmed breeding ; Black line: district limits.

Il est aussi présent dans les savanes indigènes de l'Ouest. Dans l'Est et le Sud, il occupe le cordon littoral des forêts humides de basse altitude (Deso *et al.* 2012). Il a été ponctuellement observé sur des structures artificielles (ex : barrières de sécurité en bois), dans les forêts tropicales humides de montagne.

***Hemiphyllodactylus typus* Bleeker, 1860**

Historique - Ce gecko (Fig. 5b) originaire d'Asie a été récolté pour la première fois à La Réunion par Guimbeau en 1964 (Tab. I ; Vinson & Vinson 1969). Les modalités de son introduction ne sont pas identifiées, mais Zug (2010) suggère un transport anthropogénique accidentel.

Répartition et habitat - Il est présent tout autour de l'île, entre le niveau de la mer et 870 m d'altitude (Fig. 6d), ainsi que sur l'îlot de Petite-Ile (Sanchez *et al.* 2010). Il occupe les zones perturbées (zones urbaines, jardins, vergers, fourrés secondaires...), les forêts tropicales semi-sèches de la côte Ouest, mais aussi les forêts tropicales humides de basse altitude, particulièrement les formations à *Pandanus utilis* et *Scaevolla taccada* du littoral Sud et Sud-Est. Il a également été observé à proximité de zones de culture et de savanes indigènes, mais toujours associé à des structures artificielles (ex : panneaux de signalisation) (Deso *et al.* 2007).

***Phelsuma astriata* Tornier, 1901**

Historique - Ce gecko (Fig. 5c) a été observé à La Réunion pour la première fois en 2003 (Tab. I ; Mozzi *et al.* 2005). La sous-espèce introduite à La Réunion a été identifiée par Mozzi *et al.* (2005) comme *P. a. semicarinata*, qui est présente aux Seychelles (îles de Praslin, Cousin, La Digue, Grande Sœur, Curieuse et Aride) (Rocha *et al.* 2013). L'histoire de son introduction à La Réunion est inconnue.

Répartition et habitat - Une seule population est connue, sur la côte Ouest, localisée dans la ville de La Possession, entre deux ravines, restreinte à quelques jardins privés, juste au-dessus du niveau de la mer (Fig. 6e) (Mozzi *et al.* 2005).

***Phelsuma grandis* Gray, 1870**

Historique - Ce gecko (Fig. 5d) a été relâché depuis un élevage à Saint-André (« Niagara »), puis à Saint-Denis (« La Montagne ») en 1994 (Tab. I ; Probst 1997). Les individus de cet élevage provenaient du Nord de Madagascar. Le nombre d'introductions sur l'île (relâché d'élevage à La Réunion ou introduction directement depuis Madagascar) n'est pas connu et il est possible que des individus aient également été délibérément introduits dans la nature depuis Madagascar par des personnes revenant de cette île (Sanchez & Probst 2014).

Répartition et habitat - Treize populations distinctes sont identifiées, localisées au Nord-Est, au Nord, à l'Ouest et au Sud de l'île, depuis le niveau de la mer jusqu'à une limite altitudinale de 570 m (Fig. 6f). Ce gecko vit dans les habitats modifiés : savanes arbustives, fourrés et boisements secondaires, zones de cultures (ex : cocoteraies, vergers et bananeraies) et zones urbaines lâches (ex : jardins et parcs urbains) (Probst 1997, Sanchez & Probst 2012, 2014).

***Phelsuma laticauda* (Boettger, 1880)**

Historique - Ce gecko diurne (Fig. 5e) a été introduit intentionnellement depuis Madagascar (Tamatave) sous la forme d'œufs à La Réunion, plus précisément à Saint-Gilles dans la zone de Grand Fond, en 1975 (Tab. I ; Moutou 1995).

Répartition et habitat - Plusieurs populations sont présentes tout autour de l'île (Sanchez & Probst 2012), mais les limites de répartition de chacune n'ont pas été définies (Fig. 7a). Ces populations se rencontrent depuis le niveau de la mer jusqu'à 600 m d'altitude. Ce gecko occupe les habitats perturbés : fourrés et boisements secondaires, cultures et zones urbaines.

***Phelsuma lineata* Gray, 1842**

Historique - Des individus vivants de ce gecko diurne (Fig. 5f) auraient été introduits depuis la côte Est de Madagascar vers 1940 (Tab. I). Le point d'introduction initial se situe à Sainte-Marie, d'où des spécimens ont ensuite été transloqués à Saint-Denis au cours de cette même période (Cheke 1975).

Répartition et habitat - Ce gecko est connu au Nord de l'île (Sainte-Marie, au lieu-dit « La Révolution » (altitude 130-150 m) ; Saint-Denis, à « La Montagne » (altitude 400 m)). En 1999 une population a été détectée à Cambaie (altitude 10 m), à l'Ouest de l'île, sur la commune de Saint-Paul (Fig. 7b). Malgré plusieurs prospections en 2013 et en 2014, aucun individu n'a été ensuite répertorié dans cette localité. Il a été observé ponctuellement à La Saline (commune de Saint-Paul), mais l'existence d'une réelle population n'est pas prouvée (Sanchez & Probst 2012). Il occupe des habitats perturbés : les fourrés et boisements secondaires (ex : bambouseraies) et les zones faiblement urbanisées (ex : jardins).

SERPENTES Linnaeus, 1758

Colubridae Oppel, 1811

***Lycodon aulicus* (Linnaeus, 1758)**

Historique - Cette couleuvre (Fig. 5g) aurait été introduite accidentellement depuis l'Inde au début du XIX^e siècle, débarquée à La Réunion avec des balles de riz (Tab. I ; Duméril *et al.* 1854, Deso & Probst 2007). Selon Duméril *et al.* (1854) et Cheke (1987), L. Rousseau et Monsieur Pervillez sont les premiers à faire mention de cette espèce qu'ils caractérisent comme « commune sur l'île » vers 1840 (L. Rousseau était sur l'île en 1839).

Répartition et habitat - Ce serpent est présent tout autour de l'île depuis le niveau de la mer jusqu'à 2 215 m d'altitude (Fig. 7c). Il occupe tous les habitats modifiés (savanes, fourrés et boisements secondaires, zones de culture et zones urbaines) et la plupart des habitats indigènes (savanes, forêts semi-sèches et forêts humides de basse et de moyenne altitude). Il a été observé de manière anecdotique dans la végétation éricoïde altimontaine (Hollinger *et al.* 2013).

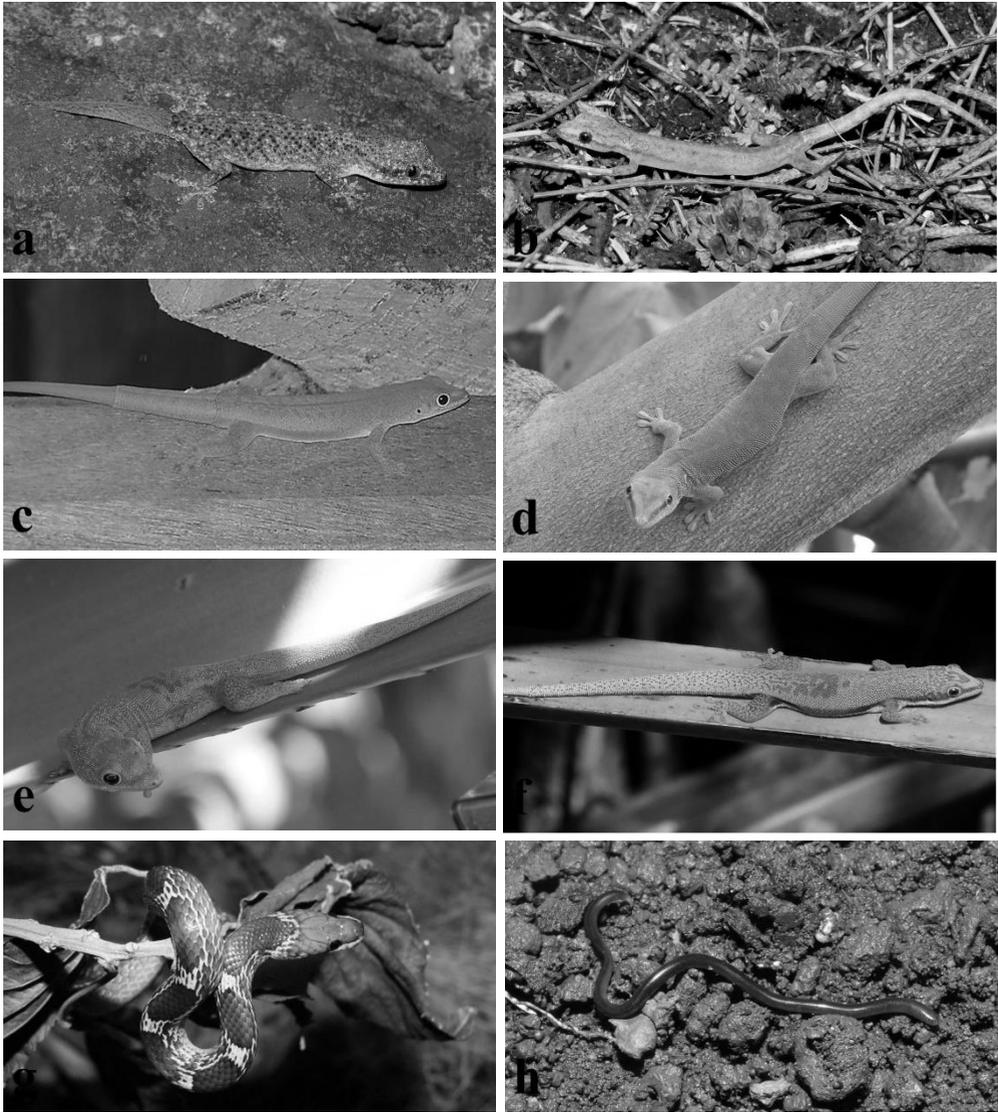
Typhlopidae Merrem, 1820

***Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803)**

Historique - Anciennement classé dans le genre *Ramphotyphlops* (voir Hedges *et al.* 2014), ce serpent (Fig. 5h) a pu être introduit au XIX^e siècle (première mention en 1862), peut être depuis l'Inde avec des plantes importées par voie maritime (Tab. I ; Maillard 1862, Cheke 1987).

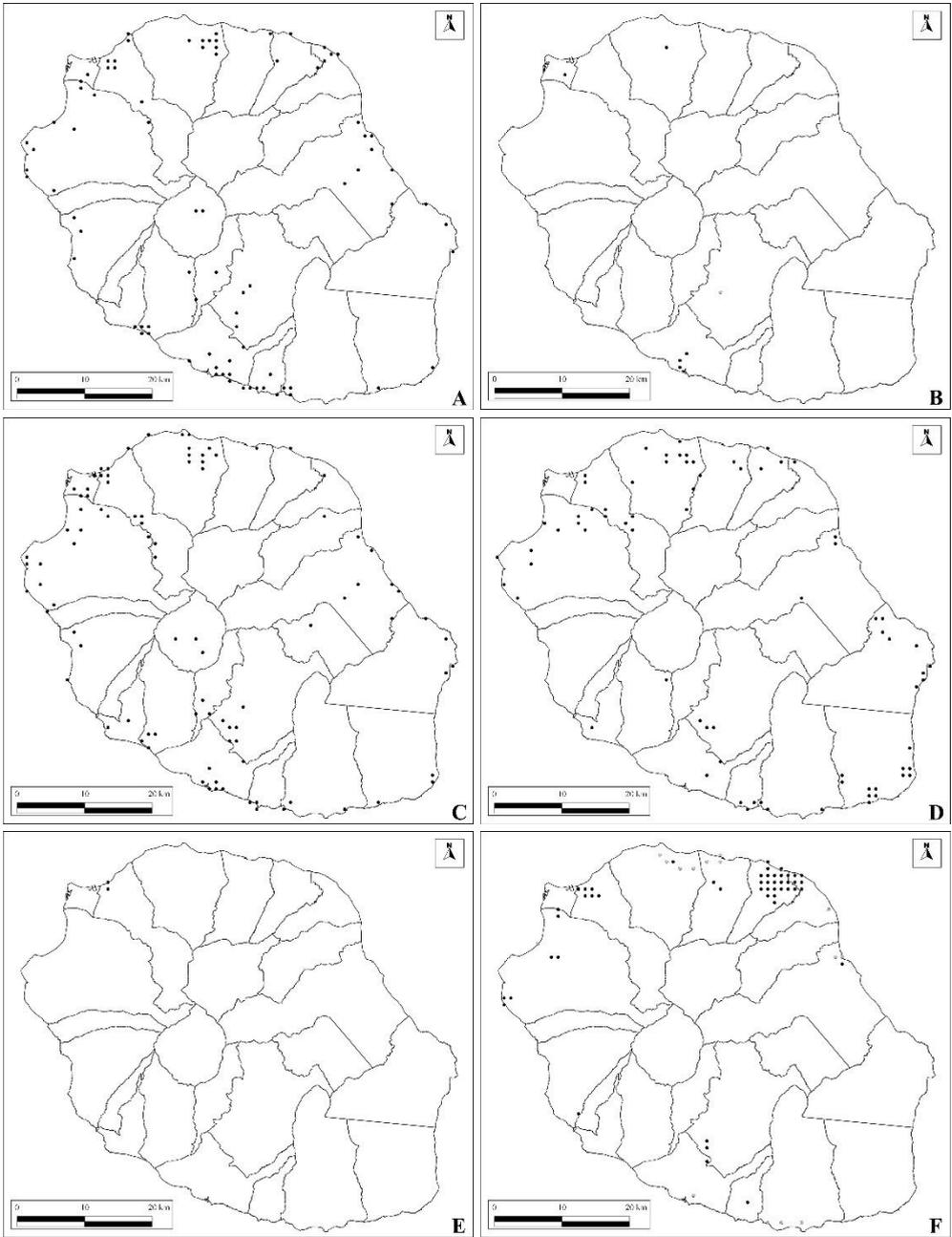
Répartition et habitat - Ce serpent a été observé entre le niveau de la mer et 100 m d'altitude (Fig. 7d). Il est sans doute présent tout autour de l'île, ainsi que dans certains cirques. Il est présent dans les milieux perturbés : les zones plus ou moins urbaines, souvent à proximité des habitations, sous des abris (rochers, souches, bois morts) ou dans des pots de fleurs (Probst 1997), mais aussi dans les fourrés et les boisements secondaires côtiers.

[Suite page 67]



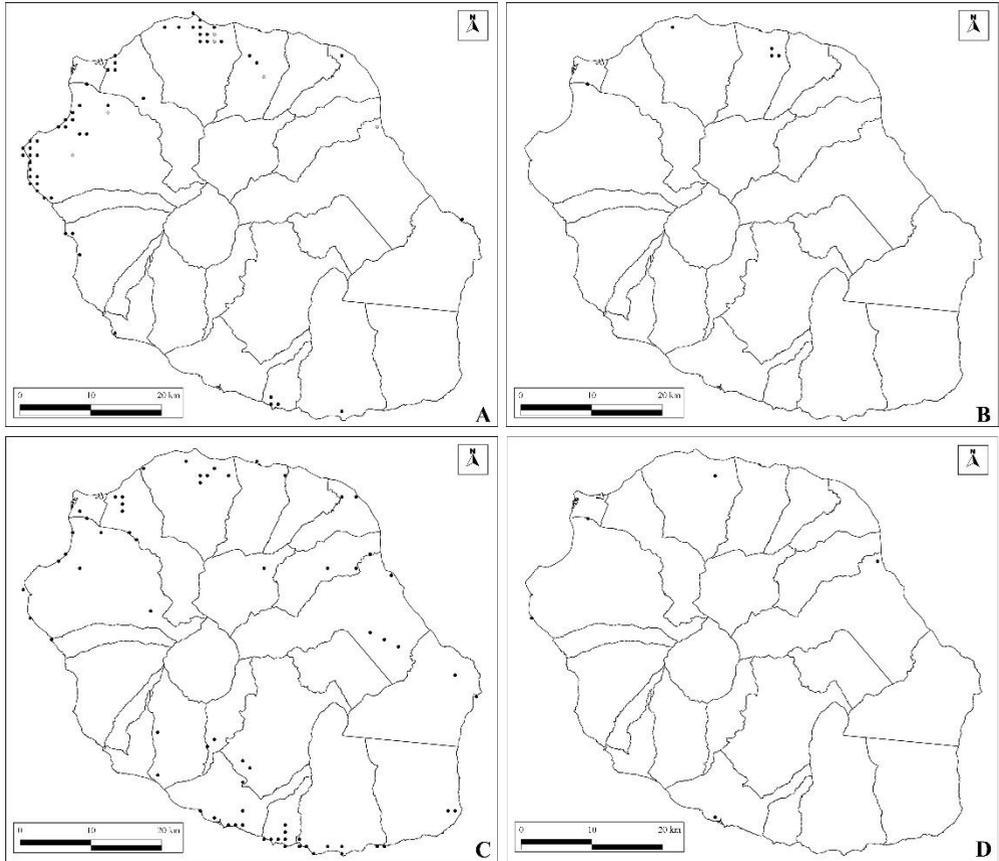
Figures 5 : *Hemidactylus parvimaclatus* (a), *Hemiphyllodactylus typus* (b), *Phelsuma astriata* (c), *Phelsuma grandis* (d), *Phelsuma laticauda* (e), *Phelsuma lineata* (f), *Lycodon aulicus* (g) et *Indotyphlops braminus* (h) sur l'île de La Réunion. Photos : Mickaël Sanchez.

Figures 5: *Hemidactylus parvimaclatus* (a), *Hemiphyllodactylus typus* (b), *Phelsuma astriata* (c), *Phelsuma grandis* (d), *Phelsuma laticauda* (e), *Phelsuma lineata* (f), *Lycodon aulicus* (g) and *Indotyphlops braminus* (h) on "La Réunion". Pictures: Mickaël Sanchez.



Figures 6 : Cartes de répartition de *Hemidactylus frenatus* (a), *Hemidactylus mercatorius* (b), *Hemidactylus parvimaclatus* (c), *Hemiphyllodactylus typus* (d), *Phelsuma astriata* (e) et *Phelsuma grandis* (f) sur l’île de La Réunion. Rond noir : populations reproductrices ; Rond gris : stations sans reproduction confirmée ; Ligne noire : limites communales.

Figures 6: Distribution maps of *Hemidactylus frenatus* (a), *Hemidactylus mercatorius* (b), *Hemidactylus parvimaclatus* (c), *Hemiphyllodactylus typus* (d), *Phelsuma astriata* (e) and *Phelsuma grandis* (f) on “La Réunion”. Black circle: breeding populations; Grey circle: stations without confirmed breeding; Black line: district limits.



Figures 7 : Cartes de répartition de *Phelsuma laticauda* (a), *Phelsuma lineata* (b), *Lycodon aulicus* (c) et *Indotyphlops braminus* (d) sur l'île de La Réunion. Rond noir : populations reproductrices ; Rond gris : stations sans reproduction confirmée ; Ligne noire : limites communales.

Figures 7: Distribution maps of *Phelsuma laticauda* (a), *Phelsuma lineata* (b), *Lycodon aulicus* (c) and *Indotyphlops braminus* (d) on "La Réunion". Black circle: breeding populations; Grey circle: stations without confirmed breeding; Black line: district limits.

IV. DISCUSSION

A. Historique des introductions de l'herpétofaune allochtone

La chronologie des introductions de reptiles et d'amphibiens à La Réunion est intimement liée à l'histoire de l'île. On peut raisonnablement considérer deux périodes distinctes, la première entre le milieu du XVIII^e siècle et le milieu du XIX^e siècle et la seconde depuis le début du XX^e siècle, se poursuivant aujourd'hui.

Lors de la première période, les espèces ont été introduites depuis l'Asie (75 %) et Madagascar (25 %) et les introductions sont fortement liées aux échanges maritimes (marchandises et Hommes) (Tab. I). En effet, cette période est marquée par d'importants échanges commerciaux entre l'Europe et l'Inde (notamment au début du XVIII^e siècle), avec des navires faisant escale aux Mascareignes, mais aussi par l'importation massive de main-d'œuvre (esclaves puis engagistes) en provenance d'Afrique, de Madagascar, d'Europe, d'Inde et de Chine (Vaxelaire 2003a, Cheke & Hume 2008). Au XX^e siècle, stimulés par

l'industrialisation et la départementalisation de l'île, les échanges et les flux commerciaux se sont intensifiés et diversifiés, aidés notamment par la mise en place du trafic aérien (Vaxelaire 2003b). Les voies d'introduction sont alors plus variées (commerce maritime, animaux issus d'élevage, translocation volontaire...) et les origines géographiques des introductions également : les taxons proviennent de Madagascar (37,5 %), des Seychelles (12,5 %), de l'île Maurice (12,5 %), du continent africain (12,5 %) et d'Asie (12,5 %). L'un des taxons (soit 12,5 % ; *H. mercatorius*) a pu être introduit depuis l'archipel des Comores, la Tanzanie, l'Afrique du Sud ou les Seychelles. Pour cette période, entre 1925 et 2015, le rythme des introductions/naturalisations atteint 0,9 espèce tous les 10 ans.

Kraus (2009) a montré que les importations de marchandises par bateau sont d'importants vecteurs de reptiles et d'amphibiens exotiques à travers le monde. C'est le cas à La Réunion, puisque les échanges maritimes ont particulièrement contribué à l'introduction d'espèces aujourd'hui naturalisées : il s'agit d'au moins 43,8 % des espèces de l'herpétofaune allochtone actuelle, et si on ne considère que les reptiles, de 50 % des espèces. L'exemple le plus contemporain est celui de l'agame des Colons (*Agama agama* [complexe d'espèces]) débarqué avec des bateaux en provenance d'Afrique de l'Ouest au milieu des années 1990 (Guillermet *et al.* 1998).

D'autres espèces de reptiles et d'amphibiens ont très probablement été « débarquées » de cette manière sans s'acclimater pour autant sur l'île, mais la littérature ne signale que deux cas : le lézard des murailles *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Cornuaille 2012) et le crapaud buffle marin *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Probst *et al.* 2005).

Cet état des lieux met en évidence le manque de protocoles de biosécurité sur l'herpétofaune exotique (et sur la faune en général) à La Réunion. En effet, malgré de récentes initiatives (ex : Groupe Espèces Invasives de La Réunion) visant à améliorer la détection précoce (ex : mise en place d'un système de signalement des observations en ligne) et le contrôle des nouvelles espèces de faune observées sur le territoire, à ce jour il n'existe pas de réel protocole de biosécurité (à l'instar de Bigue *et al.* (2012) pour les îles Galápagos) pour prévenir l'entrée de nouvelles espèces sur le territoire, que ce soit au sein des zones portuaires (information, contrôle, quarantaine...), ou au sein du principal aéroport de l'île.

B. Connaissance de la répartition et de l'écologie des espèces

L'effort de prospection consacré à cette herpétofaune n'a pas été homogène sur l'ensemble de l'île, ni même pour chaque espèce. Des travaux complémentaires devraient être en priorité conduits dans les trois cirques, Salazie, Cilaos et Mafate, où le nombre de données d'observation est particulièrement faible. Des recherches plus spécifiques sont à mener sur les espèces peu étudiées (ex : *I. braminus*) et une attention particulière doit être portée à *H. mercatorius* (récemment détecté) et *P. laticauda*, potentiellement problématiques et invasifs, et sans doute en pleine expansion sur l'île. Ces geckos sont d'ailleurs particulièrement sujets au phénomène de dispersion saltatoire, via les véhicules (« Vehicular-rafting » ; Deso 2001, Gill *et al.* 2001, Norval *et al.* 2012), le transport de plantes et la translocation volontaire (Sanchez & Probst 2014).

En termes d'habitats naturels, l'herpétofaune allochtone montre une préférence pour les habitats perturbés. Cependant, certaines espèces d'introduction ancienne (avant le XX^e siècle ; ex : *C. versicolor* et *L. aulicus*) ou supposée plus récente (ex : *A. gutturalis* et *H. typus* [deux excellents colonisateurs]) peuvent occuper plusieurs habitats très préservés abritant des communautés biologiques patrimoniales. Selon Vinson (1968, cité in Matyot 2004), *C. versicolor* pourrait être responsable de la raréfaction des phasmes de La Réunion. Griffith (1996) et Griffith & Florens (2006) indiquent que la raréfaction de plusieurs espèces

d'escargots endémiques pourrait être imputée à la prédation par *A. gutturalis*. L'incidence de ces taxons sur les communautés biologiques locales n'a toutefois jamais été quantifiée.

C. Espèces introduites aux statuts incertains

Deux espèces de reptiles ont actuellement un statut incertain à La Réunion : le gecko diurne mauricien *Phelsuma cepediana* (Milbert, 1812) et l'émyde de Chine *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) (Figs h.t. p. 78). En l'absence de recherches ciblées, rien ne permet d'exclure qu'il n'existe pas de populations reproductrices sur l'île.

Phelsuma cepediana a été introduit vers 1960 à Sainte-Marie (« La Mare »), puis vers 1970 à Saint-Denis (« La Montagne ») (Cheke 1975, Probst 1997). La population de Sainte-Marie aurait disparue vers 1990 (Girard 1997, Probst 1997). La localité précise de la population de Saint-Denis ayant été égarée, il n'existe pas d'autre donnée plus récente sur cette espèce à La Réunion.

Mauremys sinensis a été observé et/ou capturé dans les milieux naturels en 2003 (un spécimen observé) (Hoarau 2003), en 2013 (treize juvéniles capturés, a priori nés dans la nature) (Probst & Sanchez 2013, Sanchez & Probst 2013) et peut être en 2014 (trois observations de tortues aquatiques non identifiées), sur la côte Ouest, au niveau de la Rivière des Galets (commune de La Possession). Cette espèce étant largement commercialisée comme Nouvel Animal de Compagnie (NAC) à La Réunion, il est probable que les spécimens d'origine soient des échappés d'élevage.

De nombreuses autres espèces de reptiles et d'amphibiens ont été introduites à La Réunion sans que des indices de reproductions soient mis en évidence (voir notamment Probst *et al.* [2005] pour les amphibiens et Boulay & Probst [1998], Abhaya & Probst [2002a, 2002b, 2003] pour les tortues). Entre 2000 et 2016, nous avons recensé 28 articles dans la presse locale (écrite et internet) relatifs à des observations de reptiles exotiques dans la nature. Lorsque les espèces sont identifiées, il s'agit principalement d'observations de *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), et dans une moindre mesure de *Python regius* (Shaw, 1802), de *Boa constrictor* Linnaeus, 1758, de *Pantherophis guttatus* (Linnaeus, 1766) et de *Lampropeltis sp.*

Le cas de l'iguane vert *I. iguana* mérite d'être relevé. Si certains auteurs s'interrogent sur son statut d'espèce naturalisée (Probst 1999, Turpin *et al.* 2000), à ce jour nous ne connaissons aucune population. Les observations dans la nature devenant fréquentes (Barbancey & Probst 1998, Probst 1999, Turpin *et al.* 2000, divers articles de presses locales) et les milieux naturels de La Réunion étant particulièrement accueillants (notamment ceux de basses altitudes) (Turpin *et al.* 2000), le risque de naturalisation de cette espèce dans les prochaines années nous semble important.

D. Incidences des reptiles introduits sur l'herpétofaune locale

La Réunion ne compte plus que deux espèces indigènes de reptiles terrestres : *Phelsuma inexpectata* Mertens, 1966 (espèce en danger critique d'extinction « CR ») et *Phelsuma borbonica* Mertens, 1966 (espèce en danger d'extinction « EN ») (UICN France & MNHN 2010). Les incidences de l'herpétofaune allochtone sur ces geckos ont été peu étudiées à La Réunion, mais certains travaux réalisés à l'île Maurice sur des espèces proches nous semblent transposables à La Réunion. Nous traitons ici des espèces manifestement les plus inquiétantes, pour lesquelles nous disposons d'éléments bibliographiques.

Les geckos introduits, notamment certains geckos verts malgaches (*P. grandis* et *P. laticauda*) et certains hémidactyles (*H. frenatus* et *H. mercatorius*), sont des prédateurs probables ou plus ou moins coutumiers d'autres geckos (Cole 2009, Gehring *et al.* 2010, Deso *et al.* 2012, Sanchez *et al.* 2012, Dervin *et al.* 2013). Plus grands (*P. grandis*) et/ou plus

agressifs (*P. grandis*, *P. laticauda*, *H. frenatus* et *H. mercatorius*), ce sont potentiellement de puissants compétiteurs pour les geckos diurnes indigènes (pour l'habitat et les ressources alimentaires). Certaines de ces espèces, notamment les geckos verts, sont également porteurs d'endoparasites qui pourraient être transmis aux espèces locales (Goldberg 2003, Goldberg 2010). Le parasite *Raillietiella affinis* Bovien, 1927 (Arthropoda : Raillietiellidae), connu pour porter de nombreuses zoonoses, a d'ailleurs été détecté dans plusieurs populations de *P. grandis* à La Réunion (Dervin *et al.* 2014). Sur l'île Maurice, en présence de *P. grandis* les populations de geckos verts indigènes subissent d'importants déclin, allant parfois jusqu'à l'extinction locale de populations. Si l'exclusion compétitive et la prédation sont suspectées, le ou les processus conduisant à ces régressions ne sont pas clairement identifiés (Buckland *et al.* 2014).

La couleuvre loup, *L. aulicus*, est un serpent principalement saurophage (Cole 2009, Das 2010) et le déclin de plusieurs espèces de lézards indigènes (scinques et geckos) pourrait lui être imputé dans les Mascareignes (Probst 1997, Deso & Probst 2007, Cheke & Hume 2008, Cole 2009). Il peut s'alimenter des deux espèces de geckos indigènes, mais l'impact de sa prédation sur leurs populations n'a pas été mesuré (Hollinger *et al.* 2013). Nous avons toutefois constaté que dans une station localisée (Pièce Jeanne, commune de Saint-Louis), sa présence peut entraîner une forte régression des abondances de *P. borbonica* (M.S. obs. pers.).

Pour préserver l'herpétofaune patrimoniale, nous conseillons aux gestionnaires d'espaces naturels de conduire une réflexion sur le contrôle de la couleuvre loup (*L. aulicus*) présente dans la plupart des espaces sous gestion. Au sein de ces territoires, des actions devraient également être mises en place pour minimiser les risques d'introduction/installation (prévention, information, détection précoce, réponse rapide) des geckos verts de Madagascar (*P. grandis* et *P. laticauda*). En cas de présence avérée, la conduite d'opérations de contrôle doit être envisagée. Un arrêté préfectoral (du 26 juin 2012) autorise d'ailleurs la destruction de *P. grandis* et de *P. laticauda* par les agents des principales structures gestionnaires d'espaces naturels de La Réunion : le Parc national de La Réunion et l'Office National des Forêts. Il précise que la destruction des animaux doit être réalisée « selon des conditions adaptées aux espèces concernées, sans cruauté, ni souffrance animale, avec endormissement préalable ».

E. Reptiles et amphibiens commercialisés à La Réunion

Il existe deux arrêtés préfectoraux réglementant l'introduction et le commerce de reptiles et d'amphibiens exotiques dans le département de La Réunion : l'arrêté du 19 janvier 2005, relatif aux espèces dangereuses pour l'Homme et l'arrêté modifié du 12 juillet 2005, relatif aux espèces invasives. Ces arrêtés interdisent l'introduction et la commercialisation de tous les anoures (les urodèles étant autorisés) et de plusieurs taxons de reptiles.

Toutefois, de nombreuses espèces de NAC commercialisées légalement à La Réunion sont déjà naturalisées dans d'autres écosystèmes tropicaux et subtropicaux (ex : *Chamaeleo calypttratus* Duméril & Duméril, 1851 en Floride (Krysko *et al.* 2011), *Pelusios castaneus* (Schweigger, 1812) en Guadeloupe (Breuil 2002)) et sont parfois considérées comme invasives (ex : *Anolis sp.* en Floride (Treglia *et al.* 2008, Krysko *et al.* 2011), *B. constrictor* sur l'île de Cozumel, Mer des Caraïbes (Martínez-Morales & Cuarón 1999), *Gekko gecko* (Linnaeus, 1758) en Floride (Krysko *et al.* 2011), *I. iguana* aux Antilles (Moutou & Pastoret 2010, López-Torres *et al.* 2011), *Lampropeltis californiae* (Blainville, 1835) sur l'île de Gran Canaria aux Canaries (Cabrera-Pérez *et al.* 2012)).

Au regard de la fragilité des écosystèmes réunionnais, de la sensibilité des espèces locales aux prédateurs introduits (première cause d'extinction dans les Mascareignes) (Cheke

& Hume 2008, Thébaud *et al.* 2009), mais aussi de la vacance de nombreuses niches écologiques (certaines forêts tropicales humides de montagne comme celles de Bébour/Bélouve sont inhabitées par les reptiles), il nous semble capital de renforcer la réglementation concernant les espèces commercialisées. En se basant sur le principe de précaution, certains pays, comme l’Australie et la Nouvelle Zélande, ont strictement interdits le commerce des reptiles exotiques (SCBD 2010). La Polynésie Française a quant à elle interdit l’introduction de toutes nouvelles espèces animales ou végétales sur le territoire (article D.123-1 du code de l’environnement de la Polynésie Française). La mise en place d’une liste positive (ou liste blanche) n’autorisant que les espèces a priori non susceptibles d’occasionner des désordres biologiques et de s’acclimater au climat réunionnais en cas d’introduction dans le milieu naturel, pourrait être une solution alternative pour les espèces commercialisées à La Réunion (Sanchez 2013).

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cet article fournit une image de la répartition actuelle de l’herpétofaune allochtone sur l’île de La Réunion. Au total, 16 espèces naturalisées sont recensées. Si la richesse spécifique est plus élevée dans les habitats perturbés, certaines espèces ont colonisé les habitats naturels indigènes et représentent une menace pour la faune, et plus particulièrement l’herpétofaune locale. Certains taxons (listés au § IV.B.) méritent de plus amples études, autant pour améliorer la connaissance de leur répartition, que pour évaluer leurs incidences sur les communautés biologiques locales. En l’état des connaissances, trois espèces sont problématiques pour l’herpétofaune locale : *P. laticauda*, *P. grandis* et *L. aulicus*. Des actions de biosécurité, et si nécessaire de contrôle, doivent être mises en œuvre dans les espaces naturels abritant les geckos indigènes et menacés de La Réunion.

Les résultats exposés dans cet article permettent de faire les constats suivants : (1) les échanges maritimes et les introductions volontaires sont responsables d’au moins 75 % des naturalisations, (2) de nombreuses espèces de NAC (lézards et serpents) allogènes potentiellement dangereuses pour la faune locale sont actuellement commercialisées légalement sur l’île et (3) le rythme des naturalisations pour l’herpétofaune approche une espèce par décennie pour la période 1925-2015.

Sans la mise en œuvre rapide d’une politique globale de protection du département contre les espèces invasives (à l’instar du Biosecurity Act (1993) appliqué en Nouvelle-Zélande), incluant (1) la conduite de protocoles de biosécurité et (2) le renforcement (et l’application) de la réglementation relative aux espèces exotiques (introduction, commercialisation et détention), il est très probable que d’autres reptiles et amphibiens se naturaliseront à l’avenir à La Réunion, avec toutes les conséquences environnementales, sanitaires et économiques que cela implique.

Remerciements – Nous adressons nos remerciements à Frank Tillack (ZMB, Berlin) et à Gregory Cazanove (Muséum de Saint-Denis de La Réunion) pour les données transmises sur les spécimens récoltés à La Réunion. Merci à Anthony Cheke pour les précieuses informations communiquées sur l’histoire de la grenouille des Mascareignes, à Clara Weyns et Sarah Caceres pour leur relecture avisée du document et à Steeves Buckland pour sa révision du résumé en anglais. Nos remerciements sont également adressés à tous les contributeurs ayant transmis leurs observations et à Sohan Sauroy-Toucouère pour son aide à l’analyse des échantillons de *I. braminus*. Nous remercions Ivan Ineich (MNHN) et Claude-Pierre Guillaume (retraité EPHE) pour leurs relectures et leurs remarques constructives ayant permis d’améliorer la qualité du manuscrit. Merci également à Ivan Ineich pour la transmission de précieuses informations sur les échantillons de reptiles et d’amphibiens des collections Reptiles & Amphibiens du MNHN de Paris. Cette synthèse a bénéficié du soutien financier de la Région Réunion.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abhaya K. & Probst J.-M. 2002a – Capture d'une tortue à long cou *Chelodina longicollis* dans une cascade au Nord de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 16: 109.
- Abhaya K. & Probst J.-M. 2002b – La Platysterne à grosse tête *Platysternon megacephalum* capturée dans une ravine de l'Ouest de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 16: 110.
- Abhaya K. & Probst J.-M. 2003 – Observation d'une tortue chinoise *Palea steindachneri* à La Réunion. *Bull. Phaethon*, 18: 105.
- Barbancey S. & Probst J.-M. 1998 – Infos rapides. Un Iguane en liberté. *Bull. Phaethon*, 8: 112.
- Barcelo A. 1996 – *Analyse des mécanismes hydrologiques sur domaine volcanique insulaire tropical à relief jeune. Apports à la connaissance du bilan hydrique. Massif du Piton de la Fournaise (île de La Réunion)*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, France. 268 p.
- Bauer A.M., Jackman T.R., Greenbaum E., De Silva A., Giri V.B. & Das I. 2010 – Molecular evidence for the taxonomic status of *Hemidactylus brookii* group taxa (Squamata: Gekkonidae). *Herpetol. J.*, 20: 129-138.
- Betting de Lancastel M.E.M. 1827 – *Statistique de l'île Bourbon. Présenté en exécution de l'article 104s28 de l'Ordonnance royale du 21 août 1825*. La Huppe, Imprimerie du Gouvernement, Saint-Denis, La Réunion. 199 p.
- Bigue M., Brewington L., Rosero O. & Cervantes K. 2012 – *The quarantine chain - Establishing an effective biosecurity system to prevent the introduction of invasive species into the Galapagos Islands*. Wild Aid, San Francisco, U.S. 47 p.
- Biosecurity Act 1993 – Published under the authority of the New Zealand Government. Ministry for Primary Industries. Reprint as at 28 July 2014, Wellington, New Zealand. 361 p.
- Bory de Saint-Vincent J.-B.G.M. 1804 – *Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique, Ténériffe, Maurice, Bourbon et Sainte-Hélène*. F. Buisson, Paris, France. 3 volumes + atlas.
- Boulay S. & Probst J.-M. 1998 – Note sur la capture d'une Tortue alligator introduite *Macroclmys temminckii* pêchée dans la Rivière de l'Est (île de La Réunion). *Bull. Phaethon*, 7: 52.
- Bour R. & Moutou F. 1982 – Reptiles et amphibiens de l'île de La Réunion. *Inf.- Nat.*, 19: 121-156.
- Bourgat R. 1969 – *Recherches écologiques et biologiques sur le Chamaeleo pardalis Cuvier, 1829 de l'île de La Réunion et de Madagascar*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, France. 211 p.
- Breuil M. 2002 – *Histoire naturelle des Amphibiens et Reptiles terrestres de l'archipel Guadeloupéen. Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy*. Edition MNHN, Collection Patrimoines Naturels, 54, Paris, France. 339 p.
- Buckland S., Cole N.C., Aguirre-Gutiérrez J., Gallagher L.E., Henshaw S.M., Besnard A., Tucker R.M., Bachraz V., Ruhomaun K. & Harris S. 2014 – Ecological Effects of the Invasive Giant Madagascar Day Gecko on Endemic Mauritian Geckos: Applications of Binomial-Mixture and Species Distribution Models. *Plos One*, 9(4) : 1-9.

- Cabrera-Pérez M.A., Gallo-Barneto R., Esteve I., Patiño-Martínez C. & López-Jurado L.F. 2012 – The management and control of the California kingsnake in Gran Canaria (Canary Islands): Project LIFE+ Lampropeltis. *Aliens*, 32: 20-28.
- Cadet T. 1977 – *La végétation de l'île de La Réunion : étude phytoécologique et phytosociologique*. Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, France. 274 p.
- Cheke A.S. 1975 – Un lézard malgache introduit à La Réunion. *Inf.-Nat.*, 13: 94-96.
- Cheke A.S. 1987 – An ecological history of the Mascarene Islands, with particular reference to extinctions and introductions of land vertebrates. Pp. 5-89 in Diamond A.W. (éd.), *Studies of Mascarene Island Birds*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 458 p.
- Cheke A.S. & Hume L. 2008 – *Lost Land of the Dodo. An Ecological History of Mauritius, Réunion & Rodrigues*. T. & AD. Poyser ed., London. 464 p.
- Cole N.C. 2009 – *A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Mauritius*. Defra's Darwin Initiative & Mauritian Wildlife Foundation, Mauritius. 80 p.
- Cornuaille J.-F. 2012 – Importation d'un lézard des murailles, *Podarcis muralis*, à La Réunion. *Bull. Phaethon*, 32: 50.
- Cuvier G.J.L.N.F.D. 1829 – *Le Règne Animal Distribué, d'après son Organisation, pour servir de base à l'Histoire naturelle des Animaux et d'introduction à l'Anatomie Comparée*. Nouvelle Edition. Vol. 2. Les Reptiles. Edition Déterville, Paris, France. 406 p.
- Das I. 2010 – *A field guide to the reptiles of Thailand & South-East Asia. Myanmar, Thailand, Laos, Cambodia, Vietnam, Peninsular, Malaysia, Singapore, Sumatra, Borneo, Java, Bali*. Asia Book New Holland Publisher, UK Ltd. 376 p.
- Decalf G. & Manseri N. 2009 – *Étude de la répartition géographique et du régime alimentaire d'une espèce introduite à l'île de La Réunion, l'Agame des colons (Agama agama)*. Rapport de Master 1. Université de La Réunion, Saint-Denis, France. 35 p.
- Dervin S. 2014 – *Distribution, modélisation et contrôle d'un reptile introduit sur l'île de La Réunion : l'agame des colons, Agama agama Linnaeus, 1758 (Squamata : Agamidae)*. Rapport de Master 2. Université de La Réunion, Saint-Denis, France. 35 p.
- Dervin S., Baret S., Penin L. & Sanchez M. 2013 – Régime alimentaire du grand gecko vert de Madagascar, *Phelsuma grandis* Gray, 1870 (Squamata : Gekkonidae) sur l'île de La Réunion. *Cah. sci. océan Indien occident.*, 4: 29-38.
- Dervin S., Sanchez M., Bursey C.R. & Goldberg S.R. 2014 – First record of *Raillietiella affinis* Bovien, 1927 (Arthropoda: Raillietiellidae) as an endoparasite of the Madagascan giant day gecko, *Phelsuma grandis* Gray, 1870 introduced at Reunion Island. *Herp. Notes*, 7: 779-781.
- Deso G. 2001 – Note sur le transport insolite de Geckos verts : le cas du *Phelsuma inexpectata*. *Bull. Phaethon*, 13: 56.
- Deso G. & Probst J.-M. 2007 – *Lycodon aulicus* Linnaeus, 1758 et son impact sur l'herpétofaune insulaire à La Réunion (Ophidia : Colubridae : Lycodontinae). *Bull. Phaethon*, 25: 37-44.
- Deso G., Probst J.-M. & Ineich I. 2007 – *Hemiphyllodactylus typus* Bleeker, 1860 (Sauria : Gekkonidae) sur l'île de La Réunion : écologie et répartition. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 124: 31-48.

- Deso G., Bauer A.M., Probst J.-M. & Sanchez M. 2012 – *Hemidactylus parvimaclatus* Deraniyagala, 1953 (Squamata : Gekkonidae) à La Réunion : écologie et répartition. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 144: 33-49.
- Duméril A.M.C. & Bibron G. 1841 – *Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles. Tome 8*. Edition Roret, Paris, France. 792 p.
- Duméril A.M.C., Bibron G. & Duméril A. 1854 – *Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles. Tome 7(1)*. Edition Roret, Paris, France. 780 p.
- Gehring P.S., Crottini A., Glaw F., Hauswaldt S. & Ratsavina F.M. 2010 – Notes on the natural history, distribution and malformations of day geckos (*Phelsuma*) from Madagascar. *Herp. Notes*, 3: 321-327.
- Gill B.J., Bejakovtch D. & Whitaker A.H. 2001 – Records of foreign reptiles and amphibians accidentally imported to New Zealand. *New Zeal. J. Zool.*, 28: 351-359.
- Girard F. 1997 – Présentation des espèces du genre *Phelsuma* vivant sur l'île de La Réunion. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 84: 55-56.
- Goldberg S.R. 2003 – New helminth records for the orange-spotted day gecko, *Phelsuma guimbeaui* and the gold dust day gecko, *Phelsuma laticauda* (Gekkonidae) from Hawai'i. *Bishop Museum Occasional Papers*, 74: 72-76.
- Goldberg S.R. 2010 – Helminth records for the Madagascan giant day gecko, *Phelsuma grandis* (Gekkonidae) from Hawai'i. *Bishop Museum Occasional Papers*, 108: 49-52.
- Griffith O.L. 1996 – Summary of the land snails of the Mascarene Islands, with notes on their status. *Proc. Roy. Soc. Arts Sci. Mauritius*, 6: 37-47.
- Griffiths O.L. & Florens F.B.V. 2006 – *A field guide to the non-marine molluscs of the Mascarene Islands (Mauritius, Rodrigues and Réunion) and the Northern Dependencies of Mauritius*. Bioculture Press, Mauritius. 185 p.
- Guillermet C., Couteyen S. & Probst J.-M. 1998 – Une nouvelle espèce de reptile naturalisée à La Réunion, l'Agame des colons *Agama agama* (Linnaeus). *Bull. Phaethon*, 8: 67-69.
- Hedges S.B., Marion A.B., Lipp K.M., Marin J. & Vidal N. 2014 – A taxonomic framework for typhlopoid snakes from the Caribbean and other regions (Reptilia, Squamata). *Carib. Herp.*, 49: 1-61.
- Hoarau E. 2003 – Observation d'une tortue aquatique à la Rivière des Galets. *Bull. Phaethon*, 18: 111.
- Hollinger C., Piscione E., Payet J. & Sanchez M. 2013 – Record d'altitude pour la couleuvre loup, *Lycodon aulicus* (L., 1758) sur l'île de La Réunion (Squamata : Colubridae). *Cah. sci. océan Indien occident.*, 4: 26-28.
- 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.
- Krysko K.L., Burgess J.P., Rochford M.R., Gillette C.R., Cueva D., Enge K.M., Somma L.A., Stabile J.L., Smith D.C., Wasilewski J.A., Kieckhefer G.N. III., Granatosky M.C. & Nielsen S.V. 2011 – Verified non-indigenous amphibians and reptiles in Florida from 1863 through 2010: Outlining the invasion process and identifying invasion pathways and stages. *Zootaxa*, 3028: 1-64.

- Laporte P. & Sanchez M. 2012 – Nouveau record d'altitude pour l'Agame arlequin, *Calotes versicolor* (Daudin, 1802) (Squamata : Agamidae) sur l'île de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 32: 110.
- Lópes-Torres A., Claudio-Hernandez H.J., Rodriguez-Gómez C.A., Longo A.V. & Joglar R.L. 2011 – Green Iguanas (*Iguana iguana*) in Puerto Rico: is it time for management? *Biol. Invasions*, 14(1): 35-45.
- Maillard L. 1862 – *Notes sur l'île de la Réunion (Bourbon)*. Édition Dentu, Paris, France. 347 p.
- Martinez-Morales M.A. & Cuaron A.D. 1999 – *Boa constrictor*, an introduced predator threatening the endemic fauna on Cozumel Island, Mexico. *Biodiv. Cons.*, 8: 957-963.
- Matyot P. 2004 – The establishment of the crested tree lizard, *Calotes versicolor* (DAUDIN, 1802), in Seychelles. *Phelsuma*, 12: 35-47.
- Mediannikov O., Trape S. & Trape J.F. 2012 – A molecular study of the genus *Agama* (Squamata: Agamidae) in West Africa, with description of two new species and a review of the taxonomy, geographic distribution, and ecology of currently recognized species. *Russ. J. Herp.*, 19: 115-142.
- Moutou F. 1995 – *Phelsuma laticauda*, nouvelle espèce de lézard récemment introduite à La Réunion. *Bull. Phaethon*, 1: 33-34.
- Moutou F. & Pastoret P.-P. 2010 – Reptiles et batraciens envahissants. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 29(2): 227-233.
- Mozzi R., Deso G. & Probst J.-M. 2005 – Un nouveau gecko vert introduit à La Réunion le *Phelsuma astriata semicarinata* (Cheke, 1982). *Bull. Phaethon*, 21: 1-4.
- Norval G., Lu F.-Y., Mao J.-J. & Slater K. 2012 – It is not inside, it is on top! An example of vehicular-rafting by a house gecko (*Hemidactylus frenatus* Schlegel, 1836). *Herp. Notes*, 5: 451-452.
- Probst J.-M. 1997 – *Animaux de La Réunion. Guide d'Identification des Oiseaux, Mammifères, Reptiles et Amphibiens*. Éditions Azalées, Saint-Denis, La Réunion. 168 p.
- Probst J.-M. 1999 – L'Iguane vert *Iguana iguana* une nouvelle espèce de reptile naturalisé à La Réunion ? *Bull. Phaethon*, 10: 110.
- Probst J.-M. 2002 – *Faune indigène protégée de l'île de La Réunion*. Éditions Nature & Patrimoine, Saint-Denis, La Réunion. 111 p.
- Probst J.-M. & Sanchez M. 2013 – L'Émyde de Chine *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) (Testudines : Geoemydidae), une tortue aquatique naturalisée à La Réunion ? *Bull. Phaethon*, 33: 55-56.
- Probst J.-M., Abhaya K., Turpin A. & Deso G. 2002 – Détermination de la sous-espèce d'Agame des colons *Agama agama* récemment naturalisée à La Réunion. *Bull. Phaethon*, 15: 48.
- Probst J.-M., Abhaya K., Turpin A. & Deso G. 2005 – Information relative aux amphibiens introduits volontairement ou accidentellement à l'île de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 22: 57-62.
- Q-Gis 2010 – Version 1.8.0, Lisboa.
- Rivals P. 1952 – *Étude sur la végétation naturelle de l'île de La Réunion*. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse, France. 214 p.

- Robert R. 1986 – *Climat et hydrologie à La Réunion*. Thèse de Doctorat, Université Paul Valéry, Montpellier, France. 438 p.
- Rocha S., Ineich I. & Harris J. 2009 – Cryptic variation and recent bipolar range expansion within the Stumped-Toed Gecko *Gehyra mutilata* across Indian and Pacific Ocean islands. *Contr. Zool.*, 78(1): 1-8.
- Rocha S., Posada D. & Harris, D.J. 2013 – Phylogeography and diversification history of the day-gecko genus *Phelsuma* in the Seychelles islands. *Evol. Biol.*, 13: 3.
- Sanchez M. 2013 – *Proposition d'une liste d'espèces de reptiles autorisées à l'introduction à La Réunion*. Rapport Nature Océan Indien pour la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. 46 p.
- Sanchez M. & Gandar A. 2010 – Découverte d'une population d'Agame des colons *Agama agama* (Linnaeus, 1758) (Squamata : Agamidae) à Saint-Denis de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 30: 6-9.
- Sanchez M. & Probst J.-M. 2012 – Présentation et clé de détermination des geckos verts du genre *Phelsuma* (Gray, 1825) sur l'île de La Réunion. *Cah. sci. océan Indien occident.*, 3: 11-17.
- Sanchez M. & Probst J.-M. 2013 – *L'Émyde de Chine (Mauremys sinensis) dans la Rivière des Galets (île de La Réunion) : compte rendu des actions de lutte précoce*. Rapport Nature Océan Indien pour la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de La Réunion. 22 p.
- Sanchez M. & Probst J.-M. 2014 – Distribution and habitat of the invasive giant day gecko *Phelsuma grandis* Gray 1825 in Reunion Island (Squamata: Gekkonidae), and conservation implication. *Phelsuma*, 22: 13-28.
- Sanchez M., Gandar A., Duval T., Warren B.H. & Probst J.-M. 2009 – Note brève : Observation d'un Agame arlequin, *Calotes versicolor* (Daudin, 1802) (Squamata : Agamidae) à une altitude exceptionnelle de 2 340 m pour l'île de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 29: 22-25.
- Sanchez M., Probst J.-M., Le Corre M., Buffard E. & Caceres S. 2010 – *Compte rendu de mission sur la Petite île*. Rapport de mission NOI, ECOMAR, BNOI, ONCFS pour la DIREN Réunion. 21 p.
- Sanchez M., Rocha S. & Probst J.-M. 2012 – Un nouveau gecko nocturne naturalisé sur l'île de La Réunion : *Hemidactylus mercatorius* Gray, 1842 (Reptilia : Squamata : Gekkonidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 142-143: 89-107.
- SCBD 2010 – Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Pets, Aquarium, and Terrarium Species: Best Practices for Addressing Risks to Biodiversity. Montreal, Quebec, Canada. *SCBD, Technical Series*, 48: 1-45.
- Soubeyran Y., Meyer J.-Y., Lebouvier M., De Thoisy B., Lavergne C., Urtizbera F. & Kirchner F. 2015 – Dealing with invasive alien species in the French overseas territories: results and benefits of a 7-year Initiative. *Biol. Invasions*, 17: 545-554.
- Starmühlner F. 1979 – Results of the Austrian Hydrobiological Mission. 1974, to the Seychelles-, Comores- and Mascarene Archipelagoes. Part 1. Preliminary Report. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 82: 621-742.
- Strasberg D., Rouget M., Richardson D.M., Baret S., Dupont J. & Cowling R.M. 2005 – An assessment of habitat diversity and transformation on La Réunion Island (Mascarene Islands,

- Indian Ocean) as a basis for identifying broad-scale conservation priorities. *Biodiv. Cons.*, 14: 3015-3032.
- Thébaud C., Warren B.H., Strasberg D. & Cheke A. 2009 – Mascarene Islands, Biology. Pp. 612-619 in Gillespie, R.G. Clague, D.A. (éds.), *Encyclopedia of Islands*. University of California press.
- Treglia M.L., Muensch A.J., Powell R. & Parmerlee J.S. Jr. 2008 – Invasive *Anolis sagrei* on St. Vincent and its potential impact on perch heights of *Anolis trinitatis*. *Carib. J. Sc.*, 44: 251-256.
- Turpin A. 1996 – Le crapaud guttural *Bufo gutturalis* un prédateur méconnu. *Bull. Phaethon*, 4: 107.
- Turpin A., Barroil P. & Vatel P. 2000 – Au sujet des dernières captures et sur la détermination des sous-espèces d'iguanes verts introduits à l'île de La Réunion. *Bull. Phaethon*, 13: 26-28.
- UICN France & MNHN 2010 – *La Liste rouge des espèces menacées en France. Premiers résultats pour la faune de La Réunion*. Dossier de presse. 1 juillet 2010. MNHN, IUCN France. 26 p.
- Vaxelaire D. 2003a – *Le grand livre de l'histoire de La Réunion. 1 Des origines à 1848. Tome 1*. Éditions Orphie, Saint-Denis, La Réunion. 349 p.
- Vaxelaire D. 2003b – 2. Éditions Orphie, Saint-Denis, La Réunion. 354 p.
- Vences M., Kosuch J., Rödel M.-O., Lötters S., Channing A., Glaw F. & Böhme W. 2004 – Phylogeography of *Ptychadena mascareniensis* suggests transoceanic dispersal in a widespread African-Malagasy frog lineage. *J. Biogeogr.*, 31: 593-601.
- Vinson A. 1870 – [Lettre du Dr. Auguste Vinson datée de 1870 pour L. Bouton sur “*Agama versicolor*”]. In *Trans. Roy. Soc. Arts Sci. Mauritius* (1871), 5: 31-35.
- Vinson J. 1968 – Les Blattoptéroïdes, Orthoptéroïdes et Dermatoptéroïdes des Mascareignes. *Maurit. Inst. Bull.*, 6(3): 103-118.
- Vinson J. & Vinson J.M. 1969 – The saurian fauna of the Mascarene Islands. *Mauritius Inst. Bull.*, 6(4): 203-320.
- Zug G.R. 2010 – Speciation and dispersal in a low diversity taxon: the slender geckos *Hemiphyllodactylus* (Reptilia: Gekkonidae). *Smithson. Contr. Zool.*, 631: 1-77.

Manuscrit accepté le 23 mai 2016



←

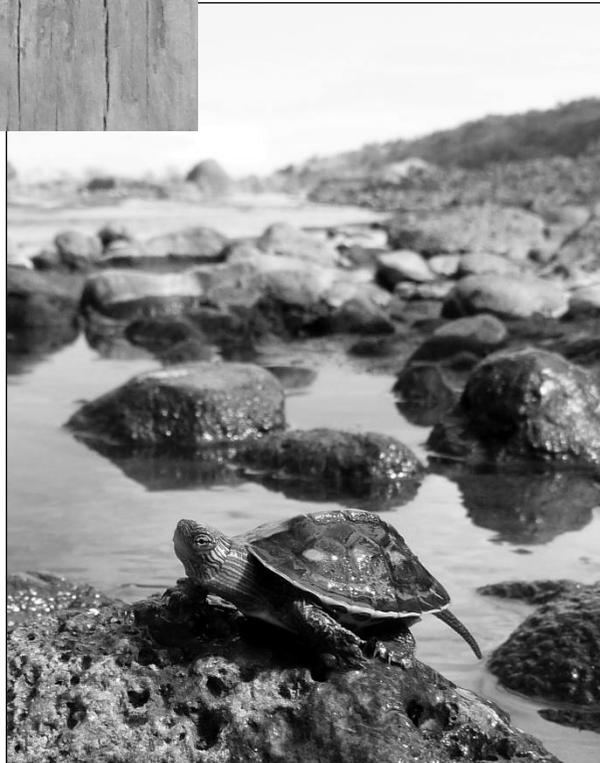
Gecko diurne mauricien, *Phelsuma cepediana* (Milbert, 1812) (Ile Maurice).
Photo : Mickaël Sanchez.

Bluetail day gecko, *Phelsuma cepediana* (Milbert, 1812) (Maurice Island). Picture:
Mickaël Sanchez.

→

Jeune émyde de Chine *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) capturée en 2013 dans la Rivière des Galets (commune de La Possession).
Photo : Mickaël Sanchez.

Young chinese stripe-necked turtle *Mauremys sinensis* (Gray, 1834) captured in 2013 in the "Rivière des Galets" ("La Possession" township). Picture: Mickaël Sanchez.



Georges Pasteur (1930-2015), sa vie et son œuvre¹

par

Ivan INEICH

*Muséum national d'Histoire naturelle – Sorbonne Universités
ISyEB, Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité
UMR 7205 (CNRS, MNHN, UPMC, EPHE), CP 30 (Reptiles)
57, rue Cuvier – F-75005 Paris cedex 05
ineich@mnhn.fr*

Georges Michel Auguste Henri Pasteur est né le 26 février 1930 dans le 15^e arrondissement à Paris, de Simone, née Jamet, angliciste, et Louis L. Pasteur, industriel exportateur, eux-mêmes nés à Paris. Peu de temps après sa naissance, ses parents emménagent dans un appartement situé au 21 rue Michel-Ange dans le XVI^e arrondissement, et y demeurent jusqu'à l'Occupation. Son frère Michel naît en 1934 et sa sœur Monette en 1941. Georges débute l'école en 1935 et se voit contraint d'écrire de la main droite alors qu'il est gaucher. Il obtient le premier prix de boxe créé spécialement en 1937, année de l'Exposition universelle qui suscite chez lui un vif émerveillement. C'est à cette époque que Georges découvre la nature suite à la location par ses parents d'une maison de campagne (Mont Fleury) sur les bords de l'Eure en Normandie. Désireux d'épargner à leurs enfants les privations urbaines prévisibles sous un régime d'Occupation, Monsieur et Madame Pasteur quittent Paris et s'installent à Vasles dans les Deux-Sèvres en septembre 1941. Georges réchappe d'une diphtérie alors qu'il n'est âgé que de 11 ans. De 1941 à 1945, il fréquente ensuite le collège de Parthenay avant de rejoindre brièvement le Lycée Hoche à Versailles après la Guerre. Il est ensuite dirigé vers un « home d'enfants » catholique, les « Crêts », à Abondance en Haute-Savoie. Cette période le rend particulièrement heureux et il est alors un élève modèle. Après son retour au Lycée Hoche en 1949, il obtient son baccalauréat en « Sciences expérimentales ». A 17 ans il est télégraphiste au premier Jamboree d'après-guerre (rassemblement de scouts) et devient chef routier scout en 1949. La même année, il effectue son premier voyage en Algérie durant la période des fêtes de Noël. Il est âgé de 21 ans au moment de son premier mariage avec Chantal Humbert, alors étudiante en sciences dans la même promotion que lui. Il en divorcera en 1963. De leur union sont nés trois enfants, Jean-Louis en 1952, Isabelle en 1953 et Bertrand en 1955. De 1951 à 1953, Georges est préparateur de botanique à la Sorbonne (1951-53). Il rédige alors son premier article dans *Science et Vie* à l'âge de 22 ans. Il obtient sa Licence ès sciences en 1953 avec la mention « très bien » puis est recruté comme zoologiste-adjoint au Muséum du Maroc, alors Institut Scientifique Chérifien, à Rabat. En 1953, son patron, Jean Bertrand Panouse (1917-1971), lui annonce qu'il va abandonner l'étude des mammifères pour se consacrer aux invertébrés

¹ NDLR: une autre biographie sur la vie et l'œuvre de Georges Pasteur a été publiée par l'auteur du présent article durant l'impression de ce numéro. Elle n'a pu être intégrée dans cet article mais nous en donnons la référence ci-après :

Ineich I. 2016 – Georges Pasteur (1930-2015), Herpetologist, Geneticist, and Evolutionary Biologist. *Herp. Rev.*, 47(3): 523-527.

et que Georges a donc en charge la totalité de l'enseignement et des recherches sur les vertébrés du Maroc. C'est également Panouse qui lui demande de lire les ouvrages d'Ernst Mayr, ce qui va fortement influencer la suite de sa carrière scientifique. Au printemps 1954, il effectue trois semaines de mission d'exploration du Sahara marocain avec Jean Dorst (1924-2001), homme de terrain endurant et expérimenté alors sous-directeur au Laboratoire des Mammifères et Oiseaux du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). Dorst apprend à Georges le travail sur le terrain, l'initie à l'observation de la nature et à la préparation des spécimens. À 24 ans, Georges représente le Maroc au XI^e congrès ornithologique international de Bâle en Suisse. Malgré la désapprobation de Panouse et des techniciens qui l'entourent, il se passionne alors pour les reptiles, peu étudiés, et délaisse les oiseaux. En octobre 1954, il est chargé de l'enseignement des travaux pratiques de Zoologie (chef de travaux de Zoologie) dans la toute jeune université de ce qui est encore le Protectorat du Maroc, disposant alors de moyens luxueux, rares en France.

Georges effectue son service militaire en 1955-56, limité à une année du fait qu'il est père de trois enfants ; affecté comme infirmier à l'Hôpital Marie Feuillet à Rabat, il obtient la Médaille du Service militaire (en fait médaille du « Maintien de l'ordre en Afrique du Nord ») en 1957. Après ses obligations militaires, il est classé, et enfin titularisé chef de travaux des Universités en 1957, détaché auprès du Ministère des Affaires Étrangères au 1^{er} novembre, sur proposition de Pierre P. Grassé (1895-1985), alors président de l'Académie des sciences. Georges aura toujours à cœur de diffuser les sciences à un large public. De 1956 à 1958, il est chroniqueur scientifique de Radio-Maroc. En 1958, il effectue son premier séjour au laboratoire des Reptiles et Amphibiens du MNHN, laboratoire dans lequel il obtient rapidement sa nomination comme attaché (1960). Il va alors appliquer ses observations faites sur la structure des plaques sous-caudales des geckos du Maroc aux autres geckos (Pasteur 1959e), ce qui constitue le sujet de sa thèse de doctorat qu'il effectue sous la direction de P.P. Grassé et qu'il soutient en 1964. Toujours au MNHN, il parvient à reconnaître, dans un même bocal, plusieurs espèces inconnues de geckos, tous alors identifiés comme *Lygodactylus madagascariensis*. Il est aussi à l'origine de la description du genre *Millotisaurus*, dédié au Professeur Jacques Millot (1897-1980), une forme montagnarde de Madagascar qui n'existe qu'en altitude, entre 2 300 et 2 500 m, sur le sommet du Mont Tsiafajovona où il gèle en hiver et où l'unique végétation est une pelouse herbacée alpine (Fig. 1).



Figure 1 : *Lygodactylus mirabilis*, une espèce décrite à l'origine par G. Pasteur dans le nouveau genre *Millotisaurus* à présent considérée comme membre du vaste genre *Lygodactylus*. Photo : B. Röhl.

Figure 1: *Lygodactylus mirabilis*, a species originally described by G. Pasteur in the new genus *Millotisaurus* today included in the large genus *Lygodactylus*. Picture: B. Röhl.

Après sa thèse, Georges Pasteur poursuit ses travaux sur les geckos de Madagascar grâce au matériel rapporté par Renaud Paulian, Jean-Jacques Petter et Charles Domergue. En 1959, il rédige son premier ouvrage consacré aux Amphibiens du Maroc avec Jacques Bons. Ce dernier, lui aussi en poste à Rabat (jusqu'en 1965) s'est intéressé à l'herpétologie dès 1956. C'est lui qui a réalisé les illustrations du livre, alors véritable travail de pionnier (Pasteur & Bons 1959). Jacques Bons a très tôt dédié une espèce saharienne de lacertidé à son ami Georges, *Eremias pasteuri* Bons, 1960 à présent *Mesalina pasteuri* (Bons, 1960) (Fig. 2). Ce dernier lui a dédié en retour *Lygodactylus bonsi* en 1962 (Pasteur 1962a). J. Bons a apporté par la suite une aide précieuse à G. Pasteur en particulier lors de son arrivée à Montpellier en 1971. Le livre sur les Amphibiens vaut à Georges l'intérêt de Jean Rostand qui le reçoit à Ville-d'Avray dans son domaine où, dit Georges, les arbres plantés par son célèbre frère Edmond Rostand sont tous d'essences différentes. Dans les années 1950-1960, l'herpétologie à Rabat est dynamique et les contacts sont nombreux. Citons à ce propos la visite de Hubert Saint Girons (1926-2000 ; CNRS Paris) ou encore celle de Konrad Klemmer (Senckenberg Museum, Francfort) dans les années 1960.

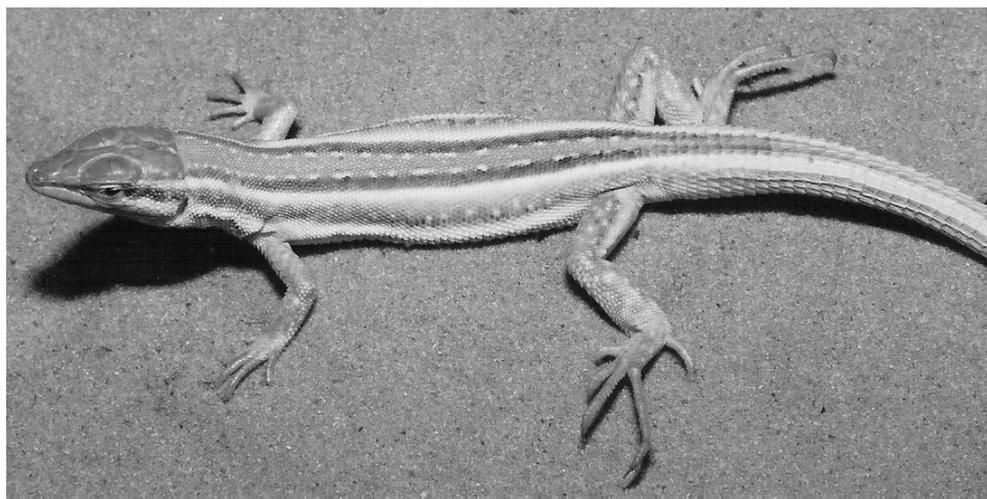


Figure 2 : *Mesalina pasteuri* (Bons, 1960), mâle, T662. Mauritanie, Chinguetti, Auberge El-Menara, novembre 2007. Photo : Ph. Geniez EPHE/CEFE.

Figure 2: *Mesalina pasteuri* (Bons, 1960), male, T662. Mauritania, Chinguetti, Auberge El-Menara, November 2007. Picture: Ph. Geniez EPHE/CEFE.

De 1959 à 1964, Georges occupe le poste de secrétaire de la section marocaine du Syndicat national de l'Enseignement supérieur (SNESup), ce qui lui prend beaucoup de temps. Il parvient toutefois à obtenir une transformation des salaires. Il est alors attiré par une carrière parallèle de commissaire-priseur et s'intéresse aux objets anciens comme par exemple les coffrets à musique du XIXe siècle. Il exerce la fonction de Professeur associé pour SPCN et Biologie générale en 1961, puis celle de gérant de la revue *Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien* de 1962 à 1967.

En 1962, Georges se sépare de son épouse. Il est nommé maître-assistant le 1^{er} octobre 1962. Il soutient sa thèse de Doctorat d'État en 1964, puis devient professeur principal de l'année préparatoire à la médecine du Maroc (propédeutique médical). Son enseignement comprend alors une grosse partie dédiée à la génétique, novatrice tout comme l'est sa fin de cours du vendredi soir consacrée à des questions libres des étudiants. C'est durant cette période qu'il rencontre Nicole Mercier qu'il épouse en 1965. Cette dernière est alors

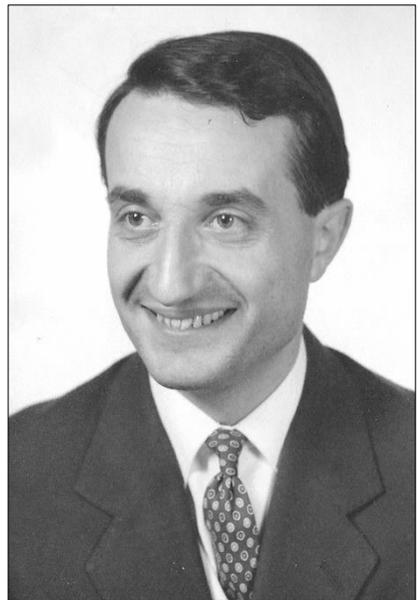
étudiante en sciences à l'Université de Rabat. Cette même année, le célèbre zoologiste américain Ernst Mayr de l'université de Harvard s'intéresse aux travaux de Georges, largement inspirés des recherches contemporaines sur les drosophiles. En 1966, Georges effectue une longue mission (deux mois et demi) en Egypte, au Kenya et à Madagascar, ce qui l'enchant. Son épouse Nicole le suit durant une partie de ce périple. Il dit même avoir vu le paradis terrestre sur la côte malgache en face de l'île de Nosy Bé. A Madagascar il rencontre Charles-Pierre Blanc qu'il va par la suite retrouver à Montpellier – ils resteront toujours de fidèles amis. « L'Homme en évolution », traduction par Georges et Simone Pasteur, publiée en 1966, de « Mankind evolving », un ouvrage majeur de Theodosius Dobzhansky, permettra de créer l'expression française à présent classique, « égalité des chances ». La seconde fille et quatrième enfant de Georges, Aude, naît en décembre 1966 de son union avec Nicole.

En 1967, le Pr Panouse et le syndicat annoncent à Georges qu'il sera enfin nommé professeur au Maroc. Dans le même temps, Ernst Mayr a demandé au généticien Th. Dobzhansky (Université Rockefeller de New York) de le recruter pour lui permettre d'étudier la génétique des populations des drosophiles qu'il connaissait très bien par ses nombreuses lectures dans la riche bibliothèque de Rabat. Georges renonce alors à sa nomination de professeur au Maroc. Quand il quitte le Maroc en 1967, après 13 années dans le pays, ses étudiants organisent une magnifique fête et se cotisent pour lui offrir une garniture de bureau.

En 1967, Georges se rend à New York, à l'Université Rockefeller (Fig. 3) où il prend ses fonctions d'associé de recherche le 29 septembre. Rockefeller est alors une petite université, mais elle héberge des savants remarquables. Georges y enseigne la génétique du mimétisme, suite à la demande de Th. Dobzhansky ; il doit préparer cet enseignement en un temps record, une semaine ! Ce dernier remporte un vif succès et son auditoire comprend deux mathématiciens et deux prix Nobel. C'est grâce à cet enseignement que, plus tard, Georges (Pasteur 1982b) formulera le concept de dupe, proposera une classification des mimétismes, mettra en évidence des mimétismes moléculaires, mais aussi une démonstration de l'apprentissage par observation chez les jeunes singes face aux serpents venimeux et leurs mimes (Jouventin *et al.* 1977). Suivant la voie de Th. Dobzhansky, Georges « fabrique » alors de l'évolution dans son laboratoire newyorkais. De 1967 à 1971, il étudie tout particulièrement l'évolution associée à la sélection des taxies chez *Drosophila pseudoobscura* et la biométrie des espèces « jumelles de jumelles » dans le groupe *Drosophila paulistorum*. De son séjour aux États-Unis, Georges reste choqué par la fraction de la population américaine qui croit encore que la terre a sept mille ans !

Figure 3 : Georges Pasteur en 1968, durant son séjour à l'Université Rockefeller de New York. Photo : N. Pasteur.

Figure 3: Georges Pasteur in 1968 at the Rockefeller University, New York. Picture: N. Pasteur.



À New York, Georges demande à la Mission culturelle française d'être nommé professeur détaché à l'étranger. Sa fille Isabelle, âgée de 15 ans, vient passer son année scolaire près de lui et de Nicole en septembre 1968. En fin d'année Georges réalise un superbe voyage en famille, ralliant New York à Dallas en passant par Washington. Il est nommé Professeur associé (*Visiting professor*) aux États-Unis, à la faculté de Médecine de Dallas au Texas de janvier 1969 à décembre 1971 – il y enseigne la génétique des populations humaines et l'histologie photonique. Il acquiert alors sa première maison, dans laquelle il sera très heureux. Son épouse Nicole, qui ne parlait pas l'anglais en arrivant aux États-Unis, soutient une thèse de doctorat particulièrement brillante à la Faculté. Suite à une forte période de récession aux États-Unis, la candidature de Georges n'est pas renouvelée car il devrait alors être titularisé. C'est en 1971, à la fin de ce premier séjour américain, que Georges réalise un important voyage de 12 000 km réunissant trois générations, sa mère, Nicole et leur fille Aude au travers des États-Unis où il a vécu plus de six années. Georges et Nicole rentrent en France en novembre de cette même année. Nicole a vécu au Maroc puis aux États-Unis mais jamais en France et son adaptation est difficile. Par ailleurs elle avait le choix entre trois offres américaines et s'apprêtait, de l'avis unanime, à y faire une carrière brillante. Georges regrette sa décision de rentrer en France, car lui-même avait des commandes de livres qu'il aurait pu rédiger aux États-Unis en attendant de trouver un autre poste. Cette décision est d'autant plus regrettable que le chef de la Mission culturelle française aux États-Unis lui écrit à Dallas pour lui annoncer sa nomination de professeur à l'étranger dès 1971. Étant en voyage et n'ayant pas été prévenu par le secrétariat, Georges ne répond pas à cette offre dans les délais ; il s'était déclaré comme rentré en France ! Cet évènement a considérablement influencé le cours de sa vie qui aurait sans aucun doute pu se poursuivre aux États-Unis.

En 1972, de retour en France, Georges et Nicole s'installent à Montpellier où ils seront hébergés par la famille de Jacques Bons durant leur première semaine, avant qu'ils ne trouvent leur propre appartement. Georges est alors en charge d'une section Génétique à l'EPHE (École Pratique des Hautes Études) et initie les séminaires-sandwich du CEREM (Centre de Recherches sur l'Évolution et ses Mécanismes, prédécesseur de l'Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier). En janvier 1973, il est nommé maître-assistant au laboratoire de Biogéographie et Écologie des Vertébrés de l'EPHE de Montpellier. De 1973 à 1975, il est membre du Conseil de la Société Zoologique de France. Plusieurs fois, à partir de 1974, on lui propose un poste de professeur à Paris au Muséum national d'Histoire naturelle (Reptiles & Amphibiens). Il déclinera systématiquement ce poste pour diverses raisons parmi lesquelles son attrait pour la génétique et aussi pour que son épouse puisse bénéficier des facilités qui lui seront alors offertes à Montpellier.

Ce n'est qu'en octobre 1978 que Georges occupe la fonction de Directeur du Laboratoire de Génétique Écologique à l'EPHE, après une longue période d'attente et de doutes. Il apprécie la grande liberté que permet ce poste et la possibilité de s'adonner à la génétique. Il coécrit avec son épouse Nicole et d'autres collaborateurs en 1988 l'ouvrage *Practical Isozyme Genetics*. Ensuite il soutient Vitaly Volobouev, réfugié soviétique et brillant cytogénéticien, nommé d'abord sous-directeur à l'EPHE puis Directeur de recherche au CNRS, à l'Institut Curie de Paris puis au MNHN, en partie grâce à ses nombreuses démarches dans les cabinets ministériels. C'est avec Vitaly, premier spécialiste européen de la conservation des cellules vivantes, que Georges tente de créer une banque de cellules vivantes des espèces animales menacées dans l'espoir de les ressusciter un jour, projet non abouti en France mais qui sera réalisé par les américains à San Diego en Californie. Georges effectue des tournées de conférences, participe à plusieurs jurys de thèse et poursuit ses missions zoologiques. Son père décède en septembre 1979. En 1980 et jusqu'en 1995, il est le seul membre permanent du Comité de lecture d'une prestigieuse revue herpétologique

américaine, *Journal of Herpetology*. Il a également la charge de la section « Book reviews » pour la revue *Genetica* de 1980 à 1989. En 1981, Georges est nominataire du *Who's Who in American Education*. En 1985 (Fig. 4), il représente la France au Comité fondateur du périodique *Biology and Philosophy*. Il est aussi membre de l'*International Herpetological Committee* (1985-89), de la Commission de Survie des Espèces de l'UICN, expert auprès de la Commission des communautés européennes (Bruxelles), de la Société japonaise d'avancement des sciences (Tokyo), de la Fondation Inamori (Kyoto Price) et de la Fondation pour la recherche d'Afrique du Sud.

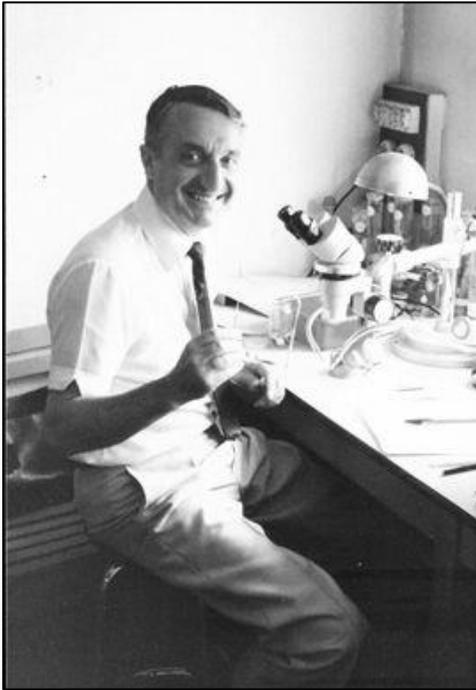


Figure 4 : Georges Pasteur dans les années 1980, au laboratoire des Reptiles & Amphibiens du MNHN, dans la pièce du second étage actuellement occupée par Ivan Ineich. Photo : auteur non précisé.

Figure 4: Georges Pasteur in the years 1980, at the Reptiles & Amphibians laboratory of MNHN, in the second floor room now occupied by Ivan Ineich. Picture: author not specified.

Georges a appliqué aux lézards ses connaissances en génétique évolutive des drosophiles et est parvenu à localiser, par la statistique, le premier gène identifié chez un reptile (le lézard vivipare, *Zootoca vivipara* ; Lacertidae) (Goux & Pasteur 1986). Il a contribué ainsi à lancer les investigations sur le sexe et sa signification chez les reptiles. Il est aussi à l'origine de la notion de sélection endocyclique (Pasteur 1977a). En 1987, il bénéficie d'un confortable bureau au MNHN (alors Laboratoire des Reptiles & Amphibiens), institution à laquelle il fait don, en 1990, de son importante collection de près de 5000 lézards, étiquetés et catalogués par lui-même. Parmi ces lézards, il découvre plusieurs espèces encore inconnues (Pasteur 1995a), y compris deux espèces fossiles conservées dans l'ambre (voir Annexe II). Dans cette collection, de nombreuses espèces n'étaient pas encore représentées au MNHN. Toute sa vie Georges va rester très attaché au Muséum et au laboratoire « Reptiles et Amphibiens » où il a été particulièrement apprécié par l'ensemble du personnel. Ainsi Roger Bour me relate son souvenir le plus vivant et le plus cher de Georges, quand ce dernier riait de toutes ses boutades, mêmes les plus scabreuses. Il en était même devenu dépendant, les attendait, était déçu quand il n'y en avait pas.

Georges éprouvait un réel attrait pour la systématique, occupant d'ailleurs dès 1990 et pour plusieurs années le poste de vice-président de la Société française de Systématique dès

1990. En 1985, l'assemblée des Professeurs du Muséum lui accorde le titre de Correspondant en reconnaissance de l'œuvre accomplie dans ce domaine.

Sa longue retraite (près de 23 années) débute en 1993. Les premières années sont consacrées à prendre soin de sa mère condamnée inexorablement à la maison de retraite après une chute. Elle décède en 1997. Georges conserve encore un certain temps un bureau à Montpellier (Directeur Honoraire à l'EPHE) et un autre à Paris, au MNHN (Reptiles & Amphibiens). En 1996, il obtient le Prix animalier Jacques Lacroix de l'Académie française pour son ouvrage de 1995, *Biologie et mimétismes, de la molécule à l'homme*, publié aux Editions Nathan à Paris. Toujours actif, il est nommé en 1998 *Research Associate (Emeritus Research Scholar)* à l'Université de Californie à Irvine (UCI) où il travaille plusieurs mois au *Department of Ecology and Evolutionary Biology* dirigé par son collègue et ami Francisco Ayala. Il assiste alors au 1^{er} congrès d'astrobiologie. En effet, depuis l'âge de dix ans Georges est aussi attiré par l'astronomie. Il envisage alors, cette même année 1998, de rédiger une mise au point française sur l'astrobiologie. La discipline, issue de l'exobiologie, est alors naissante. La parution de l'ouvrage *Rare Earth* du paléontologiste Donald Brownlee et de l'astronome Peter Ward, que Georges considérait comme un chef-d'œuvre, le devance malheureusement. Membre de la Société des Océanistes au Musée de l'Homme, il réunit une bibliographie approfondie sur le silence des polynésiens à propos de leurs ancêtres avant l'arrivée des missionnaires. Un roman en est issu, non publié, mais qui doit exister sous la forme d'un manuscrit, *La Pagaie et la Princesse*.

En 1999, Georges et Nicole acquièrent le domaine des Coulouvres dans le Gard. Georges continue de séjourner au Laboratoire des Reptiles et Amphibiens du MNHN mais il n'y dispose plus d'un bureau permanent (Fig. 5). En 2007, il est invité d'Honneur au 1^{er} Congrès d'Herpétologie Méditerranéenne au Maroc où son fils Bertrand le représente. À partir de 2008, il revient moins souvent à Paris et est sujet à des troubles de santé de plus en plus sévères. Georges décède le 21 décembre 2015 dans sa 86^e année. Il repose au cimetière du Tholonet près de ses parents, sa sœur et son frère. Ce cimetière n'est pas bien grand mais il est situé dans un cadre végétal méditerranéen privilégié, à quelques encablures de la montagne Sainte-Victoire, près de Marseille (Bouches-du-Rhône). Ce cimetière du Tholonet a tout pour attirer artistes et intellectuels recherchant le calme et la paix pour l'éternité.



Figure 5 : Georges Pasteur en décembre 2003. Photo : R. Bour.

Figure 5: Georges Pasteur in December 2003. Picture: R. Bour.

Georges a écrit un grand nombre de publications scientifiques, en Français majoritairement durant les 15 premières années de sa carrière. J'ai pu en recenser environ 120 (Annexe I). Elles concernent l'ornithologie et l'herpétologie, la zoologie, la systématique, la génétique et l'évolution, mais aussi la cytogénétique. Il a même réussi à publier une description d'espèce en Français dans le *Journal of Herpetology* en 1978 suite à une demande d'Alan E. Leviton (Pasteur 1978e). Les langues étrangères ont ensuite été définitivement bannies de cette revue. Au total, Georges aura rédigé ou traduit 10 ouvrages, écrit une dizaine de chapitres et articles de synthèse sur demande, une centaine de publications de résultats de recherches (*Bulletin de la Société Zoologique de France, Canadian Journal of Genetics and Cytology, Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, Evolution, Experientia, Genetica, Genetical Research, Genetics, Heredity* et *Systematic Zoology*, parmi d'autres), une trentaine d'analyses d'ouvrages (certaines dans des revues prestigieuses comme *Amphibia-Reptilia, The Quarterly Review of Biology, Genetica, Genetics, Human Ecology...*), ainsi que des articles de vulgarisation sur l'ensemble des sciences dans des revues comme *Science* et *Scientific American*.

Plusieurs distinctions ont récompensé l'œuvre de Georges Pasteur : Chevalier dans l'ordre des Palmes académiques en 1984, puis officier en 1989, Prix Charles Bocquet de la Société Zoologique de France en 1992 et Prix Jacques-Lacroix de l'Académie française en 1996. Georges a également participé aux comités de rédaction de nombreuses revues : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Bulletin de la Société Zoologique de France, Genetica, Revue d'Ecologie, Biology and Philosophy* et *Journal of Herpetology*. Il a aussi participé activement à la vie scientifique en relisant les manuscrits pour plusieurs journaux comme *Alytes, The American Naturalist, Amphibia-Reptilia, British Journal of Herpetology, Genetics Selection Evolution, Monitore Zoologico Italiano, Revue Suisse de Zoologie, La Terre et la Vie*, ou encore la prestigieuse série *The Biology of the Reptilia* éditée par Carl Gans. Georges jouissait également d'une grande notoriété internationale, surtout liée à ses études sur les geckos d'Afrique et de Madagascar. Une espèce de gecko des Comores lui a été dédiée par un de ses collègues allemands, *Phelsuma v-nigra pasteuri* Meier, 1984 ; elle est à présent considérée au rang spécifique, *P. pasteuri* (Fig. 6).



Figure 6 : *Phelsuma pasteuri* Meier, 1984. Mt. Combani, Mayotte. Photo : F. Glaw.

Figure 6: *Phelsuma pasteuri* Meier, 1984. Mt. Combani, Mayotte. Picture: F. Glaw.

Au total, Georges a décrit de nombreuses espèces et sous-espèces, quatre chez les scincidés, 32 chez les gekkonidés (31 dans le genre *Lygodactylus* et une dans *Millotisaurus*), une chez les sphaerodactylidés et une chez les phyllodactylidés (voir Annexe II). Elles sont originaires d'Europe, d'Afrique, de Madagascar ou encore d'Arabie. Seuls trois de ces taxons sont à présent considérés comme synonymes, tous les autres demeurent valides.

Georges (Fig. 7) était aussi actif sur le terrain. Il a participé à de nombreux programmes comme la RCP CNRS 1972-79 « Étude des drosophilidés de l'Afrique » avec L. Tsacas, la RCP CNRS 1973-80 « Polymorphisme, mimétisme et spéciation chez les insectes (dir. G. Bernardi), la RCP CNRS 1983-86 « Ecologie et biogéographie évolutives en Polynésie française » (dir. C.-P. Blanc & B. Salvat), le Contrat MIDIST 1985 pour la promotion du français scientifique, le GRECO 1985-88 « Biologie comparée des populations de petits vertébrés » (dir. R. Barbault & J. Blondel) ou encore le Contrat CCE 1986 « Genetics of sex determination, population structure, adaptation and parthenogenesis through protein and DNA polymorphism and chromosome banding ». Durant ses moments de détente, il pratiquait le tennis depuis l'âge de 30 ans.



Figure 7 : Georges Pasteur le 28 janvier 2007 dans une pizzeria proche du Muséum. Photo : R. Bour.
Figure 7: Georges Pasteur on January 28th 2007 in a pizzeria near the Paris Natural History Museum.
Picture: R. Bour.

Le souvenir que beaucoup conserveront de Georges Pasteur (Fig. 8) est celui d'un homme gentil et très serviable, attentionné, sensible et fidèle en amitié (Figs. 9, 10). Ainsi lorsque Charles Blanc n'était encore qu'un débutant très isolé à Madagascar, Georges n'a pas hésité à lui envoyer sa thèse et plusieurs de ses publications herpétologiques depuis le Maroc.

[Suite page.89]



Figure 8 : Georges Pasteur, 22 septembre 2009. Photo : R. Bour.
Figure 8: Georges Pasteur, September 22th. 2009. Picture: R. Bour.

Fait à Montpellier, le 13 mai 1999,

Georges Pasteur

Figure 9 : Signature de Georges Pasteur en mai 1999. Coll. N. Pasteur.
Figure 9: Georges Pasteur's signature in May 1999. Coll. N. Pasteur.

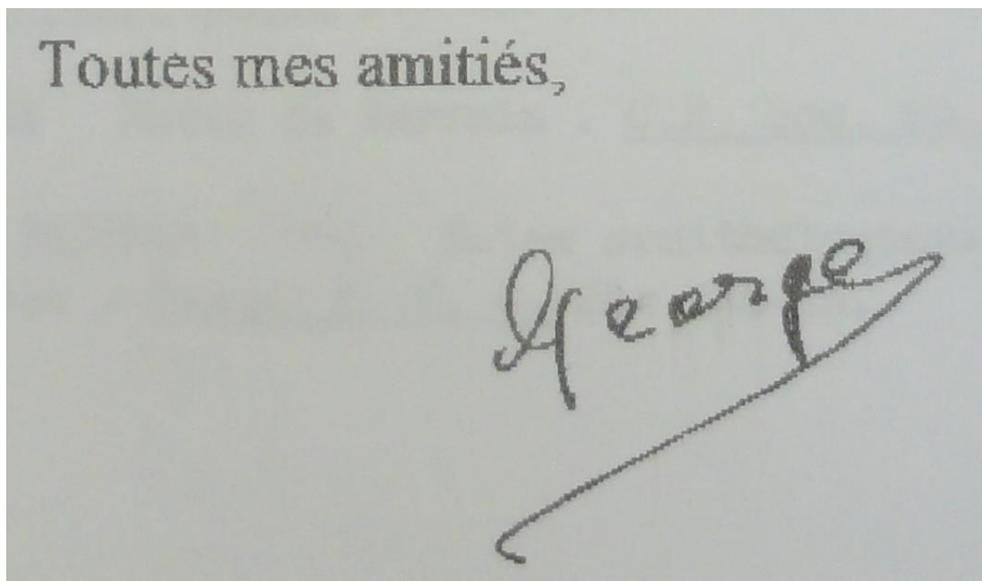


Figure 10 : Georges signait généralement par la mention de son nom, Pasteur, mais réservait son prénom, Georges, pour ses amis. Février 2007. Coll. I. Ineich.

Figure 10: Georges signed generally by the mention of his name, Pasteur, but reserved his first name, Georges, for his friends. Février 2007. Coll. I. Ineich.

Georges a dédié une espèce de lézard à Charles Blanc (*Lygodactylus blanci* Pasteur, 1967) et une autre plus tard à son épouse Françoise (*Lygodactylus blancae* Pasteur, 1995). Il était aussi très accessible et apprécié de tous. Il prenait volontiers le café avec le personnel technique comme avec les plus hautes personnalités du monde de la Science. Fin lettré, il était disponible, toujours prêt à rendre service en relisant un texte dans des domaines très variés (ce qu'il faisait merveilleusement bien) ou en donnant son avis sur un point précis, avis toujours très pertinent. Charles Blanc reconnaît qu'une autre des qualités de Georges est l'admirable précision de ses contributions, tant orales qu'écrites. Son souci permanent, tout à fait naturel, concerne aussi bien l'analyse des caractéristiques d'un concept que le choix et l'exactitude de la terminologie employée pour les exposer. C'est ainsi, par exemple, que sa réflexion sur l'étude théorique de la classification l'a conduit à identifier trois concepts qui devraient être distingués par trois termes différents (Pasteur 1962b, 1976). Il suggère alors l'emploi en taxinomie des termes suivants : systématique, taxinomie (au lieu de taxonomie) et taxinomie. Il a aussi toujours veillé avec une attention méticuleuse à l'exactitude grammaticale de la terminologie utilisée. Ses étudiants, auditeurs, interlocuteurs, lecteurs lui sont éminemment redevables pour la qualité pédagogique que son discours a pu leur apporter.

Voilà un homme qui mérite notre respect.

Nous sommes nombreux à le regretter.

Remerciements – L'auteur tient à remercier toutes les personnes qui ont fourni des informations utiles à la rédaction de ces lignes ou qui ont relu le texte, Charles P. Blanc, Roger Bour, Marc Cheylan, Philippe Geniez, Claude-P. Guillaume et tout particulièrement Nicole Pasteur et les enfants de G. Pasteur. Ce travail est également redevable au soutien permanent et à l'aide précieuse de Claude Pieau. Plusieurs illustrations de cet article ont été aimablement fournies par Roger Bour, Jesse Erens, Philippe Geniez, Frank Glaw, Oliver Hawlitschek, Nicole Pasteur, Beate Röhl et Herbert Rösler.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES²

- Bons J. 1960 – Description d'un nouveau lézard du Sahara : *Eremias pasteuri* sp. nov. (Lacertidés). *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 26(4): 69-71.
- Bons J. & Geniez P. 1996 – Amphibiens et Reptiles du Maroc, Sahara Occidental compris. Atlas biogéographique. Asoc. Herp. Esp. ed., Barcelona. 320 p.
- Caputo V. & Mellado J. 1992 – A new species of *Chalcides* (Reptilia: Scincidae) from northeastern Morocco. *Boll. Zool.*, 59(3): 335-342.
- Meier H. 1984 – Zwei neue Formen der Gattung *Phelsuma* von den Komoren (Sauria: Gekkonidae). *Salamandra*, 20(1): 32-38.

Annexe I : Liste des travaux réalisés par Georges Pasteur.

Annexe I: Publication list of Georges Pasteur.

PUBLICATIONS de Georges PASTEUR

1952-1954

Trois articles dans le magazine *Science et Vie*. Sujets : (1) le comportement nuptial et maternel des araignées ; (2) les plantes-cailloux ; (3) les reptiles mésozoïques.

1954

Dorst J. & Pasteur G. 1954a – Les cochevis (*Galerida*) du Maroc (Oiseaux, Alaudidés). *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 34: 255-261.

Dorst J. & Pasteur G. 1954b – Notes ornithologiques prises au cours d'un voyage dans le Sud Marocain. *Oiseau R. F. O.*, 24: 248-266.

Pasteur G. 1954 – Notes de terrain. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 20: 177-179.

1956

Pasteur G. 1956 – Premières observations sur le traquet, le bruant et l'ammomane du poste d'Aouïnet-Torkoz (bas Dra). *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 36: 165-184.

1957

Bons J. & Pasteur G. 1957a – Récentes captures de *Saurodactylus fasciatus* Werner, et observations nouvelles sur le genre *Saurodactylus* (Gekkonidés). *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 37: 57-65.

Bons J. & Pasteur G. 1957b – Nouvelles remarques sur les saurodactyles, avec description de *Saurodactylus mauritanicus brosetti* nov. subsp. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 37: 175-195.

Pasteur G. 1957 – Compléments ornithologiques pour l'année 1954. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 23: 40-42.

² dont G.Pasteur n'est pas auteur, sinon voir Annexe I.

Pasteur G. & Bons J. 1957 – Sur l’herpétofaune marocaine (Leptotyphlopidae, Colubrinés, Emydinés). *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 37: 137-143.

1958

Pasteur G. 1958a – Notes sur la biologie de la reproduction du Cochevis de Thekla. *Oiseau R. F. O.*, 28: 73-76.

Pasteur G. 1958b – Notule ornithologique. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 24: 58.

Pasteur G. 1958c – Sur la systématique des espèces du genre *Pleurodeles* (Salamandridés). *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 38: 157-165.

Pasteur G. 1958d – Sur les tendances évolutives et la phylogénie des Pélobates (Batraciens anoures) actuels. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 247: 1037-1039.

Pasteur G. 1958e – Les ammomanes du Maroc. *Oiseau R. F. O.*, 28: 254-261.

1959

Bons J., Girot B. & Pasteur G. 1959 – Un *Acanthodactylus cantoris* du Sinaï (Sauriens, Lacertidés). *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 26: 18-19.

Pasteur G. 1959a – Note préliminaire sur les tarentes de l’Ouest africain (Sauriens, Gekkonidés). *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 25: 41-42.

Pasteur G. 1959b – Diagnose de *Lygodactylus picturatus scorteccii* subsp. nov. (Gekkonidés). *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 25(7): 105-106.

Pasteur G. 1959c – A propos de l’avifaune d’Oulmès : remarques sur quelques oiseaux du Moyen-Atlas. *Oiseau R. F. O.*, 29: 46-60.

Pasteur G. 1959d – La faune reptilienne récente du Maroc. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 39: 129-139.

Pasteur G. 1959e – Un caractère méconnu des Gekkonoidea (Reptiles). Importance de l’écaillure caudale dans l’étude de leur spéciation et de leur phylogénie. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, 249: 159-161.

Pasteur G. 1959f – Premières observations sur les Sauriens rapportés du Tsiafajavona par le Professeur Millot. *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, Sér. A, 13: 149-172.

Pasteur G. & Bons J. 1959 – *Les Batraciens du Maroc*. Travaux de l’Institut scientifique chérifien, Rabat – série zoologique, n° 17. Editions Marocaines et Internationales, Tanger.

1960

Pasteur G. 1960a – Les tarentes de l’Ouest africain I. *Tarentola hoggarensis*. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 40(1^{er} trim.): 77-84.

Pasteur G. 1960b – Nouvelles recherches sur la systématique des *Alauda* du sous-genre *Galerida*. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 40: 131-154.

Pasteur G. 1960c – A propos des cochevis nord-africains : variation clinale et sous-espèces. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 40: 155-157.

Pasteur G. 1960d – A propos de la pupille des Diplodactylinés du genre *Saurodactylus* Fitzinger. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 26(7): 128.

Pasteur G. 1960e – Deux remarques à la suite du « Catalogue des reptiles du Maroc ». *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 26: 129.

Pasteur G. 1960f – Redécouverte et validité probable du Gekkonidé *Tropiocolotes nattereri* Steindachner. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 26(8): 143-145.

Pasteur G. 1960g – Notes préliminaires sur les Lygodactyles (Gekkonidés). I.– Remarques sur les sous-espèces de *Lygodactylus picturatus*. *Bull. Inst. franç. Afrique Noire (A)*, 22: 1441-1452.

Pasteur G. & Bons J. 1960 – *Catalogue des reptiles actuels du Maroc. Révision des formes d'Afrique, d'Europe et d'Asie*. Editions Marocaines et Internationales, Tanger. *Trav. Institut scientifique chérifien*, Rabat, zool. 21: 1-134.

Pasteur G. & Girot B. 1960 – Les tarentes de l'Ouest africain II. *Tarentola mauritanica*. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 40: 309-322.

1961

Pasteur G. 1961a – Note préliminaire sur les geckos rapportés de la Côte d'Ivoire par V. Aellen. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 27(5): 105.

Pasteur G. 1961b – Présence au Maroc d'un étrange Discoglossidé. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 40(1): 77-84.

1962

Gans C. & Pasteur G. 1962 – Note on amphisbaenids (Amphisbaenia; Reptilia) 4. The type locality of *Amphisbaena elegans* Gervais. *Herpetologica*, 18: 9-11.

Pasteur G. 1962a – Notes préliminaires sur les Lygodactyles (Gekkonidés) II.– Diagnose de quelques *Lygodactylus* d'Afrique. *Bull. Inst. franç. Afrique Noire (A)*, 24(2) : 606-614.

Pasteur G. 1962b – Examen critique d'un récent ouvrage de George G. Simpson. Une mise au point : taxinomie et taxionomie. *Mammalia*, 26: 280-287.

Pasteur G. 1962c – Notes préliminaires sur les lygodactyles (Gekkonidés) III.– Diagnose de *Millotisaurus* gen. nov., de Madagascar. *C. R. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 28(3): 65-66.

Pasteur G. 1962d – Notes sur les Sauriens du genre *Chalcides* (Scincidés) I. La super-espèce *Chalcides mionecton-Chalcides atlantis*. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 42: 57-60.

Pasteur G. 1962e – Analyse d'ouvrage – "*Fauna Republicii populare romîne. Amphibia, Reptilia*" par I.S. Fuhn & St. Vancea. *La Terre et la Vie*: 446-447.

Pasteur G. & Bons J. 1962 – Note préliminaire sur *Alytes [obstetricans] maurus* : gemellarité ou polytopisme ? Remarques biogéographiques, génétiques et taxinomiques. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 87(1): 71-79.

Pasteur G. & Paulian R. 1962 – Diagnose d'un lézard apode de Madagascar : *Pygomeles petteri* sp. n. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. (2)*, 34(1): 66.

1964

Pasteur G. 1964a – *Recherches sur l'évolution des lygodactyles, lézards afro-malgaches actuels*. Karsenty, Casablanca. *Travaux de l'Institut scientifique chérifien*, Rabat, Sér. Zool. 29: 1-132.

Pasteur G. 1964b – Analyse d'ouvrage - "*Animal species and evolution*" par Ernst Mayr. *La Terre et la Vie*: 400-403.

1965

Pasteur G. 1965 – Notes préliminaires sur les lygodactyles (Gekkonidés) IV. – Diagnoses de quelques formes africaines et malgaches. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.* (2), 36(3) [1964]: 311-314.

1966

Pasteur G. & Pasteur S. 1966 – "*L'Homme en évolution*", Flammarion, Paris. Traduction de l'ouvrage de Theodosius Dobzansky, *Mankind Evolving*.

1967

Pasteur G. 1967a – Redécouverte d'un genre de sauriens malgache : *Microscalabotes* (Gekkonidés). *Ann. Fac. Sc. Univ. Madagascar*, 5: 75-78.

Pasteur G. 1967b – Note préliminaire sur les geckos du genre *Lygodactylus* rapportés par Charles Blanc du Mont Ibity (Madagascar). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.* (2), 39: 439-443.

Pasteur G. 1967c – Un serpent endémique du Maghreb : *Sphalerosphis* [sic] *dolichospilus* (Werner), Colubridé. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.* (2), 39(3): 444-451.

Pasteur G. 1967d – Notes sur les Sauriens du genre *Chalcides* (Scincidés) II. – Première note sur le complexe *Chalcides ocellatus*, avec description de *Chalcides ocellatus lanzai*. *Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc*, 46 [1966]: 395-398.

Pasteur G. & Blanc C.-P. 1967 – Les lézards du sous-genre malgache de lygodactyles *Domerguella* (Gekkonidés). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 92(3): 583-597.

1969

Pasteur G. 1969 – Morphological differences between *Drosophila pseudoobscura* populations selected for opposite geotaxes and phototaxes. *Genetics*, 62: 837-847.

1970

Kastritsis C.D., Pasteur G. & Quick J. 1970 – Relationships of the polytene chromosomes of *Drosophila mediotriata* and *Drosophila griseolineata*. *Canadian J. Genet. Cytol.*, 12: 952-959.

Pasteur G. 1970 – A biometrical study on the semispecies of the *Drosophila paulistorum* complex. *Evolution*, 24: 156-168.

1971

Pasteur G. 1971 – Evolution in France. *Science*, 171: 751.

Pasteur G. & Kastritsis C.D. 1971 – Studies on *Drosophila pallidipennis* Dobzhansky & Pavan I. Introductory survey. Chromosomes. *Canadian J. Genet. Cytol.*, 13: 29-41.

1972

Pasteur G. 1972 – *Le mimétisme*. Que sais-je ? Vol. 1469, Presses Universitaires de France, Paris. (Fig. 11)

1973

Pasteur G. 1973a – Analyse d'ouvrage - "*Coefficients of natural selection*" par L.M. Cook. *La Terre et la Vie*, 27: 157-158.

Pasteur G. 1973b – Trois analyses d'ouvrages - "*The Genetics of Human Populations*" par L.L. Cavalli-Sforza & W.F. Bodner, "*Génétique et populations*" (Trvx et Docts de l'INED), "*Natural selection in Human Populations*" par C.J. Bajema. *L'Anthropologie*, 77: 160-163.

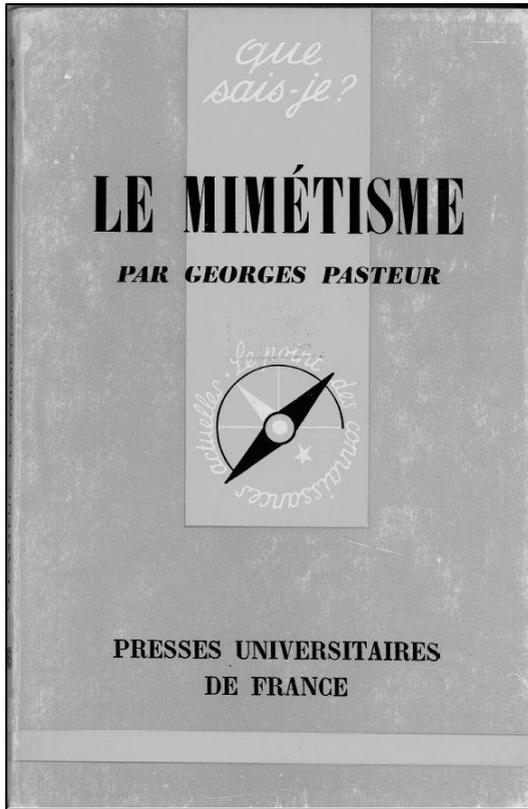


Figure 11 : Georges Pasteur était particulièrement fier de la publication de ce petit ouvrage qui a permis de faire connaître aux lecteurs francophones les résultats récents obtenus sur le mimétisme.

Figure 11: Georges Pasteur was particularly proud of the publication of that small book which allowed a better knowledge by francophone readers of recent data obtained on mimetics.

Pasteur G., 1973c – Analyse d’ouvrage - "*Human populations, genetic variation, and evolution*" par L.N. Morris. *L’Anthropologie*, 77: 163-164.

Pasteur G. & Blanc C.P. 1973 – Nouvelles études sur les Lygodactyles (Sauriens Gekkonidés). I. Données récentes sur *Domerguella* et sur ses rapports avec la phytogéographie malgache. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 98(1): 165-174.

1974

Pasteur G. 1974a – Génétique biochimique et populations, ou : pourquoi sommes-nous multipolymorphes ? In : *Le polymorphisme dans le Règne animal*, M. Lamotte dir., *Mém. Soc. Zool. Fr.*, Paris: 473-531.

Pasteur G. 1974b – Analyse d’ouvrage - "*Behavioral and ecological genetics*" par P.A. Parsons. *La Terre et la Vie*, 28: 164-165.

Pasteur G. 1974c – Analyse d’ouvrage - "*Biometrical genetics*" par K. Mather & J.L. Links. *L’Anthropologie*, 78: 208-209.

Pasteur G. 1974d – Analyse d’ouvrage - "*Introduction to biostatistics*" par R.R. Sokal & F.J. Rohlf. *L’Anthropologie*, 78: 439-440.

Pasteur G. 1974e – Analyse d’ouvrage - "*Adaptation and diversity*" par R.C. Leigh. *La Terre et la Vie*, 28: 617-618.

Pasteur G. 1974f – Analyse d’ouvrage - "*Genetics and society*" par J.B. Bresler. *L’Anthropologie*, 78: 613-614.

Pasteur G. 1974g – Analyse d'ouvrage - "*Principles of human genetics*" par C. Stern. *L'Anthropologie*, 78: 447-448.

1975

Pasteur G. 1975a – Annual Review of Ecology and Systematics, vol. 3. *Human Ecology*, 3: 61-65.

Pasteur G. 1975b – Les chromosomes humains et l'évolution dans deux ouvrages récents de cytogénétique. *L'Anthropologie*, 79: 367-372.

1976

Pasteur G. 1976 – The proper spelling of taxonomy. *Syst. Zool.*, 25: 192-193.

Pasteur G. & Lumaret R. 1976 – Évolution morphologique brusque dans une population contemporaine d'un Lézard de Madagascar. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, (Sér. D), 282(10): 1045-1047.

1977

Bons J. & Pasteur G. 1977 – Solution histologique à un problème de taxinomie herpétologique intéressant les rapports paléobiologiques de l'Amérique du Sud et de l'Afrique. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, (Sér. D), 284: 2547-2550.

Jouventin P., Pasteur G. & Cambefort J.P. 1977 – Observational learning of baboons and avoidance of mimics: exploratory tests. *Evolution*, 31: 214-218.

Pasteur G. 1977a – Endocyclic selection in reptiles. *Amer. Natur.*, 111: 1027-1030.

Pasteur G. 1977b – Un cycle de pullulement à rétrogradation brutale chez un lézard tropical. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, (Sér. D), 285: 571-574.

Pasteur G. 1977c – Quelques commentaires à propos de l'espèce chez les Lygodactyles. Pp. 335-358 in : Boquet C., Générmont J. & Lamotte M., édés, *Les problèmes de l'espèce dans le règne animal, tome II* (.). *Mém. Soc. Zool. Fr.*, Paris, 39, chap. VII.

Tsacas L., David J., Allemand R., Pasteur G., Chassagnard M.D. & Derridj S. 1977 – Biologie évolutive du genre *Zaprionus* : recherches sur le complexe de *Z. tuberculatus* (Dipt. Drosophilidae). *Ann. Soc. Entom. France*, 13: 391-415.

1978

Pasteur G. 1978a – Analyse d'ouvrage - "*Les problèmes de l'espèce dans le règne animal, tome I*". *La Terre et la Vie*, 32: 315-323.

Pasteur G. 1978b – Introduction. Pp. 5-10 in : Bons J. & Delsol M. (édés) *Aspects modernes des recherches sur l'évolution*. I. École Pratique des Hautes Études, Montpellier.

Pasteur G. 1978c – Affinities of *Zaprionus* and chromosomal evolution. *Droso. Inf. Serv.*, 53: 121.

Pasteur G. 1978d – Analyse d'ouvrage - "*Biomechanics*" par C. Gans. *La Terre et la Vie*, 32(3): 471.

Pasteur G. 1978e – Notes sur les Sauriens du Genre *Chalcides* III. Description de *Chalcides levitoni* n. sp., d'Arabie Saoudite (Reptilia, Lacertilia, Scincidae). *J. Herpet.*, 12(3): 371-372.

Pasteur G. 1978f – Analyse d'ouvrage - "*Evolutionary Biology, vol. 10*". *La Terre et la Vie*, 32(4): 637.

Pasteur G. & Jouventin P. 1978 – Analyse d'ouvrage - "*Mécanismes éthologiques de l'évolution*" edited by J. Médioni & E. Boesiger. *Quart. Rev. Biol.*, 53.

Pasteur G., Pasteur N. & Orsini J.-P. 1978 – On genetic variability in a population of the widespread gecko *Hemidactylus brooki*. *Experientia*, 34(12): 1557-1558.

Stordeur E. de & Pasteur G. 1978 – Sur l'évolution de l'enzyme α -GPDH chez les Drosophilidés. *C.R. Acad. Sc., Paris, (Sér. D)*, 287(2): 93-95.

1979

Orsini J.-P. & Pasteur G. 1979 – Analyse d'ouvrage - "*Evolution*" par Th. Dobzhansky, F.J. Ayala, G.L. Stebins & J.W. Valentine. *La Terre et la Vie*, 33(1): 146-148.

Pasteur G. 1979 – *Rapport de la mission de Georges Pasteur, Attaché du Muséum National d'Histoire Naturelle, à l'île Ténérife (Canaries), 14-21 février 1979*. Centre de Recherches sur l'Évolution et ses Mécanismes, Montpellier. (Fig. 12)

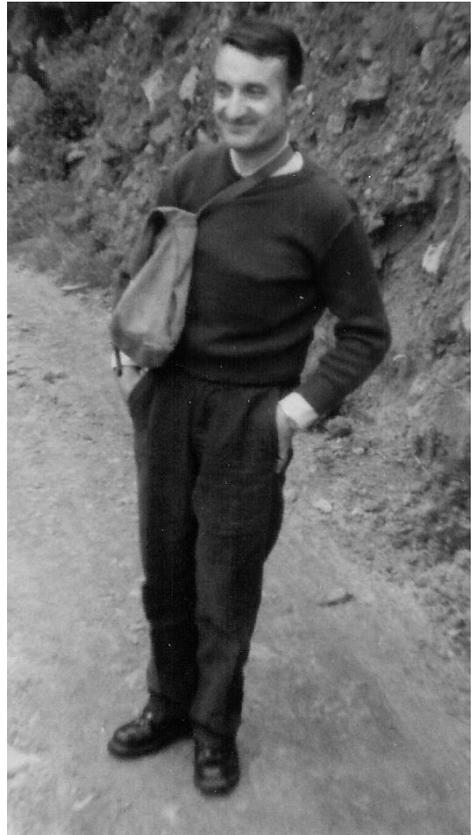


Figure 12 : Georges Pasteur durant sa mission à Ténérife (Canaries) en février 1979. Photo : J.-L. Pasteur.

Figure 12: Georges Pasteur during his fieldtrip to Tenerife (Canaries) in February 1979. Picture: J.-L. Pasteur.

1980

Pasteur G. & Pasteur N. 1980 – Les critères biochimiques et l'espèce animale. Pp. 99-150 in Bocquet C., Générumont J. & Lamotte M. (éds.), *Les problèmes de l'espèce dans le Règne animal, tome III. Mém. Soc. Zool. Fr.*, Paris.

1981

Pasteur G. 1981 – A survey of the species groups of the old world scincid genus *Chalcides*. *J. Herpet.*, 15(1): 1-16.

1982

Pasteur G. 1982a – Speciation and transspecific evolution. Pp. 511-538 in: Barigozzi C. (éd.), *Mechanisms of speciation*. Alan E. Liss, New York, USA.

Pasteur G. 1982b – A classificatory review of mimicry systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13: 169-199.

Pasteur G., Bons J. & Blanc C.-P. 1982 – Analyse d'ouvrage - "*Herpetology in Africa. A checklist and bibliography of the orders Amphisbaenia, Sauria and Serpentes*" par Welch K.R.G. *Amphibia-Reptilia*, 4: 382-386.

1984

Pasteur G. & Orth A.-M. 1984 – Niche écologique et variabilité génétique chez *Lacerta vivipara*. in : *Ecologie et physiologie du lézard vivipare*. T. Pilorge (éd.), École Normale Supérieure, 12.

1985

Pasteur G. 1985a – Les paramètres statistiques communément utilisés dans l'exploitation des résultats de l'électrophorèse des protéines et leur avenir en systématique. In : *Electrophorèse et taxinomie*, M. Goyffon & J.-L. d'Hondt (éds.), *Mém. Soc. Zool. Fr.*: 141-180.

Pasteur G. 1985b – Le foisonnement du vivant. Pp. 125-147 in Dorst J. (dir), *Histoire des êtres vivants*, Hachette, Paris.

Pasteur G. 1985c – Analyse d'ouvrage - "*Genetic Maps*" par O'Brien S.J. (éd.). *Genetica*, 66: 155-156.

Pasteur G. & Salvidio S. 1985 – Notes on ecological genetics of *Gallotia galloti* populations from Tenerife. *Bonn. Zool. Beitr.*, 36(3/4): 553-556.

1986

Goux J.-M. & Pasteur G. 1986 – A sex-linked enzyme in a reptile – association with a recent centric fusion in the common lizard. *Genet. Res. Camb.*, 48: 21-25.

Pasteur G. & Salvidio S. 1986 – Analyses d'ouvrages - "*Genetics*" par M.W. Strickberger, "*Modern Genetics*" par F.J. Ayala, "*Genetics*" par U. Goodenough, "*Genetics*" par J.R.S. Fincham, "*Genes*" par B. Lewin, "*Généétique*" par F. Lindts, et "*Généétique*" par J.-M. Robert. *Genetica*, 68: 234-237.

Raymond M., Magnin M., Pasteur N., Pasteur G. & Sinègre G. 1986 – Cytoplasmic incompatibility in the mosquito *Culex pipiens* L. from Southern France: implication for the selection and dispersal of insecticide resistance in natural populations. *Genetica*, 70: 113-118.

Volobouev V. & Pasteur G. 1986 – Analyse d'ouvrage - "*Evolution of domesticated Animals*" par Mason I.L. *Genetica*, 70: 236-237.

1987

Bonhomme F., Salvidio S., LeBeau A. & Pasteur G. 1987 – Comparaison génétique des tortues vertes (*Chelonia mydas*) des Océans Atlantique, Indien et Pacifique : une illustration apparente de la théorie mullérienne classique de la structure génétique des populations. *Genetica*, 74: 89-94.

Pasteur G., Agnès J.-F., Blanc C.P. & Pasteur N. 1987 – Polyclony and low relative heterozygosity in a widespread unisexual vertebrate, *Lepidodactylus lugubris* (Sauria). *Genetica*, 75: 71-79.

Pasteur N., Pasteur G., Bonhomme F., Catalan J. & Britton-Davidian J. 1987 – *Manuel technique de génétique par électrophorèse des protéines*. Lavoisier, Paris. Technique et Documentation.

1988

Pasteur G. 1988 – Analyses d'ouvrages - Evolutionary genetics of the eighties in some multi-text books: "*Evolution from Molecules to Men*" par S. Bendal (ed.), "*Population Genetics and Molecular Evolution*" par T. Ohta & K. Aoki (ed.), "*Evolutionary Processes and Theory*" par S. Karlin & E. Nevo (ed.), "*Molecular Evolution*" par H. Baltscheffsky, H. Jörnvall & R. Rigler (ed.). *Genetica*, 77: 225-230.

Pasteur G. & Broadley D.G. 1988 – A remote, insular species of the *Lygodactylus somalicus* superspecies (Sauria: Gekkonidae). *Amphibia-Reptilia*, 9(3): 237-244.

Pasteur G., Keymar P.F. & Perret J.-L. 1988 – Canarian skink systematics. Contrasting insular diversifications within a species subgroup. An introduction. *EPHE (3è section), Mém. Trav. Inst. Montpellier*, 18: 1-42.

Pasteur N., Pasteur G., Bonhomme F., Catalan J. & Britton-Davidian J. 1988 – *Practical Isozyme Genetics*. Ellis Horwood, Chichester/Wiley.

Volobouev V. & Pasteur G. 1988 – Presumptive sex chromosomes of a unisexual homomorphic species of lizards, *Lepidodactylus lugubris*. *Heredity*, 60: 463-467.

1989

Guillaume C.-P. & Pasteur G. 1989 – Analyse d'ouvrage - "*Sistematica de Podarcis (Sauria, Lacertidae) Ibéricas y Norte-africanas Mediante Tecnicas Multidimensionales*" par V. Perez Melado & P. Gallindo Villardon. *Herp. Review*, 20(1): 16.

Pasteur G. 1989 – La génétique du sexe et les reptiles. Pp. 41-59 in : Bons J. & Delsol M. (éds.), *Évolution biologique. Quelques données actuelles*. EPHE, Paris, Éditions Boubée. 314 p.

1990

Bea A., Guillaume C.-P., Arrayago M.-J., Heulin B. & Pasteur G. 1990 – Phénotypes enzymatiques du lézard vivipare (*Lacerta [Zootoca] vivipara* Jacq.) : premières données comparatives entre populations ovipares et vivipares. *C. R. Acad. Sc.*, Paris, (Sér. III), 310: 237-243.

Pasteur G. 1990 – Analyse d'ouvrage - "*The Genetic Jigsaw*" par R. McKie, et "*Principles of Genetics*" par A. Griffiths & J. McPherson. *Genetica*, 80: 236-237.

Salvidio S., Pasteur G., Heulin B., Böhme W., Kupriyanova L. & Guillaume C.-P. 1990 – Natural selection and geographical variation in a known sex-linked gene of the Common Lizard in Europe. Implications for chromosomal evolution. *Heredity*, 64(1990): 131-138.

Volobouev V., Pasteur G., Bons J., Guillaume C.-P. & Dutrillaux B. 1990 – Sex chromosome evolution in reptiles: divergence between two lizards long regarded as sister species, *Lacerta vivipara* and *Lacerta andreanskyi*. *Genetica*, 83: 85-91.

1991

Pasteur G. & Blanc C.P. 1991 – Un lézard parthénogénétique à Madagascar ? Description de *Lygodactylus pauliani* sp. nov. (Reptilia, Gekkonidae). *Bull. Mus. natn. Hist. Nat.*, Paris, 4ème sér. 13, section A(1-2): 209-215.

1992

Pasteur G. & Bour R. 1992 – Priorité de *Phelsuma cepediana* (Milbert, 1812) sur *Phelsuma cepediana* (Merrem, 1820) dans la désignation de l'espèce type du genre *Phelsuma* Gray (Sauria, Gekkonidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 63: 1-6.

1993

Pasteur G. (éd.) 1993 – *Systématique et Société*. Société Française de Systématique, Paris (Actes du colloque de 1992).

Volobouev V., Pasteur G., Ineich I. & Dutrillaux B. 1993 – Chromosomal evidence for a hybrid origin of diploid parthenogenetic females from the unisexual-bisexual *Lepidodactylus lugubris* complex (Reptilia, Gekkonidae). *Cytogenet. Cell Genet.*, 63: 194-199.

1994

Pasteur G. 1994 – Jean Henri Fabre. *Scientific American*, 271 (July 1994)(1): 58-64.

1995

Pasteur G. 1995a – Biodiversité et reptiles: diagnoses de sept nouvelles espèces fossiles et actuelles du genre de lézards *Lygodactylus* (Sauria, Gekkonidae). *Dumerilia*, 2: 1-21.

Pasteur G. 1995b – *Biologie et mimétismes, de la molécule à l'homme*. Nathan, Paris [Prix Jacques-Lacroix de l'Académie française].

Annexe II : Liste des taxons décrits par Georges Pasteur et leur statut actuel.

Annex II: List of the taxa described by Georges Pasteur and their current position.

GEKKONIDAE

† *Lygodactylus antiquus* Pasteur, 1995a [ambre fossile]

Statut inchangé

Lygodactylus arnoulti Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus bernardi bonisi Pasteur, 1962a

Statut inchangé

Lygodactylus blancae Pasteur, 1995a

Statut inchangé

Lygodactylus blanci Pasteur, 1967b

Statut inchangé

Lygodactylus broadleyi Pasteur, 1995a

Statut inchangé

Lygodactylus expectatus Pasteur & Blanc, 1967

Statut inchangé

Lygodactylus grandisonae Pasteur, 1962a

Statut inchangé

Lygodactylus gravis Pasteur, 1965 (Fig. 13)

Statut inchangé



Figure 13 : *Lygodactylus gravis* Pasteur, 1965. Photo : B. Röhl.

Figure 13: *Lygodactylus gravis* Pasteur, 1965. Picture: B. Röhl.

Lygodactylus guibei Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus howelli Pasteur & Broadley, 1988

Statut actuel : *Lygodactylus howelli* Pasteur & Broadley, 1988 /

Lygodactylus somalicus howelli Pasteur & Broadley, 1988

Remarque : le statut de ce taxon n'est pas encore totalement clarifié. Pasteur (1995a) le place en synonymie de *L. viscatus* (Vaillant, 1873), une espèce décrite de l'ambre fossile.

Lygodactylus inexpectatus Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus intermedius Pasteur, 1995a

Statut inchangé

Lygodactylus kimhowelli Pasteur, 1995a

Statut inchangé

Lygodactylus klemmeri Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus luteopicturatus luteopicturatus Pasteur, 1964a

Statut inchangé

Lygodactylus luteopicturatus zanzibaritis Pasteur, 1964a

Statut inchangé

Lygodactylus madagascariensis petteri Pasteur & Blanc, 1967

Statut inchangé

Lygodactylus montanus Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus ornatus Pasteur, 1965

Statut inchangé

Lygodactylus pauliani Pasteur & Blanc, 1991

Statut inchangé

Lygodactylus praecox Pasteur, 1995a

- Statut actuel : synonyme de *Lygodactylus klemmeri* Pasteur, 1965
Lygodactylus rarus Pasteur & Blanc, 1973
Statut inchangé
Lygodactylus scheffleri compositus Pasteur, 1964a
Statut inchangé
Lygodactylus scheffleri laterimaculatus Pasteur, 1964a (Fig. 14)
Statut actuel : *Lygodactylus laterimaculatus* Pasteur, 1964
Remarque : ce taxon a été élevé au rang spécifique par Pasteur (1995a).



Figure 14 : *Lygodactylus laterimaculatus* Pasteur, 1964a. Photo : B. Röhl.
 Figure 14: *Lygodactylus laterimaculatus* Pasteur, 1964a. Picture: B. Röhl.

- Lygodactylus scheffleri ulugurensis* Pasteur, 1964a
Statut inchangé [quelquefois considéré comme une espèce]
Lygodactylus picturatus scorteccii Pasteur, 1959b
Statut actuel : *Lygodactylus scorteccii* Pasteur, 1959
Lygodactylus somalicus battersbyi Pasteur, 1962a
Statut inchangé
 † *Lygodactylus succinarius* Pasteur, 1995a [ambre fossile]
Statut inchangé
Lygodactylus thomensis delicatus Pasteur, 1962a
Statut inchangé
Lygodactylus thomensis wermuthi Pasteur, 1962a
Statut inchangé
Millotisaurus mirabilis Pasteur, 1962c
Statut actuel : *Lygodactylus mirabilis* (Pasteur, 1962)

PHYLLODACTYLIDAE

- Tarentola panousei* Pasteur, 1959a
Statut actuel : *Tarentola ephippiata hoggarensis* Werner, 1937

SCINCIDAE

- Chalcides atlantis* Pasteur, 1962d
Statut actuel : synonyme de *Chalcides mionecton* (Boettger, 1874)
Chalcides levitoni Pasteur, 1978e
Statut inchangé

Chalcides ocellatus lanzai Pasteur, 1967d (Fig. 15)

Statut actuel : *Chalcides lanzai* Pasteur, 1967 (*vide* Caputo & Mellado 1992)



Figure 15 : *Chalcides lanzai*, adulte. Maroc, Moyen Atlas, alt. 2 000m, 500m au nord du Jbel Hebri, 5 mai 1995. Photo : Ph. Geniez.

Figure 15: *Chalcides lanzai*, adult. Morocco, Middle- Atlas, elev. 2 000m, 500m north of Jbel Hebri, May 5th 1995. Picture: Ph. Geniez.

Pygomeles petteri Pasteur & Paulian, 1962 (Fig. 16)

Statut inchangé



Figure 16 : *Pygomeles petteri*. Ampijoroa, Parc National d'Ankarafantsika, Madagascar, 19 décembre 2012. Photo : J. Erens.

Figure 16: *Pygomeles petteri*. Ampijoroa, Ankarafantsika National Park, Madagascar, December 19th 2012. Picture: J. Erens.

SPHAERODACTYLIDAE

Saurodactylus mauritanicus broseti Bons & Pasteur, 1957b (Fig. 17)

Statut actuel : *Saurodactylus broseti* Bons & Pasteur, 1957

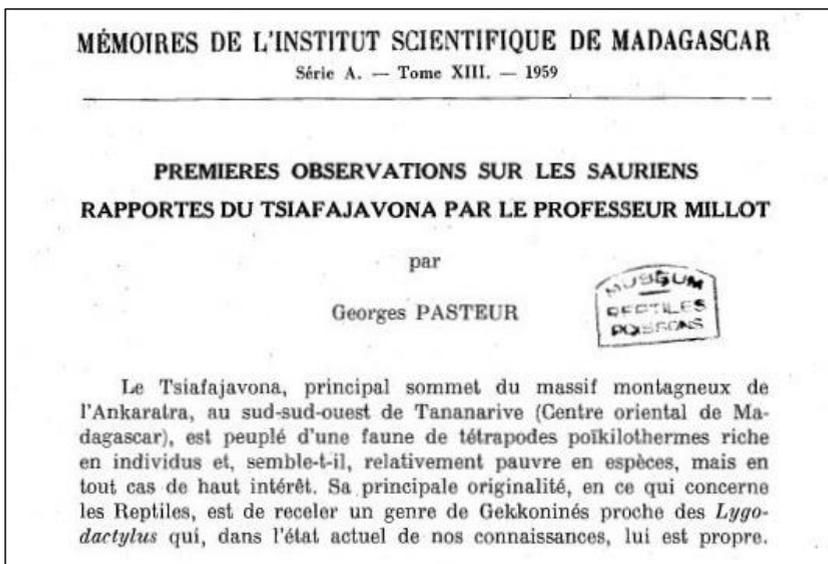
Remarque : le statut spécifique de ce taxon a été attribué pour la première fois par Bons & Geniez (1996).



Figure 17 : *Saurodactylus broseti*. Adulte, Maroc, village de Ras Tarfs, près de l'Oued Assaka, 15 mai 1994. Photo : P. Geniez EPHE/CEFE.

Figure 17: *Saurodactylus broseti*. Adult, Morocco, village of Ras Tarfs, near Oued Assaka, May 15th 1994. Picture: P. Geniez EPHE/CEFE.

Manuscrit accepté le 29 août 2016



Le genre *Lygodactylus* renferme de nombreuses espèces dont une forme montagnarde tout à fait originale décrite de Madagascar par G. Pasteur en 1959 (Pasteur 1959f) dans un genre qu'il croyait nouveau tant elle était particulière.

The genus Lygodactylus contains numerous species among which an original high elevation mountain species described from Madagascar by G. Pasteur in 1959 (Pasteur 1959f) in a genus that he considered as new according to its peculiarities.



Georges Pasteur à son domicile montpelliérain en février 2007. Photo : auteur non précisé.
Georges Pasteur at his home at Montpellier, February 2007. Picture: author not specified.

Jumeaux monozygotes chez le Lézard des murailles, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) ?

par

Claude MERMOD

Rue du Jura 15D, CH-1422 Grandson (Suisse)

claude.mermod@unine.ch

Abstract – Monozygotic twins in the common wall lizard, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)?

We report a possible observation of two identical twins, during a long term monitoring of a small population of wall lizards, *Podarcis muralis* in Switzerland.

L'existence de jumeaux univitellins ou monozygotiques est connue chez beaucoup de vertébrés. Elle est même normale chez quelques espèces (Tatous). Par contre, elle n'a – à notre connaissance – que très rarement été observée chez les reptiles : Carpenter & Yoshida (1967), par exemple, rapportent un cas chez *Agama agama*, et Marion (1980) un autre chez une couleuvre (*Elaphe guttata*) élevée en captivité.

Depuis 2005, nous suivons intensivement une petite population de Lézard des murailles (Mermod, *in prep.*). Pour éviter au maximum les dérangements de la population, nous avons renoncé à toute capture et marquage des individus. Ceux-ci sont identifiés par observation directe et surtout par photographies. Le hasard a voulu qu'au cours de la douzième année d'observations (2016), nous ayons photographié deux lézards mâles adultes semblables, au même endroit (à un mètre de distance) et au même moment (Figs 1 & 2).



Figure 1 (à gauche) : Lézard N° 1, queue régénérée assez courte, 28 mai 2016, 15h 20. Photo : C. Mermod.

Figure 1 (left): Lizard Nb 1, with a short regenerated tail, 28 May 2016, 15 :20. Picture: C. Mermod.

Figure 2 (à droite) : Lézard N° 2, queue longue, photographié à un mètre du premier individu, à la même date, à 15 h 22. Photo : C. Mermod.

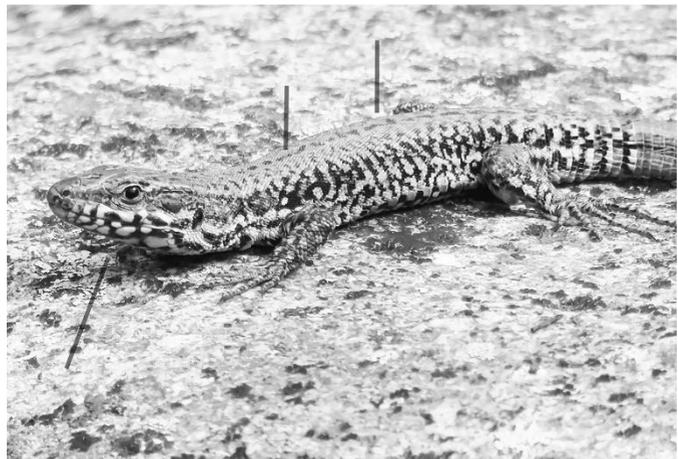
Figure 2 (right): Lizard Nb 2, long tail, shot one meter away from the first individual (Fig. 1), same date, 15 :22. Picture: C. Mermod.

Les deux animaux ont une queue régénérée, amputée presque au même endroit. Les deux lésions ont cependant été faites à des moments différents (plusieurs semaines d'après nos autres constatations au cours de nos douze années d'observations), puisque la queue régénérée du premier individu est près de deux fois plus courte que celle du second.

Les photographies ayant été faites au même endroit et à deux minutes d'intervalle, il s'agit bien de deux lézards distincts.

Un examen plus détaillé (Figs 3) montre une identité complète entre les dessins et la couleur (malheureusement non reproduite) des deux individus, ce que nous n'avons jamais observé jusqu'ici. Chez des animaux issus de la même ponte, il y a bien sûr une certaine ressemblance que nous avons vue souvent, mais jamais à ce point-là. Seraient-ce des jumeaux univitellins ?

Sans analyse génétique (il faudrait faire un prélèvement de tissus), nous ne pouvons affirmer avec certitude que les deux individus observés sont des monozygotes, mais, à notre avis, il y a tout de même une forte présomption de la réalité de ce cas.



→
Figures 3 : Vue plus détaillée de la tête et du tronc des deux individus. Les traits montrent trois des taches identiques des lézards. Photos : C. Mermod.

Figures 3: More detailed picture of the head and trunk of the two individuals. Arrows show three of the identical spots of the lizards. Pictures: C. Mermod.



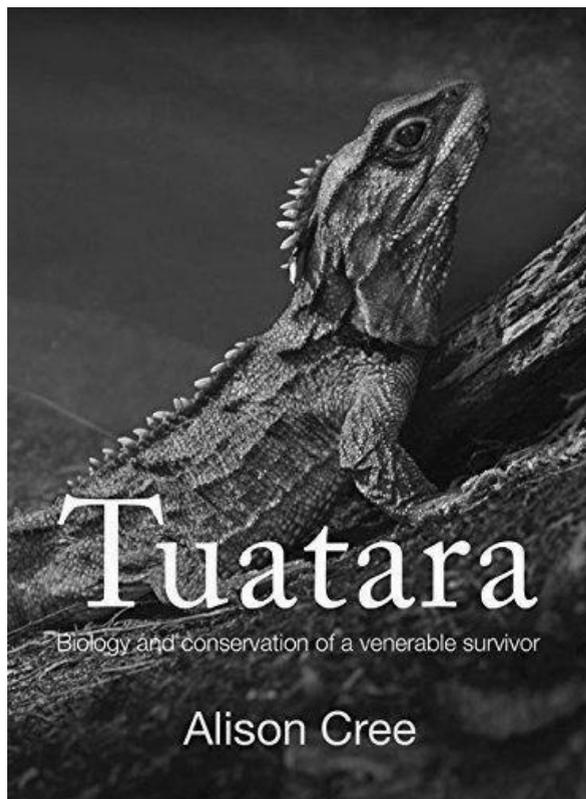
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Carpenter C. & Yoshida J. 1967 – One-egg twins in *Agama agama*. *Herpetologica* 23 (1): 57-59.

Marion K. 1980 – One-egg twins in a snake, *Elaphe guttata guttata*. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 83 (2): 98-100.

– Analyse d’ouvrage –

Tuatara – Biology and conservation of a venerable survivor, par Alison Cree. 2014 – Canterbury University Press, Christchurch, Nouvelle-Zélande. 583 pages. ISBN 978-1-927145-44-9. Prix : environ 70 à 75 euros.



Animal emblématique par excellence, depuis deux siècles il n’est point d’ouvrage de zoologie qui ne fasse mention du tuatara, le sphénodon (*Sphenodon punctatus*), reptile associé à un pays tout aussi fabuleux, la Nouvelle-Zélande. Ce n’est pas le Dernier des Mohicans mais bel et bien l’une des quatre lignées actuelles de Sauropsides, dernier survivant de l’un (Rhynchocephalia) des deux ordres formant le super-ordre des Lepidosauria. Ce reptile n’est encore présent que sur quelques douzaines de petites îles périphériques et isolées au large des côtes néozélandaises.

De format 190 × 258 mm pour une épaisseur de plus de 4 cm, totalement illustré en couleur, cet ouvrage constitue la première monographie moderne traitant de ce reptile énigmatique. Il a été publié grâce au soutien financier de la dynamique Société Herpétologique

de Nouvelle-Zélande (SRARNZ, Society for Research on Amphibians and Reptiles in New Zealand) et du Département de la Conservation Te Papa Atawhai. Son auteur, Alison Cree, est Professeur associé de zoologie à l’Université d’Otago à Dunedin en Nouvelle-Zélande. Elle étudie la biologie du tuatara depuis près de 30 années et est particulièrement active dans la conservation et la gestion de ses dernières populations. Elle est auteur de plus d’une centaine de publications scientifiques qui, outre le sphénodon, concernent également des amphibiens et des lézards de Nouvelle-Zélande. Ce livre nous raconte ses recherches sur plus de 14 îles -véritables éco-sanctuaires où elle a étudié le sphénodon-, ses observations et expérimentations réalisées en captivité, ainsi que les résultats d’autres travaux récents.

Après cinq pages de remerciements, quatre pages de préface, une page indique les abréviations et autres sigles utilisés dans l’ouvrage, tout comme l’orthographe suivie pour les

noms d'origine maori des îles et îlots ; une photographie de tuatara explique les termes utilisés pour les orientations sur l'animal : avant, arrière, ventral et dorsal.

On aborde ensuite le corps de l'ouvrage avec la première partie qui comprend cinq chapitres. Le genre *Sphenodon* Gray, 1872 est à présent reconnu comme monotypique avec seulement *S. punctatus*. *Sphenodon guntheri* Buller, 1877, longtemps considéré comme la seconde espèce actuelle du genre, est à présent unanimement reconnu comme l'un de ses synonymes, malgré l'isolement génétique des populations. Le premier chapitre est consacré aux origines du tuatara, à l'évolution des rhynchocéphales, à l'explication de la priorité nomenclaturale de Rhynchocephalia par rapport à Sphenodontia, à l'origine maori du nom « tuatara » signifiant « épines sur le dos », à l'important polymorphisme de coloration, à l'autotomie de la queue, l'ostéologie, la position des rhynchocéphales au sein des reptiles d'après la morphologie et aux données moléculaires récentes. L'auteur discute également du statut de fossile vivant du sphénodon, de ses relations avec les oiseaux marins syntopiques, tout ceci en comparant l'espèce actuelle avec les données issues des fossiles de représentants éteints de l'ordre. Le chapitre 1, comme les suivants, s'achève par une bibliographie abrégée qui renvoie à la bibliographie générale en fin d'ouvrage. Des numéros croissants placés en exposant tout au long du texte dans chaque chapitre renvoient soit à une de ces références bibliographiques abrégées, soit à des notes complémentaires permettant de clarifier un point particulier. Il est donc très facile pour le lecteur de retrouver rapidement le travail scientifique à la base des informations indiquées.

Le second chapitre aborde l'isolement de la Nouvelle-Zélande et sa séparation de la « Zélandia », masse continentale séparée du Gondwana vers – 82 millions d'années, à présent majoritairement submergée. La « Zélandia » comprenait notamment la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande. Le texte étant largement illustré de cartes très claires, le lecteur n'aura aucune difficulté à comprendre les importants déplacements de flore et de faune dans la région au cours des temps géologiques, y compris les dernières glaciations (maximum – 22 000 ans). Ce chapitre présente les espèces végétales et animales vivant avec le tuatara au cours des temps géologiques.

Le chapitre 3 considère l'arrivée de l'homme et son impact plutôt négatif, marqué par de nombreuses extinctions. L'ethnoherpétologie tient une place importante dans l'ouvrage car le tuatara est très présent dans le folklore et les traditions du peuple Maori, premiers occupants de la Nouvelle-Zélande arrivés il y a à peine plus de 700 ans sur l'île. L'impact des différentes espèces de rats introduites avec les premiers occupants polynésiens puis les navigateurs européens est largement mis en parallèle avec les extinctions subséquentes des populations de tuataras. La situation est similaire avec les chats eux aussi introduits, grands prédateurs de tuataras. Une photographie illustre un tuatara observé en 1980 sur l'une des îles où l'espèce est à présent éteinte. Vous l'aurez compris, la situation de ce reptile en Nouvelle-Zélande est catastrophique. C'est pourquoi de nombreux programmes de conservation, indispensables pour le sauver de l'extinction, ont été mis en place. Les premiers succès de ces programmes sont dès à présent visibles.

Le chapitre 4 aborde, de façon très détaillée, l'animal dans l'art et la culture maori, illustré par de magnifiques représentations de gravures et de sculptures. La crainte des reptiles par les maoris est discutée. Les maoris utilisaient le sobriquet de tuatara pour désigner, par exemple, un homme flegmatique et paresseux ou alors se déplaçant lentement.

Le chapitre 5 expose les différentes étapes de la découverte scientifique du tuatara, le rôle des premiers scientifiques, des missionnaires et des commerçants. La date de disparition du dernier représentant de l'espèce sur l'île principale est discutée. La vie et l'œuvre de John Edward Gray, le descripteur du tuatara (sous le nom de *Hatteria punctatus* qu'il plaçait dans

la famille des Agamidae telle qu'elle était alors reconnue), est présentée, avec bien entendu copie intégrale du texte original de la description datant de 1842. Cette partie consacrée à l'histoire est particulièrement bien documentée et illustrée à bon escient. De nombreux encadrés, dénommés « Box », sont répartis dans les différents chapitres. Ici on en trouve un consacré au tuatara comme animal de compagnie, ce qui était très fréquent au XIX^e siècle chez les européens installés sur l'île et jouissant presque toujours d'un jardin. La durée de vie exceptionnelle de ce reptile est largement discutée et illustrée par des données historiques et actuelles. Très tôt l'étroite association entre les oiseaux marins et les tuataras a été notée par les visiteurs sur certaines petites îles isolées. Une magnifique photographie (Fig. 5.25) présente les chercheurs ayant étudié le tuatara lors de leur rencontre durant le Premier Congrès Mondial d'Herpétologie à l'Université de Canterbury (UK) en 1989. On y voit 15 personnes dont les français Marie-Charlotte et Hubert Saint Girons en compagnie de leur ami australien de longue date, Don Bradshaw. En effet, les travaux d'histologie réalisés sur le tuatara par Manfred Gabe et H. Saint Girons (ou par ce dernier auteur uniquement ensuite) dans les années 1960-1980 sont des œuvres monumentales incontournables, surtout la monographie d'histologie (Gabe & Saint Girons 1960 ; voir aussi Gabe & Saint Girons 1964a,b, 1973, Saint Girons 1974, 1983, 1985). L'un de ces articles historiques a été publié dans notre Bulletin par le précédent Président de notre Société (Castanet *et al.* 1985). Outre les études histologiques, H. Saint Girons a également étudié la thermorégulation chez les sphénodons dans des populations sauvages en Nouvelle-Zélande (Saint Girons 1980, Saint Girons *et al.* 1980) et leur cycle reproducteur (Saint Girons & Newman 1987).

La seconde partie de l'ouvrage se compose de quatre chapitres (6 à 9) ; elle aborde la biologie de l'espèce à partir des données modernes. Plusieurs dizaines de milliers d'individus répartis sur de nombreuses îles et îlots sont à présent strictement protégés. Le chapitre 6 présente les populations insulaires (l'espèce n'existe plus sur l'île principale mais uniquement sur quelques îles et îlots périphériques) et l'histoire de leur étude. L'auteur décrit la variabilité morphologique et génétique des populations actuelles. De nombreuses photographies illustrent les principales techniques utilisées pour prélever des échantillons biologiques (sang, tissus). Les îles et îlots où survivent encore des sphénodons sont tous passés en revue et l'état de leur population est décrit de façon détaillée.

Le chapitre 7 est dédié à l'écologie, l'alimentation et le comportement du tuatara. Son étroite symbiose avec les oiseaux marins est cette fois analysée plus précisément. Le bénéfice mutuel est évident. Le terrier du reptile est décrit minutieusement et fort bien illustré. L'activité nocturne et saisonnière du tuatara est explicitée au lecteur. L'implication des rats dans l'extinction de nombreuses populations est mise en avant ; elle n'a été démontrée de façon non équivoque que tout récemment. Le sphénodon est capable de vocalises et répond à certains sons. Son régime alimentaire est variable (certaines populations consomment de grandes quantités d'orthoptères). Généralement insectivore, il ingère quelquefois des arachnides, des myriapodes, des vers de terre, des mollusques, et même des amphibiens, des lézards et des oiseaux. Des cas de cannibalisme sont connus. L'alimentation est décrite depuis la capture et la déglutition des proies jusqu'à leur digestion. Les prédateurs et les parasites ne sont pas oubliés, tout comme les anomalies et malformations observées sur certains individus (par ex. les cas de polydactylie).

La reproduction et l'histoire de vie sont décrites dans le chapitre 8. Le dimorphisme sexuel concerne de nombreux caractères présentés avec des photographies remarquables. L'appareil reproducteur est illustré par des schémas de qualité, des dissections et des coupes histologiques. Le comportement reproducteur est étudié en utilisant des modèles en caoutchouc permettant de faire varier certains attributs comme la taille et la forme de la crête

dorsale pour observer la réponse comportementale du sexe opposé. Les interactions entre individus dans la nature sont très fréquentes. La reproduction en captivité, à la base des nombreux programmes de sauvegarde (réintroduction ou translocation), est largement abordée. Les œufs, la ponte, le nid et l'identification des femelles gravides sont ensuite décrits en prenant soin à chaque fois de tenir compte des résultats les plus récents, y compris ceux faisant appel aux techniques modernes de l'endocrinologie. Le déterminisme du sexe est dépendant de la température d'incubation des œufs ; le texte nous l'explique très clairement. La croissance et la longévité, de l'ordre du siècle, sont également abordées dans ce chapitre.

Dans le chapitre 9, Alison Cree présente les relations du tuatara avec les caractéristiques de son environnement, notamment la température, l'oxygène, l'eau et la lumière. Comme tout au long de cette monographie, des graphiques et des schémas très didactiques illustrent les différents points présentés. L'auteur réalise une véritable transmission des connaissances qui ne devrait pas manquer de susciter des vocations pour sauvegarder cet animal très attachant ou d'autres reptiles au bord de l'extinction. Ce chapitre est également consacré à la respiration et au métabolisme, au cœur et à la circulation, à leur fonctionnement en relation avec la température, à l'excrétion, à la vision, ou encore à l'œil pariétal qui a rendu cet animal célèbre parmi les zoologistes. Tout comme les chapitres précédents, celui-ci s'achève par des conclusions et des orientations précises pour de futures recherches.

La troisième partie, dernière de l'ouvrage, traite de la survie de l'espèce. Le chapitre 10 y aborde le passé, le présent et le futur de la conservation de l'animal. La pression issue des collectes pour les muséums au XIX^e siècle a été importante comme le montrait déjà le chapitre 5 mais la présentation est ici bien plus détaillée ; en effet, il n'est que très peu de muséums de province en France qui ne possèdent au moins un tuatara naturalisé dans ses collections, c'est sans aucun doute pareil dans toute l'Europe et ailleurs dans les grands muséums du monde. À cette époque, il était possible de s'approvisionner chez de grands exportateurs de spécimens muséologiques, alors très sollicités et en relation avec la majorité des muséums d'Europe et des Etats-Unis. De façon bien plus précise que dans le chapitre 4, ce chapitre aborde le rôle du tuatara dans la culture néozélandaise. Fierté nationale par excellence, l'animal se trouve sur des timbres, des badges, des logos. Il constitue le thème de nombreuses œuvres artistiques, L'auteur présente également la législation qui le concerne et son évolution au cours du temps. Alison Cree aborde ensuite les premières translocations entreprises pour sauver l'espèce dès la fin des années 1800 puis les actions successives (plans de sauvegarde) destinées à la préserver pour les générations futures. Le principal ennemi du reptile étant le rat, différents programmes de dératisation ont été réalisés et ont des effets visibles. Les techniques d'étude modernes, faisant à présent appel à de l'électronique « embarquée » (radio-télémetrie, transpondeurs, data loggers...), sont très largement utilisées et depuis longtemps en Nouvelle-Zélande. Elles ont permis, comme le montre l'auteur, des progrès considérables dans notre connaissance de la biologie de l'espèce. L'une des priorités actuelles en Nouvelle-Zélande est sa réintroduction sur l'île principale afin de la mettre à l'abri des menaces liées au réchauffement climatique sur les îles trop petites où elle survit mais où les conditions thermiques disponibles ne seront bientôt plus assez variées. En effet, les petites îles périphériques n'offrent à l'animal que peu d'amplitude thermique disponible face à un réchauffement climatique prévisible, tandis que l'île principale lui permet de disposer d'une très large palette d'habitats et donc de niches thermiques diversifiées. Trouvant plus facilement les niches thermiques adaptées à ses besoins, l'espèce aurait plus de chances de ne pas disparaître.

Le chapitre 11, qui clôt la dernière partie du livre, expose les résultats issus des recherches modernes concernant les interactions avec l'homme, les nouvelles données

obtenues sur la biologie de l'espèce, ou encore les techniques récentes de la biologie de la conservation (par exemple l'introduction simultanée avec les reptiles de leur cortège de parasites naturels). L'ouvrage s'achève par un glossaire détaillé sur plus de quatre pages, un autre glossaire en maori et quatre annexes. Les annexes 1 et 2 présentent la localisation des restes fossiles connus à ce jour en indiquant leur origine, soit naturelle, soit incertaine (dans des grottes par exemple, origine humaine ?) et la référence bibliographique qui les décrit. L'annexe 3, présentée comme les annexes 1 et 2, répertorie les sites archéologiques contenant des os de tuatara. L'annexe 4 indique l'abondance du tuatara sur différentes îles de 1980 à nos jours. Une bibliographie très complète sur 24 pages est fournie, suivie d'un index très détaillé sur 25 pages qui vient clore l'ouvrage.

Ce magnifique livre s'adresse à un public scientifique et aussi au grand public car son style est clair et compréhensible par tous. Même le touriste naturaliste y trouvera son compte. C'est un livre vivant faisant la part belle aux aventures sur le terrain tout comme aux recherches réalisées sur des animaux captifs, toujours dans des ambiances amicales et joviales. Il montre une fois de plus la très nette avancée des Anglo-saxons du Pacifique (Australie et Nouvelle-Zélande) dans la mise en place de programmes de conservation modernes et efficaces. Les Néozélandais se donnent clairement les moyens de sauver une espèce dont ils se sentent responsables, sans oublier d'y inclure l'éducation et la sensibilisation des habitants, primordiales en milieu insulaire. La survie du Sphénodon est le travail collectif de tout un peuple qui provoque chez le lecteur une vive envie de participer au dynamisme contagieux pour sauver toute espèce menacée d'extinction.

Je vous conseille ce livre, sans aucune restriction, un « must » !

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Castanet J., Newman D.G. & Saint Girons H. 1985 – Données squelettochronologiques sur la croissance, l'âge et la structure des populations de *Sphenodon punctatus* (Reptilia, Rhynchocephalia). *Bull. Soc. Herp. France*, 36: 33-35.

Gabe M. & Saint Girons H. 1960 – *Histologie de Sphenodon punctatus*. Editions du CNRS, Paris. 164 pp.

Gabe M. & Saint Girons H. 1964a – Particularités histologiques de la glande surrénale chez *Sphenodon punctatus* Gray (Reptile Rhynchocephale). *C. R. Séances Acad. Sc. Roumanie*, 258: 3559-3562.

Gabe M. & Saint Girons H. 1964b – Le troisième type de contact hypothalamo-hypophysaire proximal : l'éminence médiane de *Sphenodon punctatus*. *C. R. Séances Acad. Sc. Roumanie*, 259: 2136-2139.

Gabe M. & Saint Girons H. 1973 – Contribution à l'histologie des glandes nasales externes de *Sphenodon punctatus* Gray (Reptilia, Rhynchocephalia). *Acta Anatomica*, 84: 452-464.

Gray J.E., 1842 – Descriptions of two hitherto unrecorded species of reptiles from New Zealand; presented to the British Museum by Dr. Dieffenbach. *Zoological Miscellany*, 1: 13-14.

Saint Girons H. 1974 – Données histologiques sur l'organe de Jacobson de *Sphenodon punctatus* Gray (Reptilia, Rhynchocephalia). *Recherches Biologiques Contemporaines*, 4^e trimestre: 301-308.

Saint-Girons H. 1980 – Thermoregulation in Reptiles with special reference to the Tuatara and its ecophysiology. *Tuatara*, 24(2): 59-80.

Saint Girons H. 1983 – Le Sphénodon, particularités écologiques et hypothèses sur son évolution. *Bull. Soc. Zool. France*, 108: 631-634.

Saint Girons H. 1985 – The Sphenodon: ecological features and some hypotheses concerning its evolution. *Bull. Chicago Herp. Soc.*, 20: 48-51. [Traduction de l'article Saint Girons (1983)]

Saint Girons H., Bell B.D. & Newman D.G. 1980 – Observations on the activity and thermoregulation of the tuatara, *Sphenodon punctatus* (Reptilia: Rhynchocephalia), on Stephens Island. *New Zealand J. Zool.*, 7: 551-556.

Saint Girons H. & Newman D.G. 1987 – The reproductive cycle of the male tuatara, *Sphenodon punctatus*, on Stephens Island, New Zealand. *New Zealand J. Zool.*, 14: 231-237.

Ivan INEICH

Muséum national d'Histoire naturelle – Sorbonne Universités

Département de Systématique et Évolution

UMR 7205 (CNRS, MNHN, UPMC, EPHE)

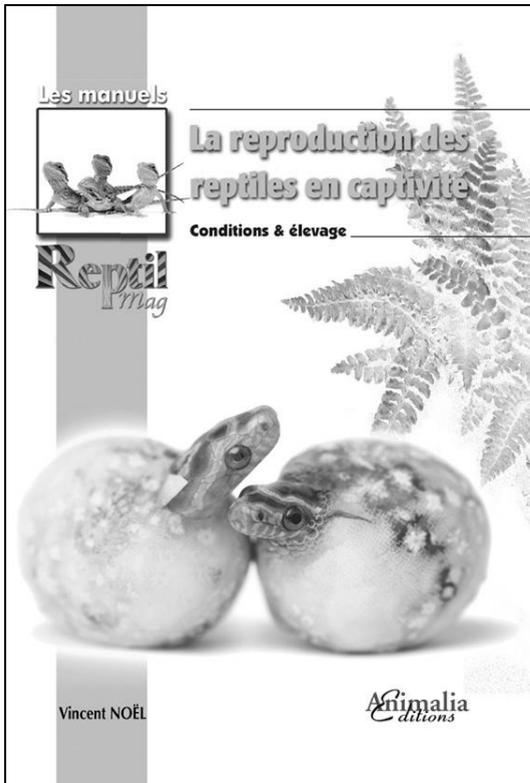
Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité

57 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles & Amphibiens)

75005 Paris

– Analyse d’ouvrage –

La reproduction des reptiles en captivité. Conditions & élevage,
par Vincent Noël. 2015 – Les manuels Reptil mag, Animalia Éditions.
80 pages. ISBN 978-2-35909-061-1. Prix : 19,90 €



Il est important d'éduquer et d'informer les détenteurs de reptiles. La terrariophilie évolue rapidement et diffuser les connaissances nouvelles à un large public est important, ne serait-ce que pour le bien-être des animaux captifs. Vincent Noël est particulièrement dynamique dans ce domaine comme l'attestent ses nombreux ouvrages destinés à un large public, principalement aux terrariophiles.

Ce petit ouvrage au prix très abordable (moins de 20 euros) est consacré à la reproduction des reptiles en captivité, à l'exclusion des amphibènes et des crocodiles. Il s'adresse surtout aux éleveurs pour lesquels la reproduction est une fierté et souvent sans visée mercantile comme il est précisé dès les premières lignes du préambule. Le partage d'expérience revient régulièrement dans ses lignes car lui seul permet d'éviter les désagréments dont les animaux font souvent les frais.

La première partie de l'ouvrage aborde la biologie et les comportements reproducteurs des reptiles, tout particulièrement l'anatomie des organes reproducteurs, le dimorphisme sexuel, les cycles reproducteurs, la recherche de partenaires et l'accouplement, la fécondation, l'œuf, la viviparité, la ponte, le développement embryonnaire, la naissance, les comportements parentaux et enfin la parthénogenèse. La seconde partie présente la préparation des animaux captifs pour la reproduction en décrivant leur maturité sexuelle, les différentes techniques de sexage (très bien expliquées sur plusieurs pages richement illustrées), l'hibernation et les périodes de repos (qualifiées par le terme très clair de « cyclage »), puis la sortie d'hibernation. La troisième partie concerne la période qui s'étend de l'accouplement à l'éclosion. Elle donne au lecteur des informations sur les accouplements chez les reptiles, la gestation, la ponte et les pondoirs artificiels (tous les paramètres sont clairement expliqués, tout comme les problèmes les plus fréquents) puis les soins aux jeunes. L'ouvrage se poursuit par la liste de quelques espèces (tortues, lézards et serpents) recommandées pour les débutants. Les trois pages suivantes sont consacrées aux dons,

échanges et ventes des jeunes dans un cadre légal très clairement explicité. Enfin la dernière page du livre fournit un lexique expliquant 18 termes généralement utilisés par les scientifiques.

Le livre de Vincent Noël est richement illustré par des photographies en couleur et par de nombreux dessins très utiles et bien choisis. La nomenclature est moderne et les informations les plus récentes sont données. Par exemple, en ce qui concerne la parthénogenèse, l'auteur expose les données actualisées sur les cas de parthénogenèse facultative de plus en plus fréquents chez les serpents captifs mais qui existent également dans la nature. Plusieurs encadrés développent des points particuliers, toujours de façon très pédagogique.

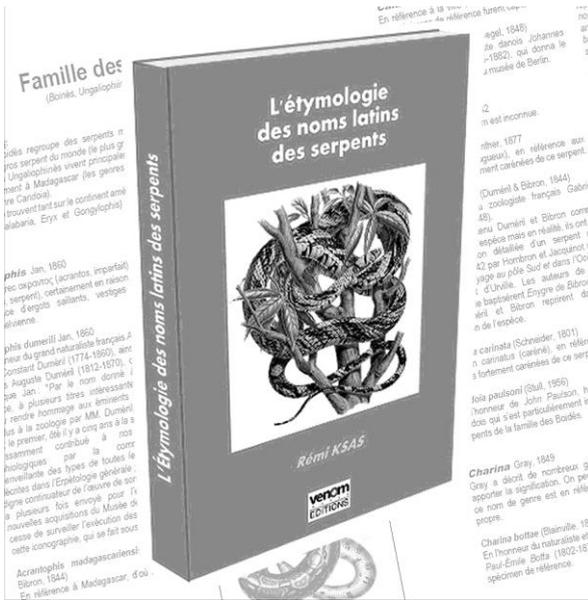
Aucune bibliographie n'est fournie, mais il s'agit là d'un ouvrage de semi-vulgarisation synthétique et la place devait être comptée. L'auteur a toutefois pris le soin de rendre cette bibliographie disponible sur son site : <http://tiliqua.wifeo.com> rubrique publications. On s'attendrait toutefois à trouver dans ce livre quelques adresses de sociétés regroupant des éleveurs de reptiles, ce qui n'est pas le cas. Notons encore quelques autres imperfections. Les figures ne sont pas numérotées et leurs légendes ne sont pas toutes présentées de la même façon. En effet, elles sont insérées en empiétant sur le cadre qui entoure la figure et sur une partie de la figure (page 4 à gauche), en dessous de ce cadre (page 5 à droite) ou encore se trouvent totalement dans ce cadre (page 5 en haut à droite). Elles ne sont que rarement placées au bon endroit et le lecteur peut avoir du mal à trouver la bonne légende pour une figure (par exemple l'hémipénis unique des tortues est illustré par une photographie page 5 dont la légende se trouve sous un graphique encadré qui ne lui correspond pas). Certains graphiques sont trop petits comme par exemple le cycle reproducteur de *Tiliqua rugosa* page 10 à gauche. La photographie censée illustrer le dimorphisme sexuel chez le scinque africain *Trachylepis quinquetaeniata* présente une femelle et un juvénile dorsalement alors que le mâle, très différent des deux autres dorsalement, est présenté ventralement !

Malgré ces quelques imperfections, cet ouvrage est très utile et à recommander. Il présente de façon claire, accessible et condensée une masse importante de données modernes, richement illustrées par des schémas, des graphiques et des photographies en couleur. Les informations contenues prennent en compte les résultats les plus récents mis à la portée des éleveurs de reptiles. Sans aucun doute, ce petit livre va contribuer à améliorer les conditions de détention des reptiles captifs.

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)
75005 Paris

– Analyse d’ouvrage –

L’Étymologie des noms latins des serpents, par Rémi Ksas, 2015. Venom World Editions (<http://shop.venomworld.fr/?product=book>), France. 290 pages. ISBN 978-2-7466-8713-4. Prix : 45 €.



Les noms scientifiques utilisés en botanique et en zoologie sont souvent qualifiés, à tort, de “noms latins”. Le titre de l’ouvrage que nous analysons ici ne fait pas exception et perpétue cette erreur. Comme le précise Dubois (2010) dans sa discussion détaillée, les noms attribués ne sont pas formés pour le seul plaisir personnel mais doivent rendre des comptes à la communauté scientifique des taxinomistes, mais également à l’ensemble hétéroclite des utilisateurs de ces noms (juristes, agriculteurs, fonctionnaires, éleveurs, etc.). Ces noms ne sont pas des descriptions abrégées du taxon concerné ; ils ne doivent être qu’une étiquette, neutre, destinée à

désigner de façon claire et précise un taxon dans un cadre correspondant à une taxinomie officiellement reconnue au moment de leur description. Les noms attribués peuvent par conséquent être dénués de sens et ne pas dériver du latin. Le *Code International de Nomenclature Zoologique* (CINZ), dénommé le *Code* dans la suite de notre texte, contrôle l’utilisation des noms dont certains ne sont à consonance latine que parce qu’ils ont été latinisés. Aux débuts de la nomenclature zoologique, la majorité des professionnels possédaient une excellente connaissance du Latin, ce qui n’est plus le cas à l’heure actuelle. Le Latin utilisé dans le *Code* est très technique et distinct du Latin classique. Une minorité seulement des noms disponibles sont basés sur du Latin véritable. En fait le *Code* ne recommande que l’utilisation de l’alphabet Latin (élargi pour y inclure les lettres *j*, *k*, *w* et *y*, absentes dans le Latin classique). Un nom peut être dérivé de n’importe quel langage (y compris de ceux n’utilisant aucun alphabet) mais aussi provenir d’un assemblage arbitraire de lettres formant un mot. L’utilisation croissante des langues étrangères pour les noms d’espèces ouvre ainsi de nouveaux horizons comme le montre l’apparition fréquente de noms d’origine chinoise, indienne ou encore brésilienne par exemple, permettant la création d’une nouvelle lignée de noms courts, agréables à prononcer et faciles à retenir. Désigner les noms scientifiques des taxons par « noms latins » est donc incorrect.

Pour des raisons pratiques évidentes, il est important qu'un nom scientifique soit court et aisé à prononcer dans toutes les langues, tout en étant facile à mémoriser. Une fois créé, un nom scientifique apparaîtra non seulement dans les publications scientifiques mais également dans la littérature non-scientifique et dans des documents administratifs et des listes, officielles ou non, diffusées dans le monde entier. Quand un nom scientifique est créé, personne ne peut savoir quelle sera son utilisation, limitée à seulement quelques publications scientifiques très spécialisées ou à vaste diffusion internationale dans des milliers de revues et dans tous les domaines de la recherche, de la littérature populaire et des médias. Ceci peut, par exemple être le cas, d'une espèce décrite et qui semble sans intérêt immédiat mais qui permettra par la suite d'isoler une molécule chimique exceptionnelle à l'origine d'un traitement médical révolutionnaire ; elle sera alors citée des milliers de fois ! Imaginez un nom complexe et barbare pour notre souris blanche, *Mus musculus*... Il apparaît ainsi que les noms longs et complexes poseront de nombreux problèmes et seront souvent mal orthographiés, donnant en plus une mauvaise image de la taxinomie. Le *Code* donne certaines directives pour créer un nom spécifique (épithète) ou générique (substantif) mais son application nécessite souvent des connaissances basiques de grammaire latine. Les épithètes doivent posséder un minimum de deux lettres pouvant indiquer des informations sur la morphologie, le comportement ou la coloration du taxon nommé, son origine géographique ou encore être dédiées à une ou plusieurs personnes, mais tout aussi bien être totalement dénuées de sens. Dubois (2010) mentionne le nom qui semble être le plus complexe utilisé en zoologie, *Siemienkiewicziechinogammarus* Dybowski, 1926 (29 lettres et 14 syllabes), heureusement invalidé par la Commission Internationale de Nomenclature Zoologique. Les noms attribués semblent plus complexes dans certaines régions du monde (Orient et Asie) et simplifiés dans d'autres (Europe et région Paléarctique). La longueur des noms est liée en partie à leur étymologie. Elle est plus courte pour ceux basés sur des patronymes et des termes modernes, plus longue pour les noms basés sur le Grec ou le Latin ou sur un lieu géographique, davantage encore pour les termes géographiques s'achevant par *-ensis* ou *-ense* selon l'accord. Cette terminaison, actuellement très largement utilisée en Asie, entraîne souvent des confusions car des localités aux noms assez similaires existent souvent. Dubois (2010) recommande d'éviter de l'utiliser et de ne considérer que le nom brut de la localité. Dubois et Raffaëlli (2009) font quelques suggestions pour produire des noms de taxons raisonnables : maximum 8–12 lettres en 4–5 syllabes. Dubois (2010) recommande aussi de ne pas dépasser deux racines distinctes pour un nom et pour les noms composés de réduire au maximum le nombre de racines (par exemple le genre *Paramesotriton* [à trois racines] aurait pu être remplacé par *Paratriton* inoccupé) ; quand plusieurs racines à signification similaire sont disponibles il faudrait choisir la plus courte. Dubois et Raffaëlli (2009) adressent également une recommandation au *Code* en demandant l'autorisation qu'un nom vernaculaire non modifié puisse être employé tel quel comme nom scientifique afin d'éviter la création de noms longs et difficiles à assimiler.

Les quelques lignes qui précèdent montrent que les noms des taxons sont importants et constituent la vitrine de la taxinomie. Des études récentes leurs sont consacrées (Vlachos 2015). L'étymologie des noms est une donnée primordiale et la valoriser en l'expliquant à un large public est une bonne décision de Rémi Ksas. Lorsqu'il s'agit d'une description de la morphologie ou du comportement d'une espèce, il est relativement aisé de trouver la signification d'un nom dans un dictionnaire de Grec ou de Latin, même pour les gens qui n'ont pas étudié ces langues. Les choses se compliquent lorsqu'un taxon se réfère à un nom propre de lieu ou de personne puisque l'initiale n'est plus écrite en capitale. Ainsi beaucoup de noms sont dédiés à des personnages mythologiques, des personnes illustres ou moins connues, souvent au collecteur du spécimen de référence parfois inconnu par ailleurs. Un

taxon peut se rapporter au prénom de l'épouse, des ascendants ou descendants de l'un d'eux, voire même de son anagramme. L'un des exemples les plus illustres est fourni par Leach qui a nommé un certain nombre de Reptiles, et par ailleurs décrit en 1818 cinq genres de Crustacés Isopodes en utilisant tous les anagrammes possibles du prénom de son épouse Carolina ! Il y a encore plus fort : par exemple, Rémi Ksas cite Franzen & Wallach (2002) qui ont dédié *Rhinotyphlops episcopus* à Bischoff, qui signifie évêque en Allemand, l'ont traduit en Grec, puis latinisé pour donner *episcopus*. De même, l'auteur cite Thomas & Hedges (2007) qui ont, entre autres, nommé *Typhlops satelles* « en allusion à la localité type située à Rancho Luna (Cuba), clin d'œil à la lune, satellite naturel de la terre ». Les mêmes auteurs ont nommé la même année *Typhlops perimychus* du Grec περι = autour et μυχος = baie, « en allusion à l'origine géographique de cette espèce qui vit à côté de la baie de Guantanamo (Cuba) ». Un vrai rébus ! Il est évident que dans ces cas particuliers mais très nombreux, l'auteur du nom avait parfaitement le droit de choisir celui qu'il voulait, mais l'amateur de logique étymologique est totalement désarmé s'il ne dispose pas de la description originale de l'espèce et des motivations de son auteur. Un autre ouvrage récent (Beolens *et al.* 2011), analysé dans notre Bulletin (Ineich 2013), explique l'étymologie des éponymes de reptiles c'est-à-dire les noms dont l'origine est liée à une personne, ce qui pose le plus souvent bien moins de difficultés.

L'ouvrage de Rémi Ksas, de près de 300 pages, débute par un sommaire succinct qui présente les taxons supra-génériques mais mélange familles et sous-familles de façon désordonnée. Vient ensuite une préface de Jean-Philippe Chippaux qui nous convainc aisément de la nécessité du nom scientifique unique face à la multitude de noms vernaculaires disponibles. Seul ce premier nom aura une valeur immuable dans l'espace et le temps (même en qualité de synonyme si besoin). Quand on se rend dans un autre pays et que l'on discute sur le terrain avec un collègue étranger devant un amphibien ou un reptile, on se rend très rapidement compte que seul le nom scientifique est compréhensible de tous et que sa valeur est inestimable pour communiquer. On trouve ensuite une brève introduction de l'auteur qui est un plaidoyer pour l'étymologie des noms scientifiques utilisés en zoologie. Elle ne précise pas si l'ouvrage traite de l'ensemble des serpents ou seulement de quelques espèces sélectionnées. Rémi Ksas nous explique ensuite les suffixes latins les plus courants en nomenclature zoologique puis très brièvement (10 lignes) les règles pour établir un nom scientifique « latin » (sic). On s'attendrait à trouver la méthodologie employée mais on tombe de suite dans le corps de l'ouvrage, sans aucune explication. L'auteur ne précise pas le découpage systématique ni la nomenclature suivie, aussi bien pour le contenu des familles que pour les autres catégories inférieures. De plus, aucune bibliographie n'est présentée en fin d'ouvrage.

Prenons par exemple la famille des Leptotyphlopidae. Rémi Ksas y inclut 12 genres, sans doute en accord avec Adalsteinsson *et al.* (2009), mais oublie de le préciser. Le genre *Trilepida* n'est pas reconnu alors que le genre *Guinea* l'est, ce qui diffère de la position adoptée par Pyron *et al.* (2013) mais n'est pas précisé. Ces derniers suivent Hedges (2011), qui démontre que le genre africain *Guinea* doit être remplacé par *Tricheilostoma* auparavant attribué à des espèces néotropicales. Hedges érige un nouveau genre, *Trilepida*, pour les espèces néotropicales auparavant confondues dans le genre *Tricheilostoma*. Cette position, entraînant des modifications importantes, n'est pas suivie dans l'ouvrage de Rémi Ksas. Dans un livre il est possible de ne pas suivre telle ou telle position mais il est alors indispensable d'expliquer pourquoi et de détailler la position alternative suivie. Dans le tableau I ci-dessous, nous indiquons les modifications récentes dans la composition de la famille des Leptotyphlopidae. [Suite page 119]

Tableau I : Modifications récentes dans la nomenclature de la famille des Leptotyphlopidae non prises en compte dans l'ouvrage de Rémi Ksas.

Table I: Recent modifications in the nomenclature of the family Leptotyphlopidae not reported in the book of Rémi Ksas.

| Nom valide | Référence | Remarque | Cet ouvrage |
|--|------------------------------------|---|--|
| <i>ater</i> , <i>Epictia</i> (Taylor, 1940) | McCranie (2011) | Suivi par Wallach <i>et al.</i> (2014) | Oubli |
| <i>bakewelli</i> , <i>Epictia</i> (Oliver, 1937) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | Oubli |
| <i>dimidiatum</i> , <i>Trilepida</i> (Cope, 1896) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>dimidiata</i> , <i>Rena</i> (Cope, 1896) |
| <i>dissimilis</i> , <i>Tricheilostoma</i> (Bocage, 1886) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>dissimilis</i> , <i>Myriopholis</i> (Bocage, 1886) |
| <i>dugesii</i> , <i>Rena</i> (Bocourt, 1881) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | Oubli |
| <i>incognitus</i> , <i>Leptotyphlops</i> | Broadley & Watson (1976) | Suivi par Wallach <i>et al.</i> (2014) | Oubli |
| <i>iversoni</i> , <i>Rena</i> (Smith, Breukelen, Auth & Chiszar, 1998) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | Oubli |
| <i>latirostris</i> , <i>Leptotyphlops</i> (Sternfeld, 1912) | Broadley & Wallach (2007) | Suivi par Wallach <i>et al.</i> (2014) | Oubli |
| Synonyme de <i>Epictia albipuncta</i> (Burmeister, 1861) et/ou de <i>Epictia striatula</i> (Smith & Laufe, 1945) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>melanotermus</i> , <i>Leptotyphlops</i> (Cope, 1862) |
| <i>merkeri</i> , <i>Leptotyphlops</i> (Werner, 1909) | Adalsteinsson <i>et al.</i> (2009) | / | Oubli |
| Synonyme de <i>Myriopholis algeriensis</i> (Jacquet, 1896) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>natatrix</i> , <i>Myriopholis</i> (Andersson, 1937) |
| <i>nicefori</i> , <i>Trilepida</i> (Dunn, 1946) | Hedges (2011) | / | <i>nicefori</i> , <i>Rena</i> (Dunn, 1946) |
| <i>nursii</i> , <i>Leptotyphlops</i> (Anderson, 1896) | McDiarmid <i>et al.</i> (1999) | Suivi par Wallach <i>et al.</i> (2014) | <i>nursii</i> , <i>Myriopholis</i> (Anderson, 1896) |
| <i>parkeri</i> , <i>Myriopholis</i> (Broadley, 1999) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>parkeri</i> , <i>Rhinoleptus</i> (Broadley, 1999) |
| Synonyme de <i>Myriopholis macrorhyncha</i> (Jan, 1860) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>phillipsi</i> , <i>Myriopholis</i> (Barbour, 1914) |
| <i>pitmani</i> , <i>Leptotyphlops</i> Broadley & Wallach, 2007 | Uetz & Hosek (2015) | Considéré comme synonyme de <i>Leptotyphlops scutifrons</i> (Peters, 1854), monotypique, par Wallach <i>et al.</i> (2014) | Oubli |
| <i>segrega</i> , <i>Rena</i> (Klauber, 1939) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | Oubli |
| <i>tanae</i> , <i>Leptotyphlops</i> Broadley & Wallach, 2007 | Largen & Spawls (2010) | Suivi par Wallach <i>et al.</i> (2014) | <i>tanae</i> , <i>Myriopholis</i> (Broadley & Wallach, 2007) |
| <i>unguirostris</i> , <i>Siagonodon</i> (Boulenger, 1902) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | <i>unguirostris</i> , <i>Rena</i> (Boulenger, 1902) |
| <i>unicolor</i> , <i>Epictia</i> (Werner, 1913) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | / | Oubli |
| <i>weyrauchi</i> , <i>Epictia</i> (Orejas-Miranda, 1961) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | Egalement considéré comme synonyme de <i>Leptotyphlops albipunctus</i> | <i>weyrauchi</i> , <i>Leptotyphlops</i> Orejas-Miranda, 1964 |
| <i>yemenica</i> , <i>Myriopholis</i> (Scortecci, 1933) | Wallach <i>et al.</i> (2014) | Féminin, accord avec le genre | <i>yemenicus</i> , <i>Myriopholis</i> (Scortecci, 1933) |

La classification adoptée dans l'ouvrage n'est pas explicitée, malgré les travaux récents et souvent contradictoires (par exemple pour les serpents scolécophidiens, citons Adalsteinnsson *et al.* 2009, Hedges 2011, Hedges *et al.* 2014, Pyron & Wallach 2014, Wallach *et al.* 2014, Nagy *et al.* 2015). La majorité de ces travaux n'ont pas été suivis, ce qui ne se comprend que pour ceux datés de 2015. Pour les travaux antérieurs, la position de R. Ksas est d'autant plus difficile à comprendre que l'un des auteurs français de certains d'entre eux est remercié dans l'ouvrage, ce qui pourrait laisser croire que la nomenclature a été actualisée sous son contrôle. De toute évidence il n'existe pas de consensus sur la composition de certaines familles et de certains genres de serpents et l'ouvrage omet totalement cette importante partie dynamique de la nomenclature et de la taxinomie. D'autres nomenclatures et classifications adoptées dans l'ouvrage ne font pas non plus l'unanimité et ne suivent quelquefois pas les opinions généralement adoptées – c'est par exemple le cas des serpents marins de la famille des Elapidae, sans aucune explication pour le lecteur.

L'index en fin d'ouvrage ne mentionne que les genres alphabétiquement puis les espèces au sein de chacun d'eux. Comme beaucoup d'espèces sont placées dans des genres différents selon l'époque ou simultanément à un instant donné selon les auteurs, le lecteur ne pourra pas retrouver une espèce s'il ne connaît pas son genre d'appartenance adopté dans l'ouvrage – ceci pose un problème bien entendu.

L'attribution des taxons à leurs descripteurs et à leur année de description est correcte. Notons toutefois, par exemple, que *Leptotyphlops jacobsoni* Broadley *et al.*, 1999 doit être écrit *L. jacobsoni* Broadley & Broadley, 1999. *Liotyphlops beui* Amaral, 1924 doit être écrit *L. beui* (Amaral, 1924). L'auteur précise que la famille des Anomalepididae se rencontre en Amérique centrale et du Sud mais indique curieusement le Mexique en Amérique du nord comme origine de *Anomalepis mexicanus* Jan, 1860. Cette localité est en fait une erreur. *Liotyphlops trefauti* Freire, Caramaschi & Argolo, 2007 est attribué à l'herpétologue brésilien Miguel Trefaut Rodrigues, alors que ce dernier est de nationalité française ; c'est sans aucun doute l'herpétologue français moderne qui a décrit le plus de taxons nouveaux et ses travaux sont remarquables par leur quantité et leur qualité. Wegener *et al.* (2013) considèrent *Xenotyphlops mocquardi* Wallach *et al.*, 2007 comme synonyme de *X. grandidieri* (Mocquard, 1905) alors que cet ouvrage reconnaît toujours les deux taxons. *Atheris acuminata* Broadley, 1998 tient son nom des écailles dorsales pointues et allongées mais uniquement derrière la tête et à l'avant du corps, ce qui n'est pas précisé. Concernant *Proatheris* Broadley, 1996, Rémi Ksas signale que ce genre est 'antérieur' au genre *Atheris*, alors que le terme à employer serait plésiomorphe comme le précise l'auteur du nouveau genre dans sa diagnose. Par ailleurs Neang *et al.* (2014) décrivent une espèce, *Lycodon zoosvictoriae* (absente dans cet ouvrage). Son étymologie originale aurait mérité de figurer dans ce livre. L'épithète provient du Zoo de Victoria en Australie qui a financé l'expédition ayant permis la collecte du spécimen à l'origine de la description dans le Massif des Cardamomes au Cambodge.

Le corps de l'ouvrage présente l'étymologie des noms scientifiques des serpents, presque toujours de façon brève et très condensée ce qui pourrait être un bon choix. Les familles sont citées dans l'ordre de la systématique, les genres et les espèces dans l'ordre alphabétique, comme c'est l'usage, ce qui rend l'ouvrage très pratique à consulter, puisque l'on trouve ce que l'on cherche là où on le cherche, à condition d'avoir des connaissances de base. Les explications fournies pour les noms d'origine grecque ou latine sont satisfaisantes, claires et présentées de façon standardisée sur le même modèle que le livre de Lescure et Le Garff (2006). Ce dernier traitait des noms scientifiques et français, de leurs synonymes et de leurs noms successifs pour les Amphibiens et les Reptiles d'Europe. Le livre de Rémi Ksas

ne traite que des noms scientifiques des serpents, mais concernant toutes les espèces du monde : les noms de genres et d'espèces sont en caractères gras italiques, suivis des noms des descripteurs avec l'année, puis du découpage de chaque nom en racines d'origine grecque, latine ou autre, avec leur traduction et enfin des allusions ou références aux caractères de l'espèce qui le justifient. Souvent vient s'ajouter une citation du descripteur expliquant son choix, ce qui évite toute équivoque d'interprétation. Quelques-unes d'entre elles nous semblent cependant un peu rapides : par exemple pour *Leptophis modestus* (Günther, 1872), Rémi Ksas ne retient pour *modestus* que la traduction par modeste et en déduit que c'est « probablement en raison de la coloration terne de cette espèce ». C'est possible, mais *modestus* signifie également modéré, calme. Cela peut donc être aussi bien une allusion à sa petite taille, comme il a été retenu pour d'autres espèces, ou à son comportement placide. Dans un tel cas, si l'on ne connaît pas les intentions du descripteur il serait préférable d'envisager toutes les possibilités.

On peut noter également quelques manques de rigueur qui conduisent parfois à des erreurs. Comme dans beaucoup d'ouvrages évoquant l'étymologie, Rémi Ksas cite certains mots comme provenant de racines latines en omettant que la plupart d'entre elles proviennent elles-mêmes de racines grecques bien antérieures : pour *Vipera aspis*, on peut lire « du Latin *aspis* (bouclier), certainement en référence à l'écaille rostrale fortement développée ». C'est peut-être vrai, mais il y a beaucoup plus simple : la racine latine « *aspis* vient du Grec *ασπις* qui signifie bouclier, mais aussi Cobra, par allusion à l'arrière de sa tête en forme de bouclier, puis par extension, tout serpent venimeux. Dans l'Antiquité le terme d'Aspic désignait le Cobra. Ainsi la reine Cléopâtre s'est donné volontairement la mort en se faisant piquer par un Aspic, c'est-à-dire un Cobra sacré. » (Lescure & Le Garff 2006). Pour *Crotalus*, ce terme est mentionné comme « dérivé du Latin *crotalum* qui signifie sonnette, castagnette », c'est exact, mais *Crotalus* dérive lui-même du Grec *κροταλον* qui désignait le même instrument de musique beaucoup plus tôt dans l'Antiquité. De la même façon, pour *Chironius*, on lit « ... en référence au Centaure Chiron de la mythologie grecque, qui eut comme disciple ... Esculape ». Le dieu grec de la médecine c'est Asclépios. Esculape en est la transposition latine adoptée par la suite chez les Romains. Il en est de même pour *Crotalus enyo* pour qui il est écrit : « Nom issu de la mythologie romaine. Enyo est une déesse guerrière messagère d'Arès ... ». Arès appartient à la mythologie grecque, sa transposition romaine, c'est Mars.

En ce qui concerne les éponymes le lecteur peut éprouver une frustration car la plupart du temps on ne trouve d'autre information que le nom de la personne à qui une espèce est dédiée, associé à ses dates de naissance et de décès. Idem pour les localités géographiques trop grossièrement localisées. De ce point de vue les livres de Lescure et Le Garff (2006) et Beolens *et al.* (2011) sont bien plus précis et complets.

De nombreuses et très belles reproductions de gravures anciennes des XVIII^e et XIX^e siècles, le plus souvent en couleurs, avec leurs mentions d'origines, agrémentent le parcours du lecteur. Ce choix de l'auteur est tout à fait respectable et donne un charme rétro très agréable à l'ensemble de l'ouvrage, bien qu'il traite aussi des descriptions récentes non illustrées quant à elles. Le nombre de 3 800 définitions pour 3 320 espèces de serpents (en fait 3 567 en août 2015 ; Uetz & Hosek 2015) connues dans le monde, en fait un ouvrage complet.

Il est peut-être un peu dommage que les noms français des espèces, lorsqu'ils existent, ne soient mentionnés nulle part, car bien que ce ne soit pas l'objet de l'ouvrage, c'est tout de même bien pratique et cela aurait pu en faciliter l'usage pour le lecteur non-spécialiste. Enfin on peut s'étonner de ne trouver aucune référence bibliographique en fin d'ouvrage comme c'est l'usage dans toute publication scientifique. L'auteur a manifestement consulté de très nombreux livres anciens et récents ainsi que des descriptions originales, ce qui représente un

travail colossal, mais il ne les cite qu'avec des références incomplètes dans le texte. Pourtant une bibliographie avait été prévue initialement mais face à son ampleur l'auteur a malheureusement renoncé à l'inclure. Il aurait alors au moins pu en faire une sélection en le précisant.

En dépit d'imperfections et de lacunes, le livre de Rémi Ksas a le mérite de combler un grand vide. Il permettra en effet au public francophone de se familiariser avec l'étymologie et les règles de la nomenclature zoologique, tout en voyageant dans l'espace et dans le temps dans des localités mythiques ou en découvrant de grandes personnalités.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adalsteinsson S.A., Branch W.R., Trape S., Vitt L.J. & Hedges B.S. 2009 – Molecular phylogeny, classification, and biogeography of snakes of the Family Leptotyphlopidae (Reptilia, Squamata). *Zootaxa* 2244: 1-50.

Beolens B., Watkins M. & Grayson M. 2011 – *The Eponym Dictionary of Reptiles*. The John Hopkins University Press, Baltimore. i-xiii + 296 p.

Dubois A. 2010 – Describing new species. *Taprobanica* 2(1): 6-24.

Dubois A. & Raffaëlli J. 2009 – A new ergotaxonomy of the family Salamandridae Goldfuss, 1820 (Amphibia, Urodela). *Alytes* 26(1-4): 1–85.

Hedges B.S. 2011 – The type species of the threadsnake genus *Tricheilostoma* Jan revisited (Squamata, Leptotyphlopidae). *Zootaxa* 3027: 63-64.

Hedges S.B., Marion A.B., Lipp K.M., Marin J. & Vidal N. 2014 – A taxonomic framework for typhlopids snakes from the Caribbean and other regions (Reptilia, Squamata). *Caribbean Herpetology* 49: 1-61.

Ineich I., 2013 – Analyse d'ouvrage – "The eponym dictionary of reptiles", par Bo Beolens, Michael Watkins et Michael Grayson. 2011. The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA, 296 pages. *Bull. Soc. Herp. Fr.* 144: 161-163.

Largen M.J. & Spawls S. 2010 – *The Amphibians and Reptiles of Ethiopia and Eritrea*. Chimaira, Serpent's Tale Natural History Books Distributors, Frankfurt am Main. Frankfurt Contributions to Natural History vol. 38. 693 p.

Lescure, J. & Le Garff, B. 2006 – *L'Étymologie des noms d'Amphibiens et de Reptiles*. Belin Éveil Nature. 207 p.

McCranie, J.R. 2011 – *The snakes of Honduras - Systematics, Distribution, and Conservation*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology, Volume 26. i-x + 714 p. + 20 pls. non paginées.

Nagy Z.T., Marion A.B., Glaw F., Miralles A., Nopper J., Vences M. & Hedges B.S. 2015 – Molecular systematics and undescribed diversity of Madagascan scolecophidian snakes (Squamata: Serpentes). *Zootaxa* 4040(1): 31-47.

Neang T., Hartmann T., Hun S., Souter N.J. & Furey N.M. 2014 – A new species of wolf snake (Colubridae: *Lycodon* Fitzinger, 1826) from Phnom Samkos Wildlife Sanctuary, Cardamom Mountains, southwest Cambodia. *Zootaxa* 3814(1): 68-80.

Pyron R.A. & Wallach V. 2014 – Systematics of the blindsnakes (Serpentes: Scolecophidia: Typhlopoidea) based on molecular and morphological evidence. *Zootaxa* 3829(1): 1-81.

Uetz P. & Hosek J. (éds.) 2015 – *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>. Consultation 13 août 2015.

Vlachos E. 2015 – Forming taxon names from Greek words. *Bionomina* 9: 1-26.

Wallach V., Williams K.L. & Boundy J. 2014 – *Snakes of the World - A catalogue of living and extinct species*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York. i-xxvii + 1209 p.

Wegener J.E., Swoboda S., Hawlitschek O., Franzen M., Wallach V., Vences M., Nagy Z.T., Hedges B.S., Köhler J. & Glaw F. 2013 – Morphological variation and taxonomic reassessment of the endemic Malagasy blind snake family Xenotyphlopidae. *Spixiana* 36(2): 269-282.

Ivan INEICH

Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Universités

ISyEB : Institut de Systématique, Évolution et Biodiversité

UMR 7205 (CNRS, EPHE, MNHN, UPMC)

25 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles)

75005 Paris

&

Bernard LE GARFF

Enseignant-Chercheur à la retraite

Université de Rennes I, UFR Sciences de la Vie et de l'Environnement

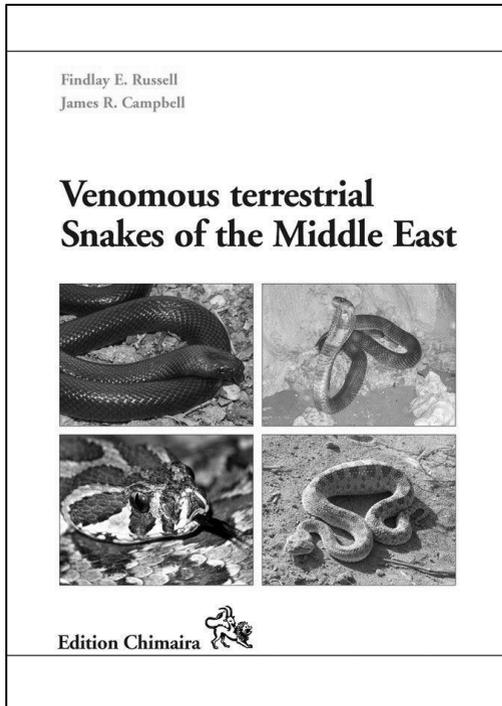
EA 7316 Biodiversité et Gestion des Territoires (OSUR)

263, avenue du Général Leclerc

35042 Rennes Cedex

– Analyse d’ouvrage –

Venomous terrestrial Snakes of the Middle East, par Findlay E. Russell & James R. Campbell. 2015 – Edition Chimaira (www.chimaira.de), Frankfurt am Main, Allemagne & Frankfurt Contributions to Natural History, volume 53. 186 pages. ISBN 978-3-89973-446-1 ; ISSN 1613-2327. Prix : 39,80 euros.



Ce livre est dédié à la mémoire de Finlay Ewing Russell, le premier des deux auteurs, quatre années après son décès. Le second auteur, James R. Campbell, fournit une courte biographie de Russell en début d’ouvrage mais il n’est même pas possible d’y trouver ses dates de naissance et de décès !

Finlay E. Russell est né le 1^{er} septembre 1919 et mort le 21 août 2011, peu avant son 92^e anniversaire. Médecin toxicologiste américain, il est considéré comme une autorité dans le domaine des animaux venimeux et de leurs toxines, tout particulièrement les serpents. Il est nommé Professeur à l’Université de Californie du Sud en 1955 et dirige le Laboratoire de Recherches Neurologiques du Centre des Empoisonnements venimeux de Los Angeles. Il rejoint ensuite le Collège de Pharmacie de l’Université d’Arizona. Russell est auteur de plus d’une centaine d’articles scientifiques et de très nombreux

chapitres dans des ouvrages médicaux, pharmacologiques ou toxicologiques. Il est notamment à l’origine de la mise au point de protocoles pour l’usage de la sérothérapie chez les patients allergiques au sérum autrefois obtenu surtout à partir des chevaux. C’est un chercheur brillant et un médecin de renom, spécialiste des envenimations et de leurs traitements. Notons cependant qu’il n’est ni systématicien, ni biogéographe, ni herpétologue, ni même homme de terrain.

Le second auteur, James R. Campbell, est microbiologiste et épidémiologiste de formation, spécialiste de la biosécurité, de la surveillance des pandémies et du bioterrorisme aux États-Unis pour le compte de l’US Navy où il est également officier. Il collabore durant une courte période avec le Ministère égyptien de la Santé. Il est ensuite en poste à la « John Burns School of Medicine » et Professeur au « College of Security Studies » pour la région Asie-Pacifique, parmi de nombreuses autres fonctions d’enseignement et d’expertise nationale et internationale également exercées en Indonésie ou dans l’État d’Hawaii. Vétéran

du Vietnam, décoré, il est nommé Chirurgien Général de l'US Navy pour servir auprès du Conseil d'épidémiologie des Forces armées et du Conseil de Santé de la Défense, dépendant directement du Secrétariat à la Défense. Il est à nouveau décoré après la Guerre du Golfe suite à l'opération « Desert Storm » (1991), puis pour son action en Iraq durant l'opération « Iraqi Freedom » (2003).

Les deux auteurs sont particulièrement dynamiques et compétents dans leurs domaines respectifs, mais en aucun cas ils ne sont herpétologues, ni même spécialistes de serpents. En revanche ils ont tous deux été confrontés aux problèmes des envenimations ophidiennes, de leur traitement et de l'identification du serpent responsable d'une morsure. Leur ouvrage est censé apporter une aide dans tous ces domaines.

Après le sommaire, on trouve le *In Memoriam* concernant Russell, non signé mais sans doute rédigé par Campbell. Précédent les remerciements, un quart de page est consacré à la présentation et à la justification d'un tel ouvrage. Les auteurs nous indiquent que le livre est destiné à aider dans l'identification des serpents venimeux terrestres du Moyen-Orient, connaître leur habitat et traiter leurs morsures par des informations complètes et précises. Les serpents marins ne sont pas, une fois de plus, inclus dans l'ouvrage. Ils sont totalement oubliés alors qu'ils causent de nombreuses morts humaines chaque année dans plusieurs des pays considérés. Il n'est plus tolérable qu'un ouvrage sur les serpents venimeux d'une région ou d'un pays fasse totalement abstraction des serpents marins quand ils existent, alors que les informations et les publications disponibles sur ces reptiles sont à présent nombreuses.

La préface est de Göran Nilson, spécialiste reconnu des vipères paléarctiques. L'introduction, rédigée sur une seule page, présente les serpents de façon un peu trop brève. L'appareil venimeux est lui aussi rapidement présenté, presque de la même façon que dans les livres des années 1950. Les serpents venimeux des pays concernés (Égypte, Iran, Iraq, Israël, Jordanie, Koweït, Liban, Oman, Arabie Saoudite, Syrie, Turquie, Emirats Arabes Unis et Yémen) sont décrits, leur répartition et habitat sommairement abordés. Un tableau indique la répartition de chaque espèce pays par pays, lesquels sont classés alphabétiquement et non géographiquement, ce qui est maladroit. Signalons que l'État de Bahreïn est le seul de la région à être dépourvu de serpents venimeux terrestres. Par ailleurs le Qatar n'est pas inclus alors qu'il fait partie de la zone couverte par l'ouvrage et possède *Cerastes gasperettii* et plusieurs espèces de serpents marins hautement venimeuses.

La nomenclature utilisée dans le tableau n'est pas toujours identique à celle qui suit dans le texte (exemple : *Atractaspis microlepidota andersoni* dans le tableau 1 et *Atractaspis andersoni* ensuite). Les illustrations sont souvent (peut-être toujours) extraites d'autres ouvrages ou de travaux déjà publiés. C'est le cas des 14 figures qui suivent, illustrant chacune une espèce. Une très brève bibliographie de sept références dont la plus récente date de 1996 est censée apporter au lecteur des informations complémentaires sur les points précédents, ce qui est très insuffisant, voire totalement aberrant quand on sait l'importance qualitative et quantitative des publications dans le domaine de 1996 à 2015.

Le cœur de l'ouvrage rassemble les textes pour chaque espèce, incluant sa famille d'appartenance, son nom scientifique avec auteur(s) et année de description, son nom commun anglais, sa taille et sa description. Bien que courte, la description de chaque espèce est riche, relativement précise et comprend également son habitat, son écologie et quelquefois son comportement. Toutes ces informations sont mélangées dans une même rubrique ; leur séparation par thème aurait été plus utile au lecteur. Certaines informations importantes comme le régime alimentaire ne sont que rarement fournies. La répartition continentale de chaque espèce est matérialisée sur une carte en noir et blanc, avec un grisé presque identique à celui des surfaces marines. La lecture des cartes est ainsi très délicate et nécessite quelques

secondes à chaque fois pour localiser la répartition géographique d'un serpent. Dans le cas de *Walterinnesia aegyptia* et *W. morgani*, les textes sont particulièrement confus et les deux espèces sont traitées sous le nom de *W. aegyptia*. Les auteurs indiquent qu'elles se rencontrent en sympatrie dans certaines parties de l'Arabie Saoudite alors que les deux cartes de répartition proposent des aires sans aucun recouvrement. Un seul texte concerne également *Atractaspis engaddensis* et *A. andersoni* placés dans les Atractaspididae, dont la validité en tant que famille n'est pas toujours admise. En fait très souvent, plusieurs espèces sont présentées sous le nom d'une seule d'entre elles avec toutefois une carte de répartition distincte pour chacune. Difficile pour le lecteur de s'y retrouver, d'autant plus que le sommaire ne reprend qu'une des espèces des groupes représentés par plusieurs espèces dans la région traitée ! Par exemple *Echis borkini*, *E. omanensis* ou encore *E. sochureki* ne figurent pas dans le sommaire. L'absence d'index constitue une difficulté supplémentaire pour retrouver une espèce.

La nomenclature utilisée n'est souvent pas actualisée. Par exemple *Vipera xanthina* Gray, 1849, qui devrait d'ailleurs être *V. xanthina* (Gray, 1849), ainsi que *V. albicornuta* Nilson & André, 1985, *V. bornmuelleri* Werner, 1898, *V. latifii* Mertens, Darevsky & Klemmer, 1967, *V. raddei* Boettger, 1890 et *V. wagneri* Nilson & André, 1984, sont des vipères maintenant largement reconnues dans le genre *Montivipera*, ce que signalent les auteurs sans expliquer pourquoi ils ne suivent pas ce changement. *Vipera bornmuelleri* est dans le genre *Vipera* dans le texte mais sous *Montivipera bornmuelleri* dans la légende de la carte qui suit. *Vipera albicornuta*, une espèce dont la validité n'est pas toujours reconnue sans que cela ne soit signalé, est attribuée à *V. albicornuta* Nilson, André & Flärdh, 1990 alors qu'il s'agit de *V. albicornuta* Nilson & André, 1985. Signalons aussi que les auteurs oublient systématiquement de placer une virgule entre le(s) nom(s) du (des) descripteur(s) et l'année de description.

De très belles photographies, malheureusement en noir et blanc, illustrent chaque espèce. Cette partie consacrée à la présentation de chaque espèce ou groupe d'espèces s'achève par une liste de lectures complémentaires comprenant sept références dont la plus récente date de 2002 ! Suivent 32 planches couleur de magnifiques photographies des espèces présentées, chacune des figures étant à chaque fois appelée dans le texte concerné.

L'épidémiologie des morsures ophidiennes dans la région est présentée sur trois pages seulement (on s'attendrait à bien plus d'information dans un ouvrage rédigé par des médecins), pays par pays, mais beaucoup manquent (Turquie, Égypte, Koweït, Liban, Syrie, Émirats Arabes Unis, Qatar et Yémen), probablement parce que les informations ne sont pas toujours disponibles. Les morsures sont abordées sur deux pages avec les règles de bonne conduite dans les zones où vivent des serpents venimeux et la présentation des techniques de premiers soins. Deux pages encore indiquent clairement comment caractériser une envenimation à partir des symptômes, avec trois degrés reconnus : morsure bénigne, modérée ou sérieuse. Les symptômes et les signes des envenimations sont clairement détaillés pour la majorité des espèces de la région. Les manifestations cliniques et le traitement des morsures sont présentés à l'aide de mots-clés incluant des symptômes, des actions à faire ou ne pas faire (comme par exemple appliquer de la glace). Quatre pages fournissent la liste des sérums antivenimeux (SAV) disponibles pour traiter les morsures de serpents venimeux au Moyen-Orient, espèce par espèce, mais avec des données relativement anciennes. Par exemple dans le cas d'*Atractaspis engaddensis* et *A. microlepidota* (en fait *A. andersoni*), les auteurs indiquent qu'il n'existe pas de SAV en se référant à des données de 2007, ce qui est quand même un peu ancien et aurait pu être actualisé. Cette partie s'achève par quelques lectures complémentaires, neuf références seulement, dont la plus récente date de 2004.

Finlay E. Russell est un scientifique confirmé mais c'est sans doute son co-auteur qui a décidé de publier cet ouvrage. Même si sa qualité a très certainement été augmentée après les relectures de David A. Warrell et de Wolfgang Wüster, tous deux spécialistes reconnus des serpents venimeux, il est peu novateur, mal présenté et surtout non mis à jour. Il manque de sérieux dans sa globalité, aussi bien au niveau de l'éditeur (présentation) que des auteurs. Le plan même de l'ouvrage n'est pas cohérent et ne permet pas de trouver les informations rapidement. Dans les premières pages les numéros ISSN et ISBN apparaissent deux fois sur la même page.

Ce livre est de toute évidence destiné aux médecins, infirmiers, écotouristes ou accompagnateurs de voyage. Bien que relativement anciens et au meilleur des cas actualisés autour des années 2007, les informations et les conseils prodigués sont de bonne qualité et souvent toujours d'actualité.

En conclusion, pour un herpétologue, cet ouvrage général et superficiel est déjà vieilli. Il n'est vraiment intéressant que pour son chapitre sur la prévention et le traitement des morsures ophidiennes au Moyen-Orient, et pour cela nous vous le conseillons. Mais si vous souhaitez obtenir des informations sur la répartition, l'écologie ou la biologie d'une des espèces venimeuses, il vous faudra alors vérifier méticuleusement ce que vous lirez et surtout actualiser les informations fournies grâce à des ouvrages très complets et modernes tels que ceux de Sindaco *et al.* (2013) ou encore Geniez (2015).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Geniez P. 2015 – *Serpents d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux & Niestlé, Paris. 380 p.

Sindaco R., Venchi A. & Grieco C. 2013 – *The Reptiles of the Western Palearctic. Vol. 2. Annotated checklist and distributional atlas of the snakes of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia, with an update to the Vol. 1*. Edizioni Belvedere, Latina (Italie). 543 p.

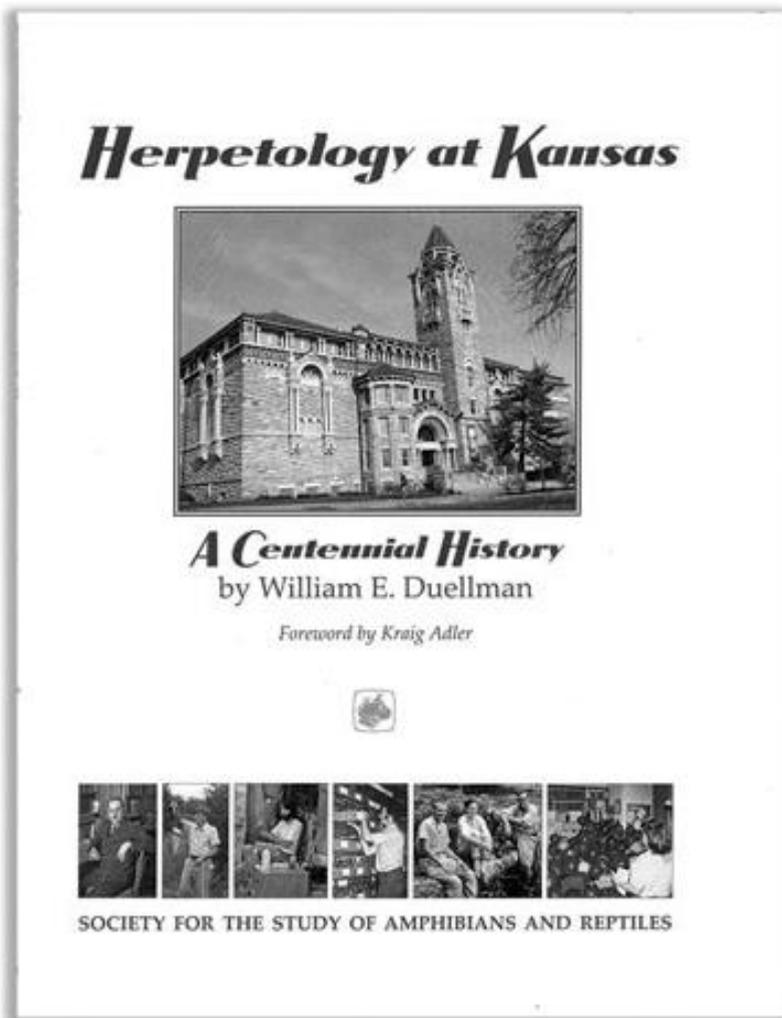
Ivan INEICH & Patrick DAVID

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)
F-75005 Paris

– **Analyse d’ouvrage** –

Herpetology in Kansas – A centennial history, par William E. Duellman, 2015 – Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology Number 31, Ithaca, New York, USA. xiv + 346 pages. ISBN 978-0-916984-91-5.

Prix : 28 US \$ pour les membres de la SSAR et 40 US \$ pour les non membres, en plus des frais de port (ssar@herplit.com).



Cet ouvrage relié fait suite au magnifique ouvrage historique de Wolfgang Böhme (Böhme 2014) dont l'analyse se trouve dans notre Bulletin (Ineich 2015). Très curieusement, ces deux livres, publiés en moins d'une année d'intervalle, abordent une même thématique de façon presque similaire mais totalement indépendante et sans aucune concertation. Cela atteste sans doute d'un besoin naissant de repères historiques et probablement aussi de reconnaissance dans une discipline qui n'a cessé de se développer après de longues décennies d'ignorance si ce n'est de rejet. En effet, le livre analysé ici relate, lui aussi, l'histoire de l'herpétologie dans un établissement illustre, ici l'Université du Kansas (KU), de ses origines au début du XX^e siècle à nos jours. Le 58^e meeting de la prestigieuse SSAR (Society for the Study of Amphibians and Reptiles, USA) s'y est déroulé du 30 juillet au 2 août 2015 dans une ambiance laborieuse mais aussi festive (Preest 2015). Aucun doute, cette université a acquis une réputation internationale certaine dans le domaine de l'herpétologie, aussi bien par la qualité des recherches qui y ont été entreprises depuis ses origines que par l'enseignement qui y est prodigué. Débutant avec l'arrivée d'Edward H. Taylor, comme étudiant en 1908 puis enseignant en 1926, l'établissement a accueilli un flot continu d'étudiants brillants à tous les niveaux d'éducation, développant des recherches sur l'ensemble des thèmes rattachés à l'étude des amphibiens et des reptiles, de la systématique, l'écologie, la morphologie, l'éthologie, la biogéographie et l'évolution, à bien d'autres domaines dont la conservation. Plusieurs Professeurs de renom ont encadré ces travaux : Edward H. Taylor, Henry S. Fitch, William E. Duellman et Linda Trueb son étudiante puis épouse, plus récemment Rafe Brown (arrivé en 2005) et Richard Glor (arrivé en 2013). W.E. Duellman, auteur du livre, est associé à la KU depuis plus de 55 années. Il a connu personnellement 134 des 138 alumni listés dans l'ouvrage. Il a pris la succession de Taylor dès 1959 à la tête de la Division d'Herpétologie de la KU.

Ce livre présente une épopée humaine, celle de ces hommes qui ont contribué à l'expansion de l'herpétologie à la KU, des scientifiques aux responsables de collections. La réalisation et l'accroissement de structures majeures comme les collections ou encore la bibliothèque sont largement développées. De nombreuses biographies et anecdotes relatent la vie, le parcours universitaire et les travaux entrepris. Un des étudiants a même été élu membre de l'Académie des Sciences des Etats-Unis par la suite. L'ouvrage explique également comment un véritable programme institutionnel a été créé et prolongé sur plusieurs générations d'étudiants au travers de projets innovateurs présentant une large composante sociale. Les colossales collections herpétologiques accumulées dans de nombreux pays, surtout sous l'influence de W.E. Duellman, sont déposées au KU's Biodiversity Institute, localisé en plein centre du campus universitaire. Elles comprennent l'une des collections herpétologiques les plus importantes et complètes au monde, totalisant à présent plus de 332 000 spécimens en alcool, sans compter les préparations ostéologiques, les diverses images en couleur, les banques de tissus congelés, les enregistrements sonores et bien entendu toute la littérature scientifique associée. Tout cela constitue un outil puissant à portée de main des étudiants. L'ouvrage expose les succès de l'établissement, mais aussi les projets avortés ou infructueux. Le devenir de chacun des 138 étudiants de la Division d'Herpétologie est abordé. Le volume est illustré par 440 photographies en noir et blanc (souvent des photographies en couleur à l'origine), la majorité présentant un intérêt historique. Aucun doute, ce livre est une contribution majeure à l'histoire de l'herpétologie, une discipline qui doit beaucoup au dynamisme de Kraig Adler qui en a rédigé une magnifique introduction. Celui-ci nous explique que le lien organique entre recherche inspirée des collections et enseignement sur un groupe animal spécifique est né en Europe vers la fin du XVIII^e siècle. Au sein de l'herpétologie, c'est Paris, plus précisément le Muséum national d'Histoire

naturelle, ainsi que trois villes allemandes (Berlin, Göttingen et Munich) qui sont alors à la pointe. A chaque fois, un Homme est derrière ce succès. Par exemple Louis Agassiz, d'abord étudiant suisse à Munich, se rend ensuite à Paris pour y poursuivre ses études avec Georges Cuvier. C'est en rentrant aux États-Unis qu'il y développera plus tard le lien collections/enseignements/recherches au Harvard College en y créant le prestigieux Museum of Comparative Zoology, fortement inspiré des Cabinets d'Histoire naturelle qu'il a consultés en Europe. Ses étudiants appliqueront ensuite eux-mêmes ce type d'organisation en essaimant au travers du pays.

Ce livre est un chaleureux et vibrant hommage à l'herpétologie à la KU et à ceux qui l'ont faite. Il est agréable à lire et riche en enseignements. Personne n'est oublié, pas même les visiteurs. On y voit Alain Dubois en compagnie de Leo Borkin et Darrel Frost en juin 1988 (page 166) ou encore Jean Lescure, mentionné comme visiteur des collections dans les années 1970 comme le prouve sa photographie d'époque (page 144).

Si vous aimez l'histoire de l'herpétologie, des collections herpétologiques et de leur passé, l'aventure humaine derrière les travaux publiés et les anecdotes des collectes sur le terrain (beaucoup en Amazonie ou plus généralement en Amérique du Sud), précipitez-vous et achetez ce livre, vous ne serez pas déçus par ses 30 chapitres.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Böhme W. 2014 – Herpetology in Bonn. *Mertensiella* (Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V.), 21: vi + 256 p.

Ineich I. 2015 – Analyse d'ouvrage : "Herpetology in Bonn", par Wolfgang Böhme, 2014. *Mertensiella* (Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V.), volume 21, vi + 256 p. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 153: 65-68.

Preest M. 2015 – SSAR Business 2015 - Annual Meeting at University of Kansas, Lawrence, Kansas. *Herpetological Review*, 46(4): 690-711.

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)
75005 Paris

Société Herpétologique de France

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

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

CONSEIL D'ADMINISTRATION (2015-2016)

- Président :** Mickaël BARRIOZ, CPIE du Cotentin, BP 42, 50430 Lessay. mickael.barrioz@cpiecotentin.com
- Vice-Président :** Franck PAYSANT, Laboratoire de Biologie, Cité scolaire Jean Guehenno, 11 rue du Champ-Rossignol, 35700 Fougères. Franck.Paysant@ac-rennes.fr
- Secrétaire général :** Jacques THIRIET, 17 rue des Aulnes, 68650 Lapoutroie. jacquesthriet@wanadoo.fr
- Secrétaire adjoint :** Christophe EGGERT, 28 rue Marne, 22410 Saint-Quay-Portrieux. christophe.eggert@lashf.org
- Trésorier :** Matthieu BERRONEAU, Chemin du Moulinat, 33185 Le Haillan. matthieu.berroneau@cistude.org
- Trésorier adjoint :** Laurent BARTHE, Nature Midi-Pyrénées, la Capélanie, 32350 Ordan-Larroque. l.barthe@naturemp.org
- Autres membres du Conseil :** Salvador BAILON, Claude-P. GUILLAUME, Ivan INEICH, Victoria MICHEL, Pierre RIVALLIN, Jean-Pierre VACHER
- 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 :**
Olivier LOURDAIS, CEBAS/CNRS, 79360 Chizé. lourdais@cebc.cnrs.fr
- Responsable de la commission Terrariophilie :**
Vincent NOËL, 7A rue Aulach, 67170 Mittelhausen. shf.terrariophilie@gmail.com
- Responsables de la commission Outre-mer :**
Ivan INEICH, Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Universités, ISYEB, UMR 7205, 57 rue Cuvier, CP30 (Reptiles), 75231 Paris Cedex 05, ineich@mnhn.fr
Jean Pierre VACHER, Laboratoire Évolution et Diversité biologique, Bât. 4R1, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 9. jpvacher@gmail.com
- Responsables de la commission Cistude :**
André MIQUET, Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, BP 51, 73372 Le Bourget-du-Lac. a.miquet@patrimoine-naturel-savoie.org
Laurent BARTHE, Nature Midi-Pyrénées, la Capélanie, 32350 Ordan-Larroque. l.barthe@naturemp.org
- Responsables de la commission "Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française" (RTMMF) :**
Jacques SACCHI, Cathy CESARINI. rtmmf.coord@gmail.com
- Responsable des archives :**
Claude MIAUD, Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (UMR 5175), École Pratique des Hautes Études, équipe Biogéographie et Écologie des Vertébrés, campus CNRS, 1919 route de Mende, 34293 Montpellier Cedex 5. Claude.Miaud@cefe.cnrs.fr
- Responsable de la bibliothèque :**
Alain PAGANO, Laboratoire d'Études Environnementales des Systèmes Anthropisés, Université d'Angers, UFR Sciences, 2 bd Lavoisier, 49045 Angers Cedex 01. alain.pagano@univ-angers.fr
- Responsables de la commission Communication – Information :**
Christophe EGGERT, 28 rue Marne, 22410 Saint-Quay-Portrieux. christophe.eggert@lashf.org
- Chargée de mission :**
Myriam LABADESSE. Myriam.Labadesse@lashf.org

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

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.fr>) et renvoyer le tout accompagné de votre cotisation au secrétaire général de la SHF.

COTISATIONS 2016 (Adhésion + Bulletin) / MEMBERSHIPS (Membership + Bulletin)

| Tarifs (France, Europe, Afrique) | Taux annuel | Bulletin | Total |
|--|-------------|----------|---------------|
| Découverte de la SHF | | | |
| (sans Bulletin – durée max. 3 ans) | 15,00 | = | 15,00 € |
| Adhérent sans bulletin | 22,00 | = | 22,00 € |
| Adhérent de moins de 25 ans* (avec Bulletin) | 17,00 | + 17,00 | = 34,00 € |
| Adhérent de plus de 25 ans (avec Bulletin) | 22,00 | + 23,00 | = 45,00 € |
| Bienfaiteur (minimum) | | = | 70,00 € |
| Tarifs (Amérique, Asie, Océanie) | 32,00 | + 32,00 | = 64,00 US \$ |

* demandeurs d'emploi et étudiants

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

Modalités de paiement : 1. Chèque postal à l'ordre de la SHF, CCP 3796-24 R PARIS, 2. Chèque bancaire à l'ordre de la SHF : envoi direct au secrétaire général (adresse ci-dessus)

Bulletin de la Société Herpétologique de France

4^e trimestre 2016 / 4th quarter 2016

N° 160

SOMMAIRE / CONTENTS

- Les macroalgues épibiontes des tortues caouannes *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) en Tunisie / *The macroalgal epibionts of the Loggerhead sea turtles *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) in Tunisia*
Sami KARAA & Mohamed Nejmeddine BRADAI 1-14
- Que connaissons-nous de l'état de conservation de la population de lézards ocellés *Timon lepidus* (Daudin, 1802) (Sauria : Lacertidae) de Crau ? / *What do we know about the conservation status of ocellated lizard *Timon lepidus* (Daudin, 1802) (Sauria: Lacertidae) population in the Crau?*
Laurent TATIN, Julien RENET, Axel WOLFF, Marc-Antoine MARCHAND & Aurélien BESNARD...
..... 15-24
- The egg-eating snake (Colubridae: *Dasypeltis*) of Faiyum, Egypt, with description of a new species / *Le serpent mangeur d'œufs (Colubridae : Dasypeltis) de Faiyum, Égypte, avec description d'une espèce nouvelle*
Mostafa SALEH & Moustafa SARHAN..... 25-48
- L'herpétofaune allochtone de l'île de La Réunion (Océan Indien) : état des connaissances en 2015 / *Alien herpetofauna of "La Réunion" (Indian Ocean): state of knowledge in 2015*
Mickaël SANCHEZ & Jean-Michel PROBST..... 49-78
- Georges Pasteur (1930-2015), sa vie et son œuvre / *Georges Pasteur (1930-2015), his life and work*
Ivan INEICH..... 79-104
- Note – Jumeaux monozygotes chez le Léopard des murailles, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) ? / *Monozygotic twins in the common wall Lizard, *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)?*
Claude MERMOD 105-106
- Analyses d'ouvrages (5) / *Book reviews (5)* 107-129



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