

Bulletin de la Société Herpétologique de France

3^e trimestre 2020 / 3rd quarter 2020

N°175



Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 175

Directeur de la Publication/Editor: Claude-Pierre GUILLAUME

Comité de rédaction/Managing Co-editors:

Max GOYFFON (†), Ivan INEICH, Jean LESCURE, Claude MIAUD,
Claude PIEAU, Roland VERNET

Comité de lecture/Advisory Editorial Board:

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

Instructions aux auteurs / Instructions to authors:

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

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

Exemple de présentation de référence bibliographique :

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

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

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

La reproduction de quelque manière que ce soit, même partielle, des textes, dessins et photographies publiés dans le Bulletin de la Société Herpétologique de France est interdite sans l'accord écrit du directeur de la publication. La SHF se réserve la reproduction et la traduction ainsi que tous les droits y afférents, pour le monde entier. Sauf accord préalable, les documents ne sont pas retournés.

ENVOI DES MANUSCRITS / MANUSCRIPT SENDING

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

bulletin@lashf.org

Abonnements 2020 (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°175

Photo de couverture : Village Akpomey Commune Zè (Bénin) – Vue par drone de la rivière Sô du côté du village Akpomey, commune de Zè dans le Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga (PNCVS). Photo : Modeste Hodonou, 2020

Front cover picture: Village Akpomey Commune Zè (Benin) – Drone view of the Sô river from the side of the Akpomey village, municipality of Zè in the Sitatunga Valley Community Natural Park (PNCVS). Picture: Modest Hodonou, 2020

Photo de 4^e de couverture : Varan du nil (*Varanus niloticus*) perché dans un arbre au Refuge Animalier de la Vallée du Sitatunga (Bénin). Georges C. Hèdègbètan, 2014

Back cover picture: Nile monitor lizard (*Varanus niloticus*) perched in a tree at the Sitatunga Valley Animal Refuge (Benin). Georges C. Hèdègbètan, 2014

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

Mise en page : Claude-Pierre GUILLAUME

Dépôt légal : 3^e trimestre 2020

Inventaire préliminaire des squamates du Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga, Sud Bénin

par

Georges Codjo HÈDÉGBÈTAN^(1,*), Nicolas FUENTO⁽²⁾, Camille Mahunan Bruno TCHANKPAN⁽¹⁾, Antoine SOLER⁽³⁾, Jean-Philippe CHIPPAUX⁽⁴⁾, Dénis DJOSSA⁽⁵⁾, Damien MARTIN⁽¹⁾, Martial KOUDERIN⁽¹⁾ & Valentin FALADE

⁽¹⁾ Centre Régional de Recherche et d'Éducation pour un Développement Intégré (CREDI-ONG), BP 471 Abomey-Calavi, Bénin

georges.hedegbetan@credi-ong.org (auteur correspondant)

camille.tchankpan@credi-ong.org, damien.martin@credi-ong.org,

martial.kouderin@credi-ong.org

⁽²⁾ nicolasfuento@hotmail.fr

⁽³⁾ antoine.soler@yahoo.fr

⁽⁴⁾ CRT, Institut Pasteur, F-75015 Paris ;

MERIT, IRD, Université Paris 5, Sorbonne Paris Cité, F-75006 Paris

jean-philippe.chippaux@ird.fr

⁽⁵⁾ espaceslatropicale@gmail.com

Résumé – Un inventaire préliminaire de la faune d'une zone protégée, le Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga (PNCVS), situé au sud du Bénin a permis d'identifier 60 espèces de squamates (41 serpents et 19 lézards) appartenant à 12 familles. Deux espèces de serpents (*Lycophidion laterale* et *Dasypletilis parascabra*) et une espèce de lézard (*Agama africana*) sont nouvelles pour le Bénin. La prédominance des espèces savaniques pour les serpents et forestières pour les lézards est remarquable. La présence d'espèces strictement forestières démontre que les formations végétales denses induites par la zone humide permettent de palier l'absence d'une réelle couverture forestière.

Mots-clés : Squamates, serpents, lézards, répartition, écologie, Bénin

Summary – Preliminary inventory of reptiles from Sitatunga Valley Natural Community Park, South Benin. A preliminary wildlife inventory of a protected area, the Sitatunga Valley Natural Community Park in southern Benin, has led to identify 60 species of Squamata (41 snakes and 19 lizards) belonging to 12 families. Two species of snakes (*Lycophidion laterale* and *Dasypletilis parascabra*) and one species of lizard (*Agama africana*) were new to Benin. The predominance of savanna species for snakes and forest for lizards is notable. The presence of strictly forest species demonstrates that the closed vegetation induced by the wetland make up for the lack of real forest cover.

Key-words: Squamates, snakes, lizards, distribution, ecology, Benin

I. INTRODUCTION

Le Bénin, pays d'Afrique de l'Ouest situé dans le « gap » dahoméen séparant les deux blocs forestiers guinéen et congolais, comporte une grande diversité d'espèces ophidiennes. La faune ophidienne de ce pays et plus encore les lézards, sont mal connus et ont fait l'objet de très peu d'études. Chippaux (2006) mentionne 84 espèces de serpents potentiellement présentes au Bénin rassemblant des formes de forêt, de savane et quelques espèces sahéliennes à l'extrême nord du pays. Hughes (2013), dans une revue détaillée, confirme la présence de 70 espèces pour l'ensemble du Bénin et signale 23 supplémentaires susceptibles de s'y trouver en raison de leur existence dans les régions limitrophes.

Nous présentons ici un premier inventaire commenté des squamates – tout particulièrement la faune ophidienne – observés en une dizaine d'années de prospection dans une zone humide proche dans la basse vallée de l'Ouémé qui est un site Ramsar¹. La zone d'étude, le « Parc naturel communautaire de la Vallée du Sitatunga » (PNCVS), présente les caractéristiques des forêts guinéo-congolaises (Hèdègbètan 2017). Cette zone d'environ 70 000 hectares est constituée de vastes marécages, de plaines inondables, de reliques de forêts denses semi-décidues, de cours d'eaux (la rivière Sô) et de mares. Elle représente un écosystème préservé malgré la proximité de Cotonou, capitale économique du Bénin, grâce à la gestion communautaire initiée par le « Centre Régional de Recherche et d'Éducation pour un Développement Intégré » (CREDI-ONG).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Site d'étude

La Vallée du Sitatunga est une initiative de CREDI-ONG mise en œuvre depuis 2007. Elle s'étend actuellement entre les longitudes 2°19' et 2°27' Est et les latitudes 6°27' et 6°57' Nord (Fig 1) et doit son nom à la présence d'une antilope inféodée aux marécages (Guib d'eau ou Sitatunga *Tragelaphus speckii*) qui vit en grande partie dans cet écosystème et constitue la plus grande antilope au sud du Bénin. Elle s'étend sur trois communes du département de l'Atlantique que sont Abomey-Calavi, Sô-Ava et Zè. Grâce à son approche communautaire associée à la recherche action, CREDI-ONG reçoit et collecte des informations sur les ressources naturelles de la zone, que le centre valorise à travers l'écotourisme et la recherche scientifique. CREDI-ONG avec l'appui des différentes mairies accompagne les communautés à une meilleure utilisation, gestion ainsi que la conservation de la biodiversité de cette partie du Bénin.

Située dans la région côtière, la Vallée du Sitatunga est en zone subéquatoriale de savane arborée soudano-guinéenne proche de l'isohyète 1 300 mm avec environ 70 jours de pluies par an répartis sur quatre mois de mai à juin et de septembre à octobre. La température moyenne est comprise entre 25 et 31°C et la durée quotidienne d'ensoleillement est d'environ sept heures par jour (Agence météorologique du Bénin, données des arrondissements Ahomey-Lokpo[Sô-Ava], Kpanroun, Zinvié et Akassato[Abomey-Calavi]).

[Suite page 4]

¹ Zone humide d'importance internationale numéro 1018 : Sous-Bassin de la Basse et Moyenne Vallée de l'Ouémé (BMVO)

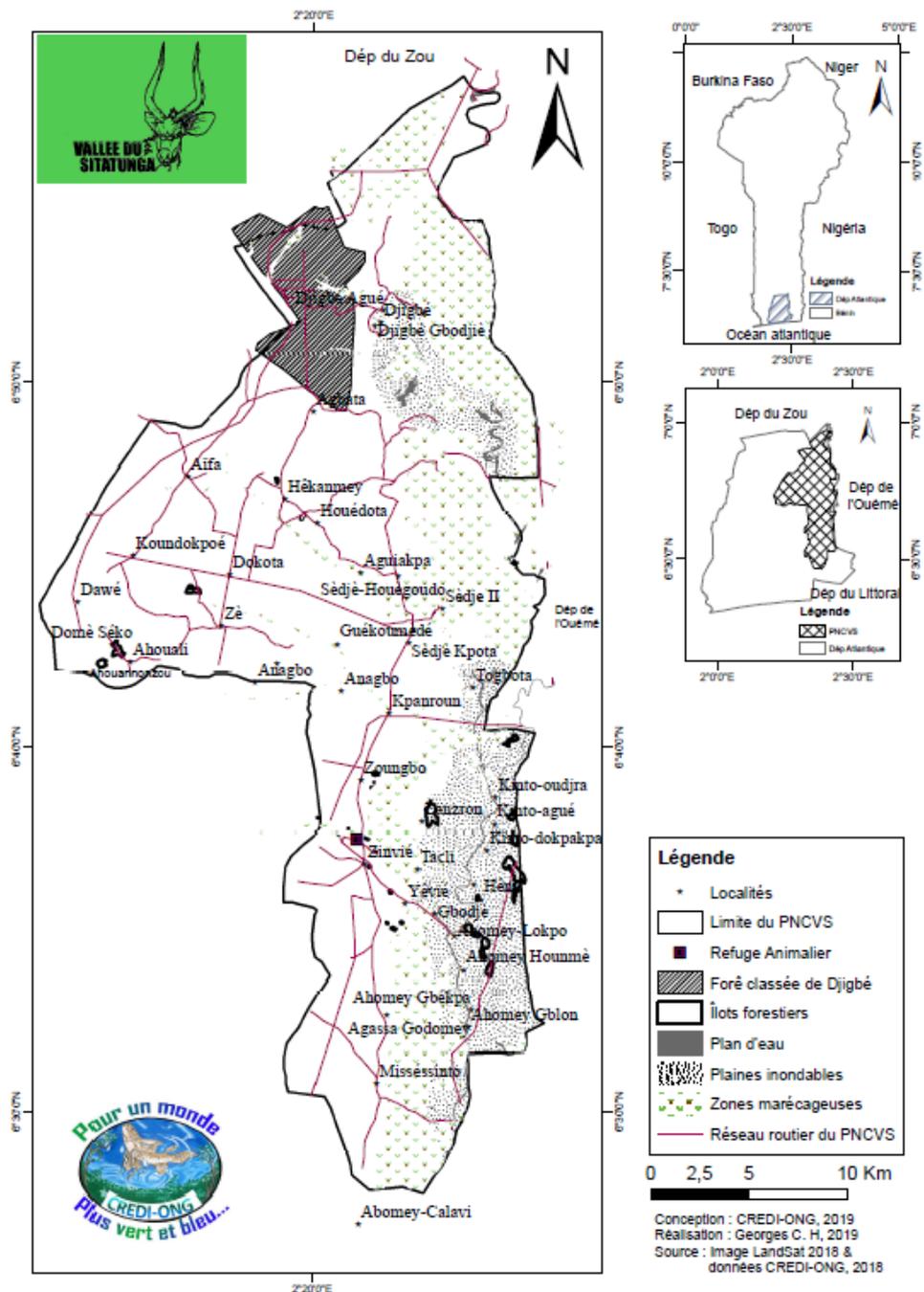


Figure 1 : Situation géographique du Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitounga. Le parc est à cheval entre trois communes dans le département de l'Atlantique.

Figure 1: Location of the Community Natural Park of the Sitounga Valley. The park lies at the border between three communes in the department of the Atlantic.

2.2 Collecte des données

Les données ont été collectées principalement par les responsables en charge du suivi de la biodiversité au sein de CREDI-ONG, ensuite, en fonction des rencontres par tous les membres du Centre, ceux de la communauté et, éventuellement, les stagiaires et touristes visitant le parc. En complément aux données existantes, une recherche soutenue quasi-quotidienne durant près de trois mois a été réalisée par un volontaire entre septembre et novembre 2019. Chaque observation d'un animal vivant ou mort a fait l'objet d'un relevé et, dans la mesure du possible, des photographies sont prises pour documenter l'environnement immédiat et permettre ultérieurement une identification précise de l'animal. Les animaux morts, les spécimens rares et ceux dont l'identification est douteuse, sont euthanasiés et conservés (Figure 2). Certains individus sont maintenus en captivité (dans le Refuge Animalier de la Vallée du Sitatunga) pour une présentation au public. Les autres sont relâchés dans le milieu naturel à proximité de l'endroit de capture.



Figure 2: Collection de reptiles conservés dans les locaux de CREDI-ONG. Photo : Georges C. Hédégbètan (2019).

Figure 2: Reptiles collection kept on the premises of CREDI-ONG. Picture: Georges C. Hédégbètan (2019).

2.3. Identification des spécimens

La détermination de l'espèce est effectuée provisoirement à l'aide des clés disponibles, notamment pour les serpents celles de Chippaux (2006), Trape et Mané (2006), Chippaux et Jackson (2019), et pour les lézards celles de Trape *et al.* (2012). Les photographies sont envoyées pour confirmation à divers spécialistes, notamment J.-P Chippaux pour les serpents et J.-F. Trape pour les lézards. Le déplacement d'un spécialiste est généralement mis à profit pour parfaire de façon directe les identifications.

2.4. Classification écologique

Les espèces sont rattachées à un biome en fonction des lieux de captures les plus fréquents d'après la littérature (Hugues 1983, 2013, Chippaux 2006, Trape & Mané 2006, Trape *et al.* 2012, Chippaux & Jackson 2019) et nos observations de terrain. Le Sahel a pour limite l'isohyète 500 mm. La savane soudanienne est comprise entre les isohyètes 500-1 000 mm. Elle correspond à une zone de savane associée à des blocs de forêt claire et de forêts galeries le long des cours d'eau saisonniers. La savane guinéenne limitée par les isohyètes 1 000-1 500 mm est une savane arborée qui comporte des cours d'eau permanents. C'est à cette zone qu'il faut rattacher la Vallée du Sitatunga plus précisément dans la zone guinéo-congolaise du district phytogéographique de la Vallée de l'Ouémé (Adomou 2011). Au-delà de l'isohyète 1 500 mm, il s'agit de l'écorégion 7 en se basant sur la classification d'Udvardy et Miklos (1975).

III. RÉSULTATS

Au terme de 12 années de collecte de données, nous avons recensé 60 espèces de squamates (41 serpents et 19 lézards) appartenant à 12 familles que sont les Colubridae, Elapidae, Lamprophiidae, Leptotyphlopidae, Pythonidae, Typhlopidae, et Viperidae pour les serpents et les Scincidae, Agamidae, Chamaeleonidae, Gekkonidae et Varanidae pour les lézards. La liste et leur préférence écologique sont données dans les Tableaux I et II. [Suite page 7]

Tableau I : Liste des espèces de serpents inventoriés dans le Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga.

Mixte = espèces rencontrées en forêt et savane guinéenne ; (F) = prédominance forestière ; (S) = prédominance savanicole ; * = espèce nouvelle pour le Bénin.

Table I: List of snake species inventoried in the Community Natural Park of the Sitatunga Valley. Mixed = species found in Guinean forest and savannah; (F) = forest predominance; (S) = savannah predominance; * = new species for Benin.

| Espèces | Familles | Biomes | Habitat(s) de prédilection |
|-----------------------------------|---------------|-------------|---|
| <i>Afonatrix anoscopus</i> | Colubridae | Zone humide | Aquatique : Zone humide, fossé en milieu agricole, prairie inondée, étang, rivière |
| <i>Afrotyphlops punctatus</i> | Typhlopidae | Mixte (S) | Fouisseur : Mosaïque forêt/savane, zone agricole, friche |
| <i>Amblyodipsas unicolor</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, zone agricole, savane |
| <i>Aparallactus modestus</i> | Lamprophiidae | Forêt | Terrestre : Forêt ombrophile, forêt dense |
| <i>Atractaspis aterrima</i> | Lamprophiidae | Savane | Fouisseur : Habitat ouvert, savane, zone agricole, plantation vivrière |
| <i>Atractaspis dahomeyensis</i> | Lamprophiidae | Savane | Fouisseur : Habitat ouvert, savane, zone agricole, plantation vivrière |
| <i>Bitis arietans</i> | Viperidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, plantation vivrière, habitat anthropique |
| <i>Boaedon fuliginosus</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, zone agricole, habitat anthropique, jusque dans les habitations |
| <i>Boaedon lineatus</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, habitat anthropique |
| <i>Bothrophthalmus lineatus</i> | Lamprophiidae | Forêt | Fouisseur : Forêt ombrophile, forêt dense |
| <i>Causus maculatus</i> | Viperidae | Mixte | Terrestre : Forêt, savane, habitat anthropique (agricole, bord de village) |
| <i>Crotaphopeltis hotamboeia</i> | Colubridae | Mixte (S) | Terrestre : Milieu forestier, mosaïque forêt/savane, milieux agricole et anthropique, jusqu'au cœur des villes |
| <i>Crotaphopeltis hippocrepis</i> | Colubridae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, zone agricole |
| <i>Dasyzeltis confusa</i> | Colubridae | Savane | Arboricole : Savane sèche, savane humide, forêt, mosaïque forêt/savane |
| <i>Dasyzeltis parascabra</i> * | Colubridae | Savane | Arboricole : Savane humide guinéenne |
| <i>Dendroaspis jamesoni</i> | Elapidae | Mixte (F) | Arboricole : Forêt ombrophile, forêt dense, mosaïque forêt/savane, habitat anthropique (agricole, bord de village) |
| <i>Grayias mithii</i> | Colubridae | Zone humide | Aquatique : Zone humide, fossés en milieux agricoles, prairies inondées, étangs, rivières |

| Tableau I (suite et fin) | | | |
|--------------------------------------|------------------|-----------|---|
| <i>Hapsidophrys smaragdina</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt secondaire, forêt relique |
| <i>Hormonotus modestus</i> | Lamprophiidae | Forêt | Forêt ombrophile, forêt dense |
| <i>Limaformos acrossi</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, zone agricole |
| <i>Lycophidion irroratum</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, zone agricole |
| <i>Lycophidion laterale*</i> | Lamprophiidae | Forêt | Terrestre : Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Lycophidion semicinctum</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, zone agricole |
| <i>Limaformos apoensis</i> | Lamprophiidae | Forêt | Terrestre |
| <i>Naja melanoleuca</i> | Elapidae | Forêt | Terrestre : Forêt dense, forêt secondaire ou fortement anthropisée, forêt relique |
| <i>Naja nigricollis</i> | Elapidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, zone agricole, habitat anthropique, jusque dans les habitations |
| <i>Natriciteres olivacea</i> | Colubridae | Mixte (F) | Terrestre : Forêt ombrophile, forêt galerie zones humides et milieux fréquemment inondés |
| <i>Philothamnus cf. heterodermus</i> | Colubridae | Mixte (F) | Arbore : Forêt dense, mosaïque forêt/savane |
| <i>Philothamnus heterolepidotus</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Philothamnus irregularis</i> | Colubridae | Savane | Arbore : Savane inondable, mosaïque forêt/savane, à proximité de l'eau |
| <i>Philothamnus nitidus</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Philothamnus semivariegatus</i> | Colubridae | Savane | Arbore : Zone sèche, habitat ouvert, mosaïque forêt/savane, zone agricole |
| <i>Prosymna meleagris</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, savane |
| <i>Psammophis phillipsii</i> | Lamprophiidae | Mixte (S) | Terrestre : Forêt, mosaïque forêt/savane, habitat ouvert, zone agricole, habitat anthropique, jusqu'aux abords des habitations |
| <i>Psammophis afroidentalis</i> | Lamprophiidae | Savane | Terrestre : Mosaïque forêt/savane, habitat ouvert, zone agricole |
| <i>Python regius</i> | Pythonidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, savane |
| <i>Python sebae</i> | Pythonidae | Mixte | Terrestre : Milieu forestier, habitat ouvert, savane, zone humide |
| <i>Thelotornis kirtlandii</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt ombrophile, forêt galerie, forêt relique |
| <i>Toxicodryas blandingii</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt dense, forêt secondaire ou fortement anthropisée, forêt galerie, jusqu'aux abords des habitations |
| <i>Toxicodryas pulverulenta</i> | Colubridae | Forêt | Arbore : Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Tricheilostoma sp.</i> | Leptotyphlopidae | Savane | Terrestre : Habitat ouvert, zone agricole, termitière |

Tableau II : Liste des espèces de lézards inventoriés dans le Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga.

Mixte = espèces rencontrées en forêt et savane guinéenne ; (F) = prédominance forestière ; (S) = prédominance savanicole ; * = espèce nouvelle pour le Bénin.

Table II: List of listed lizard species in the Sitatunga Valley Community Natural Park.

Mixed = species found in Guinean forest and savannah; (F) = forest predominance; (S) = savannah predominance; * = new species for Bénin.

| Espèces | Familles | Biomes | Habitat(s) de prédilection |
|--------------------------------------|----------------|-----------|---|
| <i>Lygodactylus fischeri</i> | Gekkonidae | Forêt | Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Lygodactylus conraui</i> | Gekkonidae | Forêt | Forêt ombrophile, forêt dense, forêt galerie |
| <i>Trachylepis affinis</i> | Scincidae | Mixte (S) | Forêt, mosaïque forêt/savane, habitat ouvert, zone agricole, habitat anthropique, jusque dans les habitations |
| <i>Trachylepis perroteti</i> | Scincidae | Savane | Zone sèche, habitat ouvert, savane, zone agricole |
| <i>Agama agama</i> | Agamidae | Mixte | Tous milieux sauf la forêt dense, abondant dans les zones urbaines |
| <i>Agama parafriicana</i> | Agamidae | Savane | Savaneguinéenne, zone boisée |
| <i>Agama africana</i> * | Agamidae | Forêt | Forêt dense, mosaïque forêt/savane |
| <i>Agama sankaratica</i> | Agamidae | Savane | Zone sèche, habitat ouvert, savane, zone agricole |
| <i>Chamaeleo necasi</i> | Chamaeleonidae | Mixte (F) | Forêtrelieue, forêtgalerie |
| <i>Chamaeleo senegalensis</i> | Chamaeleonidae | Mixte (F) | Savane arborée, forêt relique, zone agricole |
| <i>Hemidactylus angulatus</i> | Gekkonidae | Mixte (S) | Savane sèche et arborée, zone urbaine, forêt anthropisée |
| <i>Hemidactylus mabouia</i> | Gekkonidae | Forêt | Forêt dense, milieu urbain |
| <i>Hemidactylus albituberculatus</i> | Gekkonidae | Savane | Zone ouverte, savane, milieu agricole, jusque dans les villages |
| <i>Hemidactylus fasciatus</i> | Gekkonidae | Forêt | Forêt dense, forêt ombrophile |
| <i>Lepidothyris fernandiharlani</i> | Scincidae | Forêt | Forêt dense, forêt ombrophile |
| <i>Mochlus guineensis</i> | Scincidae | Forêt | Forêt ombrophile, forêt relique, savane densément boisée |
| <i>Panaspis togoensis</i> | Scincidae | Savane | Savane humide, savane arborée, à proximité de milieux humides |
| <i>Varanus niloticus</i> | Varanidae | Savane | Zone humide, marais, bord de rivière et lac |
| <i>Varanus ornatus</i> | Varanidae | Forêt | Mangrove, forêt dense et forêt galerie |

Six espèces de serpents avaient déjà été observées dans cette même zone, dont une que nous n'avons pas trouvée : *Meizodon regularis* (Hugues 2013).

Deux espèces de serpents (Figures 3 et 4) sont nouvelles pour le Bénin : *Dasyveltis parascabra* et *Lycophidion laterale*. Les 39 autres espèces de serpents, nouvelles pour cette région, étaient déjà connues du Bénin (Tab I).

[Suite page 9]



Figure 3 : *Dasypleltis parascabra* observé dans la Vallée du Sitatunga. Coloration typique de cette espèce, très contrastée, avec alternance des taches noires médio-dorsales et latérales, deux barres transversales noires entre les plaques préfrontales et la frontale, trois barres noires en forme de V entre le milieu de la plaque frontale et le bord postérieur des plaques pariétales. Photo : Nicolas Fuento (2019).

Figure 3: *Dasypleltis parascabra* sighted in the Sitatunga valley. Colour pattern typical of this species, very contrasted, with two black cross bars between the prefrontals and the frontal scales, three V shaped black bars between the middle of the frontal scale and the posterior edge of the parietal scales. Picture: Nicolas Fuento (2019).



Figure 4 : *Lycophidion laterale* jamais observé mais probablement présente d'après Hugues (2013). C'est une espèce forestière ; sa découverte au Bénin améliore les connaissances sur l'espèce et sur sa répartition. Photo : Georges Hédégbètan (2019).

Figure 4: *Lycophidion laterale* has never been observed but is probably present according to Hugues (2013). It is a forest species; the discovery in Benin considerably improves information on the species as well as its distribution. Picture: Georges Hédégbètan (2019).

La majorité des espèces de serpents (Figures 5 et 6) rencontrées sont des espèces savaniques stricte ou à prédominance savanicole (21/41, soit 51,2 %).



Figure 5 : *Psammophis afroccidentalis* (anciennement *Psammophis sibilans*) est une espèce de savane sahélienne qui pénètre en savane guinéenne (J.-F. Trape *et al.* 2019). Photo : Nicolas Fuento (2019).

Figure 5: *Psammophis afroccidentalis* (formerly *Psammophis sibilans*) is a Sahel savanna species which penetrates in Guinea savanna (J.-F. Trape *et al.*, 2019). Picture: Nicolas Fuento (2019).



←**Figure 6 :** *Prosymna meleagris* a été observé dans un champ de maïs. C'est une espèce de savane qui se recroqueville sur elle-même dès qu'elle se sent menacée. Photo : Georges Hédégbètan (2013).

Figure 6: *Prosymna meleagris*, was observed in a cornfield. It is a savannah species that curls up on itself as soon as it feels threatened. Picture: Georges Hédégbètan (2013).

Cependant, douze (12/41 soit 29,3 %) espèces sont exclusivement inféodées à la forêt ombrophile dense et à la forêt galerie (Figures 7 et 9) et sept espèces sont liées à des milieux, aquatiques, humides (Figure 8) ou fréquemment inondés.

Huit espèces sont directement liées à des milieux anthropiques ; certaines sont très fréquemment retrouvées à proximité ou même dans les habitations (Figure 10) et peuvent être considérées comme commensales de l'homme.



Figure 7 : *Philothamnus nitidus*, espèce forestière, observé en milieu humide à proximité d'un patch de forêt dans la Vallée du Sitatunga. Photo : Nicolas Fuento (2019).

Figure 7: *Philothamnus nitidus*, forest species, sighted in a wetland area near a forest patch in the Sitatunga Valley. Picture: Nicolas Fuento (2019).



←

Figure 8 : *Natricietres olivacea*, observé aux abords d'un étang piscicole. C'est une espèce rare dans la zone d'étude mais observé dans les zones humides surtout proches de l'eau. Photo : Georges Hèdègbètan (2015).

Figure 8: *Natricietres olivacea*, observed near a fishpond. It is a rare species in the study area but observed in the wetlands, especially near water. Picture: Georges Hèdègbètan (2015).

La distribution entre espèces fouisseuses, terrestres, arboricoles et aquatiques correspond à la fréquence attendue au Bénin (Hugues 2013), soit une majorité de serpents terrestres (53,7 %), suivis par les serpents arboricoles (29,3 %), fouisseurs (9,8 %) et aquatiques (4,9 %).

Une espèce de lézard est nouvelle pour le Bénin, *Agama africana* (Figure 11), Cette espèce de forêt dense et de mosaïque forêt/savane a été trouvée dans un secteur inondé à l'interface entre une forêt secondaire et une prairie pâturée. Le constat sur l'écologie des lézards rencontrés dans la Vallée du Sitatunga est différent de celui des serpents. Sur 19 espèces de lézards (Tab. II) identifiées, huit sont strictement forestières (42,1 %), et six sont savanicoles (31,6 %).

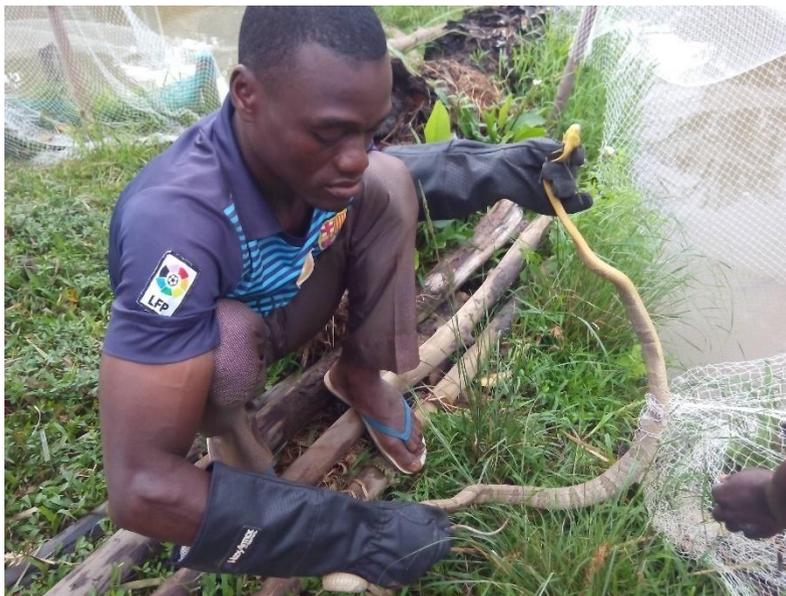


Figure 9 : *Toxicodryas blandingii*, retrouvé entremêlé dans le filet lors d'une pêche dans un bassin non vidangeable. À la régurgitation nous avons identifié deux oiseaux (tisserins). C'est un serpent plusieurs fois capturé sous les toits dans des maisons. Photo : Camille M.B. Tchankpan (2017).
 Figure 9: *Toxicodryas blandingii*, found entangled in the net when fishing in a non-drainable basin. When it regurgitated, we identified two birds (weavers). It is a snake caught several times under the roofs in houses. Picture: Camille M.B. Tchankpan (2017).



←
Figure 10 : *Naja nigricollis* sauvé d'un piège à collet destiné aux rongeurs. Cette espèce est omniprésente dans les milieux anthropiques. Photo : Nicolas Fuento (2019).

Figure 10: *Naja nigricollis* saved from a collar trap for rodents. This species is omnipresent in anthropogenic areas. Picture: Nicolas Fuento (2019).



Figure 11 : *Agama africana* était connu de l'ouest du Ghana jusqu'en Guinée ; sa découverte au Bénin augmente de manière importante sa répartition connue. Photo : Nicolas Fuento (2019).

Figure 11: *Agama africana* was known from Guinea to Western Ghana; its discovery in Benin considerably increases its known distribution. Picture: Nicolas Fuento (2019).

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

Très peu d'études de la faune reptilienne ont été effectuées avant la nôtre – du moins publiées – dans cette région. Cependant, la Réserve de la Lama, située à une trentaine de kilomètres au nord-ouest de la Vallée du Sitatunga a fait l'objet de plusieurs prospections permettant d'élargir la liste des espèces, tout particulièrement celle des lézards (Klaus *et al.* 2010). La Réserve de la Lama a été créée en 1946 et ne se situe pas dans une zone inondable, ce qui la différencie notablement de la Vallée du Sitatunga.

Deux espèces de serpents (*Dasyptis parasabra* et *Lycophidion laterale*) ainsi qu'une espèce de lézard (*Agama africana*) sont nouvelles pour le Bénin.

Dasyptis parasabra a été décrit récemment (Trape *et al.* 2012). L'individu observé dans la Vallée du Sitatunga présente une coloration typique de cette espèce, très contrastée, avec deux barres transversales noires entre le bord antérieur des préfrontales et le bord antérieur de la frontale, ainsi que trois barres noires en forme de V entre le milieu de la frontale et le bord postérieur des pariétales. *D. parasabra* était connu de Guinée, Côte-d'Ivoire, Ghana, Togo et Nigéria (Trape *et al.* 2012).

Lycophidion laterale est largement réparti en Afrique Centrale et s'étend en Afrique de l'Ouest jusqu'à la Côte d'Ivoire à la faveur de la forêt pluviale côtière. L'espèce avait été mentionnée par Hugues (2013) comme probablement présente au Bénin. Elle aura finalement été trouvée morte, tuée par la population. Le spécimen était dans un bosquet de végétation arbustive. Le dos est brun uniforme, le ventre est sombre, chaque écaille est bordée de clair.

Meizodon regularis, que nous n'avons pas observé dans la Vallée du Sitatunga et qui avait été identifié lors de prospections précédentes, est savanicole et terrestre (Hughes 2013). Les espèces inventoriées dans la Réserve de la Lama que nous n'avons pas rencontrées dans la Vallée du Sitatunga correspondent majoritairement à des espèces également à prédominance savanicole : *Dasyplettis gansi*, *Psammophis elegans*, *P. lineatus*, *Rhamphiophis oxyrhynchus*, à l'exception de *Dipsadoboa viridis* et *Natriciteres variegata*, qui sont des espèces forestières (Ullenbruch et al. 2010, Piquet et al. 2012, Hugues 2013).

Les cinq spécimens de *Dendroaspis* conservés dans la collection de CREDI ONG correspondent à *Dendroaspis jamesoni*. Aucun *D. viridis* n'a pu à ce jour être confirmé dans la Vallée du Sitatunga. La limite entre les deux espèces semble donc se situer plus à l'ouest.

Pour le genre *Naja*, seuls *N. nigricollis* et *N. melanoleuca* ont été récoltés dans la Vallée du Sitatunga et il n'a jamais été observé – pas plus que dans la Réserve de la Lama – *N. savannula* ni *N. guineensis* récemment décrites (Chippaux 2006, Piquet et al. 2012, Hughes 2013, Wüster et al. 2018, Chippaux & Jackson 2019).

La découverte d'*Agama africana* dans la Vallée du Sitatunga étend de manière non-négligeable la répartition de cette espèce qui était connue jusqu'à présent dans cinq pays, de la Guinée au Ghana. Le spécimen a été récolté dans une mosaïque de forêts/savanes humides, ce qui correspond parfaitement à l'écologie de l'espèce.

Aucune observation antérieure de lézards dans la Vallée du Sitatunga n'a été publiée avant la nôtre. Les récoltes effectuées dans la Réserve de la Lama mentionnent cinq espèces toutes forestières : *Hemidactylus ansorgii*, *H. lamaensis*, *Holaspis guentheri*, *Varanus ornatus* et *Hemidactylus fasciatus* (Ullenbruch et al. 2010, Trape et al. 2012). Les deux dernières espèces ont été observées dans la Vallée du Sitatunga.

L'inventaire préliminaire des squamates de la Vallée du Sitatunga révèle une faune à prédominance savanicole, ce qui n'est pas surprenant compte tenu de la situation du Bénin dans le gap dahoméen. Toutefois, il est intéressant de constater que malgré l'absence d'une vraie forêt ombrophile, vingt espèces (douze serpents et huit lézards) sont des espèces considérées comme nettement inféodées aux forêts denses et aux forêts galeries. Aussi, l'influence de la rivière Sô, du Lac Nokoué et des zones humides attenantes est manifeste puisque 4,9 % des espèces ophidiennes sont aquatiques ou fortement liées aux milieux humides et à la présence d'eau. Les 41 espèces de serpents identifiés sur la zone d'étude représentent 51,3 % de l'ensemble de la faune ophidienne (soit environ 80 espèces) réparties dans sept familles, connues pour le Bénin (Toudonou 2011).

La collection de CREDI-ONG, encore très modeste, s'ajoute aux quelques collections de squamates du Bénin : collections de la Direction des Eaux, Forêts et Chasses (DGEFC), du Laboratoire d'Écologie Appliquée de l'Université d'Abomey-Calavi (LEA/UAC), du Centre de Recherche Agricole d'Agonkanmey à Abomey-Calavi de l'Institut de Recherche Agricole du Bénin (CRA/INRAB) et de Toudonou (2011).

Nous entendons poursuivre cet inventaire en ciblant d'avantage nos observations sur l'écologie et le comportement des espèces.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adomou A.C. 2011 – Phytogéographie du Bénin (Phytogeography of Benin) Pp 14-20 in Neunschwander P., Sinsin B., Goergen G. (éds). *Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. (Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin)*. International Institute of Tropical Agriculture: Ibadan, Nigeria. 351 p.

- Chippaux J.-P. 2006 – *Les serpents d’Afrique occidentale et centrale*. IRD Éditions, Paris, France. 311 p.
- Chippaux J.-P. & Jackson K. 2019 – *Snakes of Central and Western Africa*. John Hopkins University Press, Boston, Maryland, USA. 448 p.
- Hughes B. 1983 – African snake faunas. *Bonn. Zool. Beitr.*, 34: 311-356.
- Hughes B. 2013– Snakes of Bénin, West Africa. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 144: 101-159.
- Hèdègbètan G.C. 2017 – *Phytodiversité et conservation de la biodiversité des îlots forestiers d’Ahomey-Lokpo, Commune de Sô-Ava (Bénin). Mémoire de Master en Biologie Végétale Appliquée (BVA)*. Université d’Abomey-Calavi. 99 p.
- Klaus U., Olaf G. & Wolfgang B. 2010 – Reptiles from southern Benin, West Africa, with the description of a new *Hemidactylus* (Gekkonidae), and a country-wide checklist. *Bonn zoological Bulletin*, 57: 31-54
- Piquet A., Toudonou C., Konetché L., Sinsin B. & Chippaux J.-P. 2012 – Étude préliminaire de la faune ophidienne de la forêt classée de la Lama, Sud Bénin. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 105(3): 166-170.
- Toudonou A.S.C. 2011 – Serpents Snakes. Pp 186-197 in Neunschwander P., Sinsin B., Goergen G. (éds). *Protection de la Nature en Afrique de l’Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. (Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin)*. International Institute of Tropical Agriculture: Ibadan, Nigeria. 351 p.
- Trape J.-F & Mané Y. 2006 – *Guide des serpents d’Afrique occidentale. Savane et désert*. IRD Éditions, Paris, France. 226 p.
- Trape J.-F, Trape S. & Chirio L. 2012 – *Lézards, crocodiles et tortues d’Afrique occidentale et du Sahara*. IRD Éditions, Marseille. 505p.
- Trape J.-F., Crochet P.A., Broadley D., Sourouille P., Mané Y., Burger M., Böhme W., Saleh M., Karan A., Lanza B. & Mediannikov O. 2019 – On the *Psammophis sibilans* group (Serpentes, Lamprophiidae, Psammophiinae) north of 12°S, with the description of a new species from West Africa. *Bonn. Zool. Beitr.*, 68: 61–91.
- Trape S., Mediannikov O. & Trape J.-F. 2012 – When colour patterns reflect phylogeography: New species of *Dasypeltis* (Serpentes: Colubridae: Boigini) from West Africa. *C. R. Biologies*, 335: 488–501.
- Udvardy M.D.F., Miklos D.F. 1975 – *Classification of the Biogeographical Provinces of the World. Prepared as a contribution to UNESCO's Man and the Biosphere Programme, Project No. 8. IUCN Occasional Paper No. 18*. IUCN, Morges, Suisse, 1975.
- Ullénbruch K., Grell O & Böhme W. 2010 – Reptiles from southern Bénin, West Africa, with the description of a new *Hemidactylus* (Gekkonidae), and a country-wide checklist. *Bonn Zool. Bull.*, 57: 31-54.
- Wüster W., Chirio L., Trape J.-F., Ineich I., Jackson K., Greenbaum E., Barron C., Kusamba C., Nagy Z.T., Storey R., Hall C., Wüster C.E., Barlow A. & Broadley D.G. 2018 – Integration of nuclear and mitochondrial gene sequences and morphology reveals unexpected diversity in the forest cobra (*Naja melanoleuca*) species complex in Central and West Africa (Serpentes: Elapidae). *Zootaxa*, 4455: 68-98.

Manuscrit accepté le 16 juin 2020

Ultrastructural features of degeneration and regeneration of lesioned optic fibers in the viper (*Vipera aspis* Linnaeus, 1758)

by

Jacques REPÉRANT^(1,2), Jean-Paul RIO^(3,*), Natalia KENIGFEST⁽⁴⁾ &
Monique MEDINA⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Muséum National d'Histoire Naturelle, F-Paris*

⁽²⁾ *MacDevitt's laboratory, Department School of Veterinary Medicine, University of
Pennsylvania, USA*

⁽³⁾ *Institut du Cerveau et de la Moelle épinière, Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, F-Paris*

⁽⁴⁾ *Sechenov Institute, St Petersburg, Russia*

^(*) *Correspondance : Groupe d'études et de réflexions sur le cerveau, Jean Paul Rio, PhD
riojp@yahoo.com*

Summary – Degeneration and regeneration of visual fibers in the viper, *Vipera aspis* have been examined at the electron microscopic level after freezing or crushing the optic nerve, followed by survival periods ranging from five to 270 days. The retrograde degeneration of lesioned axons leads to a loss of about 37% of retinal ganglion cells. The anterograde degeneration spreads over several months. After removal of the degenerated optic terminals by the reactive glia, the free post-synaptic differentiations are often re-innervated by inhibitory GABAergic terminals. The axonal regeneration originates from intact myelinated axons by a successive fasciculation of their axoplasm, giving rise to numerous unmyelinated neurites, rich in organelles, among which different vesicular elements are present. This axonal sprouting reaches its maximum 90 days post-operative, accounting for about 130,000 small-sized unmyelinated elements. This number drops to about 90,000 after 270 days survival, to stabilize for about 48,000 ninety days later, representing a loss of 20 % of axons in comparison to a normal optic nerve. All the primary visual centers are re-innervated by the optic fibers 270 days post-operative. At this level, the diameter and myelination rate of myelinated fibers are comparable to those of a normal optic nerve. The post-synaptic sites, primarily occupied by optic terminals, are then re-occupied by GABAergic axon terminals and not re-innervated by the newly-formed optic axons, which establish synaptic contacts upon unusual targets whose origin often remains to be determined. Such a pattern of newly-formed optic terminals at the central level could explain the absence of functional recovery, which has been observed in some reptiles that also underwent an optic nerve lesion.

Key-words:reptile, *Vipera aspis*, visual system, optic nerve lesion, degeneration, optic fibers regeneration, synaptic remodeling, ultrastructure.

Résumé – **Caractéristiques ultrastructurales de la dégénérescence et de la régénération des fibres optiques lésées chez la vipère (*Vipera aspis* Linnaeus, 1758).** La dégénérescence et la régénération des fibres visuelles chez la vipère aspic ont été examinées au microscope électronique après lésion du nerf optique par congélation puis maintien en survie des serpents de cinq à 270 jours. La dégénérescence rétrograde des axones lésés entraîne la perte de 37 % des cellules ganglionnaires rétiniennes. Leur dégénérescence orthograde s'étale sur plusieurs mois. Après l'élimination des terminaisons optiques par la glie réactive, les différenciations post-synaptiques devenues libres sont

souvent ré-innervées par des terminaisons GABAergiques. La régénération des axones optiques prend naissance au niveau d'axones myélinisés demeurés sains par fasciculation successive de leur axoplasme. La production des repousses axonales atteint son climax 90 jours après l'intervention avec près de 130 000 éléments amyéliniques de petit diamètre. Ce nombre chute à environ 90 000 à 180 jours de survie pour se stabiliser 90 jours plus tard à 48 000. À ce stade, le diamètre des fibres optiques et leur degré de myélinisation sont comparables à ceux du nerf optique normal ; cependant leur nombre a chuté d'environ 20 %. Les sites post-synaptiques, occupés à l'origine par les terminaisons optiques puis souvent réoccupés par des terminaisons GABAergiques ne peuvent donc être réinnervés par les terminaisons optiques néoformées, lesquelles établissent des contacts synaptiques avec d'autres sites dont beaucoup restent non-identifiés. Cette configuration des terminaisons optiques néoformées au niveau central pourrait expliquer l'absence de récupération des fonctions visuelles observée chez certains reptiles ayant aussi subi une lésion du nerf optique.

Mots clés : reptile, *Vipera aspis*, système visuel, lésion du nerf optique, dégénérescence, régénération des fibres optiques, remodelage synaptique, ultrastructure.

I. INTRODUCTION

In adult fish and amphibians, the severed optic nerve regenerates and the visual function is restored (Matthey 1925, Sperry 1944, Gaze & Jacobson 1963). By contrast, adult Amniotes, such as birds and mammals, exhibit an abortive regenerating response after optic nerve lesion (Ramon y Cajal 1928, Cankovic 1968, Muchnick & Hibbard 1980, Richardson *et al.* 1982, Misantone *et al.* 1984). The question raises as to know what about reptiles, a group between these two phylogenetic groups. This paradigm remained unanswered despite numerous studies carried out in various reptilian species (Hamburger 1955, Windle 1956, Clemente 1964, Kiernan 1979 for review). In the 80's, new axonal tracing methods allowed to share some light to this issue. The evidence of regeneration of lesioned optic fibers has been first observed in the viper (Repérant *et al.* 1987, Rio *et al.* 1989). Similar results have been later reported in other reptilian species, mostly at the light microscopic level (Beazley *et al.* 1997, 1998, Beazley, 2000, Lang *et al.* 1998, 2002, Dunlop *et al.* 2000, Santos *et al.* 2014, Lang *et al.* 2016). It should be noted that interspecies differences have been observed among reptiles. However, for example, optic fibers reach their targets after a more or less variable time according to the species examined (Rio *et al.* 1989, Lang *et al.* 1998, Beazley, 2000). At last, contrary to fish and amphibians, they fail to restore a normal retinotopy in the visual centers and remain blind in the operated side (Beazley *et al.* 1997, 1998, Stirling *et al.* 1999, Beazley 2000, Dunlop *et al.* 2000).

In the continuity of our work (Repérant *et al.* 1981, Rio *et al.* 1989), the present results provide new data on degeneration/regeneration of lesioned optic fibers in *Vipera aspis*, using different hodological and immunocytochemical methods mostly carried out at the electron microscopic level. We have specially paid attention to the following issues: 1) optic nerve analysis of degenerating axons from the proximal (eye) to distal (visual centers) and consequently the degeneration of their terminals, as well as to the synaptic remodeling in those primary visual centers, 2) analysis of the ultrastructural characteristics of regenerated axons at both the proximal and distal levels of the optic nerve at different survival times, and 3) identification of ultrastructural characteristics of terminals originated from the regenerated axons and those of their post-synaptic targets in the primary visual centers. These new approaches should allow us to attempt to propose solutions, otherwise hypotheses which could shed some light in some still disputed problems dealing with the regeneration of axons in reptiles.

II. MATERIALS AND METHODS

Twenty-four male and 12 female vipers, male and female have been used for this study, to which re-examination of 10 specimens (eight males and two females) already prepared for electron microscopic study (Rio *et al.* 1989). A part of these specimens has been kindly provided by the Pasteur Institute, and the others were trapped in the wild, care being taken to fulfill administration prerequisites, before the official issue (nov. 2007) about the capture of Amphibians and Reptiles in France. All experiments have been carried out in accordance with the European Directive 2010/63/Eu.

A) Surgical procedures and survival of operated animals

Vipers were primarily transferred in a fridge to slow down their metabolism and then maintained in a stereotaxic device, keeping them on their dorsal part after sub-cutaneous anesthesia with Rompun (ketamine hydrochloride, 15-20 mg/kg). Due to the lack of mandibular symphysis, the lower jaw was rear tilted in order to reach the oral palate. The optic nerve (left or right) was reached by perforating a 2 mm hole with a dental drill behind the optic chiasma. In the first series of experiments (seven specimens at 20, 35, 40, 60, 120, 150 and 220 days post-operative, one specimen for each survival time), the optic nerve was crushed with fine forceps. In the second series (39 specimens: 5 days post-operative [n = 2], 10 days [n = 2], 12 days [n = 2], 15 days [n = 2], 18 days [n = 2], 20 days [n = 2], 35 days [n = 2], 40 days [n = 3], 45 days [n = 3], 60 days [n = 3], 90 days [n = 4], 120 days [n = 2], 150 days [n = 2], 180 days [n = 4], 270 days [n = 4]), a cryoprobe (Mira 1972), frozen to -180°C, was applied onto the nerve for 10-25 sec. The foramen was then filled with dental wax and animals could survive for periods ranging from five to 270 days post-operative in terrarium whose temperature was kept at 22°C. During this period, they were fed with living mice. The snake group, which underwent a lesion of the optic nerve with the crushing method, provided unpredictable results, has been excluded in the present results. Thus, the data reported (degeneration/regeneration of optic fibers) have been obtained in the second snake group with the freezing method.

B) Radioautographic procedures and animal sacrifice

Two to three days before sacrifice, each snake received, under xylocaine anesthesia, a unilateral intraocular injection of [³H] L proline (specific activity 27 Ci/mM, concentration 20 µCi in 10 µl, CEA, France) on the lesioned side. Then, under deep anesthesia (peritoneal injection of 200 mg/kg of Nembutal), the animals were transcardially perfused with a fixative composed of 1 % paraformaldehyde and 1 % glutaraldehyde in 0.12 M phosphate buffer pH 7.3. After dissection, the optic nerve was divided into two small pieces, one proximal (from the eye to the lesion), recognizable by the thinning of the nerve, and the other, distal, from the lesion to the optic chiasma. In some specimens, parts of the retina belonging to the intact and lesioned side were dissected. At last, in those animals with survival periods longer than one month, pieces of the optic tectum, contralateral to the lesioned side, were taken.

All these pieces were then prepared for electron microscopy. Following transcardial perfusion, pieces were postfixed in 2 % buffered osmium tetroxide, stained 'en bloc' with 2 % of uranyl acetate, dehydrated in graded series of ethanol and embedded in epoxy resin. One µm-thick plastic sections were observed at the light microscopic level after toluidine blue staining. Other sections were prepared for light radioautography. They were coated with Ilford emulsion, stored at 4°C in complete darkness for exposure time of 5-6 weeks, then developed with D19, fixed in sodium hyposulfite and counterstained with toluidine

blue. Thin sections (70-80 nm) were collected on copper grids and double stained with uranyl acetate and lead citrate prior to examination with a Philips 400 electron microscope. Additionally, each nerve segment (lesioned and contralateral) was processed for high-resolution radioautography (Larra & Droz 1970).

C) Immunocytochemical techniques

These methods were carried out on both semi- and ultra-thin sections. An antibody, the glial fibrillary acidic protein (GFAP, Sigma Chemical Co., St. Louis, MO) was used to label the astrocytic response to optic nerve lesion, but also to distinguish the astroglial extensions from the axonal sprouts.

For light microscopy, 1 μ m plastic sections were mounted onto gelatin-coated slides, etched in saturated sodium ethoxide, treated in 10 % hydrogen peroxide and preincubated for 30 min in 10 % BSA in phosphate buffered saline (PBS) containing 0.2 % gelatin, 0.25 % Triton X 100, and 0.1 M lysine, prior to overnight incubation at 4°C in a humid atmosphere with a rabbit anti-GFAP (1:5,000) antiserum diluted in PBS containing 0.2 % gelatin, 0.25 % Triton X 100, 0.1 M lysine and 1 % BSA. Sections were rinsed with PBS, incubated in a rabbit PAP complex (1:200) for 1 hr. After several PBS rinses, the peroxidase reactivity was visualized with 0.03% DAB and 0.005% hydrogen peroxide in 0.1 M Tris-HCl buffer. Sections were mounted with coverslips and examined with an Axiophot microscope. Some sections were counterstained with toluidine blue (Rio *et al.* 1995).

For electron microscopy, the method used was that of Herbinet *al.* (1995). In order to improve the penetration of the antibody protein, ultra-thin sections were first treated with a 7 % solution of sodium ethoxide during 5 min and with a 15 % saturated aqueous solution of sodium metaperiodate. Unspecific sites were blocked with a 10 % solution of bovine serum albumin in Tris buffered saline (pH 7.6) during 30 min and then incubated with the GFAP diluted 1:100 in Tris buffer saline (pH 7.6) at 4°C overnight. The secondary antibody consisted of goat anti rabbit immunoglobulin coated with colloidal gold particles (GAR, Janssen Biotech, Belgium) diluted 1:10 in Tris buffered saline (pH 8.2). Sections were then rinsed and stained with uranyl acetate as above and examined with a Phillips EM 400. The specificity of the immunocytochemical procedure was verified by omitting the primary anti-serum or replacing it by a non-immune normal serum. Under such conditions, no labeling was ever observed.

Another antibody (Immunotech, France), directed against the inhibitory neurotransmitter GABA, was mainly used at the electron microscopic level (see Rio *et al.* 1995). The study focused on the superficial layers of the contralateral optic tectum to which the degenerated optic nerve fibers project. The aim was to identify as GABAergic the axon terminals containing pleomorphic vesicles, which re-afferent the post-synaptic differentiations freed after the degeneration of the optic terminals.

D) Quantitative methods

The quantitative analysis was carried out in transverse sections on both parts of the lesioned optic nerve at different survival times. Electron micrographs, printed at a final magnification of X 16,700, were examined using a stereological method (Weibel *et al.* 1966). A 36-point calibrated grid was randomly superimposed on these micrographs and the structures (axons, glial cells, connective tissue, lumen of blood vessels) were recorded. This procedure was repeated six times per each montage. The total number of axons was estimated by multiplying the density per square micrometer by the total cross-sectional area of the nerve. The same counting technique has been carried out in sections of normal retinas and in those whose optic nerve has been lesioned.

III. RESULTS

Rem.: The seven full-page photographic plates are grouped at the end of the article – p. 28 to 36.

The morpho-functional organization of both optic nerve and primary visual centers of *Vipera aspis* has been already described in detail elsewhere (Repérant 1973, Repérant & Rio 1976, Repérant *et al.* 1981, Rio *et al.* 1983, Ward *et al.* 1989). The optic nerve contains about 60,000 fibers and about 83% of them are myelinated. These axons are organized around a central column of glial cells (Plate I, Fig. 1A). The optic nerve fibers project for the most contralaterally in 10 visual structures (primary visual centers) distributed in five levels (preoptic area, thalamus, pretectum, mesencephalic tegmentum and superficial layers of the optic tectum, composed of the *stratum zonale*, the *stratum opticum* and the *stratum griseum et fibrosum superficiale*).

A) Analysis of the degenerative process of lesioned optic fibers

a) Proximal part of the optic nerve

The early effects of the retrograde degeneration of fibers of the proximal segment appear five days after the lesion, characterized by the darkening of the axoplasm of some axons. Three weeks later, this process has widely increased, involving about 20 % of optic fibers. Six months later, countings achieved in the optic nerve head reveal a loss of about 37 % of fibers. Other countings realized in different parts of the retina, corresponding to the lesioned optic nerve, display a similar percentage of retinal ganglion cell loss. The remaining ganglion cells, observed at the light microscope, appear larger in comparison to normal ganglion cells. Their contour is also more irregular, and their Nissl bodies are more granulous.

b) Distal segment of the optic nerve and the superficial layers of the optic tectum

The first signs of the anterograde degeneration of the lesioned optic nerve appears five days post-operative. An important glial reaction can be noted. The lesioned region of the optic nerve displays numerous macrophages and large-size reactive astrocytes with large clear nuclei and long processes rich in gliofilaments (Plate I, Figs. 1B, C). The degenerated fibers invade the chiasmatic region, then the intracerebral marginal optic tract, respectively as soon as 10 and 15 days post-operative. In the *stratum opticum*, the degenerated optic axons are observed 18 days post-operative. At 40 days post-operative, about half of the optic fibers in this layer are degenerating. Most of optic fibers are degenerated at about 90 days post-operative. Nevertheless, some fragments of degenerated fibers remain engulfed in the reactive glia 270 days post-operative. The normal remaining fibers belong to the contingent of the intact ipsilateral optic nerve fibers. During the anterograde degeneration, the glial response is characterized by an increase in the size and number of reactive processes associated with the phagocytosis of the axons and their axon terminals. The retino-tectal terminals, whose morphological characteristics have been established (irregular and scalloped contours, electron-lucent axoplasm, densely-packed ovoid synaptic vesicles, asymmetrical synaptic contacts with dendrites sometimes containing synaptic vesicles, *cf.* Repérant *et al.* 1981), begin to degenerate from 10 days post-operative, and this degeneration is going on until 150 days post-operative. The degenerated optic terminals are progressively eliminated by the reactive glia following two processes. In most of cases, the bouton is phagocytosed by the reactive glia while the post-synaptic differentiation remains intact (Plate VI, Figs. 6A-E). In some rare cases, both the pre- and post-synaptic elements are enwrapped in glial processes, which are later eliminated (Plate VI, Fig. 6C).

The most interesting feature of the degenerative change concerns the freed post-synaptic densities (PSDs). They are usually observed 40 days post-operative and easily recognizable by their exceptional thickness. These PSDs are apposed to astrocytic processes (Plate VI, Figs. 6C, D) but also found in contact either with spines or dendrites containing synaptic vesicles (Plate VI, Fig. 6E). Some of these differentiations are occasionally apposed to one another or to a remnant of another PSD (Plate VI, Figs. 6A, B). After a long survival time (60-90 days post-operative), most of them are re-occupied by neighboring terminals, most of which are GABAergic (Plate VI, Figs. 6E, F).

B) Analysis of the regeneration process of lesioned optic fibers

a) Proximal segment of the nerve

As soon as 12 days post-operative, some non degenerated myelinated optic fibers display an axoplasm different from that observed in normal fibers. A usual accumulation of cytoplasmic organelles, mostly constituted by numerous electron-dense vesicles are associated to small electron-lucent vesicles resembling synaptic vesicles. Six days later, the axoplasm of these fibers organize in fascicles in a variable number of neurites (Plate II, Fig. 2D). At 40 days post-operative, proximally to the lesioned zone, these axonal sprouts form rounded-shaped axons (Plate III, Fig. 3A), containing 300-1,000 small-sized elements (0.1-0.3 μm). Following eye injection of a radiolabeled tracer and anti-GFAP immunocytochemistry, these profiles will be revealed to be axonal in nature (Plates I, III, Figs. 1D, 3B).

b) Distal segment of the nerve and superficial layers of the optic tectum

At 45 days post-operative, the regenerating axonal sprouts have penetrated the lesion site along with astrocytic processes, which facilitate their distal navigation, forming numerous 'channels' (Plate IV, Figs. 4A, 4C). At 60 days post-operative, these newly-formed neurites have crossed the scar into the distal segment, reaching the optic chiasma 90 days post-operative, and the marginal optic tract some time later. These neurites reach the contralateral thalamic and pretectal visual nuclei around 150 days post-operative, then the superficial layers normal targets of the anterior optic tectum by 220 days post-operative, and its posterior part 270 days post-operative.

To estimate the number of newly-formed axons at different survival times, a quantitative analysis has been realized in the distal segment of the optic nerve, distally to the scarred region. At 90 days post-operative, this region is constituted by $132,000 \pm 4,200$ (s. d.) unmyelinated axons. At 180 days post-operative, this number drops to $88,000 \pm 1,900$ (s. d.) axons, but their diameter has doubled (0.6 to 1 μm) and the myelination of some axons can be observed (Plate V, Figs. 5A, 5B). At 270 days post-operative, the optic fiber number is only $48,000 \pm 1,620$ (s. d.) axons, with about 78 % of them that are myelinated (Plate V, Fig. 5C). The number of regenerated fibers has dropped by 20% in comparison to a normal optic nerve. Nevertheless, the size and myelination rate are comparable to normal. However, it is possible that some regenerated visual axons degenerate after 270 days post-operative. The minute analysis of the newly-formed optic terminals (NOTs) in the superficial layers of the optic tectum have displayed the following features: 1) when the PSDs are re-innervated by pleomorphic GABAergic profiles, or more rarely by optic terminals issued from the ipsilateral eye, the NOTs seem not to be able to displace them in order to re-establish the original connection (Plate VII, Figs. 7B, 7C), 2) when the PSDs are still free, the NOTs do not re-afferent them and the synaptic contacts are made upon different contact zones from the original post-synaptic profile (Plate VII, Figs. 7A, 7D).

IV. DISCUSSION

A) Retrograde degeneration of optic fibers and their retinal ganglion cells

The response of retinal ganglion cells to axotomy varies among the different vertebrate groups. In mammals, as in birds, the lesion of the optic nerve leads to the cell death of almost of retinal ganglion cells (Muchnick & Hibbard 1980, Richardson *et al.* 1982, Misantone *et al.* 1984). At variance with teleost fish, no retinal ganglion cells are affected by this lesion (Murray 1976, 1982). In return, the proportion of cell death varies from 30 to 60 % in amphibians (according to species: Beazley 2000 for review). Less information is available in reptiles. In the lizard *Ctenophorus ornatus*, cell loss is about 35 % (Beazley *et al.* 1997), whereas loss is only 27 % in another lizard *Gallotia galloti* (Santos *et al.* 2014), a lesser percentage compared to that observed in the viper (37 %).

B) Anterograde degeneration of optic fibers

In comparison to mammals and birds (see Repérant & Angaut 1976 for review), and to some other cold-blooded species, the anterograde degeneration appears to be very slow in *Vipera*. In Vertebrates, it is known that the increase of temperature accelerates the rate of anterograde degeneration of axons (Davydova & Smirnov 1973 for review). Nevertheless, important differences exist among groups. For example, at 21°C-24°C, the degeneration of retino-tectal axons in teleost fish (Peyrichoux *et al.* 1988a) is fast (2-15 days), less (7-60 days) in amphibians (Szekely *et al.* 1973), and much slower in reptiles, spreading over several months (*Vipera aspis*, Repérant 1973, Repérant & Rio, 1976, Rio *et al.* 1989, present results; turtles, Davydova & Smirnov, 1973, Davydova *et al.* 1976; alligator, Kruger & Maxwell 1969). Such differences could be the result of a greater metabolic resources in reptiles or due to a lighter threshold for the thermal activation of hydrolytic enzymes in these animals.

C) Synaptic rearrangements in the deafferented visual centers before the arrival of regenerated optic axons

The optic terminals of all Vertebrates display the same morphological characteristics, in particular to being glutamatergic and to establishing asymmetrical synaptic contacts upon dendritic profiles provided with very dense PSDs, easily identified (Repérant *et al.* 1997, Repérant 2019). In mammals and birds, the degenerated optic terminals are rapidly eliminated by the reactive glia, freeing the PSDs, which later disappear (Repérant & Angaut 1976). The paradigm is completely different in *Vipera aspis* since numerous PSDs become free and remain intact for several months. These are later re-innervated by terminals located in the vicinity, most of which are GABAergic (Rio *et al.* 1990, present results). This particular situation is probably due to the lengthy degenerative process of *Vipera* optic fibers and has not been hitherto observed in other reptilian species.

D) Optic fiber regeneration in *Vipera*: timing and interspecies variations

In teleost fish, as in amphibians, regeneration of lesioned optic fibers is successful with the restoration of the retinotopic projection in the primary optic centers and the retina to a functional vision occurs shortly after lesion (Beazley 2000 for review). In *Vipera*, regeneration is as slow as degeneration, since 270 days post-operative are necessary for all the primary visual centers to be re-afferented by the regenerated optic fibers. Similar data have been obtained in the lizard *Gallotia galloti* (Lang *et al.* 1998, 2002). In return, in another lizard (*Ctenophorus ornatus*), this process lasts for only 60 days (Beazley *et al.*

1997, Beazley 2000, Dunlop *et al.* 2000), a survival time close to that obtained in teleost fish (Murray 1976, 1982, Pär Hayes & Meyer 1988, Peyrichoux *et al.* 1988b) and in amphibians (Humphrey & Beazley 1985, Beazley 2000). However, at variance with these aforementioned species, there is no restoration of the topographical retinal projection in the lizard (Beazley *et al.* 1997, Stirling *et al.* 1999, Beazley 2000, Dunlop *et al.* 2000). Besides, other data reported in two Gecko species (*Chelydra variegata* and *Nephrusus stellatus*), and in a turtle (*Chelonia oblongata*), display an axonal sprouting reaching only the chiasmatic level after optic nerve lesion (Dunlop *et al.* 2004). If there exists a likely different potential for axonal regeneration in these species, the question arises as to know whether this is not due to some variability in the lesion techniques. Indeed, among these species, three techniques have been used: section, crushing or freezing of the optic nerve. The first has been used by Lang *et al.* (2002) in *Gallotia*. The major drawback of this approach consists in not only sectioning the optic nerve, but also its external envelope, which is necessary for the axonal regrowth. In addition, the lesioned area is invaded by numerous macrophages and a neo-vascularization, leading to a scar, which slows axonal regeneration. The second method (crushing) has been the most widely used (Beazley *et al.* 1997, Stirling *et al.* 1999, Dunlop *et al.* 2000, 2004), preserves the dural nerve sheath for axonal regeneration. In *Vipera*, we have used this technique without providing satisfactory results. A noticeable variation in the regeneration process has been noted from cases to cases at the same survival time. The third method (freezing), already used in 1977 by Stensaas and Feringa in the newt *Triturus pyrrhogaster*, and later by us in *Vipera* (Rio *et al.* 1989, present results) is highly likely to be the most reliable method. Its main advantage keeps the basal lamina intact and preserves the integrity of the eye blood supply, particularly well developed in the viper (Ward *et al.* 1989). Our results have displayed a reliability among specimens at the same survival time. In the lizard *Ctenophorus ornatus*, Dunlop *et al.* (2000) have also suggested that the extra-cranially optic nerve lesion would reveal better than the intra-cranial approach, the latter of which we have utilized. In the first case, extra-cranial lesion would favor a faster regeneration process of the axons, thanks to keeping intact the nerve sheath, at this level represented by a thick dural sheath. In the second case, this sheath, thin and delicate, could be destroyed during the lesion process, thus consequently slowing regeneration of axons.

E) Origin and ultrastructural characteristics of axonal sprouts and their morphological evolution along different survival times in *Vipera aspis* and other species

In *Vipera*, the newly-formed neurites essentially arise from myelinated fibers showing well-preserved ultrastructural features, through successive compartmentalizations of their axoplasm. A similar paradigm has been described by Lanners & Grafstein (1980). In the goldfish, all axonal sprouts are unmyelinated and have a small diameter, rich in organelles such as large dense-core vesicles among some other small light-core vesicles. Identical observations have been reported in the newly-formed neurites in teleost fish (Murray 1976, Lanners & Grafstein 1980) and amphibians (Reier & de Webster, 1974, Stensaas & Feringa 1977, Scott & Foote 1981). In *Vipera aspis* these neurites reach their climax about 90 days post-operative, representing more than twice as the number of normal optic fibers. Such a situation has also been reported in teleost fish (Murray 1982) and amphibians (Stelzner & Strauss 1986), but occurs earlier in the regeneration process, and the number of new neurites is 4- to 6-fold the number of fibers in a normal nerve. Besides, this overproduction of neurites in *Vipera* reminds what can be observed during the postnatal development of a normal optic nerve (Bennis *et al.* 2006).

F) Optic fiber navigation during regeneration

The different studies carried out by Beazley and colleagues in various reptilian species, more particularly in the lizard *Ctenophorus*, have reported the existence of an important misrouting of regenerated axons. Whereas most of axons project to the primary visual centers, others are misrouted to non-visual structures (hypothalamus, olfactory nerves or the posterior and tectal commissures, Dunlop *et al.* 2000). In *Vipera*, no misrouting of any regenerated optic axons has ever been observed; all do project to their normal targets (Rio *et al.* 1989). Some minor differences might be due to technical problems (experimental techniques, axonal tracing).

G) Myelin and axonal regeneration

The glial scar, resulting from the optic nerve lesion in mammals, is the major drawback to regeneration. Oligodendrocytes and myelin are potent inhibitory of axonal regrowth (Beazley 2000 for review). Thus, the myelin-associated protein Nogo-A, mediated by the Nogo-66 receptor (Ngr), contributes to the failure of axonal regeneration in the mammalian optic system (Williams 2017). Fish, amphibians, and reptiles are capable of a spontaneous regeneration, in particular the viper in which the optic nerve contains a high proportion of myelinated fibers (Ward *et al.* 1989). Such differences could be explained in a recent study (Lang *et al.* 2016) in the lizard *Gallotia*. Indeed, during the regeneration process, these authors have shown that Nogo-A was expressed in myelinated axon tracts according to a mammalian-like pattern. However, the presence of Nogo-A in no way inhibits the regeneration of visual fibers in the reptile but could in return contributes to the guidance leading to the axonal sprouting.

H) Optic fiber regeneration in reptiles: the problem of absence of functional recovery of the visual system

In fish and amphibians, restoration of visual functions occurs after optic nerve lesion by regeneration of optic fibers, which is not the case in *Ctenophorus ornatus*, the only reptile widely investigated hitherto (Beazley *et al.* 1997, Stirling *et al.* 1999, Dunlop *et al.* 2000). After 60 days post-operative, leading to the regeneration of optic fibers, the main primary retinal target, the optic tectum, lacks any topographical order, which might explain why the lizard is blind on the operated side. By contrast, goldfish and frog optic tectum regeneration is successful with restoration of the retinotopic projection in this visual brain center and retina and recover the visual function at the same survival time, as compared to the lizard. The absence of ordered functional projection in the lizard *Ctenophorus* (Beazley 2000) could be explained as follows. Different studies carried out in the goldfish (Schmidt 1990) have shown that the activity-dependent mechanism involving the NMDA receptors could play a crucial role to stabilize the retinal projection during the regeneration of optic fibers. For Beazley (2000), this mechanism would be insufficient, thus being unable to stabilize the transient retinal map in the lizard. Our electron microscopic results dealing with the regeneration of optic fibers in the viper lead us to provide another hypothesis. It is worth to note that the delay between arrival of optic fibers in the visual center and the recovery of visual function first involves the removal of the overnumbered newly-formed neurites through a selective process, then the establishment of synaptic contacts on the accurate post-synaptic element.

In fish, as in amphibians, degeneration of optic fibers, as their regeneration following lesion of the optic nerve occurs at the same time. The degenerated visual terminals are

rapidly eliminated by the reactive glia, freeing the post-synaptic re-innervated target by the newly-formed optic fibers, thus re-establishing the synaptic original connections.

In reptiles, the situation is quite different. In the lizard *Ctenophorus*, Beazley *et al.* (1997) have shown that the regenerated fibers reach the optic tectum at the same speed as that observed in fish and amphibians. However, no information is available about the degeneration of the retino-tectal pathway in this lizard. We can suppose, alike in all other reptilian species examined (Kruger & Maxwell 1969, Davydova & Smirnov 1973, Repérant 1973, Davydova *et al.* 1976, Repérant & Rio 1976), that the degeneration lasts for several months, and as a consequence, regenerated fibers cannot find any visual PSD, since these are still occupied by degenerative terminals. Therefore, synaptic contacts are made on other targets, leading to a functional disorganization of the visual pathway.

The paradigm is very different in the viper. Regeneration of optic fibers is particularly slow. When reaching the superficial layers of the optic tectum, the post-synaptic sites, which were originally contacted by the visual terminals of the contralateral eye, are re-occupied by GABAergic axon terminals (Rio *et al.* 1990, present results). We also have noted that the regenerated fibers are unable to re-invest these sites by evicting the GABAergic terminals. Moreover, when there are still free post-synaptic sites, the terminals belonging to the regenerated fibers seem to ignore these sites and often re-occupy unidentified profiles.

In the lizard, as in the viper, the synaptic contacts established by the regenerated optic fibers occur in an aleatory way, preventing the restoration of the functional retinotopy.

The authors declare not to have conflict of interest with any scientific institution.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Beazley L.D. 2000 – Regeneration of axons in the CNS of amphibians and reptiles. Chapter 3, Pp. 67-105 in Ingoglia N.A. & Murray M. eds. *Axonal regeneration in the central nervous system*, Marcel Dekker, New York. 709 p.
- Beazley L.D., Sheard P.W., Tennant M., Starac D. & Dunlop S.A. 1997 – Optic nerve regenerates but does not restore topographic projections in the lizard *Ctenophorus ornatus*. *J. Comp. Neurol.*, 377: 105-120.
- Beazley L.D., Tennant M., Stewart M. & Anslee S.D. 1998 – The primary visual system of adult lizards demonstrates that morphogenesis is not obligatory linked to central nerve regeneration but may be a prerequisite for restoration of maps in the brain. *Vision Res.*, 38: 789-793.
- Bennis M., Repérant J., Ward R., Rio J.P., Ba M'Hamed. & Jay B. 2006 – The postnatal development of the optic nerve of a reptile (*Vipera aspis*): a quantitative ultrastructural study. *Anat. Embryol.*, 211: 691-705.
- Cankovic J.G. 1968 – Contribution to the study of regenerative-degenerative qualities of the *fasciculi optici* in mammals under experimental conditions. *Acta Anat.*, 70: 117-123.
- Clemente B. 1964 – Regeneration in the vertebrate nervous system. *Physiol. Rev.*, 36: 407-440.

- Davydova T. & Smirnov G.D. 1973 – Retinotectal connections in the tortoise: an electron microscope study of degeneration in optic nerve and midbrain tectum. *J. Hirnforsch.*, 14: 473-492.
- Davydova T., Gonchareva N.Y. & Boyko V.P. 1976 – Retinotectal system in the tortoise *Testudo horsfieldi* Gray (Morphofunctional study in the normal and after enucleation). *J. Hirnforsch.*, 17: 463-488.
- Dunlop S.A, Tran N. & Tee L.B.G. 2000 – Retinal projections throughout optic nerve regeneration in the ornate dragon lizard, *Ctenophorus ornatus*. *J. Comp. Neurol.*, 416:188-200.
- Dunlop S.A., Tee L.B.G., Stirling R.V., Taylor A.L., Runham P.G., Barber A.B., Kuchling G., Rodger J., Roberts J.D., Harvey A.L. & Beazley L.D. 2004 – Failure to restore vision after optic nerve regeneration in reptiles: interspecies variation in response to axotomy. *J. Comp. Neurol.*, 478: 292-305.
- Gaze R.M. & Jacobson M. 1963 – A study of retinotectal projection during regeneration of the optic tectum in the frog. *Proc. Roy. Soc. London, ser B*, 157: 420-448.
- Hamburger V. 1955 – Regeneration in the central nervous system of reptiles and of birds. Chapter III, Pp. 47-43 in Windle W.F. eds. *Regeneration in the Central Nervous System*. Thomas Springfield. 491 p.
- Herbin M., Rio J.P., Repérant J., Cooper H.M., Nevo F. & Lemire M. 1995 – Ultrastructural study of the optic nerve in blind mole-rats (*Spalax*, Spalacidae). *Vis. Neurosci.*, 12: 253-263.
- Humphrey M.F. & Beazley L.D. 1985 – Retinal ganglion cell death during optic nerve regeneration in the frog *Hyla moorei*. *J. Comp. Neurol.*, 236: 382-402.
- Kiernan J.A. 1979 – Hypotheses concerned with axonal regeneration in the mammalian nervous system. *Biol. Rev.*, 54: 155-197.
- Kruger L. & Maxwell D.S. 1969 – Wallerian degeneration in the optic nerve of a reptile: an electron microscopic study. *Am. J. Anat.*, 125: 247-270.
- Lang D.M., Monzón-Mayor M., Bandtlow C.E. & Stuermer C.A. 1998 – Retinal axon regeneration in the lizard *Gallotia galloti* in the presence of CNS myelin and oligodendrocytes. *Glia*, 23: 61-74.
- Lang D.M., del Mar Romero-Aleman M., Arbelo-Galvan J.F., Stuermer C.A. & Monzón-Mayor M. 2002 – Regeneration of retinal axons in the lizard *Gallotiagalloti* is not linked to generation of new retinal ganglion cells. *J. Neurobiol.*, 52: 322-335.
- Lang D.M., del Mar Romero-Aleman M., Santos E. & Monzón-Mayor M. 2016 – Nogo-A does not inhibit retinal axon regeneration in the lizard *Gallotia galloti*. *J. Comp. Neurol.*, 555: 936-954.
- Lanners M. & Grafstein B. 1980 – Early stages of axonal regeneration in the goldfish optic tract: an electron microscopic study. *J. Neurocytol.*, 9: 733-751.
- Larra F. & Droz B. 1970 – Techniques radioautographiques et leur application au renouvellement des constituants cellulaires. *J. Microsc.*, 9: 845-880.
- Matthey R. 1925 – Récupération de la vue après résection des nerfs optiques chez le triton. *C. R. Acad. Séan. Soc. Biol.*, 93: 904-906.
- Mira J.C. 1972 – Effet d'une congélation localisée sur la structure des fibres nerveuses myélinisées et leur régénération. *J. Microsc.*, 14: 155-168.

- Misantone L.J., Gershenbaum M. & Murray M. 1984 – Viability of retinal ganglion cells after optic nerve crush in adult rats. *J. Neurocytol.*, 13: 449-465.
- Muchnick N. & Hibbard E. 1980 – Avian retinal ganglion cells resistant to degeneration after optic nerve lesion. *Exp. Neurol.*, 68: 205-216.
- Murray M. 1976 – Regeneration of retinal axons into the goldfish optic tectum. *J. Comp. Neurol.*, 168: 175-196.
- Murray M. 1982 – A quantitative study of regenerative sprouting by optic axons in goldfish. *J. Comp. Neurol.*, 209: 352-362.
- Pär Hayes W. & Meyer R.L. 1988 – Regenerating optic fibers in goldfish tectum: HRP-EM evidence for rapid synaptogenesis and optic fiber-fiber affinity. *J. Comp. Neurol.*, 274: 516-538.
- Peyrichoux J., Pierre J., Repérant J., Rio J.P. & Ward R. 1988a – A longitudinal study of the effect of retinal ablation on the organization of the retinal target lamina of the optic tectum in the teleost, *Rutilus rutilus*. *Brain Res.*, 447: 299-313.
- Peyrichoux J., Pierre J., Repérant J., Rio J.P. & Ward R. 1988b – Spatiotemporal aspects of the regeneration of the optic tract in *Rutilus rutilus*. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 306 (ser. III): 551-558.
- Ramon y Cajal S. 1928 – Degeneration and regeneration in the nervous system (translated by May R.M.). *Oxford Press. London*. 769 p.
- Reier P.J. & de Webster F. 1974 – Regeneration and remyelination of *Xenopus* tadpole optic nerve fibres following transaction or crush. *J. Neurocytol.*, 3: 591-618.
- Repérant J. 1973 – Les voies et les centres optiques primaires chez la vipère (*Vipera aspis*). *Arch. Anat. Microsc. Morph. Exp.* 62: 323-352.
- Repérant J. 2019 – L'évolution du système visuel primaire. Pp. 124-140 in *Recherches sur le cerveau et son évolution. Un itinéraire*. Éds Universitaires européennes, Omnoscriptum Publishing Group. Mauritius.
- Repérant J. & Angaut P – 1977. The retinotectal projection in the pigeon. An experimental optical and electron microscopic study. *Neuroscience*, 2: 119-138.
- Repérant J. & Rio J.P. 1976 – Retinal projections in *Vipera aspis*. A reinvestigation using light radioautographic and electron microscopic degenerative techniques. *Brain Res.*, 107: 603-609.
- Repérant J., Peyrichoux J. & Rio J.P. 1981 – Fine structure of the superficial layers of the viper optic tectum. A Golgi and electron-microscopic study. *J. Comp. Neurol.*, 199: 393-417.
- Repérant J., Rio J.P., Miceli D. & Vesselkin N. 1987 – Anatomical evidence of optic nerve regeneration in the viper (*Vipera aspis*). Pp. 33. 7th *European Winter Conference on Brain Research. Abstr.* 72p.
- Repérant J., Rio J.P., Ward R., Wasowicz M., Miceli D., Médina M. & Pierre J. 1997 – Enrichment of glutamate-like immunoreactivity in the retinotectal terminals of the viper *Vipera aspis*: an electron microscopic quantitative immunogold study. *J. Chem. Neuroanat.*, 12: 267-280.
- Richardson P.M., Ida V.M. & Sharma S. 1982 – Regeneration and retrograde degeneration of axons in the rat optic nerve. *J. Neurocytol.*, 11: 949-966.

- Rio J.P., Repérant J. & Peyrichoux J. 1983 – A light and electron microscopic study of the basal optic system in the reptile *Vipera aspis*. *J. Hirnforsch.*, 14: 447-463.
- Rio J.P., Repérant J., Ward R., Peyrichoux J. & Vesselkin N. 1989 – A preliminary description of regeneration of optic nerve fibers in a reptile, *Vipera aspis*. *Brain Res.*, 479: 151-156.
- Rio J.P., Repérant J., Miceli D. & Peyrichoux J. 1990 – Reorganization of GABAergic synapses in the viper optic tectum following retinal ablation. *Brain Res.*, 530: 96-101.
- Rio J.P., Repérant J., Herbin M. & Miceli D. 1995 – Distribution of GABA immunoreactivity in the retino-recipient layer of the viper optic tectum. A light and electron microscopic quantitative study. *Anat. Embryol.*, 191: 251-265.
- Santos E., del Mar Romero-Aleman M., Monzón-Mayor M. & Yanes C.M. 2014 – Variable functional recovering and minor cell loss in the ganglion cell layer of the lizard *Gallotia galloiti* after optic nerve axotomy. *Exp. Eye Res.*, 118: 89-99.
- Schmidt J.T. 1990 – Long term potentiation and activity-dependent retinotopic sharpening in the regenerating retinotectal projection of goldfish: common sensitive period and sensitivity to NMDA blockers. *J. Neurosci.*, 10: 233-246.
- Scott T.M. & Foote J. 1981 – A study of degeneration scar formation and regeneration after section of the optic nerve in the frog *Rana pipiens*. *J. Anat.*, 133: 213-225.
- Sperry R.W. 1944 – Optic nerve regeneration with return of vision in anurans. *J. Neurophysiol.*, 7: 57-69.
- Stelzner D.J. & Strauss J.A. 1986 – A quantitative analysis of frog optic nerve regeneration: is retrograde ganglion cell death or collateral axonal loss related to selective reinnervation? *J. Comp. Neurol.*, 245: 83-106.
- Stensaas M.J. & Feringa E.R. 1977 – Axon regeneration across the site of injury of the newt *Triturus pyrrhogaster*. *Cell Tiss. Res.*, 179: 501-516.
- Stirling R.V., Dunlop S.A. & Beazley L.D. 1999 – Electrophysiological evidence for transient topographic organization of retinotectal projections during optic nerve regeneration in the lizard, *Ctenophorus ornatus*. *Vis. Neurosci.*, 16: 681-693.
- Szekely G., Setalo G. & Lázár G. 1973 – Fine structure of the frog optic tectum optic fibre termination layers. *J. Hirnforsch.*, 14: 189-225.
- Ward R., Repérant J., Rio J.P., Peyrichoux J. & Lemire M. 1989 – The optic nerve of the viper *Vipera aspis*. *J. Hirnforsch.*, 5: 565-576.
- Weibel E.R., Kisler G.S. & Scherle W.F. 1966 – Practical stereological methods of morphometric cytology. *J. Cell Biol.*, 30: 23-38.
- Williams L.D. 2017 – Regenerating reptile retinas: a comparative approach to restoring retinal ganglion cell function. *Eye* (London). 31: 167-172.
- Windle W.F. 1956 – Regeneration of axons in the vertebrate nervous system. *Physiol. Rev.*, 36: 407-440.

Manuscrit accepté le 26 mai 2020

Coming up: seven photographic-plates

À suivre : sept planches photographiques

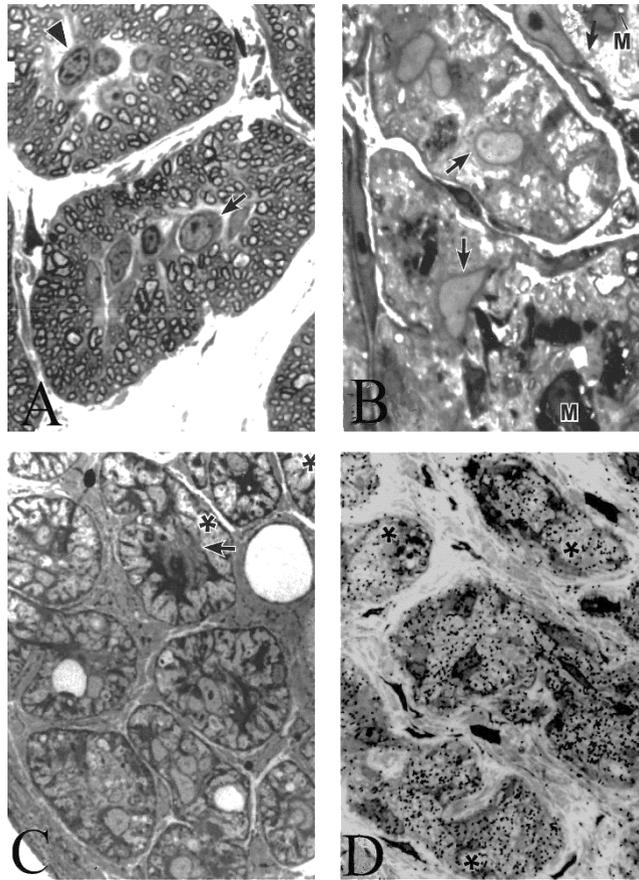


Plate I – Planche I

Figures 1. one μm transverse semi-thin section of the optic nerve of *Vipera aspis*, stained with toluidine blue. **A:** microphotograph illustrating a normal optic nerve organized in fascicles. Each of them contains a central column of glial cells (astrocytes: arrows, oligodendrocytes: triangle), surrounded by fibers, most of which are myelinated. **B:** micrograph of the proximal segment, taken just in rear of the lesioned area 18 days post-operative. Note the absence of oligodendrocytes, in contrast to the presence of numerous highly reactive astrocytes (see arrows) characterized by a large-sized nucleus and macrophages (M). **C:** similar region to B immunoprocessed with an anti-GFAP antibody. Dense immunoreactive astroglial nuclei and processes are visible. At the periphery, note the presence of light areas (asterisks) constituted by newly-formed unmyelinated fibers (see Fig. 1D). **D:** same level as B and C, but following intraocular injection of $[^3\text{H}]$ proline. The numerous black dots present in the light areas (asterisks) represent the labeling of newly formed unmyelinated fibers. Scalebars: 10 μm .

Figures 1. Coupes semi fines (1 μm) transversales du nerf optique de *Vipera aspis*, colorées au bleu de toluidine prises au microscope optique. **A :** microphotographie montrant à l'état normal l'organisation des fascicules optiques. Chacun d'entre eux contient une colonne centrale de cellules gliales (astrocytes indiqués par une flèche, oligodendrocytes indiqués par un triangle), entourés par des fibres optiques pour la plupart myélinisées. **B :** section prise dans le segment proximal juste en arrière de la zone lésée, 18 jours après l'intervention. Notez l'absence d'oligodendrocytes, la présence d'astrocytes réactifs (cf. flèches) caractérisés par un noyau clair de grande taille et la présence de nombreux macrophages (M). **C :** section prise au même niveau et au même temps de survie, traitée par un anticorps anti-GFAP permettant le marquage des filaments astrocytaires (figurés à travers l'aspect foncé du cytoplasme des astrocytes réactifs). Notez à la périphérie des prolongements astrocytaires l'existence de plages claires (cf. astérisque) constituées de fibres amyéliniques néoformées (voir figure 1D). **D :** section prise au même niveau et au même temps de survie traitée par radioautographie après injection intraoculaire de $[^3\text{H}]$ proline. Les nombreux points noirs présents dans les plages claires (astérisque) représentent le marquage des neurites amyéliniques néoformés par le traceur axonal. Barres d'échelle : 10 μm .

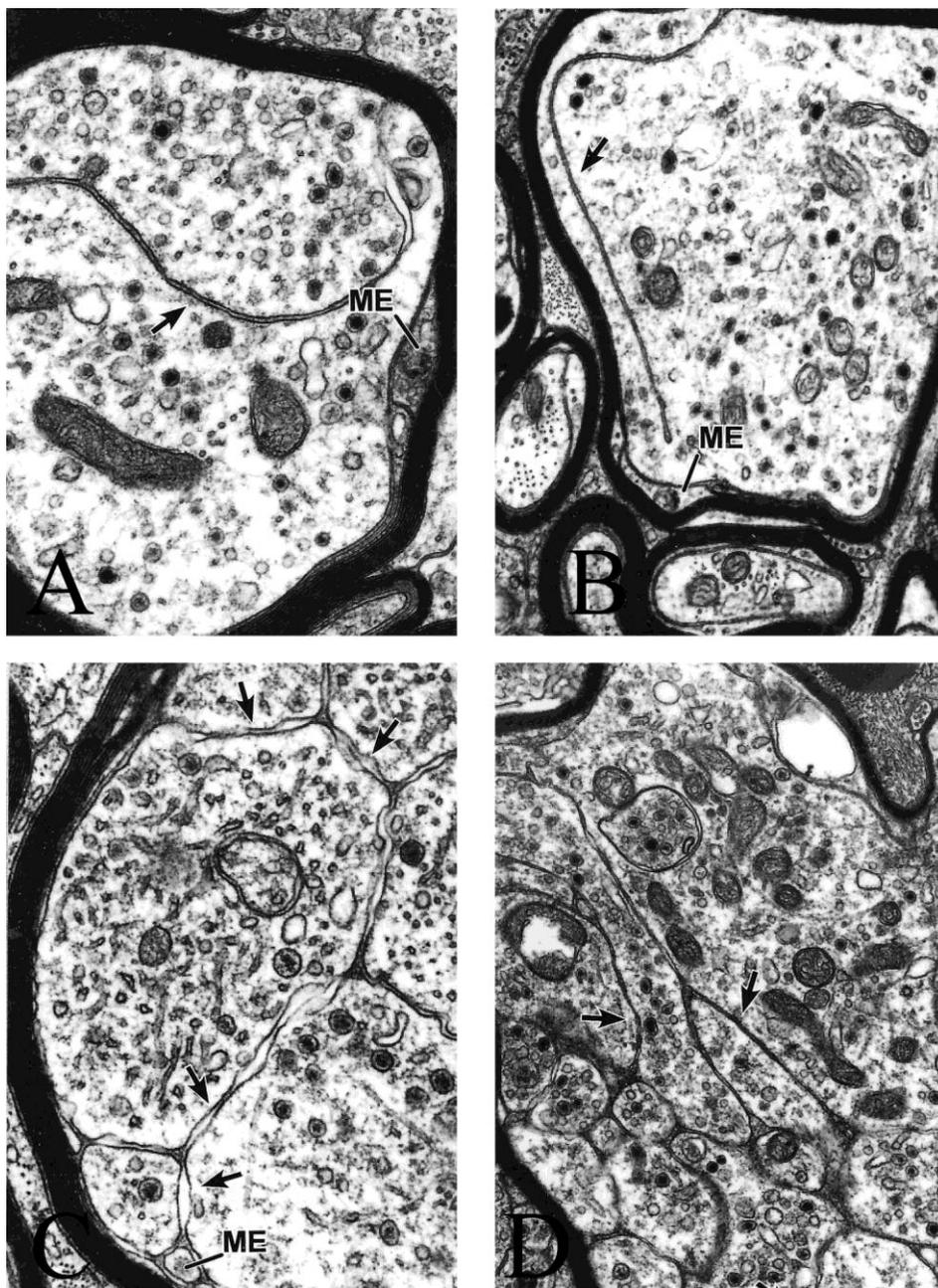


Plate II – Planche II

Figures 2. Electronmicrographs of transverse sections at the proximal level of the optic nerve (eye side) 18 days post-operative, showing different aspects of the myelinated optic fibers at the origin of newly-formed fibers by interdigitalization of their axoplasm (see arrows). Scalebars: 0.5 μ m. Me:mesaxon.

Figures 2. Électro-micrographies de sections transversales prise au niveau de la tête du nerf optique au 18^e jour de survie montrant différents aspects de fibres optiques myélinisées à l'origine de fibres néoformées par interdigitalisation de leur axoplasme (cf. flèches). Barres d'échelle : 0,5 μ m. Me : mésaxone.

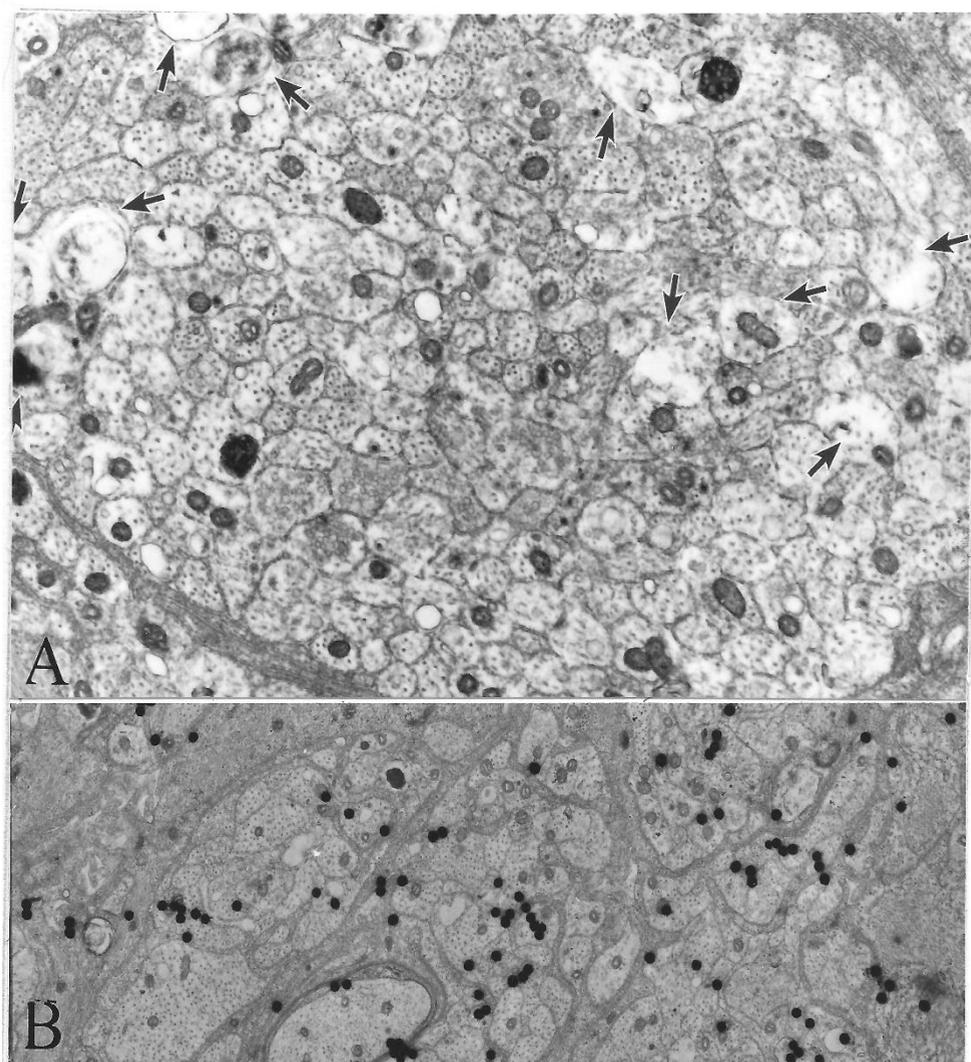


Plate III – Planche III

Figures 3. Electronmicrographs of transverse sections at the same proximal level at 40 days post-operative just rear to the lesioned region. **A:** circle-like fascicle clustering numerous small newly-formed neurites, some of which are still degenerating (arrows). **B:** same level following injection of the radioactive tracer. The newly-formed axons are labeled (black dots). Scalebars: 0.25 μ m.

Figures 3. Électro-micrographies de sections transversales du segment proximal du nerf optique prises juste en arrière de la région lésée 40 jours après l'intervention. **A :** faisceau d'aspect circulaire regroupant de nombreux petits neurites néoformés, dont certains sont en dégénérescence (cf. flèches). **B :** aspect d'une autre section prise au même niveau 40 jours après l'intervention mais traitée par radioautographie montrant le marquage des axones néoformés par le traceur (points noirs). Barres d'échelle : 0,25 μ m.

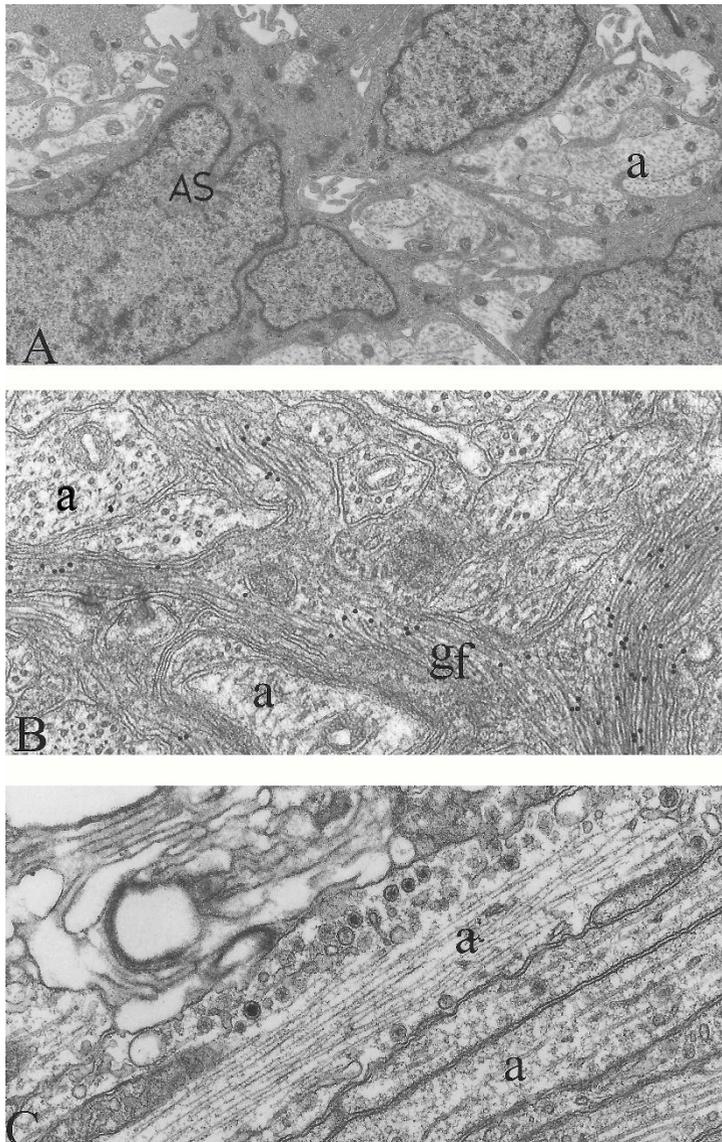


Plate IV –Planche IV

Figures 4. Electronmicrographs of transverse sections 45 days post-operative. **A:** note the presence of small clusters of regenerating unmyelinated axons (a) between the extension of reactive astrocytic processes (AS). **B:** same section level after immunoprocessing with an anti-GFAP antibody. This picture illustrates the labeling of long astrocytic extensions and their gliofilaments enwrapping the newly-formed axons. **C:** longitudinal section of the lesioned area depicting unmyelinated regenerating axons (a) crossing it. Note the presence of numerous dark and light dense-core vesicles. Scalebars: A: 1 μ m; B: 0.25 μ m; C: 0.1 μ m.

Figures 4. Électro-micrographies de sections transversales du nerf optique prises dans la zone lésée 45 jours après l'intervention. **A :** Noter entre les prolongements des astrocytes réactifs (AS) la présence de groupements de petits axones (a) régénérés amyéliniques. **B :** Autre section traitée par un anticorps anti-GFAP montrant le marquage des longs prolongements astrogliaux et leurs gliofilaments enserrant les axones néoformés. **C :** section longitudinale de la zone lésée montrant des axones amyéliniques (a) régénérés la traversant. Noter la présence de nombreuses vésicules à cœur dense et à cœur clair. Barres d'échelle : A : 1 μ m ; B : 0,25 μ m ; C : 0,1 μ m.

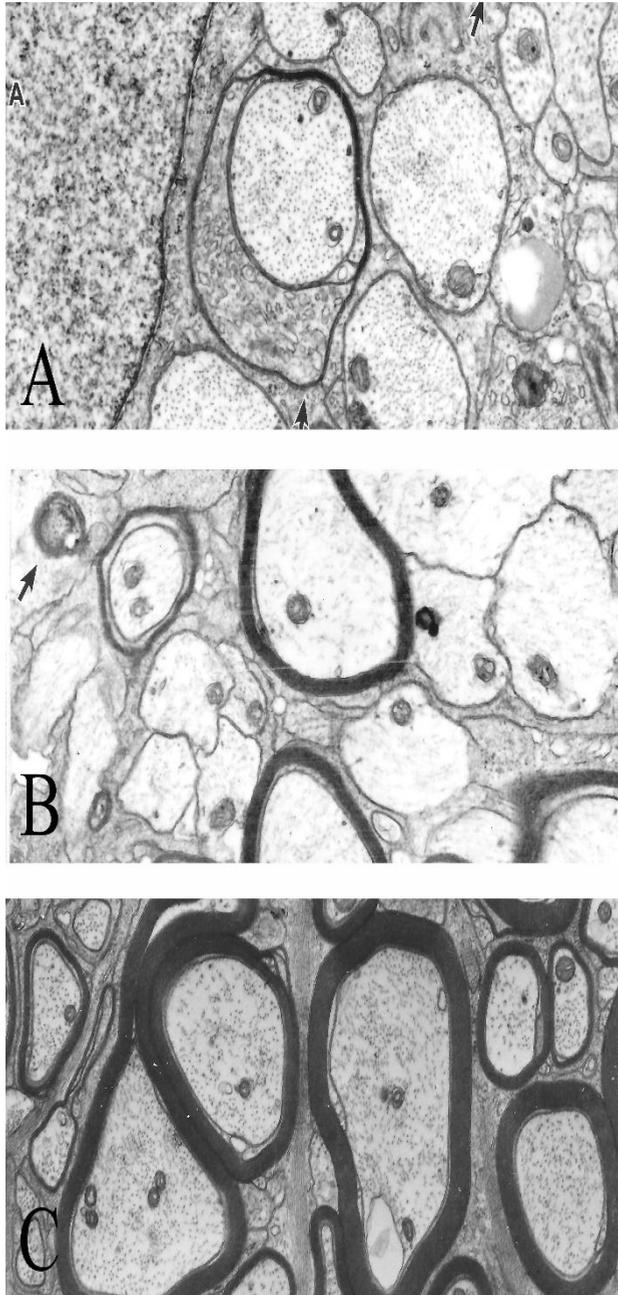


Plate V – Planche V

Figures 5. Electronmicrographs of transverse sections of the distal segment of the optic nerve showing the evolution of the myelination process of regenerating axons at different survival times. Survival times: A 120, B 180, C 270. Scalebars: 0.5 μ m.

Figures 5. Électro-micrographies de sections transversales du segment distal du nerf optique montrant l'évolution de la myélinisation des axones régénérés au cours du temps de survie. Temps de survie : A 120, B 180, C 270. Barres d'échelle : 0,5 μ m.

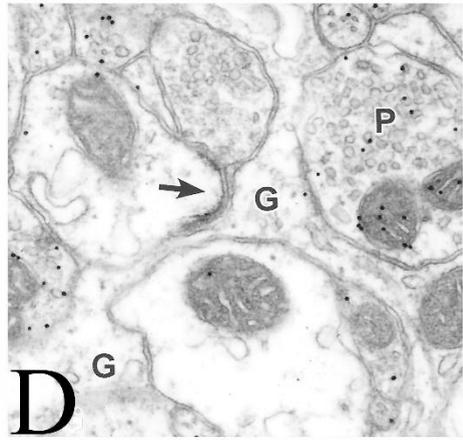
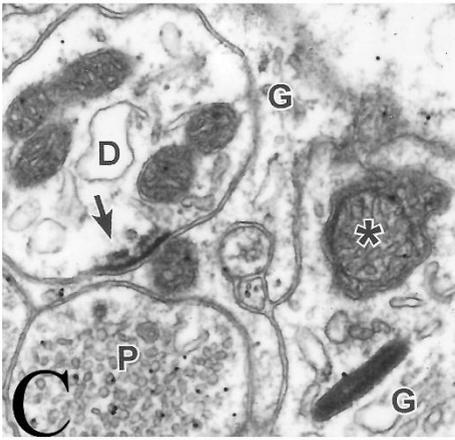
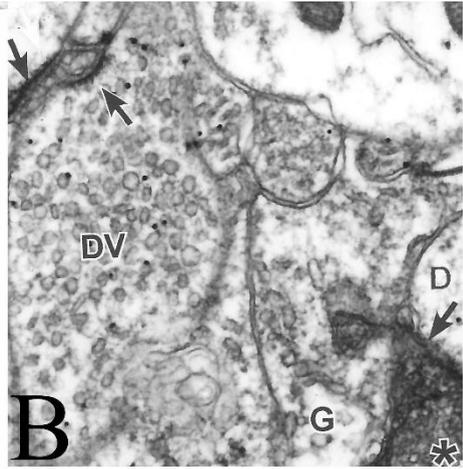
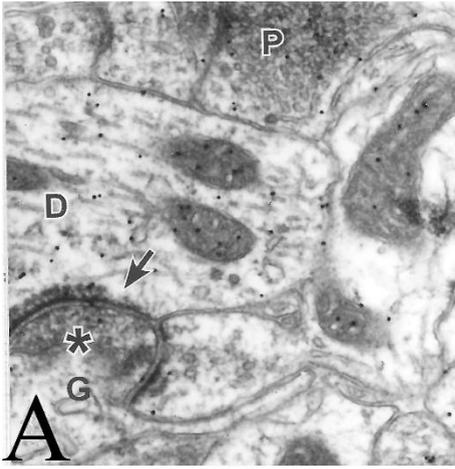


Plate VI (preceding page) – **Planche VI** (page précédente)

Figures 6. Electronmicrographs of transverse sections of the superficial optic tectum (*stratum griseum* and *fibrosum superficiale*) 40 days post-operative after contralateral optic nerve lesion, immunoprocessed with an anti-GABA antibody. **A:** post-synaptic differentiation (arrow) in a dendrite (D) facing to a degenerated optic terminal engulfed in reactive glia (G). **B:** in the upper left, post-synaptic differentiations and the remaining of its optic terminal (arrows), free from reactive glia. In the lower right part, a degenerated optic terminal, still in contact with its post-synaptic dendritic element (DV) absorbed by reactive glia (G). **C:** in the upper left, a dendrite (D) and its post-synaptic differentiation (arrow) is facing to reactive glia and close to a nearby terminal filled with pleomorphic vesicles (P) in which the presence of gold particles can be noted. **D:** a free post-synaptic differentiation (arrow) belonging to a dendrite faces to reactive glia (G). As in C, a bouton containing pleomorphic vesicles (P), GABA-immunolabeled, is in its close vicinity. **E:** in the lower part, a free post-synaptic differentiation (arrow) is apposed, though a thin glial lamina separates them, to a terminal filled with pleomorphic vesicles (DV). In the upper part, note the presence of a free post-synaptic differentiation. **F:** in the left, a partial reoccupation (upper left) of a post-synaptic differentiation, initially belonging to visual axon terminal, by a bouton GABA-immunolabeled terminal containing pleomorphic synaptic vesicles on a dendrite (D). The lower part is still facing to reactive glia; in the bottom part of the picture, the presence of degenerated optic terminals (asterisk) can be found into the reactive glia (G). Scalebars: 0.5 μ m.

Figures 6. Électro-micrographies de sections transversales prises dans le toit optique superficiel (*stratum griseum* et *fibrosum superficiale*) 40 jours après la lésion du nerf optique controlatéral, traitées par un anticorps anti-GABA. **A :** différenciation post-synaptique (cf. flèche) sur une dendrite (D) et son bouton optique dégénéré en voie d'élimination par la glie réactive (G). **B :** à gauche et en haut de l'image, différenciations post-synaptiques et le reste de son bouton optique (cf. flèches) en voie d'être libérées par la glie réactive ; en bas et à droite de l'image, bouton optique dégénéré en relation avec son élément post-synaptique dendritique (DV) absorbé par la glie réactive (G). **C :** en haut et à gauche de l'image, une dendrite (D) et sa différenciation post-synaptique à un bouton optique est devenue libre et séparée par de la glie réactive d'un bouton à vésicules synaptiques pléomorphes (P) immunoréactif à l'anticorps anti-GABA (cf. particules noires). **D :** image sensiblement comparable à la précédente montrant une différenciation synaptique libre d'une dendrite (D) séparée d'un bouton à vésicules pléomorphes GABAergiques (P) par de la glie réactive (G). **E :** en bas et à gauche de l'image, présence d'une différenciation synaptique libre (cf. flèche) en voie de réoccupation par un bouton immunomarqué GABAergique à vésicules synaptiques pléomorphes (DV) séparé par une mince languette de glie réactive. Notez, en haut de l'image, la présence d'une différenciation libre non réoccupée. **F :** à gauche de l'image, exemple d'une réoccupation partielle (portion supérieure) d'une différenciation post-synaptique appartenant initialement à une terminaison optique, par un bouton à vésicules pléomorphes GABAergiques sur une dendrite (D). La portion inférieure de la différenciation fait encore face à de la glie réactive ; présence en bas de l'image de boutons optiques dégénérés (astérisque) dans de la glie réactive (G). Barres d'échelle : 0,5 μ m.

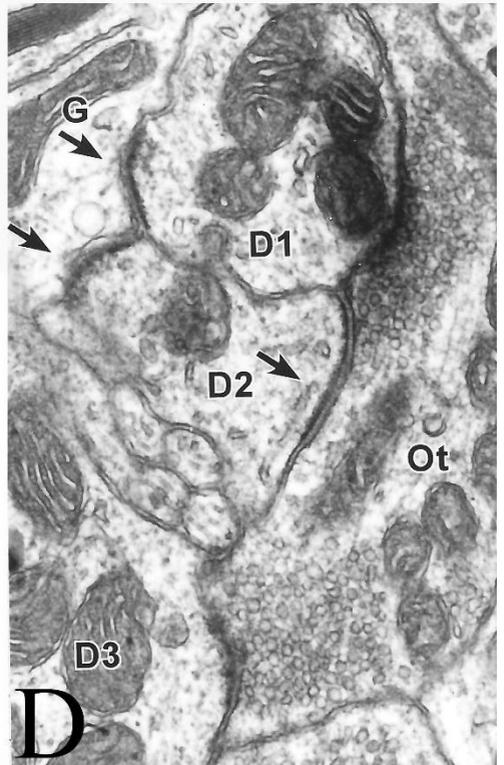
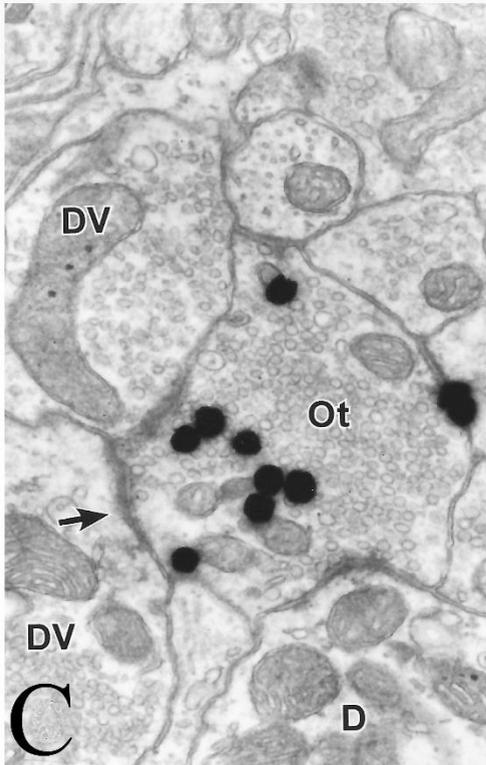
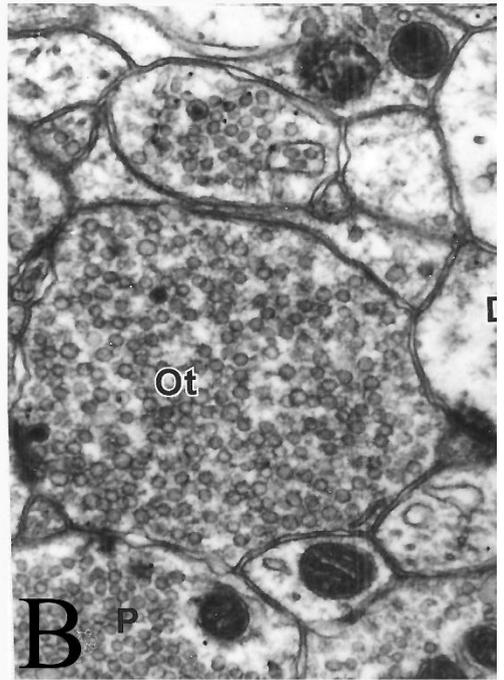
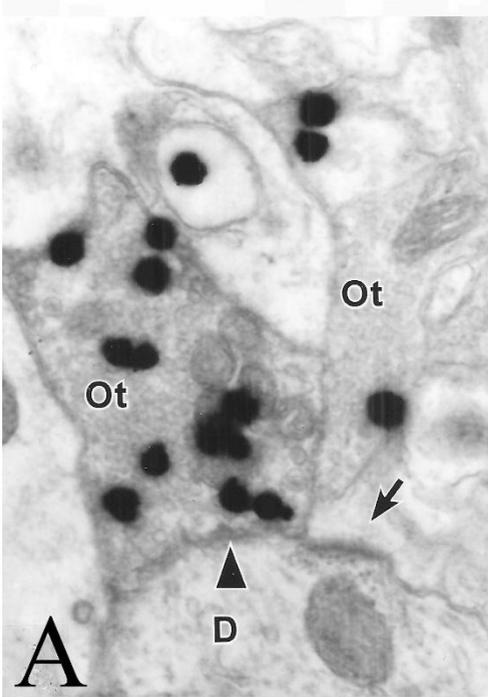


Plate VII (preceding page) – **Planche VII** (page précédente)

Figures 7. Electronmicrographs of transverse sections of the superficial optic tectum (*stratum griseum* and *fibrosum superficiale*) illustrating different features of regenerated optic terminals 220 days post-operative. **A:** optic terminal (Ot), radiolabeled (large black dots) after a contralateral eye injection of [³H] proline. Note that this terminal is re-establishing a protosynapse upon a dendrite (arrowhead) whereas the free post-synaptic differentiation (arrow) faces to glia. **B:** regenerated Ots without any synaptic contact. In the right, note the presence of a free post-synaptic differentiation (arrow) in a dendrite (D). **C:** An Ot, identified after an intraocular injection of the tritiated tracer, establishes two contacts, one upon a dendrite (D) and the other on a dendrite filled with pleomorphic vesicles (arrow, DV). **D:** a regenerated Ot establishes three synaptic contacts upon three dendrites (D1, D2 and D3) upon two of which (D1, D3), the original post-synaptic differentiations remain vacant. Note the presence of two free post-synaptic differentiations still facing to glia (G, arrows). Scalebars: 0.5 μm.

Figures 7. Électro-micrographies de sections transversales du toit optique superficiel (*stratum griseum et fibrosum superficiale*) montrant différents aspects de terminaisons optiques régénérées et de leurs contacts synaptiques 220 jours après l'intervention. **A :** boutons optiques (Ot) radioactifs marqués (tâches noires) après injection intraoculaire controlatérale de [³H] proline. Notez que l'un des boutons régénérés (à gauche de l'image) est en voie d'établir un contact synaptique sur une dendrite (tête de flèche) alors que sur cette même dendrite la différenciation synaptique libre, à l'origine occupée par un bouton optique dégénéré, demeure vacante (flèche). **B :** bouton optique régénéré (Ot) sans contact synaptique visible ; notez à proximité une différenciation synaptique (*cf.* flèche) laissée libre. **C :** bouton optique (Ot) régénéré radioactif marqué (tâches noires) après injection intraoculaire controlatérale de [³H] proline. Notez la présence de deux contacts synaptiques sur une dendrite (D, en bas de l'image et sur une dendrite à vésicules synaptiques (DV en haut de l'image) ; en revanche la différenciation synaptique d'origine (dendrite à vésicules synaptiques, DV, *cf.* flèche) n'est pas réoccupée par la terminaison néoformée). **D :** bouton optique régénéré (Ot) établissant de nouveaux contacts synaptiques avec trois dendrites (D1, D2, D3) dont, sur deux d'entre eux (D1, D3), les deux différenciations synaptiques originales (*cf.* flèche) sont laissées vacantes, faisant face à la glie (G). Barres d'échelle : 0,5 μm.

Nouvelles données historiques de Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Serpentes : Viperidae) en Lorraine

par

Pierre GRISVARD
4 rue des tilleuls, F-54840 Gondreville
pierre.grisvard@laposte.net

Résumé – Les données historiques sont importantes pour témoigner de la disparition des populations mais aussi pour orienter des nouvelles prospections. Ces dernières années, l'importante numérisation de documents anciens, et notamment des journaux, permet de trouver aisément de nombreuses mentions de Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) en Lorraine, grâce à la description de cas de morsures. Ainsi, 23 cas de morsures avérées de vipère datant de 1776 à 1935 ont été trouvés, ce qui représente environ 5 % des données régionales. Une synthèse des données indique que 23 % des stations n'ont pas fait l'objet d'observations depuis plus de 20 ans, et 13 % depuis plus de 30 ans. De même, 37 % des stations validées avant 2001 n'ont pas été revalidées depuis. Enfin, une prospection de l'espèce dans certains secteurs est proposée.

Mots-clés : Vipère aspic, morsures, nouvelles données, répartition, Lorraine.

Summary – **New historical data of the asp viper *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Viperidae) in Lorraine.** Historical data are important to document decline and extinction of populations but also to direct new surveys. In recent years, the substantial digitization of old documents, particularly newspapers, allowed to find many mentions of the asp viper *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) in Lorraine, thanks to the reporting of bite events. Thus, 23 events of certified viper bites dating from 1776 to 1935 were found, which represents approximately 5 % of the regional data. A review of these data indicates that 23 % of these sightings have not been observed for more than 20 years, and 13 % for more than 30 years. Likewise, 37 % of the sites validated before 2001 have not been revalidated ever since. Finally, we suggest searching the species in some particularly suitable areas.

Key-words: Asp viper, bites, new data, distribution, Lorraine.

I. INTRODUCTION

En Europe, les populations de Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) régressent de façon plus ou moins alarmante depuis plusieurs décennies (Reading *et al.* 2010, Luiselli *et al.* 2018). Ainsi, bien que l'espèce ne soit pas jugée menacée à l'échelle française (UICN France, MNHN & SHF 2015) ou européenne (Cox & Temple 2009), elle est tout de même considérée « Vulnérable » en Lorraine (Aumaître & Lambrey [Coord.] 2016), en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature 2016), en Aquitaine (Le Moigne & Jailloux 2013), en Pays de la Loire (Marchadour [Coord.] 2009) et en Midi-Pyrénées (Barthe [Coord.] 2014). Elle est également considérée « Quasi-menacée » en Basse-Normandie et en Bourgogne (Varanguin [Coord.] 2014) et comprise dans la catégorie rouge (espèce rare) dans la liste rouge de Champagne-Ardenne (Grange & Mionnet 2007).

De plus, la Vipère aspic atteint sa limite nord de répartition en Lorraine (Naulleau & Monney 2010). C'est pourquoi toutes les données, récentes comme anciennes, concernant cette espèce dans la région sont intéressantes.

Les données historiques sont tout particulièrement importantes afin de témoigner de la disparition éventuelle de populations, mais aussi de l'évolution de la répartition dans un contexte de changement climatique, qui plus est pour une espèce en limite d'aire. Malheureusement, et notamment pour les reptiles en général, les données historiques sont peu nombreuses, peu accessibles, localisées de façon peu précises et enfin difficilement vérifiables pour la plupart des espèces. D'une manière générale, la majorité des données historiques et précises provient de reptiles mis en collection. En Lorraine, avant les années 1970, il n'y a que très peu de données de Vipère aspic localisées à la commune, exceptées quelques unes sur les côtes de Moselle citées par Buc'hoz (1763-1771), Fournel (1836) et Dumont (1906). Heureusement dans le cas des vipères, des témoignages historiques existent concernant des cas de morsures (« *piqûres* »). Ils sont en effet relayés depuis de nombreuses décennies, notamment dans les journaux régionaux et locaux. Une recherche de ceux-ci a donc été réalisée à l'échelle de la Lorraine.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La numérisation de documents anciens est de plus en plus considérable et accessible ces dernières années. La recherche n'a toutefois pas pu être effectuée sur la période postérieure à 1944 en ce qui concerne les journaux. La recherche a été effectuée uniquement à l'échelle de la Lorraine et seulement sur des cas de morsure de serpent. Par exemple, les articles relatant les captures par des chasseurs de vipères n'ont pas été pris en compte.

Les sites internet suivants ont été consultés de décembre 2019 à février 2020 :

- <http://presselocaleancienne.bnf.fr/> : Les journaux d'intérêt local parus en France, des origines à 1944 - Bibliographie de la presse française politique et d'information générale ;
- <https://kiosque.limedia.fr/> : Pôle métropolitain européen du Sillon Lorrain ;
- <https://www.retronews.fr/> : Le site de presse de la bibliothèque nationale de France ;
- <https://gallica.bnf.fr/> : Bibliothèque numérique de la bibliothèque nationale de France et de ses partenaires ;
- <https://www.persee.fr/> : Portail de diffusion de publications scientifiques, principalement dans le domaine des sciences humaines et sociales mais aussi des sciences de la Terre et de l'environnement ;
- <https://archive.org/> : The Internet Archive ;
- <https://www.biusante.parisdescartes.fr/> : Bibliothèque numérique Medic@.

La véracité des mentions de morsure par une vipère est alors estimée en fonction de plusieurs critères : 1) l'observation directe d'un serpent au moment du fait ; 2) la localité citée comparée aux données de présence actuelle ; 3) la crédibilité du fait pour éviter les articles à « sensation » ; 4) les symptômes qui suivirent la morsure. Ce dernier critère est un des plus important. En effet, même si les couleuvres présentes en Lorraine ne mordent pas souvent (Vacher & Geniez 2010), il est toutefois possible que des soi-disant morsures de vipères soient confondues avec celles de couleuvres. La description des symptômes qui suivent est donc très importante pour juger s'il s'agit bien d'une vipère. En fonction de la description plus ou moins détaillée de la morsure et des symptômes, il est possible d'attribuer un grade d'envenimation allant de zéro à trois (Haro 2003, Ott 2018) :

- Grade zéro – Absence d’envenimation : Trace des crochets, absence d’œdème, absence de réaction locale, absence de réaction générale.
- Grade 1 – Envenimation minime : Œdème local, absence de signes généraux.
- Grade 2 – Envenimation modérée : Œdème régional (membre), signes généraux modérés (troubles digestifs, hypotension modérée).
- Grade 3 – Envenimation sévère : Œdème extensif, signes généraux sévères (hypotension persistante ou choc hypovolémique, troubles digestifs accentués, œdème pulmonaire), insuffisance rénale.

D’autre part, seulement deux espèces de vipère sont présentes en Lorraine : la Vipère aspic et la Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). Néanmoins, cette dernière est issue d’une unique introduction dans la Réserve Naturelle Nationale Tanet Gazon du Faing dans le massif des Vosges (Hingray 2014). Les morsures de vipères relatées dans ces documents ne peuvent donc appartenir qu’à la Vipère aspic.

Par ordre croissant, les trois niveaux de véracité retenus sont : possible, probable et certain. S’il s’agit au minimum d’un grade « 1 » d’envenimation et avec observation d’un serpent, alors la donnée est automatiquement considérée comme certaine.

Enfin, trois données de morsures par une vipère datant d’avant 1900 (Kaufmann 1893) sont déjà connues et répertoriées dans la base de données de la Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine (CRA). Ces données ne sont donc pas reprises dans les résultats.

III. RÉSULTATS

La recherche a permis de trouver 41 articles allant de 1777 à 1935. Evidemment, tous les documents couvrant cette période n’ont pas encore été numérisés et il manque certainement plusieurs mentions de vipères. Le tableau ci-après (Tab. I) les résume avec indication de la source, de la date de la source ou de la morsure (si précisée), de l’observation ou non d’un serpent, du grade d’envenimation minimum supposé, ainsi que d’une brève description des symptômes qui ont suivi. La dernière colonne est une conclusion qui juge de la véracité de la donnée. L’intégralité de chaque source est retranscrite en annexe.

Tableau I (page suivante) : Détails des mentions historiques de morsures de vipères
Table I (next page): Details of historical mentions of viper bites

Cette recherche a permis de trouver 23 cas de morsures avérées de vipère, sans aucun doute de Vipère aspic. Un des cas de morsure avérée concerne une mention déjà connue et correspond à celle de Kaufmann (1893) à Autigny-la-Tour (88).

La majorité des morsures avérées se situe autour de la Forêt de Haye à l’Ouest de Nancy (54) et sur les côtes de Moselle à l’ouest de Metz (57). Les autres mentions sont localisées sur les côtes de Moselle au sud et au nord de Metz, ainsi que sur les côtes de Meuse à Euville (55) et à Neufchâteau (88). On peut également relever la présence de trois nouvelles données en limite nord de répartition : Knutange (57), Briey (54) et Algrange (57).

Les 23 cas de morsures avérées se répartissent selon les mois suivants : avril (2), mai (2), juin (10), juillet (2), août (4), septembre (2), mois non mentionné (1). Cette répartition dans le temps coïncide avec celle observée en France, dont le pic est le mois de juin ou juillet pour la période 2012-2016 (Sinno-Tellier 2017). Elle correspond également avec les données existantes dans la région (Aumâtre 2019), dont le pic d’observation est le mois de juin (environ 20 % des données). [Suite page 45]

| Source | Date | Lieu | Obs. d'un serpent | Conséquences | Grade d'envenim. mini supposé | Véracité |
|-------------------------------|--------------------------------|--|-------------------|--|-------------------------------|----------|
| Goulin (1777) | 23-06-1776 | Villers-lès-Nancy (54) – Abbaye de Bernardins, Bois de Clairlieu | Oui | Morsure à l'index gauche → Vives douleurs du doigt jusqu'à l'aisselle → Vomissements répétés jusqu'au lendemain → Soins du docteur → Pouls faible, pâleur, douleur du doigt jusqu'à la poitrine et au dos → Délires, gonflements → Rétablissement après 3 semaines | 3 | Certain |
| L'Espérance | 03-07-1850 | Metz (57) – Forêt | Oui | Morsure au doigt → Main et bras enflèrent → Soins puis en voie de guérison | 2 | Certain |
| L'Espérance | 05-07-1850 | Metz (57) | Oui | Accidents (= symptômes) se déclarèrent → Soins par un docteur → Complète voie de guérison | Zéro | Probable |
| L'Espérance | 14-10-1860 | Villeroy-sur-Méholle (55) | ? | Mordu → Soins du docteur → Guérison | Zéro | Probable |
| Le Mémorial des Vosges | 21-08-1874 mordu le 07-08-1874 | Autigny-la-Tour (88) – à proximité d'un bois | Oui | Morsure suivie de la mort (correspond à la mention de Kaufmann (1893) déjà recensée dans la base de données de la CRA) | 3 | Certain |
| La Gazette de Lorraine | 05-08-1875 | Metz (57) – champs de bataille | Oui | Mordu → Remèdes accompagnés de succès → Hors de danger | Zéro | Probable |
| La Gazette de Lorraine | 18-08-1875 mordu le 02-08-1875 | Vernéville (57) – Proche village | ? | Mordu → A quitté l'hôpital à peu près entièrement guéri | 1 | Certain |
| La Gazette de Lorraine | 07-06-1877 mordu le 03-06-1877 | Gravelotte (57) – proche village | ? | Mordu → Malgré les soins → Mort | 3 | Certain |
| La Gazette de Lorraine | 18-04-1884 | Knutange (57) – Bois de Knutange | ? | Mordu au pouce → Main et bras enflèrent → Soins → Guérison | 2 | Certain |
| Le Petit Messin | 20-04-1884 | | | | | |

| Source | Date | Lieu | Obs. d'un serpent | Conséquences | Grade d'envenim. mini supposé | Véracité |
|-------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|--|-------------------------------|----------|
| Le Lorrain | 16-09-1884 le mordu 28-08-1884 | Jaulny (54) – Bois de la Petite-Corvée | Non | Mordu au poignet → Vives douleurs, alité → Médecin constata la morsure, soins → Mort 12 jours après avec souffrances | 3 | Certain |
| La Gazette de Lorraine | 05-09-1885 le mordu 02-09-1885 | Lorry-lès-Metz (57) – Bois de Lorry | Oui | Mordu au doigt → Alcali → Bras fortement enflé | 2 | Certain |
| Le Lorrain | 06-09-1885 | | | | | |
| La Gazette de Lorraine | 09-09-1885 | | | | | |
| La Gazette de Lorraine | 30-05-1899 | Amanvillers (57) – Carrières d'Amanvillers | Oui | Mordu au doigt → A dû s'aliter → Soins du docteur → Bras enfla, puis côté droit de la poitrine | 2 | Certain |
| Le Messin | 30-06-1899 | Liverdun (54) | Oui | Mordu → Très gravement malade malgré les soins | 2 | Certain |
| L'Est Républicain | 12-07-1899 | Lieu-dit Soiron (probablement à Saint-Julien-lès-Gorze (57)) | ? | Mordu à la main → Main devenue noire → Soins d'un médecin | 2 | Certain |
| Le Messin | 13-06-1900 | Saint-Julien-lès-Gorze (57) – Forêt qui domine la vallée du Soiron | ? | Mordu au doigt → Doigt enfla → Amputation par un docteur | 1 | Certain |
| L'Est Républicain | 08-06-1900 | | | | | |
| Le Lorrain | 11-06-1901 le mordu 04-06-1901 | Nancy (54) – Bois de Laxou | Oui | Mordu au poignet → Mort après quelques jours | 3 | Certain |
| Le Lorrain | 28-06-1901 le mordu 23-06-1901 | Maron ou Nancy (54) – Forêt de Haye | Oui | Mordu à la main → Soins chez pharmacien → Main et épaule enflèrent | 2 | Certain |

| Source | Date | Lieu | Obs. d'un serpent | Conséquences | Grade d'envenim. mini supposé | Véracité |
|----------------------------|--------------------------------------|--|-------------------|--|-------------------------------|----------|
| L'Est Républicain | 04-06-1902 | Avril (54) – Bois | ? | Mordu à la main → Bras enfla → Médecin amputa le bras | 2 | Certain |
| Le Messin | 03-07-1902 | Villey-le-Sec (54) – près du canal Angeviller (57) | Oui | Mordu au pied → Injections par un médecin | Zéro | Probable |
| Le Lorrain | 15-08-1903 mordu le 09-08-1903 | (Arsweiler dans le texte = Arweiler ancien nom de la commune [Ruffin-Cordelier, 1920]) – Forêt | ? | Mordu → Soins du médecin → En voie de guérison | Zéro | Probable |
| L'Est Républicain | 24-09-1903 | Briey (54) – Entre le village et le Bois Saint-Martin | Non | Mordu au museau du chien → Tête du chien enfla → Soins par un vétérinaire → Guérison | ? | Probable |
| L'Echo de Maréville | 05-1904 | Cousances-lès-Triconville (55) - Triconville | ? | Mordu à la jambe → Soins du docteur à Sampigny | Zéro | Probable |
| L'Est Républicain | 26-06-1906 | Champigneulle (54) – Fonds-de-Toul | Oui | Mordu au poignet → Bras devenu noir → Soins | 2 | Certain |
| Le Messin | 15-09-1906 | Champigneulle (54) – Fonds-de-Toul, Champ de tir | ? | Mordu à la main → Bras enfla puis devint bleu → Amélioration après 3 injections de sérums → Hôpital → à peu près rétabli | 2 | Certain |
| L'Est Républicain | 23-04-1907 mordu le 21-04-1907 | Nancy (54) – Haut-du-Lièvre | ? | Mordu à la main → Hôpital pour des soins nécessaires | Zéro | Probable |

| Source | Date | Lieu | Obs. d'un serpent | Conséquences | Grade d'envenim. mini supposé | Véracité |
|----------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|--|-------------------------------|----------|
| L'Est Républicain | 21-08-1908 | Jaillon (54) | ? | Mordu au bras → Antiseptisé la plaie par un garde | Zéro | Probable |
| L'Est Républicain | 26-05-1909 mordu le 25-05-1909 | Maxéville (54) – Ecole normale de filles | ? | Mordu au poignet → Bras enfla → Soins à l'hôpital → Guérison | 2 | Certain |
| Le Messin | 11-06-1909 | Algrange (57) – Forêt | ? | Mordu → Jambe enfla → Soins du médecin | 2 | Certain |
| Mémorial des Vosges | 29-06-1909 | Coussey (88) | ? | Vache mordue en 2 endroits → Mort de l'animal | ? | Probable |
| L'Est Républicain | 13-07-1911 mordu le 11-07-1911 | Gondreville (54) – Bois de Gondreville | ? | Mordu → 2 piqûres par un docteur suite à une morsure | Zéro | Probable |
| L'Est Républicain | 29-04-1912 | Maron (54) – Bois de Maron | ? | Mordu → Hôpital où son état est grave | 2 | Certain |
| L'Est Républicain | 01-05-1912 | Villey-le-Sec (54) – Bois de Villey-le- Sec | ? | Mordu à la main → Soins par un docteur | Zéro | Probable |
| L'Est Républicain | 26-06-1921 mordu le 24-06-1921 | Thionville (57) – vallée de la Fensch | Oui | Mordu au doigt → Trancha le doigt | ? | Probable |
| L'Est Républicain | 13-06-1925 mordu le 12-06-1925 | Dombasle-sur- Meurthe (54) – Lieu-dit Rembétant = Rambettant | Oui | Mordu au poignet → Soins par un médecin → Doit interrompre son travail un certain temps | ? | Possible |
| Bulletin meusien | 25-06-1927 | Euville (55) – Bois proches de l'école | Oui | Mordu à la main → Malgré les soins, conduite d'urgence à l'hôpital → Guérison | 2 | Certain |

| Source | Date | Lieu | Obs. d'un serpent | Conséquences | Grade d'envenim. mini supposé | Véracité |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|---|-------------------------------|----------|
| L'Est Républicain | 09-08-1929 mordu le 06-08-1929 | Foug (54) – Près des Sources à proximité d'une ferme de la société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson | ? | Mordu → Soins à l'infirmierie (vaccination) → Guérison | ? | Probable |
| Le Télégramme des Vosges | 02-09-1931 mordu le 30-08-1931 | Neufchâteau (88) – Rouceux, Rue du rocher | Oui | Mordu au doigt → Main enfla → Hôpital | 1 | Certain |
| Le Lorrain | 10-08-1933 | Châtel-Saint-Germain (57) – Bois de Châtel-Monvaux, dit « Bois de Forêt » | ? | Mordue au bras → Bras enfla + étourdissements → Soins au couvent → Hôpital → Guérison | 2 | Certain |
| L'Est Républicain | 21-08-1933 mordu le 20-08-1933 | Laxou (54) – Champ-le-Bœuf | Oui | Mordu à la jambe → A reçu des soins à l'hôpital | Zéro | Probable |
| Le Lorrain | 07-06-1934 | Amanty (55) – proche village | ? | Mordue → Conduite d'urgence au médecin | ? | Probable |
| Le Lorrain | 18-06-1935 mordu le 17-06-1935 | Plappeville (57) – Pente du Saint-Quentin | Oui | Mordu à la main → A reçu des soins à l'hôpital | Zéro | Probable |
| Le Lorrain | 09-07-1935 mordu en 1875 | Gravelotte (57) | Oui | Mordu 2 fois à la main → Avant-bras, bras, épaule, sommet du buste enflèrent, peau distendue et violacée, coma, difficultés respiratoires → Sérum antivenimeux → Enflure disparue, repris connaissance 3 jours après → Rétabli 15 jours après | 3 | Certain |

Parmi les 23 morsures avérées, les activités les plus fréquentes au moment des faits sont : les cueillettes de fraises, de noisettes et de fleurs (5), les travaux aux bois (4) et aux champs (3), ainsi que des promenades et jeux dans les bois (3).

Parmi les autres mentions de morsures, 17 cas sont jugés probables et un cas possible. Les 17 données probables sont principalement liées au manque de détails concernant les symptômes. Ces mentions restent cependant tout à fait plausibles étant donnée la présence contemporaine de l'espèce non loin des localités concernées. La donnée possible concerne une localité dont la présence de la Vipère aspic n'a jamais été confirmée, c'est-à-dire sur la rive droite de la Moselle au sud de Nancy. Néanmoins, le lieu-dit est un coteau exposé sud et sud-ouest d'apparence favorable à la vipère. De plus, les circonstances de la morsure (travaux agricoles dans les champs) sont identiques à d'autres cas avérés. Pour toutes ces raisons, ce fait est donc jugé possible.

Les localisations de toutes les mentions citées dans le tableau sont reportées ci-dessous (Fig. 1). Elles sont comparées aux données de Vipère aspic déjà connues (Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine 2019).

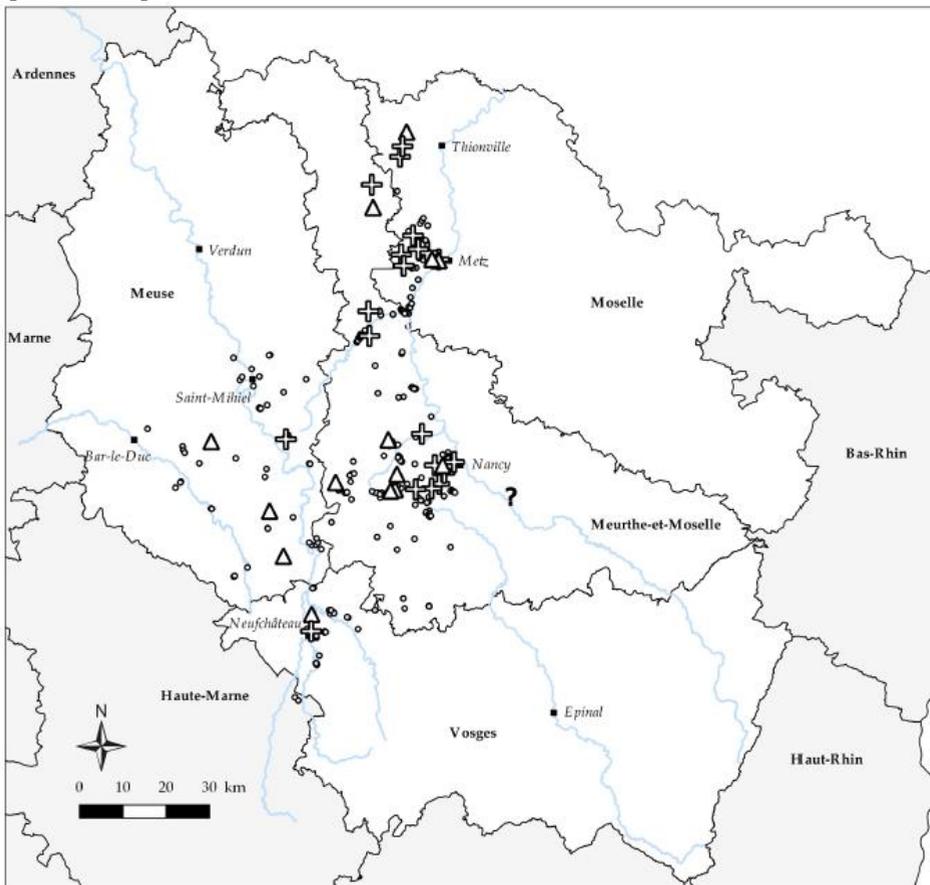


Figure 1 : Localisation des morsures et répartition de *Vipera aspis* en Lorraine. Ronds : Vipère aspic (données de la Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine, 2019), Croix : morsures certaines, Triangles : morsures probables, Point d'interrogation : morsure possible.

Figure 1: Location of bites and distribution of *Vipera aspis* in Lorraine. Dots: Asp viper (data of CRA, 2019), Crosses: certified bites, Triangles: probable bites, Question mark: possible bite.

Par ailleurs, cette recherche historique a permis de mettre à jour une très ancienne mention de Vipère aspic en Lorraine (Goulin 1777). Dans cet ouvrage (Fig. 2), les symptômes qui ont suivi la morsure d'une vipère sur un jeune homme le 23 juin 1776 à Villers-lès-Nancy (54) sont décrits de façon très détaillée par M. Laflize, Lieutenant de M. le premier Chirurgien du Roi, et Professeur au collège-royal de Chirurgie de Nancy. De plus, le serpent en question a été identifié par ce dernier et par M. Willemet, « doyen des apothicaires et célèbre naturaliste ». Avant la description des symptômes qui ont suivi la morsure et celle du remède appliqué, ce texte mentionne par ailleurs que : « la Province de Lorraine a le bonheur de ne pas nourrir beaucoup de vipères ; le petit nombre de celles qui s'y rencontrent ne s'y trouve, dit-on qu'accidentellement... Les observations de morsures de vipères sont par cette raison très rares dans cette province. ».

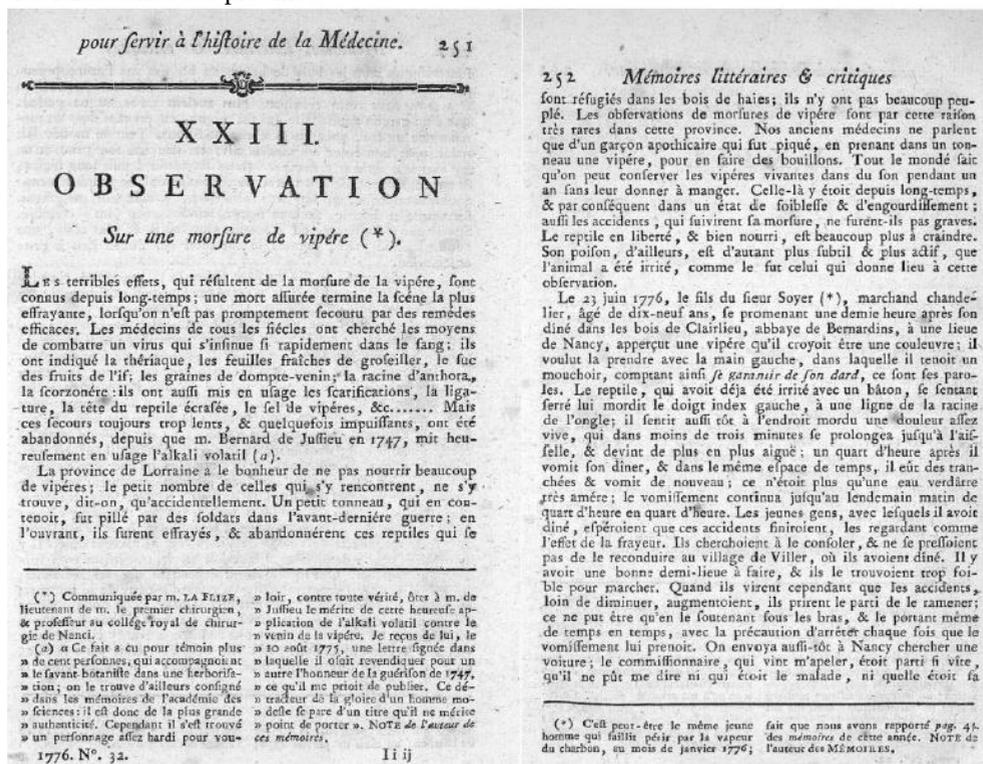


Figure 2 : Première page du document de Goulin (1777)

Figure 2: First page of the document of Goulin (1777)

IV. DISCUSSION

Avant cette recherche, sur les 416 données validées de Vipère aspic recensées dans la base de la CRA (2019), trois données étaient antérieures à 1900 (Kaufmann 1893), deux données antérieures à 1950 (pièces de collection du Muséum de Nancy) et 11 données antérieures à 1990. Grâce à cette recherche, 23 nouvelles données antérieures à 1935 intègrent désormais la base de données (soit un peu plus de 5 % des données), même si celles-ci sont plus ou moins bien localisées.

La concentration des données à l'ouest de Nancy (54) et à l'ouest de Metz (57) est probablement liée à la présence de milieux très favorables et à une population plus importante autour de ces deux villes, ce qui augmente les probabilités de morsure. Il est intéressant de constater que la majorité des morsures est localisée dans les secteurs qui concentrent encore aujourd'hui la majorité des données contemporaines.

À la suite de cette recherche, sur les 104 stations identifiées en Lorraine, 57 ont fait l'objet d'observations il y a moins de 10 ans (soit 55 %), 47 il y a plus de 10 ans (soit 45 %), 24 il y a plus de 20 ans (soit 23 %), 14 il y a plus de 30 ans (soit 13 %) et 11 il y a plus de 40 ans (soit 11 %). De même, sur les 56 stations identifiées avant 2001, 35 ont fait l'objet d'une observation depuis (soit 63 %) pour 21 non revalidées (soit 37 %). Ces stations non revalidées sont principalement localisées sur les côtes de Meuse (entre Saint-Mihiel et Neufchâteau) et à l'ouest de Nancy.

Si certaines de ces stations historiques sont toujours favorables à l'espèce et n'ont tout simplement pas fait l'objet de nouvelles prospections ciblées (côtes de Meuse), d'autres semblent tout simplement avoir disparues. Ainsi, certaines localités sont absentes de données depuis plus de 40 ans : Maxéville (54), Bois de la Petite-Corvée à Jaulny (54), Bois de Knutange à Knutange (57), Avril (54), Laxou (54), Amanvillers (57), Vernéville (57). Les données autour de la Forêt de Haye semblent également se faire de plus en plus rares, excepté dans la vallée de la Moselle au sud du massif.

Les principales raisons de ces disparitions sont la fermeture des milieux et l'urbanisation. Ce facteur – destruction, régression et fragmentation des habitats – est la principale cause de régression des reptiles en France (Vacher & Geniez 2010, UICN France, MNHN, & SHF 2015), et notamment de l'espèce y compris dans le nord-est de la France (Pinston *et al.* 2000, Naulleau & Monney 2010, Sirugue & Varanguin [Coord.] 2012, Grisvard 2013).

D'autre part, dans un contexte de changement climatique, ces nouvelles données historiques ne permettent pas de constater une évolution vers le nord comme le démontre Naulleau (2003). Elles concordent plutôt avec un constat, fait par exemple en Bourgogne (Sirugue & Varanguin [Coord.] 2012) ou en Loire-Atlantique (Guiller *et al.* 2018), où la régression des populations et la raréfaction des habitats favorables apparaissent tellement importantes qu'il semble difficile de constater à l'avenir un déplacement de la limite de répartition vers le nord, et encore moins une amélioration des populations.

Des prospections plus poussées en limite nord de répartition – Knutange (57), Briey (54), Algrange (57) – seraient intéressantes pour connaître l'état de conservation réel de l'espèce dans ce contexte. De même, il serait utile de valider la présence de l'espèce dans les localités où les cas de morsures sont jugés probables et possibles comme dans les environs d'Amanty (55) et de Cousances-lès-Triconville (55) qui sont relativement isolées de toutes données actuelles. Si elle était confirmée, la morsure probable à Angevillers (57) constituerait alors la station la plus au nord de son aire de répartition. De même, celle de Dombasle-sur-Meurthe (54) serait alors la première donnée située rive droite de la Moselle au sud de Nancy, qui plus est, excentrée de 10 km des premières données plus à l'ouest.

Remerciements – Mes remerciements s'adressent à Damien Aumaître pour sa relecture, ses conseils et ses corrections ; à Christophe Courte pour les judicieux conseils concernant la véracité des données ; mais également à tous les contributeurs de la Vipère aspic en Lorraine. Je tiens aussi à remercier Michel Renner pour son aide concernant la première mention de vipère en Lorraine, ainsi que Jean-Pierre Vacher pour la correction des textes en anglais.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aumaître D. 2019 – *La Vipère aspic Vipera aspis (Linnaeus, 1758). État des lieux en Lorraine*. 4^e rencontres herpétologiques du Grand Est. 29/11/2019. Saint-Dizier. Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine. 26 diapositives.
- Aumaître D. & Lambrey J. (Coord.) 2016 – *Liste rouge des amphibiens et reptiles de Lorraine*. UICN, DREAL Grand Est. Nancy. 24 p.
- Barthe L. (Coord.) 2014 – *Liste rouge des amphibiens et des reptiles de Midi-Pyrénées*. Nature Midi-Pyrénées. 12 p.
- Buc'hoz P.-J. 1763-1771 – *Aldrovandus Lotharingiae ou Catalogue des animaux Quadrupèdes, Reptiles, Oiseaux, Poissons, Insectes, Vermisseaux et Coquillages, qui habitent la Lorraine et les Trois-Evêchés*. 3 vol. À Paris : chez Fetil ; chez Durand ; À Nancy : chez Babin ; chez C.S. Lamort. iv-324 p., viii-288 p., vii-367 p.
- Commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine 2019 – Base de données. Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine.
- Cox N.A. & Temple H.J. 2009 – *European Red List of Reptiles*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
- Dumont P. 1906 – La vipère dans nos pays. *Bull. Soc. Sci. Nancy*, Série III, 6(4): 77-84.
- Fournel D.H.L. 1836 – *Faune de la Moselle ou manuel de zoologie contenant la description des animaux libres ou domestiques observés dans le département de la Moselle*. 2 vol. Impr. Verronais, Metz, Paris Legrand. 512 p.
- Goulin J. 1777 – *Mémoires littéraires, critiques, philologiques, biographiques et bibliographiques, pour servir à l'histoire ancienne et moderne de la médecine. Dédiés à Monseigneur le Garde des Sceaux. Seconde partie : Article XXIII. Observation sur une morsure de vipère*. Chez J.-F. Bastien. Paris. 251-254.
- Grange P. & Mionnet A. 2007 – *Liste rouge de Champagne-Ardenne - Reptiles*. DIREN CA. 2 p.
- Grisvard P. 2013 – La Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Serpentes : Viperidae) en Lorraine. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 79: 377-390.
- Guiller G., Delemarre J.-L., Boheas E., Martin C. & Legentilhomme J. 2018 – Actualisation de la zone de contact entre *Vipera berus* et *Vipera aspis* dans le département de la Loire-Atlantique (France). *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 165: 3-14.
- Haro L. de 2003 – Les envenimations par les serpents de France et leur traitement. *La Presse Médicale*, 32(24): 1131-1137.
- Hingray T. 2014 – Méthode de suivi individuel de la Vipère péliade dans le massif des Vosges. *Circulaire de la commission Reptiles et Amphibiens de Lorraine. Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine*, 36: 8-11.
- Kaufmann M. 1893 – *Les Vipères de France ; morsures ; traitement*. Asselin & Houzeau, Paris. 180 p.
- Le Moigne C. & Jailloux A. 2013 – *Liste rouge régionale des amphibiens et reptiles d'Aquitaine*. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage. Talence. 48 p.

Luiselli L., Vignoli L., Rugiero L. & Meek R. 2018 – Declining occupancy rates in the hibernacula of aspic vipers (*Vipera aspis*) in Italy and France; evidence for climatic effects? *Herpetological Journal*, 28(4): 137-142.

Marchadour B. (Coord.) 2009 – *Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire*. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire. 125 p.

Naulleau G. 2003 – Évolution de l'aire de répartition en France, en particulier au centre ouest, chez trois serpents : extension vers le nord (la Couleuvre verte et jaune, *Coluber viridiflavus* Lacepède et la Vipère aspic, *Vipera aspis* Linné) et régression vers le nord (La Vipère péliade, *Vipera berus*, Linné). *Biogeographica*, Muséum National d'Histoire Naturelle, 79(2): 59-69.

Naulleau G. & Monney J.-C. 2010 – La vipère aspic. Pp. 486-495 in Vacher J.-P. & Geniez M. 2010 : *Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Éditions Biotope. Mèze. (Collection Parthénope). Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 p.

Ott J.-J. 2018 – Morsures de Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Squamata : Viperidae) au Bollenberg (Alsace). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar*, 75: 49-58.

Pinston H., Craney E., Pépin D., Montadert M. & Duquet M. 2000 – *Amphibiens et reptiles de Franche-Comté. Atlas commenté de répartition*. Groupe Naturaliste de Franche-Comté. Besançon. 116 p.

Reading C.J., Luiselli L.M., Akani G.C., Bonnet X., Amori G., Ballouard J.M., Filippi E., Naulleau G., Pearson D. & Rugiero L. 2010 – Are snake populations in widespread decline? *Biology Letters*, 6(6): 777-780.

Ruffin-Cordelier J. 1920 – *Dictionnaire complet des communes de l'Alsace, la Lorraine (départements Bas-Rhin, Haut-Rhin et Moselle) et du territoire de la Sarre, avec les hameaux qui en dépendent ; précédé de tableaux synoptiques contenant l'indication des divisions administratives, bureaux de poste, télégraphe, téléphone, gares, distances kilométriques, etc.* Albin Michel. Paris. 1 vol. 99 p.

Sinno-Tellier S. 2017 – Alerte aux morsures de serpents durant l'été 2016. Vigil'Anses. *Le bulletin des vigilances de l'Anses*, 1. 2 p.

Sirugue D. & Varanguin N. (Coord.) 2012 – Atlas des Reptiles de Bourgogne. *Rev. Sci. Bourgogne-Nature. Hors-série*, 12. 366 p.

UICN France, MNHN, & SHF, 2015 – *La Liste rouge des espèces menacées en France*. Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine, Paris, France.

Vacher J.-P. & Geniez M. 2010 – Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Éditions Biotope. Mèze. (Collection Parthénope). Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 544 p.

Varanguin N. (Coord.) 2014 – Élaboration d'une liste rouge des Reptiles de Bourgogne - Dossier de synthèse. SHNA.

Manuscrit accepté le 15 juillet 2020

À suivre : ANNEXE I : Extraits des articles de journaux (classés par date)

Coming up: Appendix I: Excerpts from newspaper articles (sorted by date)

L'Espérance (03-07-1850) – *Un groupe stationnait lundi soir sur la place Saint-Louis à Metz ; on regardait, avec curiosité, une vipère qui venait de s'échapper d'un fagot récemment déchargé de la voiture qui l'avait amené de la forêt. Un boulanger du quartier, M. C..., s'empara du reptile et le plaça dans une boîte à pêche. Le lendemain, il ouvrait la boîte pour considérer la vipère, lorsque, s'élançant sur lui, le dangereux animal le mordit au doigt. En peu d'instant la main et le bras enflèrent tellement qu'il fallut couper la manche de la chemise ; les soins qui furent aussitôt prodigués à M. C..., eurent les meilleurs résultats, et il est maintenant en voie de guérison.* → Donnée jugée certaine

L'Espérance (05-07-1850) – *Voici un accident analogue à celui qui est arrivé lundi à Metz : Des enfants, jouant ces jours derniers sur des fagots déposés devant la porte d'un habitant de notre ville, s'aperçurent de légères blessures aux mains qu'ils attribuèrent à des égratignures. Mais bientôt, des accidents se déclarèrent et ne laissèrent pas douter, tant par la nature de ces accidents que par l'état de la plaie, que ces blessures ne fussent des morsures d'une vipère. Examen fait, on trouva en effet une jeune vipère dans les fagots. Les enfants, soignés avec sagacité par le docteur Léveilliers, sont aujourd'hui en complète voie de guérison.* → Donnée jugée probable

L'Espérance (14-10-1860) – *Meuse. On écrit de Villeroy, canton de Void : Pendant la fenaison dernière, la dame Parisot, travaillant dans la prairie, fut mordue par une vipère et grâce aux bons soins de M. le docteur Marc, eut le rare bonheur d'être guérie d'une blessure ordinairement mortelle. A la suite de cet accident, M. le maire proposa au conseil municipal d'encourager la destruction de ce dangereux reptile ; une somme de cinquante francs fut immédiatement votée, pour être distribuée en primes de 50 centimes, par chaque vipère qui serait apportée au secrétariat de la mairie, où un registre fut ouvert à cet effet. Dans l'espace de trois semaines, plus de deux cents vipères, en partie pleines de jeunes au nombre de six à dix ont été détruites par d'habiles chasseurs ; on cite parmi ceux-ci un jeune homme qui en a atteint à lui seul la moitié, et qui, en un seul jour, en a rapporté vingt neuf. Au printemps prochain, M. le maire propose de provoquer de nouveau cette œuvre d'utile destruction. Il serait à désirer qu'un aussi bon exemple trouvât des imitateurs. Pour la Chronique locale, Vagner.* → Donnée jugée probable

Le Mémorial des Vosges (21-08-1874) – *Autigny-la-Tour. On sait que la vipère, le seul reptile venimeux de nos régions, n'est pas rare dans les forêts de l'arrondissement de Neufchâteau, où elle cause chaque année des accidents plus ou moins graves, mais toujours trop fréquents. Il y a quelques jours, une morsure de vipère a occasionné la mort d'un enfant. Voici dans quelles circonstances : Le 7 de ce mois, rapporte l'Abeille des Vosges, la veuve Charles Henry, d'Autigny-la-Tour, moissonnait, avec ses enfants, à proximité du bois. Au moment de goûter, le jeune Louis, âgé de neuf ans, et sa sœur, allèrent sur le revers d'un coteau voisin, garni de coudriers. A peine ces enfants eurent-ils fait quelques pas, qu'ils jetèrent des cris : Louis venait d'être mordu par une vipère. Sa mère le ramena en toute hâte au village, où des soins lui furent donnés, mais il a succombé, dimanche, aux suites de cette morsure.* → Donnée jugée certaine

La Gazette de Lorraine (05-08-1875) – *Chronique lorraine. Metz. Un accident qui aurait pu avoir les plus tristes conséquences est arrivé hier à un des anciens militaires étrangers qui visitaient les champs de bataille. Pendant qu'on s'était couché sur l'herbe pour faire un petit repas, il a été mordu par une vipère. Fort heureusement, les remèdes employés aussitôt ont été accompagnés de succès, et nous apprenons que le blessé est hors de danger.* → Donnée jugée probable

La Gazette de Lorraine (18-08-1875) – *Nous apprenons que le jeune homme qui avait été mordu le 2 de ce mois, près de Vernéville, par une vipère, a quitté hier l'hôpital Sainte-*

Blandine, à peu près entièrement guéri. C'est par miracle pour ainsi dire que cet ancien militaire, originaire de Sarrelouis, a échappé à une mort que tout le monde s'accordait à croire certaine. → Donnée jugée certaine

La Gazette de Lorraine (07-06-1877) – *Une honorable famille de notre ville vient d'être cruellement éprouvée. Dimanche dernier, M. de Freyberg, directeur de l'arrondissement et administrateur de la Mairie, avait fait avec sa famille une excursion à Gravelotte. C'est aux environs de ce village que son petit garçon, âgé de cinq ans, a été mordu par une vipère. La blessure a été aussitôt soigneusement sucée ; des remèdes efficaces n'ont toutefois pu être appliqués qu'après le retour à Metz. Malheureusement, le mal avait trop empiré entretemps, et le pauvre enfant a succombé la nuit dernière. → Donnée jugée certaine*

La Gazette de Lorraine (18-04-1884) – *L'un de ces jours derniers, le sieur Ligne, ouvrier de Kœnigsmacker, a été piqué au pouce par une vipère, dans le bois de Knutange. En peu de temps, toute la main et le bras avaient rapidement enflé, et ce n'est que grâce à une médication énergique que le blessé a pu être sauvé d'une mort certaine. → Donnée jugée certaine*

Le Petit Messin (20-04-1884) – *Knutange. L'un de ces jours derniers, le sieur Ligne, ouvrier de Kœnigsmacker, a été piqué au pouce par une vipère dans le bois de Knutange. En peu de temps, toute la main et le bras avaient rapidement enflé, et ce n'est que grâce à une médication énergique que le blessé a pu être sauvé d'une mort certaine. → Donnée jugée certaine*

Le Lorrain (16-09-1884) – *Meurthe-et-Moselle. Le 28 août dernier, M. D..., fabricant de chaussons à Jaulny, faisait des fagots dans le bois de la Petite-Corvée, sur le territoire de cette commune. En se baissant pour en ramasser un, il se sentit piqué au poignet ; néanmoins, il ne fit pas grande attention à sa blessure. Mais le lendemain de vives douleurs l'obligèrent à prendre le lit. M. Lahaye, médecin à Thiaucourt, mandé trop tard, a constaté que la piqûre était celle d'une vipère. Malgré les soins qu'il donna à M. D..., celui-ci mourut le 09 septembre dans les souffrances les plus atroces. → Donnée jugée certaine*

La Gazette de Lorraine (05-09-1885) – *Mardi dernier, un habitant de Lorry-lès Metz cueillait des noisettes dans le bois de Lorry, en compagnie de son fils. Tout à coup il aperçoit une vipère. Saisi de frayeur, il prend la première pierre venue et la jette sur l'animal. La vipère, malheureusement, saute sur lui et le pique au doigt. Le malheureux, dans son trouble, cherche à brûler la plaie au moyen d'allumettes et court au village. On lui donne de l'alcali ; mais hélas ! il était trop tard. Le lendemain, dit le Messin, il expirait dans les plus atroces souffrances. → Donnée jugée certaine*

Le Lorrain (06-09-1885) – *Mardi dernier, rapporte le Messin, un habitant de Lorry-lès-Metz, cueillait des noisettes dans le bois de Lorry, en compagnie de son fils. Tout à coup il aperçoit une vipère. Saisi de frayeur, il prend la première pierre venue et la jette sur l'animal. La vipère, malheureusement, saute sur lui et le pique au doigt. Le malheureux, dans son trouble, cherche à brûler la plaie au moyen d'allumettes et court au village. On lui donna de l'alcali ; mais hélas ! il était trop tard. Le lendemain il expirait dans les plus atroces souffrances. → Donnée jugée certaine*

La Gazette de Lorraine (09-09-1885) – *Dans son numéro du 5 courant, le Messin annonçait qu'un habitant de Lorry-lès-Metz avait été piqué au doigt par une vipère et était mort le lendemain après avoir enduré les plus atroces souffrances. Cette nouvelle, que nous avons reproduite, était inexacte. D'abord le prétendu habitant de Lorry demeure à Metz, rue Chambière ; en second lieu, il n'est nullement mort ; son bras est encore fortement enflé, mais ses jours ne semblent plus être en danger. → Donnée jugée certaine*

La Gazette de Lorraine (30-05-1899) – Gorze. On nous écrit le 26 mai : « Le fameux chasseur de vipères, Michel Kuntzinger, de Gorze, a été victime, mercredi dernier, d'un grave accident. Se trouvant dans les carrières d'Amanweiler, où il se livrait à sa chasse habituelle, Kuntzinger, qui, soit dit en passant, ne dispose plus que de son bras gauche, a été mordu par une vipère dans sa première phalange de l'index gauche. Ne se faisant aucune illusion sur le danger qu'il courait, K., après avoir sucé la plaie, s'est rendue aussitôt chez le médecin d'Amanweiler, M. le Dr Mosser, qui lui a donné les premiers soins. Comme K. n'avait pas d'argent sur lui, M. le Dr Mosser a pris deux cartes pour Metz et l'a accompagné jusque-là. A Metz, le généreux médecin a de nouveau examiné la plaie se trouvant sans doute celle-ci dans un état satisfaisant, a permis à K. de retourner chez lui. Mettant le comble à sa générosité, M. Mosser a remis à K. une carte pour Novéant, à laquelle il a encore ajouté 2 Mk. En espèces. Arrivé à Gorze, K. a dû s'aliter et a eu recours aux soins de M. le Dr Bar, médecin cantonal. Malgré ces soins, le bras a commencé sur le soir à enfler, et aujourd'hui, l'enflure s'étend déjà au côté droit de la poitrine, de sorte que l'état du malade inspire des inquiétudes. → Donnée jugée certaine

Le Messin (30-06-1899) – Meurthe-et-Moselle. Petite fille piquée par une vipère. Ces jours derniers, M. Laurin, cultivateur à Liverdun, avait rentré chez lui une provision de foin et, en même temps, à son insu, un dangereux reptile, qui s'y était dissimulé et qui se glissa ensuite dans un pot de camp mal fermé placé dans un local attenant au fournil. L'enfant de la maison, âgée de 27 mois, ayant pris le pot de camp pour s'en faire un jouet, fut piquée par la vipère, et si dangereusement qu'elle est encore très gravement malade, malgré les soins intelligents qu'on lui a prodigués. → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (12-07-1899) – À l'endroit dit « Soiron » un jeune enfant de huit ans qui suivait la voiture, tout en s'amusant à cueillir des fraises sur le fossé qui borde la route, ressentit tout à coup une violente douleur à la main. Il venait d'être piqué par une vipère. Force fut aux ambulants de poursuivre leur route jusqu'à Mars-la-Tour où le pauvre enfant put recevoir les soins d'un médecin. La main était toute noire à leur arrivée dans cette localité. → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (08-06-1900) – Un habitant de Saint-Julien-lès-Gorze, nommé Dumont, était occupé à couper du bois dans la forêt qui domine la vallée du Soiron. Tout à coup il se sentit piquer à la première phalange de l'index de la main droite par une vipère. Le doigt se mis aussitôt à enfler dans proportions inquiétantes. Ne perdant pas son sang-froid, M. Dumont, à l'aide de sa serpette, se trancha les deux premières phalanges du doigt blessé. Malgré le sang qui coulait à flots de cette blessure, il put regagner son domicile, où M. le docteur Vigel, de Mars-la-Tour, lui prodigua les soins que nécessitait son état. Le docteur a dû recommencer l'amputation une seconde fois un peu plus haut. Le malade est actuellement hors de danger. → Donnée jugée certaine

Le Messin (13-06-1900) – Lorraine. Meurthe-et-Moselle. Piqué par une vipère. Mars-la-Tour. Un habitant de Saint-Julien-lès-Gorze, nommé Dumont, était occupé à couper du bois dans la forêt qui domine la vallée du Soiron. Tout à coup, il se sentit piquer à la première phalange de l'index de la main droite par une vipère. Le doigt se mis aussitôt à enfler dans proportions inquiétantes. Ne perdant pas son sang-froid, M. Dumont, à l'aide de sa serpette, se trancha les deux premières phalanges du doigt blessé. Malgré le sang qui coulait à flots de cette blessure, il put regagner son domicile, où M. le docteur Vigel, de Mars-la-Tour, lui prodigua les soins que nécessitait son état. Le docteur a dû recommencer l'amputation une seconde fois un peu plus haut. Le malade est actuellement hors de danger. → Donnée jugée certaine

Le Lorrain (11-06-1901) – *Meurthe-et-Moselle. Nancy. (Morsure mortelle d'une vipère.)* Un habitant du quartier Saint-Léon était, en compagnie de son fils, allé faire, mardi dernier, une promenade dans les bois de Laxou. L'enfant était occupé à cueillir des fleurs, lorsque soudain il poussa un cri d'effroi. Il venait d'apercevoir une vipère, qui, enroulée sur elle-même, levait vers lui la tête d'un air menaçant. Le père, qui se trouvait à une vingtaine de mètres, accourut en toute hâte et essaya de tuer le serpent avec une baguette de noisetier. Mais il manqua le reptile, qui le mordit au poignet droit, près de l'artère. Revenu chez lui, il n'attacha qu'une importance insignifiante à sa blessure et se soigna d'une façon sommaire. Or, samedi, le malheureux mourait des suites de cette blessure. → Donnée jugée certaine

Le Lorrain (28-06-1901) – *Nancy. (Mordu par une vipère).* Les accidents de ce genre se précipitent depuis le retour des grandes chaleurs. Dimanche dernier encore, trois cyclistes revenaient de Maron par la forêt de Haye, lorsque l'un d'eux aperçut au revers d'un fossé quelques pieds de fraises aux fruits tentateurs. Il descendit de bicyclette et commença sa cueillette. Soudain, il se sentit piqué à la main droite et vit au même moment un reptile qui fuyait sous l'herbe. Il abandonna aussitôt sa cueillette en disant à ses camarades : « Je viens d'être piqué par une vipère, je crois ; partons ! » Arrivé à Nancy, le cycliste, un jeune homme de 19 ans, fit cautériser la morsure chez un pharmacien ; mais la main enfla et bientôt l'enflure gagna l'épaule. Les médecins augurent mal de l'issue de cette morsure. → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (04-06-1902) – *Gare aux vipères !* Un bûcheron, d'Avril, qui aidait au chargement d'une voiture, dans la forêt, a été mordu à la main par une vipère, paraît-il. Quoiqu'ayant ligaturé le poignet dans l'intention d'empêcher le venin de se propager, le bras du bûcheron aurait enflé, et un médecin appelé en toute hâte aurait jugé nécessaire de faire l'amputation du bras. → Donnée jugée certaine

Le Messin (03-07-1902) – *Meurthe-et-Moselle. Mordu par une vipère.* Nancy, le 1^{er} juillet. M. Magnier, ouvrier, actuellement occupé par la Chaudronnerie lorraine à la pose de portes d'écluses dans le canal près de Villey-le-Sec, après avoir dîné se coucha le long du talus du canal entre midi et une heure pour se reposer. Il défit une de ses chaussures, ne conservant que l'extrémité du pied engagé contre le contrefort et s'endormit. Quand il se réveilla et voulut remettre sa chaussure, il fut violemment mordu au pied et aperçut une vipère qui s'échappait de l'intérieur de sa bottine. A ses cris on accourut et on le transporta à Villey-le-Sec, où on le soigna aussitôt, en même temps qu'on téléphonait à Toul pour demander un médecin. Des injections lui furent faites autour de la plaie et l'on espère que l'accident n'aura pas de conséquences graves. M. Magnier est originaire de Raon-l'Étape. → Donnée jugée probable

Le Lorrain (15-08-1903) – *Nouvelles régionales. Arswiller. (Les vipères)* Nous avons annoncé qu'un habitant de cette localité avait été mordu par une vipère en se promenant dimanche dernier dans la forêt. Nous apprenons que, grâce aux remèdes appliqués par le médecin, le blessé est hors de danger et que sa guérison n'est plus qu'une question de jours. → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (24-09-1903) – *Briey. Gare aux vipères !* Le chien de M. Munier, brasseur à Briey, en revenant de la chasse au bois Saint-Martin, a été mordu au museau par une vipère qui s'est éloignée lorsqu'un chasseur vint au secours du chien. La tête du chien enfla immédiatement et sans les soins que le chasseur et le vétérinaire ensuite lui prodiguèrent il serait certainement crevé. → Donnée jugée probable

L'Echo de Maréville (05-1904) – *De l'Est du 11 mai, en parlant d'un habitant de Triconville* qui, en cherchant des escargots, trouva une vipère qui le piqua à la jambe : « Aussitôt il se

fait ligotter fortement au-dessus et en-dessous de la plaie et, sans tarder, part pour Sampigny, où il reçoit fort adroitement les soins de M. le docteur Vicq. » (Heureusement que la victime était adroite !) → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (26-06-1906) – *Mordu par une vipère. Un habitant de la rue de Toul s'était rendu en compagnie de son fils, âgé de six ans, dans les taillis des Fonds-de-Toul, à la recherche de fraises. Soudain l'enfant, tout occupé de sa cueillette, poussa un cri de frayeur ; il venait d'apercevoir une vipère sous un fraisier. Le père accouru aux cris de l'enfant, saisit sa canne pour écarter la tête du reptile ; mais il prit mal ses dispositions et le manqua. La vipère bondit en poussant un sifflement, et, se dressant toute droite, elle le mordit au poignet. L'imprudent se hâta de rentrer en ville, où il était bien tard, le bras était noir et on dut y faire de larges incisions. On espère néanmoins une prompte guérison. → Donnée jugée certaine*

L'Est Républicain (13-09-1906) – *Sous officier mordu par une vipère. L'autre jour, le sergent de tir du 69^e, aux Fonds-de-Toul, était occupé à soulever des madriers, quand il se sentit tout à coup piqué à la main gauche. Il venait d'être mordu par une vipère. Immédiatement, le sous officier se serra le poignet et se tailla la main autour de la morsure. Mais l'enflure continuait toujours, quand, sur les entrefaites, arriva M. Hocquard, propriétaire à Nancy, qui chassait dans les environs. Muni précautionneusement du sérum du docteur Roux, il en fit une injection au sous officier, qui fut immédiatement soulagé et put ensuite être transporté à l'hôpital militaire de Nancy. → Donnée jugée certaine*

Le Messin (15-09-1906) – *Meurthe-et-Moselle. Mordu par une vipère. Toul, le 13 septembre. Il y a quelques jours, le sous-officier chargé de la surveillance du champ de tir aux Fonds-de-Toul était occupé à déménager des madriers, lorsqu'il fut piqué à la main droite par une vipère. Il ressentit aussitôt une vive douleur et son bras se mit à enfler. Il se comprima le poignet à l'aide d'une ficelle et déga... la plaie avec son canif, mais l'enflure continuait et le bras était déjà bleu lorsque arriva le garde particulier Christophe des Fonds-de-Toul. Le garde examina la blessure et, reconnaissant le danger, courut chez lui où se trouve déposée une boîte de secours appartenant à une société de chasse de la forêt et, revenant en hâte, fit au sergent trois injections de sérum du docteur R... Une demi-heure plus tard, l'enflure commençait à se dissiper et le sous-officier qui avait été admis à l'hôpital, est aujourd'hui à peu près rétabli et hors de danger. → Donnée jugée certaine*

L'Est Républicain (23-04-1907) – *Attention aux vipères ! Dimanche dans l'après-midi, le jeune Jules Fossenac, âgé de 14 ans, se promenait au Haut du-Lièvre, lorsque en cherchant des fleurs dans un buisson, il fut mordu à la main droite par une vipère. Cet enfant fut conduit aussitôt à l'hôpital, où les soins nécessaires lui furent donnés. → Donnée jugée probable*

L'Est Républicain (21-08-1908) – *Jaillon. Le jeune Alfred Desrayaud, âgé de 17 ans, enfant de l'assistance publique, domestique de culture chez M. Charles Vuillaume, à Jaillon, a été piqué au bras par une vipère. Le garde a pris toutes les précautions nécessaires et antiseptisé la plaie. → Donnée jugée probable*

L'Est Républicain (26-05-1909) – *Mordu par une vipère. M. Vunin, jardinier à l'Ecole normale de filles, à Maxéville, travaillait dans un jardin, mardi, lorsqu'au moment où il arrachait une mauvaise herbe, il sentit une piqûre au poignet droit. Il venait d'être mordu par une vipère. Le bras enfla bientôt, et, après les premiers soins reçus à Maxéville, M. Vunin se rendit à l'hôpital de Nancy. Il est désormais hors de danger. → Donnée jugée certaine*

Le Messin (11-06-1909) – *Lorraine. Algrange. Mordu par une vipère. Un petit garçon de sept ans, qui jouait avec des camarades dans la forêt, a été mordu par une vipère. Bien que l'enfant ait eu immédiatement le soin de sucer la piqûre pour en extraire le venin, la jambe*

enfla si fortement, qu'on a dû avoir recours au médecin. Ces reptiles semblent être assez nombreux cette année dans nos forêts, c'est pourquoi les parents feront bien de recommander la plus grande prudence à leurs enfants. → Donnée jugée certaine

Mémorial des Vosges (29-06-1909) – *Les vipères. Une vache en pâture, appartenant à un propriétaire de Coussey, a été mordue par une vipère, en deux endroits. Faute de soins immédiats, la bête n'a pu être sauvée.* → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (13-07-1911) – *Arrondissement de Toul. Mordu par une vipère. Mardi soir, un ouvrier bûcheron travaillant dans le bois de Gondreville, a été mordue par une vipère. Le docteur Brullard a fait deux piqûres à cet ouvrier et à cette heure tout danger est évité.* → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (29-04-1912) – *Régionale. Mordu par une vipère. Dimanche après-midi le jeune Baetz, âgé de 14 ans, demeurant 88, Grande-Rue, qui se promenait dans les bois de Maron, a été mordue par une vipère. Il a été transporté à l'hôpital de Toul. Son état est grave.* → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (01-05-1912) – *Villey-le-Sec. Mordu par une vipère. Un jeune homme de Nancy, Boette Paul, âgé de 16 ans et demi, se trouvait dimanche dans les bois de Villey-le-Sec et cherchait du muguet, quand il fut mordue à la main gauche par une vipère. Aussitôt l'accident connu, M. Pradier, de Nancy, vint prendre le jeune blessé en auto et lui fit donner les soins nécessaires.* → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (26-06-1921) – *Le Moyen radical. Thionville, 24 juin. - Un Italien, domicilié à Terville, près de Thionville et occupé à la construction d'un mur dans la vallée de la Fentsch, était en train de travailler, lorsqu'au moment, où il voulait prendre une pierre de côté de lui, une vipère le mordit à l'index gauche. Le blessé, connaissant la gravité d'une telle morsure qui peut être mortelle si elle n'est pas immédiatement soignée employa un moyen peut-être un peu brutal, mais certainement tout ce qu'il y a de plus efficace. Il saisit une hache et d'un coup vigoureux se fit sauter le doigt. Il ne mourra certainement pas d'empoisonnement.* → Donnée jugée probable

L'Est Républicain (13-06-1925) – *Les faits du jour. Piqué par une vipère en fauchant. Nancy, 12 juin. M. Pol Geoffroy, cultivateur à Dombasle-sur-Meurthe était en train de faucher de la luzerne au « Rembêtant » quand, tout à coup, il entendit un sifflement en même temps qu'il se sentit piqué au poignet gauche et ressentit une douleur terrible. Il eut juste le temps de voir une vipère s'enfuir. Ne perdant pas son sang-froid, M. Geoffroy suçsa la plaie, se fit une forte ligature et se rendit chez un médecin qui lui donna des soins. Le cultivateur devra interrompre son travail pendant un certain temps.* → Donnée jugée possible

Bulletin meusien (25-06-1927) – *Se rendant à l'école, une fillette d'Euville est mordue par une vipère. Janine Berrettera, 7 ans, voulu saisir une vipère que ses petits camarades venaient de lui montrer et provenant des bois très proches de l'école. Le reptile, qui ne goûtait certainement pas cette plaisanterie, enfonça ses crochets venimeux dans la main de la pauvre petite. Malgré les soins dévoués de Mme Demouzon, institutrice, la petite Berrettera dut être dirigée d'urgence sur l'Hôpital Saint-Charles, de Commercy. Son état est très satisfaisant.* → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (09-08-1929) – *Foug. Piqué par une vipère. Mardi dernier, vers 9 heures du matin, Mazelin Marcel, âgé de 30 ans environ, était occupé à ramasser de l'avoine dans un champs situé près des Sources et appartenant à la ferme de la société des Hauts Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson. Mazelin avait coupé à l'aide d'une faux les abords du champ pour y donner accès à une faucheuse. Il rassemblait en gerbes tout ce qu'il avait coupé quand il fut mordue par une vipère. Le blessé s'en fut aussitôt se faire panser à*

l'infirmier de l'usine, où il fut vacciné. A l'heure actuelle, l'état du blessé s'est très sensiblement amélioré et tout danger est complètement écarté. → Donnée jugée probable

Le Télégramme des Vosges (02-09-1931) – Neufchâteau. Rouceux. Un cultivateur mordu par une vipère. Le 30 août, M. Louis Renard, cultivateur, rue du rocher, à Rouceux, déchargeait une voiture chargée de gerbes d'avoines. Comme il saisissait une de ces gerbes, il se sentit mordu au petit doigt de la main gauche. Il lâcha son fardeau. Il aperçut une vipère qui s'enfuyait. Déjà la main du malheureux cultivateur enflait d'une façon inquiétante. M. Renard fut conduit à l'hôpital de Neufchâteau, où il reçut tous soins utiles. Nous lui adressons nos souhaits de prompt guérison. → Donnée jugée certaine

Le Lorrain (10-08-1933) – Lorry-lès-Metz. Attention aux vipères. Mlle Marie Gusse a été mordue au bras par une vipère en ramassant des javelles de blé dans les portions communales situées non loin du bois de Châtel-Monvaux, dit « Bois de Forêt ». Immédiatement le bras enfla et la jeune fille fut prise d'étourdissements. Elle reçut les premiers soins au Couvent des Sœurs de Saint-Joseph de Cluny, à Vigneulles, badigeonnage du bras à la teinture d'iode et une piqûre au sérum contre la morsure des serpents, dont ces braves sœurs sont toujours munies. Une visite dans un hôpital à Metz permit de constater que les soins donnés étaient suffisants et surtout efficaces et Mlle G. put retourner chez elle, forcée à un repos de quelques jours. → Donnée jugée certaine

L'Est Républicain (21-08-1933) – Divers faits. Dimanche après-midi, M. Thinbourg, demeurant rue de l'Equitation, s'était endormi aux environs du Champ-le-Bœuf, quand une vive douleur à la jambe le réveilla. Il vit à ce moment une vipère disparaître dans un tas de pierres. M. Thinbourg se rendit dans un café où un automobiliste lui fit immédiatement une saignée et une ligature au-dessus de la cheville. La voiture d'ambulance de sapeurs-pompiers, mandée par téléphone, conduisit M. Thinbourg à l'hôpital, où il a reçu les soins nécessaires. → Donnée jugée probable

Le Lorrain (07-06-1934) – Meuse. Amanty. Mordue par une vipère. Une jeune fillette, Andrée Simon, a été mordue par une vipère tandis qu'elle s'amusait tout près du domicile de ses parents. Elle a été conduite d'urgence au médecin. → Donnée jugée probable

Le Lorrain (18-06-1935) – Mordu par une vipère en travaillant dans le foin. Mettant à profit une journée de congé, M. Paul Bonnet, ouvrier d'Etat, demeurant route de Plappeville, s'était rendu hier matin dans un pré, sis sur la pente du Saint-Quentin, pour charger du foin. Comme il se baissait pour en ramasser une poignée, il ressentit une violente douleur à une main. Regardant de plus près, il aperçut au sol une vipère ; c'est cette dernière qui l'avait mordu. M. Bonnet se fit emmener à l'hôpital Belle-Isle, où des soins appropriés lui furent prodigués. Remarquons qu'il y a quelques jours, le jeune Adolphe Schultz, 15 ans, de Plappeville, avait été mordu par une vipère. → Donnée jugée probable

Le Lorrain (09-07-1935) – Quand le grand Pasteur vint à Metz. ... C'était en 1875. L'on avait amené à la petite clinique que les sœurs de Sainte-Blandine avaient ouverte trois ans auparavant en notre ville — rue des Bénédictins, dans les locaux actuellement occupés par le collège St-Clément — un touriste qu'une vipère avait, aux environs de Gravelotte, par deux fois mordu à la main gauche. La main, méconnaissable, puis l'avant-bras, le bras, l'épaule et le sommet du buste s'étaient mis en enfler à tel point que la peau distendue, violacée, semblait prête à éclater ; la malheureuse victime, dans le coma, en proie à une effrayante dyspnée, pouvait à peine respirer, quand deux médecins avertis lui firent des injections d'un sérum antivenimeux préparé par Pasteur. L'enflure cessa puis rétrocéda ; au troisième jour la victime reprenait connaissance : quinze jours après elle pouvait réintégrer sa famille. → Donnée jugée certaine.

Première mention de *Physalaemus* aff. *ephippifer* (Anura : Leptodactylidae) en Guyane Française

par

Élodie A. COURTOIS⁽¹⁾, Benoit VILLETTE⁽²⁾,
Maël DEWYNTER⁽³⁾ & Antoine FOUQUET⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Laboratoire Écologie, Évolution, Interactions des Systèmes Amazoniens (LEEISA), USR3456, Cayenne, Guyane Française

⁽²⁾ Association Trésor, 2 lot. Patawa, F-97300 Cayenne, Guyane Française

⁽³⁾ La Désirée, F-97351 Matoury, Guyane Française

⁽⁴⁾ Laboratoire Évolution et Diversité Biologique (EDB), UMR5174, Bâtiment 4R1, 118 Route de Narbonne, F-31077, Toulouse.

Abstract – First mention of *Physalaemus* aff. *ephippifer* (Anura: Leptodactylidae) in French Guiana. We report here the first mention on a young adult of *Physalaemus* aff. *ephippifer* (Anura : Leptodactylidae) discovered in January 2016 on the foothills of Mount Itoupé in French Guiana. This discovery extends its range 250 km from the nearest known population and suggests that the species may be more widespread in French Guiana.

En Janvier 2016, au cours d'une mission organisée par le Parc Amazonien de Guyane, un jeune individu d'anoure attribué au genre *Physalaemus*, a été trouvé en déplacement sur la litière d'une petite colline en bordure d'un grand flat sur les flancs du mont Itoupé (Figure 1 ; le 13/01/2016 à 12H30 ; N3° 01.038' W53° 07.721' ; altitude 229 m). Malgré des prospections nocturnes dans la zone de flat inondable à proximité qui semblait favorable à l'espèce aucun autre individu n'a été observé et aucun chant n'a été détecté. Néanmoins, les conditions anormalement sèches pour cette période de l'année peuvent expliquer l'absence d'autres observations.

Figure 1 : →
Physalaemus aff. *ephippifer* jeune adulte trouvé le 13 janvier 2016 sur les flancs du mont Itoupé en Guyane Française. Photo : É. Courtois.

Figure 1: Young adult of *Physalaemus* aff. *ephippifer* found on January 13th 2016 on the foothills of the Mount Itoupé in French Guiana. Picture: É. Courtois.



Cet individu a été placé en collection (collection de l'UMR LEEISA à Cayenne sous le numéro AF3693). L'animal a préalablement été euthanasié avec une solution de xylocaïne à 2 % puis placé dans un bain de formol à 10 % après prélèvement du foie dans l'éthanol 96 % pour analyses génétiques. Le spécimen a ensuite été conservé dans l'alcool à 70 %. Vacher *et al.* (2020) ont inclus une séquence de 16S obtenue à partir de cet échantillon. Leur analyse suggère que le spécimen collecté est conspécifique des populations du Suriname, du Guyana, du Roraima ainsi que du Nordeste Brésilien. Nascimento *et al.* (2019) qui ont examiné des données génétiques à plus grande échelle distinguent les populations de la région des Guyanes au nord de l'Amazone de celles du sud et notamment de la région de Belém où se situe la localité type de *Physalaemus ephippifer* (Steindachner 1864). Ces analyses suggèrent l'existence de deux espèces dont une endémique de la région des Guyanes à laquelle appartient l'individu rapporté dans cette étude.

Ce petit anoure terrestre de la famille des Leptodactylidae est abondant dans le nord et l'ouest du Suriname où on le retrouve communément dans les forêts secondaires et les milieux anthropisés (pistes forestières par exemple) à des altitudes comprises entre zéro et 500 m (Reynolds *et al.* 2004, Ouboter & Jairam 2012). Néanmoins, on considérait jusqu'à récemment que le fleuve Maroni représentait une barrière naturelle pour cette espèce qui n'avait jamais été mentionnée en Guyane malgré une forte probabilité de détection en période de reproduction. Cette première station découverte en Guyane étend la répartition connue de l'espèce (Figure 2) de 270 km de la localité la plus proche connue au Suriname (Ouboter & Jairam 2012, Vacher *et al.* 2020) et de 250 km des localités connues au Brésil (Ávila-Pires *et al.* 2010, Nascimento *et al.* 2019).

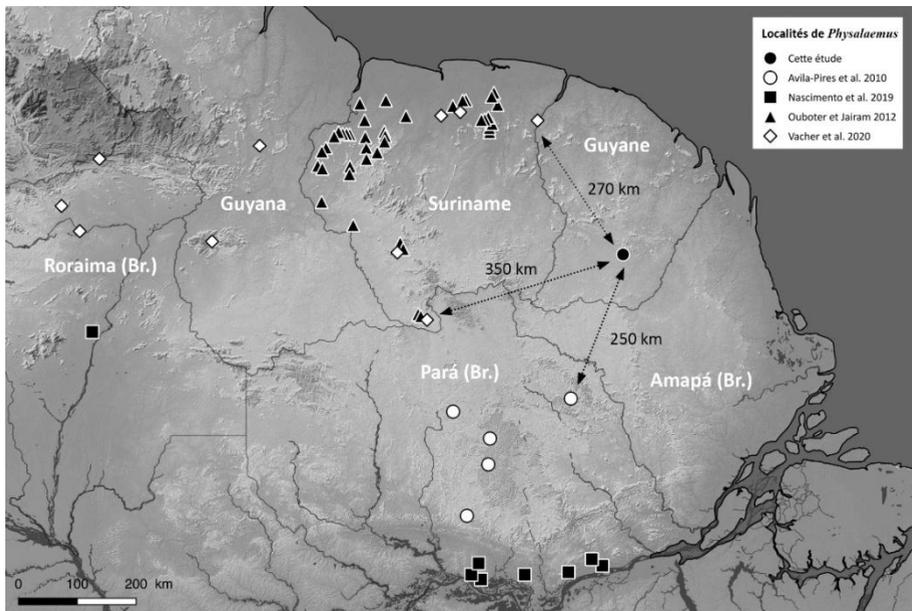


Figure 2 : Carte de distribution de *Physalaemus* aff. *ephippifer* incluant les données de Ávila-Pires *et al.* 2010, Ouboter et Jairam 2012, Nascimento *et al.* 2019, Vacher *et al.* 2020 et la découverte rapportée dans cette étude. Réalisation : Maël Dewynter.

Figure 2: Distribution map of *Physalaemus* aff. *ephippifer* including data from Ávila-Pires *et al.* 2010, Ouboter et Jairam 2012, Nascimento *et al.* 2019, Vacher *et al.* 2020 and the discovery reported in the present study. Production: Maël Dewynter.

Cette récente découverte montre qu'il est nécessaire de délimiter plus précisément sa répartition en Guyane pour évaluer son statut de conservation. C'est une espèce essentiellement nocturne dont la reproduction se prolonge tout au long de la saison des pluies. Les mâles chantent à la tombée de la nuit, généralement en chœur, dans les zones peu profondes des mares temporaires, des ornières, ou dans des mares forestières (Hödl 1990, Martins 1998). L'amplexus se produit dans l'eau et la ponte a lieu quelques heures après l'accouplement, avec la construction d'un nid d'écume (Hödl 1990).

Remerciements : La mission "Itoupé 2016" qui a permis la découverte de *Physalaemus* aff. *ephippifer* en Guyane est le fruit d'un partenariat entre le Parc Amazonien de Guyane, la Fondation Biotope, le CNRS, la Réserve naturelle Trésor et le MNHN. Nous remercions le Parc Amazonien de Guyane pour l'organisation logistique de la mission. Cette étude a bénéficié d'un fond "Investissement d'Avenir" géré par l'Agence Nationale de la Recherche (CEBA, ref. ANR-10-LABX-25-01). Nous remercions Monsieur P. Gaucher pour sa relecture.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ávila-Pires T.C.S., Hoogmoed M.S. & Rocha W.A.D. 2010 – Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: a forgotten part of the Guianan Region, I. *Herpetofauna. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi*, 51: 13-112.
- Hödl W. 1990 – An analysis of foam nest construction in the Neotropical frog *Physalaemus ephippifer* (Leptodactylidae). *Copeia*, 2:547-554.
- Martins M. 1998 – The frogs of the Ilha de Maracá. Pp. 285 in: W. Milliken & J.A. Ratter (éds.). *Maraca: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest*. John Wiley & Sons Ltd., New York. 508 p.
- Nascimento J., Lima J.D., Suárez P., Baldo D., Andrade G.V., Pierson T.W., Fitzpatrick B.M., Haddad C.F.B., Recco-Pimentel S.M. & Lourenço L.B. 2019 – Extensive cryptic diversity within the *Physalaemus cuvieri*–*Physalaemus ephippifer* species complex (Amphibia, Anura) revealed by cytogenetic, mitochondrial, and genomic markers. *Frontiers in Genetics*, 10(719):1-15
- Ouboter P.E. & Jairam R. 2012 – *Amphibians of Suriname*. Brill, Leiden-Boston 376 p.
- Reynolds R., Rodrigues M.T., Mijares A. & MacCulloch R. 2004 – *Physalaemus ephippifer*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.4.
- Steindachner F. 1864 – Batrachologische Mittheilungen. *Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien*, 14:239-288.
- Vacher J.-P., Chave J., Ficetola F., Sommeria-Klein G., Tao S., Thébaud C., Blanc M., Camacho A., Cassimiro J., Colston T.J., Dewynter M., Ernst R., Gaucher P., Gomes J.O., Jairam R., Kok P.J.R., Dias Lima J., Martinez Q., Marty C., Noonan B.P., Nunes P.M.S., Ouboter P., Recoder R., Rodrigues M.T., Snyder A., de Souza S.M. & Fouquet A. 2020 – Large scale DNA-based survey of Amazonian frogs suggest a vast underestimation of species richness and endemism. *Journal of Biogeography*, 47: 1781-1791. Doi.: org/10.1111/jbi.13847.

**Contribution à l'inventaire des espèces d'Amphibiens
vivant dans les mares temporaires
des plaines côtières nord-atlantiques du Maroc
(subéraies de Maamora et Benslimane)**

par

Abdellah ICHEN

Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Laboratoire de Biodiversité, Écologie et Génome (BGCG) – Rabat (Maroc).
abdellahichen@gmail.com ; a.ichen@um5s.net.ma

Abstract – Contribution to the inventory of species of amphibians living in the temporary pools of the North-Atlantic coastal plains of the of Morocco (Maamora and Benslimane cork oaks). The work presented in this note is part of a study concerning amphibians in the temporary pools of the North Atlantic Moroccan coastal plains (Maamora and Benslimane). Thirteen pools were prospected based on random sampling. The monitoring carried out made it possible to make a specific inventory of the larval communities of amphibians in temporary pools. Seven species of the nine known to occur in Morocco have been identified. Space sharing is possible between tadpoles of different species.

Le Maroc est riche en biotopes éphémères de types mares temporaires appelées localement dayas (El Khiati 1987, Rhazi 1990). Ces mares (Fig. 1) sont des petits bassins d'accumulation d'eau à caractère temporaire qui se caractérisent par une certaine homogénéité morphologique (Ramdani 1988).



Figure 1 : Mare temporaire dans la subéraie de Benslimane. Photo : A. Ichen.

Figure 1: Temporary pool in the Benslimane cork oaks. Picture: A. Ichen.

Elles sont le refuge d'une extraordinaire diversité animale et végétale et offrent de bonnes conditions de vie à des espèces qui se sont parfaitement adaptées. Ce sont des sites privilégiés pour la reproduction de nombreux amphibiens. Des oiseaux d'eau, des reptiles ou des mammifères les fréquentent ponctuellement pour s'y nourrir, s'abreuver ou nicher (El Khiati 1987, Ramdani 1988, Rhazi 2001, Rhazi *et al.* 2001, El Hamoumi *et al.* 2007, Himmi 2007).

Un suivi des dayas des subéraies de Maamora et de Benslimane (Fig. 2) a été réalisé en 2007-2008. Ces dayas sont situées dans les plaines côtières atlantiques près de Rabat et sont en général de grande taille, diversifiées sur le plan physionomique et soumises à une longue période de mise en eau avec un assèchement bref mais régulier.

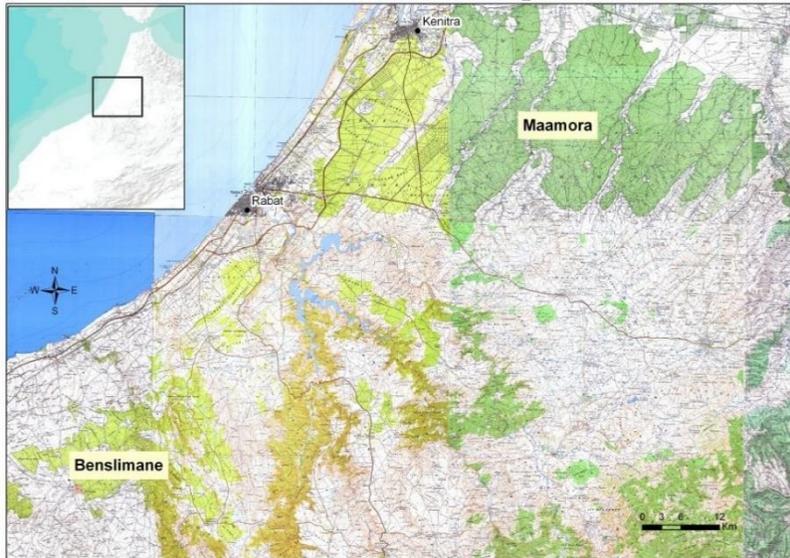


Figure 2 : Localisation géographique de la région d'étude (Subéraies de Maamora et Benslimane).

Figure 2: Geographical location of the study region (Maamora and Benslimane cork oaks).

Au sein des deux zones géographiques choisies pour notre étude, nous avons principalement étudié 13 mares (cinq mares à la Maamora et huit à Benslimane), qui ont été sélectionnées sur la base d'un échantillonnage aléatoire. Trois sorties de prospection ont été réalisées entre la mise en eau, au mois de décembre, et l'assèchement à la fin du printemps.

Parmi les 11 espèces constituant la faune batrachologique du Maroc, dont neuf anoures et deux urodèles, nous avons rencontré dans ces mares temporaires les sept espèces indiquées dans le tableau I ci-après.

Tableau I : espèces rencontrées dans les mares prospectées.

Table I: species found in prospected pools.

| Classes | Familles | Espèces |
|----------|---|---|
| Urodèles | Salamandridae | <i>Pleurodeles waltl</i> Michahelles, 1830 |
| Anoures | Discoglossidae | <i>Discoglossus scovazzi</i> Camerano, 1878 |
| | Pelobatidae | <i>Pelobates varaldii</i> Pasteur et Bons, 1959 |
| | Bufonidae | <i>Sclerophrys mauritanica</i> (Schlegel, 1841) |
| | | <i>Bufotes boulengeri</i> (Lataste, 1879) |
| | Ranidae | <i>Pelophylax saharicus</i> (Boulenger, 1913) |
| Hylidae | <i>Hyla meridionalis</i> Boettger, 1874 | |

La répartition des espèces inventoriées est différente selon les mares. Il y a des espèces à large distribution telles que *Pleurodeles waltl*, *Pelobates varaldii*, *Pelophylax saharicus* et *Hyla meridionalis* et des espèces exclusives localisées dans une seule ou deux mares comme *Discoglossus scovazzi*, *Sclerophrys mauritanica* et *Bufo boulengeri*.

Les têtards de ces espèces montraient un partage de l'espace (Tab. II), notamment entre les larves :

- de *Pleurodeles waltl*, *Bufo boulengeri* et *Pelophylax saharicus*,
- de *Pleurodeles waltl* et *Pelophylax saharicus*,
- de *Pleurodeles waltl* et *Hyla meridionalis*,
- de *Discoglossus scovazzi* et *Hyla meridionalis*,
- de *Pleurodeles waltl* et *Pelobates varaldii*,
- de *Pelobates varaldii*, *Sclerophrys mauritanica* et *Hyla meridionalis*.

Tableau II : Répartition entre les mares et dates de prélèvement des espèces récoltées.

Table II: Distribution between the pools and sampling dates of the collected species.

PW = *Pleurodeles waltl*, DS = *Discoglossus scovazzi*, PV = *Pelobates varaldii*, SM = *Sclerophrys mauritanica*, BB = *Bufo boulengeri*, PS = *Pelophylax saharicus*, HM = *Hyla meridionalis*.

| | n° de mare | Coordonnées géographiques | PW | DS | PV | SM | BB | PS | HM | |
|------------|-----------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|----|--|
| Benslimane | 1 | 33°37'00N/07°06'20O | | | | | | | * | |
| | 2 | 33°37'19N/07°05'44O | * | | | | * | * | | |
| | 3 | 33°38'08N/07°03'34O | * | | | | | * | | |
| | 4 | 33°37'46N/07°03'16O | * | | | | | * | | |
| | 5 | 33°37'20N/07°03'16O | * | | | | | | | |
| | 6 | 33°36'41N/07°02'24O | * | | | | | | * | |
| | 7 | 33°37'22N/07°06'47O | | * | | | | | * | |
| | 8 | 33°37'18N/07°06'41O | | * | | | | | * | |
| | Dates de prélèvement | | | | | | | | | |
| | | 18-12-2007 | | | | | | | | |
| | 22-02-2008 | | * | * | | | | * | * | |
| | 03-04-2008 | | * | * | | | * | * | * | |
| Maamora | 1 | 34°03'52N/06°40'04O | | | | | | | | |
| | 2 | 33°03'57N/06°40'10O | * | | * | | | | | |
| | 3 | 44°03'46N/06°04'08O | | | * | | | | | |
| | 4 | 34°01'49N/06°41'19O | | | | | | | | |
| | 5 | 34°02'01N/06°42'57O | | | * | * | | | * | |
| | Dates de prélèvement | | | | | | | | | |
| | | 24-01-2008 | | | * | | | | | |
| | | 23-02-2008 | | | * | * | | | | |
| | 03-04-2008 | | * | | * | * | | | * | |

Nous avons cependant noté que ces mares temporaires sont peu profondes, ce qui les rend potentiellement très sensibles au comblement par les dépôts sédimentaires, phénomène accéléré par la dégradation importante de la subéraie. Aussi l'abandon, à long terme, du traditionnel pâturage extensif a conduit à une fermeture de certaines dayas par la végétation terrestre qui les entoure.

Par conséquent, il s'avère nécessaire de mener un programme de gestion de ces mares temporaires afin de pouvoir conserver les différentes espèces qu'elles abritent.

Remerciements – Nous remercions Monsieur Philippe Geniez pour sa relecture critique et ses suggestions constructives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

El Hamoumi R., Dakki M. & Thévenot M. 2007 – Étude écologique des larves d'anoures du Maroc. *Bulletin de l'Inst. Sci. Rabat, section Sciences de la Vie*, 29: 27-34.

El Khiati N. 1987 – *Les Characées (macroalgues) du Maroc : biotypologie dans les eaux continentales et production dans les dayas (mares temporaires)*. Thèse de 3^e cycle. Univ. de Provence (Aix Marseille). Fac. Sci. De Saint Charles. 115 p.

Himmi O. 2007 – *Les Culicidés (insectes, diptères) du Maroc : systématique, écologie et études épidémiologiques pilotes*. Thèse de doctorat d'état. Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat. 295 p. + annexes.

Ramdani M. 1988 – Les eaux stagnantes au Maroc : étude biotypologique et biogéographique du zooplancton. *Trav. Inst. sci. Cher. Série Zool.* 43. 40 p.

Rhazi L. 1990 – *Sur le traitement de l'information phyto-écologique de quelques dayas temporaires de la province de Benslimane « ouest marocain »*. Thèse de 3^e cycle, Université Mohammed V, Rabat. 138 p. + annexes.

Rhazi L. 2001 – *Étude de la végétation des mares temporaires et de l'impact des activités humaines sur la richesse et la conservation des espèces rares au Maroc*. Thèse de Doctorat, Université Hassan II. Faculté des sciences Ain Chok. Casablanca. 190 p.

Rhazi L., Grillas P., Mounirou Touré A. & Tan Ham L. 2001 – Impact of land use in catchment and human activities on water, sediment and vegetation of Mediterranean temporary pools. *C. R. Acad. Sc. Paris Sér. III Sci. Vie*, 324: 165-177.

**New southernmost record for the genus *Tylototriton* in Asia:
Tylototriton uyeno Nishikawa, Khonsue, Pomchote & Matsui
 2013, discovered in Khao Laem National Park,
 Kanchanaburi province, western Thailand**

by

Axel HERNANDEZ⁽¹⁾ & Porrawee POMCHOTE⁽²⁾

⁽¹⁾ *Department of Environmental Sciences, Faculty of Sciences and Technics,
 University Pasquale Paoli of Corsica, Corte, F-20250
hernandez.axel.1989@gmail.com*

⁽²⁾ *Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
 Bangkok 10330, Thailand.
porrawee.p@chula.ac.th*

Abrégé – Nouvelle localité la plus méridionale du genre *Tylototriton*: *Tylototriton uyeno* Nishikawa, Khonsue, Pomchote & Matsui 2013 découvert au parc national de Khao Laem, province de Kanchanaburi, Thaïlande de l'ouest. La salamandre crocodile d'Uéno a été observée pour la première fois dans la zone escarpée au nord du parc national de Khao Laem dans la province de Kanchanaburi, Thaïlande de l'ouest. Un seul mâle adulte de 147 mm a été trouvé durant nos recherches. L'habitat comprend une forêt montagnarde subtropicale humide avec une petite mare à 1 507 mètres d'altitude dans la chaîne montagneuse de Dawna-Tenasserim. L'espèce est aussi présente sur la chaîne Daen Lao à l'extrême nord de la Thaïlande. La nouvelle localité de Khao Laem est située à 90-100 km au sud des populations connues à ce jour de la province adjacente de Tak. Cette nouvelle localité représente la limite méridionale de distribution du genre *Tylototriton* en Asie du sud-est mais aussi de l'espèce *T. uyeno* en Thaïlande. De nouvelles populations sont probablement présentes dans les montagnes environnantes des Tenasserim jusqu'en Birmanie. Nous discutons de la morphologie différenciée de cette forme qui représente probablement une lignée distincte au sein du genre, dans l'attente d'études morphologiques et génétiques complémentaires.

The primitive salamandrid genus *Tylototriton* Anderson, 1871, commonly known as Crocodile Newts or Knobby Newts, includes more than 29 nominal species ranging across eastern Himalayas including eastern Nepal, northern and northeastern India, Bhutan to Myanmar and central to southern China, and southward through north-central Laos to Thailand and Vietnam in southeastern Asia (Zaw *et al.* 2019, Bernardes *et al.* 2020, Pomchote *et al.* 2020b). Regarding their distribution, *Tylototriton* species are strongly associated with the precipitation regime and seasonality in dense forested areas, occupying highly specialized ecological niches from tropical lowlands to the Himalayan subalpine zone between 181 to 3,200 m above sea level (Hernandez *et al.* 2018, Bernardes *et al.* 2020). Five species have been reported in northern and northeastern Thailand, *T. uyeno*, *T. panhai*, *T. anguliceps*, *T. verrucosus* and *T. phukhaensis* (Nishikawa *et al.* 2013, Le *et al.* 2015, Pomchote *et al.* 2020a,b), however their exact distribution, ecological requirements and population conservational status are poorly examined (Raffaëlli 2013, Hernandez 2015, 2016a,b, Dowwiangkan *et al.* 2018, Pomchote *et al.* 2020a). In Thailand, the taxon *Tylototriton uyeno* shows the widest range of distribution from the Daen Lao Hills to the Thanon Thong Chai Range up to the Dawna Range including: Doi (= Mountain in Thai language) Ang Khang,

Doi Chang Kien, Doi Chiang Dao, Doi Inthanon, Doi Pui, Doi Suthep in Chiang Mai province; Namtok Mae Surin in Mae Hong Son province and, Doi Mon Jong, Doi Soi Malai (Mae Tueng Wildlife Sanctuary), Lan Sang, Umphang Wildlife Sanctuary in Tak province, northern Thailand at moderate (1,200 m a.s.l.) to high elevations (1,900 m a.s.l.) (Taylor 1962, Nabhitabhata & Chan-ard 2005, Pomchote *et al.* 2008, Gerlach 2012, Nishikawa *et al.* 2013, Hernandez 2015, 2016a,b, 2017, Hernandez *et al.* 2018, 2019, Dowwiangkan *et al.* 2018, Pomchote *et al.* 2020a,b). The northeasternmost population previously classified as *T. cf. uyenoi* « Group B » by Hernandez (2016a,b), deserves a new taxonomic status and was only recently described as *Tylototriton phukhaensis* (Pomchote *et al.* 2020b). *T. uyenoi stricto sensu* (being now restricted to the « Group A » of Hernandez (2016a) in the northern and northwestern regions) is likely to occur in neighbouring Myanmar, as the Daen Lao Hills have a network of mountains that extend to the southern Shan states and Karen Hills (Kayah and Kayin States bordering Mae Hong Son province) in Myanmar, and are connected to the northwestern mountains of Thailand (Dawna-Tenasserim hills) where this species occurs as well (Hernandez 2016a,b, 2017, Zaw *et al.* 2019).

We here report a new record for *Tylototriton uyenoi* discovered during a walk on a mountain trail (17 July 2014) at Khao Laem National Park, Kanchanaburi province, western Thailand (15° 05'00.0" N, 98° 39'30.6" E) located 1,507 m above sea level (Fig. 1).



←

Figure 1: Map showing the new locality (star) of *T. cf. uyenoi* “Khao Laem” in western Thailand.

Figure 1 : Carte montrant la nouvelle localité (étoile) de *T. cf. uyenoi* « Khao Laem » en Thaïlande de l’ouest.

One adult male (Fig. 2) was found near a small ephemeral pond surrounded by hill evergreen forests. The air temperature was 23.8 °C with a relative humidity of 78 %. We confirmed that the specimen found was a male by its rounded cloaca. The individual had 14 dorsolateral glandular warts well-connected. It measured a total length of 147 mm (TL). Its general coloration was dark brown to dull black on the dorsal parts while the venter was slightly lighter; dorsal and ventral head, parotoids, vertebral ridge, dorsolateral warts, limbs, part of ventral trunk, pectoral and pubic regions, vent, and whole tail, were orange to dark orange. The specimen showed robust parotoid glands and distinct, dense, and large granules on the dorsum. It differs slightly from *T. uyenoi* topotypic by having more elongated snout, head, and broad, well-connected dorsolateral glandular warts, large granules on dorsolateral parts. However, these external morphological characters are only based on one adult male individual and species identification within the genus is often difficult due to a very conservative morphology (Nishikawa *et al.* 2013, Phimmachak *et al.* 2015, Bernardes *et al.* 2020). Consequently, our results are lacking or altogether far too insubstantial. The new population is provisionally identified here as *T. cf. uyenoi* “Khao Laem” prior to further assessments including additional morphological data and genetic analysis.

Thus, our new record demonstrated that *T. uyenoi* inhabits mainly hill evergreen forests above 1,200 m a.s.l. in northern and western Thailand mountains through the Dawna Range as previously reported (Hernandez 2016a,b).



Figure 2: Adult male specimen of *T. cf. uyenoi* “Khao Laem” found near a small water pond in 2014. Picture: Axel Hernandez.

Figure 2 : Spécimen mâle adulte de *T. cf. uyenoi* « Khao Laem » découvert près d’une petite mare en 2014. Photo : Axel Hernandez.

The nearest known localities of *T. uyenoi* were distributed in adjacent Tak province including Doi Soi Malai, Doi Mon Jong, Lan Sang and Umphang Wildlife Sanctuary (Hernandez 2016b, 2017, Hernandez *et al.* 2019). Furthermore, the species possibly occurs through Thungyai–Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuaries, which are located between previous known localities and our new record (pers. obs.). Lastly, the Khao Laem area, being located along the Tenasserim hills-Dawna range, constitutes the southernmost record for the species but also, for the whole genus *Tylostotriton* extending 90-100 km southwards the known distribution. New field surveys are needed to identify the taxonomic status, ecology and conservation needs of this southernmost population in Thailand that could represent a new distinct lineage within the genus.

Acknowledgements – Our particular thanks to Wichase Khonsue, Marta Bernardes and Thansuda Dowwiangkan for our useful discussion on *Tylostotriton*. We also thank the National Park, Wildlife and Plant Conservation Department of Thailand (DNP), the Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE) and the Royal Forest Department of the Ministry of Agriculture and the Chulalongkorn University for their kind support. We also thank the referee J. Raffaelli for his comments.

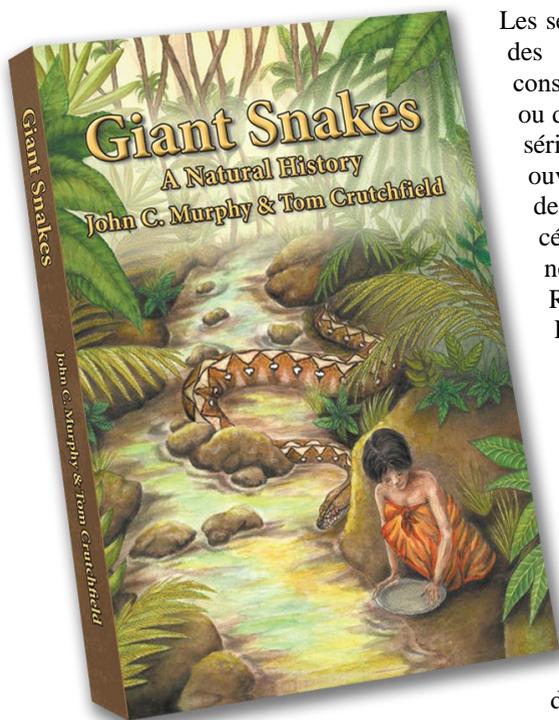
BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Bernardes M., Le M.D., Nguyen T.Q., Pham C.T., Van Pham A., Nguyen T.T., Rödder D., Bonkowski M. & Ziegler T. 2020 – Integrative taxonomy reveals three new taxa within the *Tylostotriton asperrimus* complex (Caudata, Salamandridae) from Vietnam. *ZooKeys*, 935: 121-164.
- Dowwiangkan T., Ponpituk Y., Chuaynkern C., Chuaykern Y. & Duengkae, P. 2018 – population and habitat selection of *Tylostotriton uyenoi* in Maesa-Kogma Biosphere Reserve, Chiang Mai Province, northern Thailand. *Alytes*, 36: 300-313.
- Gerlach U. 2012 – Im Habitat das Birma-Krokodilmolches *Tylostotriton verrucosus* in Thailand. *Amphibia*, 11: 13-15.

- Hernandez A. 2015 – *Étude des Amphibiens Urodèles en voie d'extinction et mise en place de projets de conservation au Parc Zoologique de Thoiry*. Master Thesis – Biology and Ecology. Università di Corsica Pasquale Paoli, Corte, France, 224 p.
- Hernandez A. 2016a – *Crocodile Newts, The Primitive Salamandridae from Asia (Genera Echinotriton and Tylototriton)*. Edition Chimaira. 415 p.
- Hernandez A. 2016b – *Tylototriton* Anderson, 1871: Observation du genre en Thaïlande et éléments de réflexions sur la diversité des sous-genres *Yaotriton* et *Tylototriton*. *Situla Revue Francophone d'Herpétoculture*, 28: 12-25.
- Hernandez A. 2017 – New localities for *Tylototriton panhai* and *Tylototriton uyeno* Nishikawa, Khonsue, Pomchote & Matsui, 2013 in northern Thailand. *Bulletin la Société Herpétologique de France*, 162: 110-112.
- Hernandez A., Escoriza D. & Hou M. 2018 – Patterns of niche diversification in south-east Asian crocodile newts. *Zoologischer Anzeiger*, 276: 86-93
- Hernandez A., Escoriza D., Pomchote P. & Hou M. 2019 – New localities for *Tylototriton uyeno*, *T. panhai* and *T. anguliceps* in Thailand with remarks on the southernmost distribution of the genus. *The Herpetological Bulletin*, 147: 15-18.
- Le D.T., Nguyen T.T., Nishikawa K., Nguyen S.L.H., Pham A.V., Matsui M., Bernardes M. & Nguyen T.Q. 2015 – A new species of *Tylototriton* Anderson, 1871 (Amphibia: Salamandridae) from Northern Indochina. *Current Herpetology*, 34 (1): 38-50.
- Nabhitabhata J. & Chan-ard T. 2005 – *Thailand red data: mammals, reptiles and amphibians*. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok Thailand. 186 p.
- Nishikawa K., Khonsue W., Pomchote P. & Matsui M. 2013 – Two new species of *Tylototriton* from Thailand (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Zootaxa*, 3737(3): 261-279.
- Phimmachak S., Aowphol A. & Stuart B.L. 2015 – Morphological and molecular variation in *Tylototriton* (Caudata: Salamandridae) in Laos, with description of a new species. *Zootaxa*, 4006(2): 285-310.
- Pomchote P., Pariyanonth P. & Khonsue W. 2008 – Two distinctive color patterns of Himalayan newt (*Tylototriton verrucosus*; Urodela; Salamandridae) in Thailand and its implication on geographic segregation. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, 8: 35-43.
- Pomchote P., Khonsue W., Sapewisut P., Eto K. and Nishikawa K. 2020a – Discovering a population of *Tylototriton verrucosus* (Caudata: Salamandridae) from Thailand: implications for conservation. *Tropical Natural History*, 20: 1-15.
- Pomchote P., Khonsue W., Thammachoti P., Hernandez A., Peerachidacho P., Suwannapoom C., Onishi Y., & Nishikawa K. 2020b – A New Species of *Tylototriton* (Urodela: Salamandridae) from Nan Province, Northern Thailand. *Tropical Natural History*, 20(2): 144-161.
- Raffaëlli J. 2013 – *Les Urodèles du monde 2^e édition*. Édition Penclen. 480 p.
- Taylor E.H. 1962 – The Amphibian fauna of Thailand. *The University of Kansas Science Bulletin*, 43: 265-599.
- Zaw T., Lay P., Pawangkhanant P., Gorin V.A. & Poyarkov N.A. Jr. 2019 – A new species of Crocodile Newt, genus *Tylototriton* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) from the mountains of Kachin State, northern Myanmar. *Zoological research*, 40(3): 151-174.

– Analyse d’ouvrage –

Giant Snakes. A Natural History, par John C. Murphy et Tom Crutchfield. 2019. i-xvi + 346 pages. Publié par les auteurs. Prix : 57,92 €. ISBN : 978-1-64516-232-2 et 978-1-64516-233-9. Disponible sur Amazon : <https://www.amazon.fr/Giant-Snakes-Natural-John-Murphy/dp/1645162338> et <https://www.amazon.com/Giant-Snakes-John-C-Murphy/dp/164516232X>



Les serpents géants fascinent ! Des livres et des articles leur sont régulièrement consacrés, à l’attention des scientifiques ou du grand public, avec plus ou moins de sérieux dans leur contenu. Parmi les ouvrages recommandables rédigés par des herpétologistes, citons les trois plus célèbres : Pope (1961) et ses nombreuses rééditions, Minton et Rutheford Minton (1973), et Murphy et Henderson (1997). Bien entendu le problème de la taille du plus grand serpent est très souvent abordé, bien plus succinctement que dans le livre analysé ici, dans des ouvrages herpétologiques généraux à l’attention d’un large public comme par exemple celui de Zug et Ernst (2004). Dans le domaine des serpents géants, la plus grande prudence s’impose sur la pertinence des informations disponibles. En effet, l’imaginaire

collectif et la soif de spectaculaire engendrent pléthore de publications infondées dans les journaux ou encore la création de photographies falsifiées dont la large diffusion est facilitée à notre époque de médiatisation débridée. C’est donc une grande satisfaction que de pouvoir disposer d’un ouvrage récent sur ces questions, rédigé par des chercheurs compétents, d’autant plus que le dernier ouvrage synthétique dans ce domaine date de plus de vingt années et que les apports nouveaux ont été considérables depuis, aussi bien pour les espèces actuelles et leur écologie, que pour les formes fossiles.

Giant Snakes est un ouvrage presque artisanal, imprimé de façon simple par sa mise en page¹ et sa typographie, sur un papier ordinaire, ce qui ne présage en rien de son contenu. En effet, il aborde tous les domaines liés aux serpents géants, toujours sur des bases sérieuses, scientifiques. Les auteurs sont des herpétologistes professionnels.

¹ La mise en page « artisanale » a été réalisée par les auteurs.

John C. Murphy est basé au *Field Museum of Natural History* à Chicago (USA). Ses recherches sont variées. Elles concernent principalement les Antilles (avec une préférence pour Trinidad et Tobago, une région à laquelle il a consacré un livre entier), le continent américain ou le sud-est asiatique et l'Indonésie. Actuellement à la retraite, il est mondialement connu pour ses travaux sur les serpents aquatiques de la famille Indo-malaise et Indo-australienne des Homalopsidae chez lesquels il a décrit de nombreux taxons et réalisé un magnifique ouvrage de référence très complet (Murphy 2007). Ses travaux sont publiés dans des périodiques scientifiques de renom mais il a également rédigé plusieurs ouvrages, y compris des guides de terrain (par exemple pour l'herpétofaune de l'Arizona). D'autres de ses publications abordent les droits des animaux, l'unisexualité chez les serpents, la tolérance au sel ou encore les serpents marins. Il est aussi passionné de systématique et de nomenclature et auteur d'un grand nombre de taxons nouveaux. Il collabore à l'établissement d'une liste des noms scientifiques de l'herpétofaune américaine et rédige un magnifique ouvrage général sur les serpents (Murphy 2010). Le second auteur, Tommy Edward Crutchfield (dit Tom), n'est pas un scientifique professionnel mais un éleveur confirmé de reptiles. Il a été impliqué dans quelques histoires sordides, y compris de trafic de reptiles avec plusieurs condamnations à la clé incluant des peines de prison. C'est une personnalité du monde de la terrariophilie fortement investie dans le commerce des serpents qu'il connaît parfaitement bien. Il a été le plus important commerçant de reptiles au monde. Tom a aussi participé à quelques travaux scientifiques et contribué à des projets internationaux de conservation. Ce type de tandem pour les auteurs de *Giant Snakes* me semble bien adapté car le premier auteur a une vision académique et une bonne connaissance du terrain pour le sujet traité alors que le second, malgré des réserves sur ses pratiques passées, a pu y contribuer par l'apport d'informations nombreuses mais moins officielles, ensuite filtrées par l'esprit scientifique critique du premier auteur.

L'ouvrage débute par une dédicace pour la survie de serpents géants du monde qui précède les remerciements. La préface explique ensuite l'importance des nouvelles informations disponibles depuis la publication de *Tales of Giant Snakes* (Murphy & Henderson 1997) : la découverte de restes fossiles d'un serpent gigantesque (*Titanoboa*) en Colombie, de nouvelles hypothèses sur le gigantisme des serpents et des études écologiques plus abouties s'appuyant sur des techniques modernes et novatrices. Le commerce animalier accorde également une place de choix aux serpents géants en proposant de nombreux mutants de coloration. L'industrie du cuir de serpents est en croissance et plusieurs pythons ont été introduits dans le monde, principalement en Floride, avec le plus souvent des conséquences catastrophiques pour l'écosystème envahi. Ce nouvel ouvrage discute, à partir des informations les plus récentes, la taille du plus grand serpent actuel, tordant le cou, preuve à l'appui, à de nombreuses affirmations précédentes, y compris celles de l'un des auteurs.

Le terme de serpents géants est ici restreint aux six serpents dont la taille peut dépasser 6,10 mètres², mais une nouvelle catégorie est définie, les « quasi-géants », dont la taille avoisine 6,10 m sans jamais l'atteindre. Le Boa constricteur (*Boa constrictor*) est également pris en considération dans l'ouvrage, non pas parce qu'il entre dans l'une de ces deux catégories mais uniquement parce que beaucoup de personnes le pensent. Une page de la préface est consacrée aux abréviations utilisées, elle est suivie par un tableau de

² Anaconda vert (*Eunectes murinus*) d'Amérique du Sud, Python réticulé (*Malayopython reticulatus*) et Python birman (*Python bivittatus*) du Sud-Est asiatique, Python d'Afrique du Sud (*Python natalensis*) et Python de Seba (*Python sebae*) d'Afrique sub-saharienne, et enfin Python de Kinghorn (*Simalia kinghorni*) du nord de l'Australie.

conversion des unités de mesure, de poids et de température. Enfin, sur quatre pages, un sommaire très détaillé permet de retrouver rapidement un taxon ou une thématique.

Le premier chapitre est consacré à l'angoisse que véhiculent les serpents. Exemples à l'appui, la peur qu'ils inspirent est décortiquée sur quelques pages.

Le second chapitre aborde la taille et la forme, le dimorphisme sexuel de taille, la croissance et le poids des serpents géants. La règle de Pritchard établie en 1994 prédit que la taille maximale d'un serpent ne sera pas supérieure à 1,5-2,5 fois celle de la plus petite femelle adulte du taxon. Elle est ici discutée et critiquée. Le record de taille et de poids connu chez les serpents actuels est atteint par l'Anaconda vert avec presque 200 kg pour un peu moins de 8 mètres. Les différentes hypothèses pour estimer la taille maximale théorique des serpents géants actuels sont appliquées et critiquées. La relation entre une peau tannée et la taille réelle du serpent dont elle provient est analysée. Plusieurs pages sont ensuite consacrées aux récits et aux histoires fausses colportées, sans bien entendu oublier la célèbre prime de la *New York Zoological Society* qui s'élevait à 50 000 dollars américains pour la capture de tout serpent dépassant 9,10 mètres mais qui a été supprimée en 2002 afin d'éviter que les serpents ne soient dérangés dans leur habitat naturel. Elle n'a jamais pu être attribuée durant sa durée de validité, c'est-à-dire pendant plusieurs décennies. La taille maximale connue est ensuite discutée taxon par taxon avec, à chaque fois, la source précise des informations indiquée.

Le chapitre 3 discute de l'origine des serpents et de leur biologie. Les résultats des phylogénies moléculaires sont analysés et la date de séparation des clades reconnus est estimée. La relation entre longueur du corps et longueur de la queue en lien avec le mode de vie est examinée. Dans ce chapitre sont aussi traités : le contrôle de la température, la chémoréception et la perception des images thermiques, les techniques de chasse, les régimes alimentaires, la mue, la coloration et ses possibles changements journaliers, la reproduction et tout particulièrement la reproduction unisexuée par parthénogenèse, la paternité multiple, l'investissement dans la reproduction, la relation entre taille corporelle et climat, l'écologie des serpents géants et enfin leur génome.

Le chapitre 4, qui introduit les chapitres suivants, est consacré aux pythonidés des genres *Python*, *Malayopython*, *Morelia*, *Antaresia*, *Liasis*, *Apodora*, *Simalia*, *Aspidites*, *Bothrochilus* et *Leiopython*, avec une présentation rapide de chaque clade. Le chapitre 5 traite des constricteurs géants d'Australasie (*Simalia kinghorni*, *Liasis olivaceus barroni*, *Simalia oenpelliensis* et *Apodora papuana*), espèce par espèce, avec un texte complet pour chacune, au moins une photographie par taxon et une carte de répartition à jour. Les textes abordent aussi bien la biologie (par ex. la reproduction, l'alimentation, les prédateurs, la mortalité) et l'écologie que la législation et la conservation. De la même manière, le chapitre 6 traite des pythons géants du clade afro-asiatique (*Python bivittatus bivittatus*, *P. b. hainanus*, *P. b. progschai*, *Python molurus*, *P. m. pimbura*, *Python natalensis* et *Python sebae*). Le chapitre 7 concerne le clade du Python réticulé (*Malyopython reticulatus jampeanus*, *M. r. saputrai* et *M. r. reticulatus*). Le chapitre 8 aborde les Boidea³ dont le contenu correspond en grande partie à l'ancienne famille des Boidae *sensu lato* à présent subdivisée en de nombreuses familles : africains fouisseurs (Calabariidae), nains du Nouveau Monde (Charinidae), paléarctiques des sables (Erycidae), du Pacifique (Candoiidae), néotropicaux (Boidae *sensu stricto* : *Boa*, *Corallus*, *Eunectes*, *Epicrates* et *Chilabothrus*) et enfin les boas malgaches (Sanziniidae). Le chapitre 9 présente le clade des boas constricteurs (*Boa constrictor amarili*, *B. c. constrictor*, *B. c. longicauda*, *B. c. occidentalis*, *B. c. ortonii*, *Boa imperator imperator*, *B. i. sabogae* [écrit par erreur

³ Généralement orthographiés Booidea mais Boidea dans l'ouvrage.

sabogage], *Boa nebulosa*, *Boa orophias* et *Boa sigma*). Le chapitre 10 discute du clade des Anacondas qui sont les géants des serpents aquatiques (*Eunectes beniensis*, *E. deschauenseei*, *E. murinus* et *E. notaeus*). Les cas d'attaques humaines sont analysés à partir de récits très détaillés.

Le chapitre 11 traite des serpents géants en captivité. Après de brefs rappels sur la terrariophilie (herpétoculture) et ses origines, les auteurs présentent les différents morphes de coloration disponibles dans le commerce, puis les dangers réels que représentent ces serpents pour l'homme, nombreux témoignages à l'appui. Après la présentation des conditions de maintien en captivité des serpents géants, quelques conseils sont prodigués pour les soins vétérinaires basiques. Un paragraphe entier porte sur le rôle d'ambassadeurs de ces animaux pour éliminer ou réduire la peur que les serpents peuvent provoquer. Le paragraphe suivant est consacré aux maladies infectieuses. Pour ma part je l'aurais plutôt placé juste avant le précédent. Le commerce international des boas et des pythons est rapidement présenté pour clore ce chapitre.

Le chapitre 12 est d'actualité car il expose de façon très détaillée les nouveaux problèmes apparus en Floride après l'introduction récente de plusieurs serpents géants. Leur impact est dramatique ! Une carte de répartition permet d'estimer d'un coup d'œil la spectaculaire progression de la colonisation de *Python bivittatus* dans cet État. De plus, il semblerait que l'espèce s'y adapte parfaitement bien, souvent mieux que dans son aire naturelle de répartition. Une lutte acharnée est engagée car les dégâts sur la faune locale sont conséquents. La situation est encore aggravée par de possibles hybridations entre espèces. Plusieurs des actions entreprises sont présentées.

Le chapitre 13 achève l'ouvrage en faisant le point sur les serpents géants fossiles (Boidae, Paleophidae et Pythonidae). C'est un texte très complet et intéressant. Plusieurs annexes sont ensuite proposées : l'Annexe 1 décortique les rudiments de la phylogénie moléculaire, l'Annexe 2 indique l'origine du nom « Anaconda » et les deux hypothèses qui s'opposent, l'Annexe 3 est consacrée à des traditions orales, aux textes anciens et aux folklores relatifs aux serpents géants, l'Annexe 4 dresse un inventaire des cas de morsure et de mort humaine par des serpents constricteurs, avec la source toujours clairement citée. Un glossaire suit sur 5 pages puis les références bibliographiques, nombreuses et complètes, s'étendent sur 28 pages. Enfin un index par nom scientifique universel et nom scientifique anglais permet de retrouver facilement un taxon.

Le principal défaut de cet ouvrage est, selon moi, son plan qui n'est pas toujours rigoureux ni logique. Il n'est pas non plus facile de savoir si cet ouvrage est consacré aux serpents géants uniquement ou aux boas (Boidea) et pythons (Pythonidae) du monde. Toutefois, ce livre est très agréable à lire et on y apprend beaucoup. Il est rigoureux d'un point de vue scientifique et complet. La source des informations est toujours clairement indiquée. Les illustrations ne sont pas trop nombreuses mais suffisantes. D'un prix abordable, c'est sans aucun doute une acquisition inévitable pour les amateurs de serpents captifs, les « mordus de serpents » et tous les herpétologistes attirés par la spectaculaire réussite de ce groupe de reptiles. Si vous voulez disposer d'une bonne mise à jour des connaissances sur les serpents géants, courez acheter ce livre !

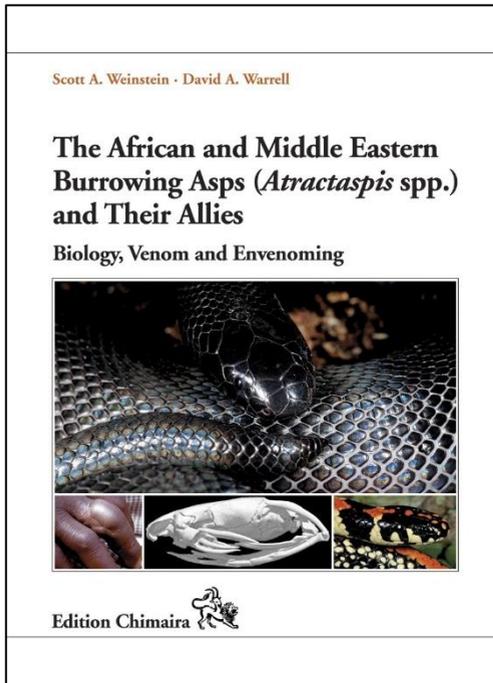
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Minton S.A. Jr & Rutherford Minton M. 1973 – *Giant Reptiles*. Charles Scribner's Sons, New York. xiv + 346 p.
- Murphy J.C. 2007 – *Homalopsid snakes. Evolution in the mud*. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. viii + 249 p.
- Murphy J.C. 2010 – *Secrets of the snake charmer - Snakes in the 21st Century*. iUniverse, Inc., New York, Bloomington, USA. ix + 400 p.
- Murphy J.C. & Henderson R.W. 1997 – *Tales of giant snakes. A historical natural history of Anacondas and Pythons*. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. x + 221 p.
- Pope C.H. 1961 – *The Giant Snakes*. Réédition 1980. Alfred A. Knopf, New York. xviii + 290 + ix p.
- Zug G.R. & Ernst C.H. 2004 – *Smithsonian answer book – Snakes*. Smithsonian books, Smithsonian Institution, Washington. xviii + 177 p.

Ivan INEICH
Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB)
Muséum national d'Histoire naturelle
CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles
CP 30, 57 rue Cuvier, F-75005 Paris

– Analyse d’ouvrage –

The African and Middle Eastern Burrowing Asps (*Atractaspis* spp.) and Their Allies, par Scott A. Weinstein et David A. Warrell. 2019 – Edition Chimaira (www.chimaira.de), Frankfurt am Main, Allemagne. *Frankfurt Contributions to Natural History*, volume 82. 391 pages. ISSN 1613-2327, ISBN 978-3-89973-443-0. Prix : 59,80 €



Cet ouvrage est le fruit d’un travail de collaboration entre deux personnalités du monde médical qui se connaissent bien et connaissent bien les serpents venimeux, leurs dangers et les milieux où ils vivent. Scott A. Weinstein est un médecin de nationalité américaine basé principalement en Australie¹. Inspiré par ses nombreuses sorties sur le terrain, il débute rapidement sa collection personnelle de reptiles. Fortement attiré par les serpents, ses intérêts se portent vers la toxicologie clinique, les pathologies et les traitements liés aux envenimations et aux intoxications. Après une formation initiale auprès de son mentor Edmund D. Brodie Jr., il fut le dernier étudiant du Professeur Sherman A. Minton, pionnier dans l’étude moderne des venins de serpents (Weinstein 2003). Nombre de ses travaux sont consacrés aux venins et aux envenimations par les serpents Colubroïdes. Autrefois considérés comme non- ou exception-

nnellement venimeux lorsqu’ils étaient alors regroupés au sein de la famille des ‘Colubridae’, très largement divisée à présent, leurs sécrétions toxiques sont de nos jours considérées comme de véritables venins, souvent très virulents (voir par ex. Weinstein *et al.* 2011). Les recherches de Weinstein ont largement contribué à réduire la frontière autrefois hermétique entre serpents venimeux et non-venimeux (voir, par exemple, son excellente mise au point sur la définition moderne du terme « venin » : Weinstein 2015).

Sir David A. Warrell est Professeur Émérite de médecine tropicale au *Nuttfield Department of Clinical Medicine*², médecin consultant honoraire à l’*Oxford University*

¹ Women’s and Children Hospital, Adelaide, South Australia ; Playford Family Medical, Munno Para, South Australia ; Family Physician, private practice, Bayside, New York, USA.

² Institut qu’il a dirigé de nombreuses années.

Hospitals Trust et membre honoraire (*Honorary Fellow*) au *St Cross College*. Il est fondateur du *Centre for Tropical Medicine and Welcome Trust-Mahidol University Oxford Tropical Research Programme* en Thaïlande. Il est régulièrement consulté comme expert des envenimations ophidiennes par l'Armée britannique, le *Foreign Office*, la *Royal Geographic Society* et l'Organisation Mondiale de la Santé. Ses principales recherches sont consacrées à l'incidence, la morbidité et la mortalité liées aux morsures de serpents et autres animaux venimeux en Afrique, Asie, Océanie et Amérique Latine, mais également à la maladie de Lyme (ou borréliose) ou encore au paludisme et à la rage. Il participe activement à la création et à la validation de sérums antivenimeux, comme par exemple celui qui cible les envenimations par les vipères du genre *Echis* Merrem, 1820 au Nigeria ou par le taipan (genre *Oxyuranus* Kinghorn, 1923) en Papouasie Nouvelle-Guinée. Il est aussi senior co-directeur du célèbre *Oxford Handbook of Expedition and Wilderness Medicine* publié en 2008 puis réédité en 2015. C'est une personnalité très médiatique qui a rédigé plusieurs ouvrages médicaux, principalement sous l'égide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS ; World Health Organization = WHO), consacrés au traitement des envenimations ophidiennes en Asie (*Guidelines for the management of snakebites*, 3rd edition, WHO, 2016) ou en Afrique (*Guidelines: Prevention and Clinical Management of Snakebite in Africa*, WHO, 2010). Il connaît bien le continent africain pour avoir vécu et travaillé en Ethiopie, au Kenya, au Nigeria et en Afrique du Sud. En novembre 2010, il s'est vu attribué la prestigieuse *William Osler Memorial Medal* par l'Université d'Oxford.

L'ouvrage débute par un peu plus de quatre pages faisant office à la fois de préface et d'introduction. Les deux auteurs y font part de leur admiration et de leur intérêt pour les serpents du genre *Atractaspis*, longtemps énigmatiques au sein de la communauté herpétologique. Très rapidement ils énumèrent les raisons de cet intérêt et les nombreuses lacunes qui persistent dans les connaissances que nous en avons. L'ouvrage n'est pas uniquement consacré aux serpents de ce genre mais concerne deux sous-familles proches au sein de la famille des Lamprophiidae, les Atractaspidinae Günther, 1858 (genres *Atractaspis* A. Smith, 1849 et *Homoroselaps* Jan, 1858) et les Aparallactinae Bourgeois, 1968 (genres *Amblyodipsas* W.C.H. Peters, 1857, *Aparallactus* A. Smith, 1849, *Brachyophis* Mocquard, 1888, *Chilorhinophis* F. Werner, 1907, *Hypoptophis* Boulenger, 1908, *Macrelaps* Boulenger, 1896, *Poecilopholis* Boulenger, 1903, *Polemon* Jan, 1858 et *Xenocalamus* Günther, 1868).

Le premier chapitre traite de la biologie et de la répartition du genre *Atractaspis*, des serpents que l'on ne rencontre que sur le continent africain et dans la péninsule Arabique. Une carte en donne la répartition. La nomenclature utilisée pour les plaques céphaliques est expliquée. Quelques caractéristiques anatomiques et biologiques liées à leur mode de vie fouisseur sont présentées. Un immense tableau sur 61 pages indique ensuite, pour chaque espèce (y compris ses sous-espèces quand une espèce n'est pas monotypique), le nom scientifique anglais, l'étymologie de son nom scientifique universel³ toujours indiqué sans parenthèses⁴ pour les auteurs des taxons⁵, la quantité de venin sec obtenue, la dose létale

³ Je distingue ici le nom scientifique anglais, qui est le nom commun officiel en langue anglaise qui figure sur les documents administratifs, du nom scientifique universel qui est attribué au taxon actuellement dans l'état de nos connaissances et qui est, en principe, compris dans le monde entier. Il existe de la même façon un nom scientifique français qui est le nom utilisé par exemple pour les listes d'espèces protégées, mais qui ne figure pas dans cet ouvrage.

⁴ Notons toutefois qu'une seule espèce du genre, *Atractaspis corpulenta* (Hallowell, 1854), n'a pas été décrite initialement dans le genre *Atractapis* et nécessite donc des parenthèses oubliées ici (page 42).

⁵ Les auteurs des sous-espèces ne sont pas indiqués.

(DL 50), la taille des crochets, les caractéristiques des toxines du venin, la répartition géographique, la taille adulte moyenne, les caractéristiques d'écaillage et le régime alimentaire. Des commentaires détaillés concernent l'histoire du taxon, sa nomenclature, sa systématique et enfin les références bibliographiques qui se réfèrent à toutes ces thématiques. Ce tableau rassemble les 22 espèces du genre *Atractaspis*. Bien que peu pratiques à consulter et un peu décousus, les textes concernant chacune des espèces sont d'une extrême richesse et constituent une excellente synthèse des connaissances actuelles. Ils seront d'une grande utilité. Une large série de photographies illustrent ensuite plusieurs de ces espèces par des vues détaillées de la partie céphalique et/ou des vues plus générales. Elles sont présentées en plusieurs parties distinctes, les espèces étant classées par ordre alphabétique mais pas toujours. La première partie donne des profils céphaliques pour 8 espèces présentées dans l'ordre alphabétique. La seconde partie donne des vues d'ensemble ou détaillées pour ces mêmes espèces. La troisième partie donne des vues de profil pour d'autres espèces mais également pour l'une qui figurait déjà dans la première partie. La quatrième partie donne à nouveau des vues d'ensemble ou détaillées pour la suite de l'ordre alphabétique des noms d'espèces. Autant dire que cette présentation est très confuse. Ces photographies, souvent de bonne qualité, auraient été davantage mises en valeur si elles avaient été rangées avec un peu plus de rigueur car celles relatives à une espèce donnée ne sont pas toujours placées ensemble. Toutes ces figures sont numérotées par un système dont la logique est difficile à percevoir (par ex. Fig. 7 E-3) sans investir un temps considérable pour la comprendre.

Les six pages qui suivent le tableau et les photographies des espèces du genre *Atractaspis* (p. 127-132) présentent les habitats occupés par ces ophidiens avec quelques photographies permettant de les illustrer. Un court paragraphe répertorie les proies consommées et un autre explique la signification d'*Atractaspis* spp., une dénomination utilisée par les auteurs.

Le texte qui suit présente l'incidence, de toute évidence sous-estimée, des envenimations par les serpents du genre *Atractaspis*. Il se poursuit par la présentation de leur appareil venimeux et de leur venin. Ceci aurait dû être présenté comme un chapitre mais se trouve au même niveau hiérarchique que le paragraphe précédent ! Il est difficile de suivre l'ordre des idées présentées car le plan du livre n'est pas évident à percevoir. Ce mauvais découpage n'est pas forcément à reprocher aux auteurs mais pourrait bien être lié à la mise en page du maquettiste ou de l'éditeur après la remise des textes. L'originalité de l'appareil venimeux du genre *Atractaspis* est clairement mise en évidence, avec d'excellentes illustrations de crânes présentant les pièces osseuses annotées. De rares légendes ne sont pas assez précises comme par exemple celle de la figure « Panel C » à la page 139 qui indique « Skull of *A. werneri*... » : dans un ouvrage qui traite du genre *Atractaspis* il faut bien passer quelques secondes avant de comprendre que le « *A.* » ne se rapporte pas à *Atractaspis* mais à *Aparallactus*, deux taxons à distinguer en utilisant *At.* et *Ap.* L'importance des serpents du genre *Atractaspis* dans les envenimations humaines est ensuite soulignée. Une description détaillée des différents appareils venimeux est effectuée, les mécanismes d'injection de venin existant dans le genre sont expliqués. Une succession de photographies issues d'une vidéo permet de suivre l'envenimation d'une proie qui se fait clairement par un unique crochet chez *Atractaspis bibronii*. La glande à venin est ensuite présentée d'un point de vue morphologique en notant son importante variation de taille dans le genre ; elle est souvent très allongée. Une figure montre la méthode utilisée pour manipuler ces serpents en vue d'obtenir leur venin et précise la quantité de venin (p. 148) obtenue par traite artificielle en renvoyant le lecteur au grand tableau synthétique qui débute à la page 22. Suivent un court texte sur la toxicité des venins en renvoyant au même tableau, puis des résultats récents

concernant les propriétés immunologiques des venins, la résistance d'animaux divers à ces venins et leurs liens avec les prédateurs. Plusieurs pages sont consacrées au comportement des serpents du genre *Atractaspis* et son lien possible avec l'envenimation des proies. Des photographies illustrent ces comportements chez *A. bibronii*.

Le second chapitre de l'ouvrage aborde les toxines médicalement importantes dans le genre *Atractaspis*. La première toxine présentée est la sarafotoxine, la plus célèbre, dont la structure chimique est comparable à celle de l'endothéline humaine. Un tableau compare l'action létale de cette toxine avec celle d'autres toxines de serpents venimeux sur la souris, toutes nettement plus virulentes. Les mécanismes d'action de la sarafotoxine, qui est une cardiotoxine, sont clairement décrits avant d'aborder les autres toxines contenues dans les venins de ces serpents.

Le troisième chapitre d'expose, d'un point de vue médical, les envenimations par les espèces du genre *Atractaspis*. Un tableau sur 11 pages présente, pour les huit espèces responsables d'envenimation humaine, le nombre de cas observés, les effets locaux de la morsure⁶, ses effets systémiques⁷, les références bibliographiques et des commentaires très détaillés et plus spécifiques à certains cas. Les paragraphes suivants sont consacrés aux chiffres concernant l'épidémiologie des envenimations pays par pays ou par région (Péninsule arabe), aux symptômes des morsures et à leurs effets cliniques en renvoyant le lecteur vers le tableau précédent. De nombreuses photographies de patients envenimés, souvent spectaculaires, illustrent ces textes. Les auteurs répondent ensuite à la question de savoir si ces venins peuvent occasionner des cas de paralysie ou encore provoquer des coagulopathies. Trois pages présentent sept cas inédits d'envenimation.

Le quatrième chapitre est consacré à la biologie et aux risques médicaux du second genre de la sous-famille des Atractaspidinae (Lamprophiidae), *Homoroselaps*. Les auteurs en présentent les deux espèces puis leur appareil venimeux plus proche de celui des élapidés que du genre *Atractaspis*. Le texte évoque ensuite plusieurs autres espèces d'Atractaspidinés et d'Aparallactinés pour caractériser et comparer leurs appareils venimeux. Chacune des deux espèces du genre *Homoroselaps* est ensuite décrite par son spécimen-type, sa localité-type, sa taille moyenne, son écaillage, son alimentation, sa reproduction, descriptions suivies de commentaires très utiles. De nombreuses photographies illustrent ce texte. Le polymorphisme de coloration au sein du genre est ensuite discuté tout comme sa systématique et son évolution au cours du temps. La denture est analysée à l'aide de nombreuses illustrations et des comparaisons avec d'autres serpents, puis la glande à venin et le venin sont décrits. Quelques cas d'envenimations sont présentés, certains pour la première fois.

La suite du chapitre IV est consacrée aux serpents de la sous-famille des Aparallactinae (Lamprophiidae), en débutant par *Macrelaps microlepidotus* Boulenger, 1896. Sa systématique est présentée dans un premier temps, suivie par la localisation de son type et sa localité-type, sa taille, son écaillage, son habitat, son alimentation et sa reproduction. Sa denture est décrite et les cas connus d'envenimation sont présentés. La troisième partie de ce chapitre traite des espèces du genre *Aparallactus* : taxinomie, liste des espèces du genre avec pour chacune taille moyenne, sous-espèces et répartition. Idem pour les genres *Amblyodipsas* (huit espèces), *Brachyophis* (deux espèces), *Chilorhinophis* (deux espèces), *Hypoptophis*

⁶ Présentés sous la forme d'abréviations expliquées à la fin du Tableau 3.

⁷ Idem que ci-dessus.

wilsonii Boulenger, 1908, *Polemon* (14 espèces) et *Xenocalamus* (cinq espèces). Puis les auteurs abordent l'impact médical de tous ces serpents Aparallactinae.

Le chapitre V expose plus en détail la gestion médicale des envenimations par les serpents du genre *Atractaspis* pour lesquelles aucun sérum antivenimeux n'est disponible. L'accent est mis sur l'identification de ces serpents souvent très semblables à d'autres serpents par leur coloration noire uniforme assez classique au sein des ophiidiens. La gestion clinique des envenimations fait l'objet du paragraphe suivant où l'on trouve également des recommandations à l'intention du personnel médical et soignant, notamment une description précise des différents symptômes observés.

Le chapitre VI fait référence à l'absence de sérum antivenimeux et propose quelques remèdes de la pharmacopée moderne pour traiter les envenimations par *Atractaspis* : des antagonistes des récepteurs à endothéline ou encore des médicaments permettant de lutter contre les troubles de la circulation sanguine. Le chapitre VII aborde les mêmes points mais cette fois pour les envenimations par les espèces des genres *Homoroselaps* et *Macrelaps*. Notons toutefois que ce chapitre n'occupe qu'un seul paragraphe !

Le dernier chapitre (VIII) souligne d'autres points marquants concernant la biologie et l'impact médical des serpents décrits dans l'ouvrage, Atractaspidinae et Aparallactinae.

Les six pages qui suivent rendent hommage, par quelques lignes et de temps à autre une photographie, aux pionniers dans l'étude de ces serpents, Elazar Kochva (1926-2016), Donald George Broadley (1932-2016), William Roy Branch (1946-2018) et plusieurs autres. Trois pages de remerciements et 20 pages de glossaire précèdent deux annexes. L'annexe I liste les acronymes des muséums visités et les spécimens examinés. L'annexe II est constituée d'une série de cartes de répartition pour l'ensemble des 22 espèces du genre *Atractaspis* mais pas pour les nombreuses autres espèces incluses dans l'ouvrage. Ces cartes ne sont pas parfaites mais donnent toutefois une bonne idée de la répartition de chaque espèce. Enfin la bibliographie, sur 20 pages, rassemble 367 références. Elle est très conséquente et soignée. J'indique toutefois ci-dessous quelques références qui n'y figurent pas mais qui ne sont pas toutes indispensables : Witte et Laurent (1947), Taub (1967), Hughes (1978, 2003), Underwood *et al.* (1980), Resetar et Marx (1981), McKinstry (1983), Carme et Trape (1986), Branch (1991), Wallach (1991, 1994), Ineich et Chirio (1992), Wollberg *et al.* (1998), Senter (2001), Vidal (2002), Lebreton *et al.* (2005), Mercurio (2007), Marais (2010a,b), Conradie *et al.* (2012), Müller *et al.* (2012), Kusamba *et al.* (2013), Ofemile *et al.* (2015), Russell et Campbell (2015), Broeckhoven et du Plessis (2017), Jackson *et al.* (2017), Doyle *et al.* (2018), Healy *et al.* (2019). Deux articles complémentaires très synthétiques, en langue française cette fois pour les lecteurs non anglophones, peuvent être consultés : Ducancel *et al.* (1999) et Ducancel et Goyffon (2008). Enfin un article publié en 2020 (Amr *et al.* 2020) est trop récent pour avoir pu être inclus dans l'ouvrage. Après la bibliographie, un index détaillé par taxon et thème s'étend sur 17 pages puis l'ouvrage s'achève par neuf pages de publicité pour d'autres ouvrages herpétologiques publiés par l'éditeur.

Cet ouvrage est richement illustré avec des photographies de très bonne qualité et souvent inédites. Les légendes sont généralement claires et précises. Quelques-unes sont toutefois trop longues et confuses, plus rarement inexacts. Ainsi à la page 107, la figure 6-I présente un individu d'*Atractaspis irregularis* du Mont Nimba. Ce massif est ici indiqué en Guinée équatoriale alors qu'il se localise à cheval sur trois pays, le Liberia, la Côte d'Ivoire et la Guinée, en fait la République de Guinée, appelée de façon non-officielle « Guinée-Conakry », un pays différent de la Guinée équatoriale (République de Guinée équatoriale)

située bien plus au sud, entre le Cameroun et le Gabon. A la page 38, les auteurs d'*Atractaspis branchi* Rödel, Kucharzewski, Mahlow, Chirio, Pauwels, Carlino, Sambolah & Glos, 2019 ne sont pas indiqués alors que la référence figure dans la bibliographie.

La principale critique que je ferais à cet ouvrage est l'absence d'un plan clair et ordonné. Les informations sont éparpillées et le lecteur aura du mal à retrouver ce qu'il cherche sans avoir recours à l'index fort heureusement très précis et détaillé. Il est clair que le souhait des auteurs était de séparer les informations purement biologiques, systématiques et taxinomiques des données toxologiques et médicales. J'aurais préféré pouvoir disposer d'informations complètes au même endroit du livre, espèce par espèce, alphabétiquement par genre puis espèce respectivement au sein de chacune des deux sous-familles de serpents abordées, sans devoir feuilleter l'ensemble du livre pour y avoir accès. Ce livre est toutefois d'une richesse incroyable, très bien illustré et documenté. Il est le fruit d'un travail considérable et tient compte des résultats les plus récents. Ses auteurs sont des spécialistes passionnés. Il s'adresse aussi bien au personnel médical qu'au naturaliste qui, tout comme l'herpétologiste amateur ou professionnel, y trouveront satisfaction.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amr Z.S., Abu Baker M.A. & Warrell D.A. 2020 – Terrestrial venomous snakes and snakebites in the Arab countries of the Middle East. *Toxicon*, 177: 1-15.
- Branch W.R. 1991 – Venoms and snakebite - *Homoroselaps lacteus* (Spotted harlequin snake), envenomation. *J. Herpetol. Assoc. Afr.*, 39: 28.
- Broeckhoven C. & du Plessis A. 2017 – Has snake fang evolution lost its bite? New insights from a structural mechanics viewpoint. *Biol. Lett.*, 13(8): 20170293.
- Carme B. & Trape J.-F. 1986 – Les morsures de Serpent au Congo. *Annales de la Société belge de médecine tropicale*, 66: 183-189.
- Conradie W., Venter J. & Nicolau J.R. 2012 – Geographic distribution - Lamprophiidae, *Macrelaps microlepidotus* (Günther, 1860). *African Herp News*, 58: 19-21.
- Doyle M., Friedrich J. & Müller J. 2018 – Six Reptile Species Newly Recorded for the Fauna of South Sudan. *CCAMLR Science*, 25: 350-354.
- Ducancel F. & Goyffon M. 2008 – Les venins des *Atractaspis*. *Médecine tropicale*, 68: 340-347.
- Ducancel F., Boulain J.-C. & Ménez A. 1999 – Les sarafotoxines. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 124 : 139-148.
- Healy K., Carbone C. & Jackson A.L. 2019 – Snake venom potency and yield are associated with prey-evolution, predator metabolism and habitat structure. *Ecology Letters*, 22(3): 527-537.
- Hughes B. 1978 – A rare snake not so rare: *Polemon neuwiedi* in Ghana. *Nigerian Field*, 43: 86-88.
- Hughes B. 2003 – *Polemon barthi* Jan 1858 and *P. bocourti* Mocquard 1897, two West African snakes which are allopatric, not sympatric. *African Journal of Herpetology*, 52: 113-117.
- Ineich I. & Chirio L. 1992 – Geographic Distribution - Serpentes. *Amblyodipsas unicolor* (NCN). Central African Republic: Bangui. *Herpetological Review*, 23: 26.

- Jackson T.N.W., Young B., Underwood G., McCarthy C.J., Kochva E., Vidal N., Van Der Weerd L., Nabuurs R., Dobson J., Whitehead D., Vonk F.J., Hendriks I., Hay C. & Fry B.G. 2017 – Endless forms most beautiful: the evolution of ophidian oral glands, including the venom system, and the use of appropriate terminology for homologous structures. *Zoomorphology*, 136(1): 107-130.
- Kusamba C., Resetar A., Wallach V., Lulengo K. & Nagy Z.T. 2013 – Mouthful of snake: An African snake-eater's (*Polemon fulvicollis graueri*) large typhlopid prey. *Herpetology Notes*, 6: 235-237.
- Lebreton M., Ledoux D., Legrand G., Gonwouo N. & Chirio L. 2005 – Natural history notes - *Atractaspis irregularis* (Mole viper or Stiletto Snake). Reproduction. *Herpetological Review*, 36: 187.
- Marais J. 2010a – Natural History Notes - Atractaspididae - *Aparallactus capensis* Smith, 1849 - Envenomation. *African Herp News*, 52: 8.
- Marais, J. 2010b – Natural History Notes - Atractaspididae - *Atractaspis bibronii* Smith, 1849 - Diet. *African Herp News*, 52: 9.
- McKinstry D.M. 1983 – Morphologic evidence of toxic saliva in colubrid snakes: a checklist of world genera. *Herpetological Review*, 14: 12-15.
- Mercurio V. 2007 – *Polemon christyi* and *Elapsoidea boulengeri*: two new snake distribution records for Malawi. *Salamandra*, 43: 253-255.
- Müller G.J., Modler H., Wium C.A., Veale D.J.H. & Marks C.J. 2012 – Snake bite in southern Africa: diagnosis and management. *Continuing Medical Education*, 30(10): 362-382.
- Ofemile Y.P., Major M., Ajagun E., Suleiman M.M., Kawu M.U., Shittu M., Isa H.I., Tauheed M. & Yusuf A. 2015 – Snakes Responsible for Bites in North-Eastern Nigeria – A Hospital Based Survey. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 9: 118-121.
- Resetar A.R. & Marx H. 1981 – A redescription and generic allocation of the African colubrid snake *Elapocalamus gracilis* Boulenger with a discussion of the union of the brille and postocular shields. *Journal of Herpetology*, 15: 83-89.
- Russell F.E. & Campbell J.R. 2015 – *Venomous terrestrial Snakes of the Middle East*, Edition Chimaira, Frankfurt. Contr. Nat. Hist. 53, Frankfurt am Main, Germany. 186 pp.
- Senter P. 2001 – *Aparallactus niger* (NCN). Variation. *Herpetological Review*, 32: 45.
- Taub A.M. 1967 – Comparative histological studies on Duvernoy's gland of Colubrid snakes. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 138: 1-50.
- Underwood G.L., Smith H.M., Smith R.B. & Stimson A.F. 1980 – Comment on application for suppression and validation of elapid snake names. *Bull. zool. Nom.*, 36: 198-199.
- Vidal N. 2002 – Colubroid systematics: evidence for an early appearance of the venom apparatus followed by extensive evolutionary tinkering. *J. Toxicol. - Toxin Reviews*, 21: 17-32.
- Wallach V. (1991) Comparative visceral topography of African colubrid snakes of the subfamilies Aparallactinae and Atractaspidinae. Unpubl. PhD Thesis, San Diego State University. 490 pp.

Wallach V. (1994) *Aparallactus lineatus* (Peters) and *Aparallactus niger* Boulenger: two valid species from West Africa. *Journal of Herpetology*, 28: 95-99.

Weinstein S.A. 2003 – Professor Sherman Anthony Minton 24/2/19–15/6/99. *Toxicon*, 41: 733-735.

Weinstein S.A. 2015 – Snake venoms: A brief treatise on etymology, origins of terminology, and definitions. *Toxicon*, 103: 188-195.

Weinstein S., Warrell D., White J. & Keyler D.E. 2011 – “Venomous” Bites from Non-Venomous Snakes. 1st Edition. *A Critical Analysis of Risk and Management of “Colubrid” Snake Bites*. Elsevier. xxviii + 336 pp.

Witte G.-F. de. & Laurent R. 1947 – Révision d'un groupe de Colubridae africains. Genres *Calamelaps*, *Miodon*, *Aparallactus* et formes affines. *Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, deuxième série*, 29 : 1-134.

Wollberg M., Kochva E. & Underwood G. 1998 – On the rictal glands of some atractaspid snakes. *Herpetological Journal*, 8: 137-143.

Ivan INEICH

*Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB)
Muséum national d'Histoire naturelle
CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Université des Antilles
CP 30, 57 rue Cuvier, F-75005 Paris*

→

Le Professeur Elazar KOCHVA pendant la « traite » d'un *Atractaspis* sp. en mai 1992 à Paris (MNHN).

Notez que le serpent est introduit dans un tube qui ne laisse dépasser que le cou et la tête que l'on fait mordre sur une membrane placée au dessus d'un petit récipient pour récupérer le venin.

Photo : I. Ineich.

Professor Elazar KOCHVA during the collection of venom of an Atractaspis sp. in May 1992 in Paris (MNHN).

Note that the snake is inserted into a tube to let only the neck and head stick out so that it bites a membrane placed above a small container to collect the venom.

Picture: I. Ineich.



Société Herpétologique de France

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

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

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

CONSEIL D'ADMINISTRATION (2019-2020)

- Président :** Laurent BARTHE, Nature En Occitanie, la Capélanie, 32350 Ordan-Larroque.
president@lashf.org
- Vice-Présidente :** Ludivine QUAY, Le Mas du Clos, 4060 route de Chartreuse, 73000 Montagnole,
quay.ludivine@gmail.com
- Vice-Président :** Jacques SACCHI, *rtmmf@lashf.org*
- Secrétaire générale :** Jean CASSAIGNE, Biotopie, 2 Av. P. Angot, Technopole Hélioparc, imm^{ble} Képler, 64053 Pau
jean.cassaigne892@wanadoo.fr
- Secrétaire adjoint :** Jacques THIRIET, 17 rue des Aulnes, 68650 Lapoutroie. *jacquesthriet@wanadoo.fr*
- Trésorier :** Pierre RIVALLIN, 49 allée des chardons, 77176 Nancy. *p.rivallin@gmail.com*
- Trésorier adjoint :** Stéphane BELLENOUE, CPIE du pays de Soulaïnes, Domaine St-Victor, 10200 Soulaïnes-Dhuys, *stephanebellenoue@gmail.com*
- Autres membres du Conseil :** Damien AUMAITRE, Jean-Marie BALLOUARD, Maud BERRONEAU, Hugo CAYUELA, Éric GRAITSON, Claude MIAUD, Cécile PATRELLE-LOMBARD et Jérémie SOUCHET
- 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*

Responsable de la commission Conservation :

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

Responsable de la commission Terrariophilie :

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

Responsable de la commission Outre-mer :

Élodie COURTOIS, LEEISA CNRS, 275 Rte de Montabo, BP 70620, 97304 Cayenne, Guyane. *elodie.courtois@cnrs.fr*

Responsables de la commission Cistude :

Stéphanie THIENPONT, Études et conseils en environnement. Gestion des milieux naturels, 11 A Le Javet 38300 Succieu. *stephaniethienpont@yahoo.fr*
Laurent BARTHE, Nature En Occitanie, laCapélanie, 32350 Ordan-Larroque. *president@lashf.org*

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

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

Responsable de la commission "Sciences participatives" : Mickaël BARRIOZ. *undragon@lashf.org*

Responsable des archives :

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

Chargée de mission ; PNA :

Stéphanie THIENPONT. *stephanie.thienpont@lashf.org*

Chargée de mission ; Coordinatrice du projet LIFE CROAA :

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

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

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

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

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

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

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

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

** Abonnement au bulletin scientifique de la SHF (4 numéros par an)/

SHF scientific bulletin subscription (four issues per year)

23 €

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

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

Bulletin de la Société Herpétologique de France

3^e trimestre 2020 / 3rd quarter 2020

N°175

SOMMAIRE / CONTENTS

- **Inventaire préliminaire des squamates du Parc Naturel Communautaire de la Vallée du Sitatunga, Sud Bénin / Preliminary inventory of reptiles from Sitatunga Valley Natural Community Park, South Benin**
Georges Codjo HEDEGBETAN, Nicolas FUENTO, Camille Mahunan Bruno TCHANKPAN, Antoine SOLER, Jean-Philippe CHIPPAUX, Denis DJOSSA, Damien MARTIN, Martial KOUDERIN & Valentin FALADE 1-14
- **Ultrastructural features of degeneration and regeneration of lesioned optic fibers in the viper (*Vipera aspis* Linnaeus, 1758) / Caractéristiques ultrastructurales de la dégénérescence et de la régénération des fibres optiques lésées chez la vipère (*Vipera aspis* Linnaeus, 1758)**
Jacques REPERANT, Jean-Paul RIO, Natalia KENIGFEST & Monique MEDINA..... 15-36
- **Nouvelles données historiques de Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Serpentes : Viperidae) en Lorraine / New historical data of the asp viper *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Viperidae) in Lorraine**
Pierre GRISVARD 37-56
- Note – Première mention de *Physalaemus* aff. *ephippifer* (Anura : Leptodactylidae) en Guyane Française/ First mention of *Physalaemus* aff. *ephippifer* (Anura: Leptodactylidae) in French Guiana**
Élodie A. COURTOIS, Benoît VILLETTE, Maël DEWYNTER & Antoine FOUQUET..... 57-59
- Note – Contribution à l’inventaire des espèces d’Amphibiens vivant dans les mares temporaires des plaines côtières nord-atlantiques du Maroc (subénaies de Maamora et Benslimane) / Contribution to the inventory of species of Amphibians living in the temporary pools of the North Atlantic coastal plains of the Morocco (Maamora and Benslimane corkoaks).**
Abdellah ICHEN 60-63
- Note – New southernmost record for the genus *Tylotriton* in Asia: *Tylotriton uyenoi* Nishikawa, Khonsue, Pomchote & Matsui 2013, discovered in Khao Laem National Park, Kanchanaburi province, western Thailand / Nouvelle localité la plus méridionale du genre *Tylotriton*: *Tylotriton uyenoi* Nishikawa, Khonsue, Pomchote & Matsui 2013, découvert au parc national de Khao Laem, province de Kanchanaburi, Thaïlande de l’ouest**
Axel HERNANDEZ & Porrawee POMCHOTE..... 64-67
- **Analyses d’ouvrages (2) / Book reviews (2) 68-80**



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.