

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres 2009

N° 130-131



ISBN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr. (2009) 130-131

# Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 130-131

**Directeur de la Publication/Editor :** Ivan INEICH

**Comité de rédaction/Managing Co-editors :**

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

**Comité de lecture/Advisory Editorial Board :**

Robert BARBAULT (Paris, France) ; Aaron M.BAUER (Villanova, Pennsylvania) ;  
Liliane BODSON (Liège, Belgique) ; Donald BRADSHAW (Perth, Australie) ;  
Corinne BOUJOT (Paris, France) ; Maria Helena CAETANO (Lisbonne, Portugal) ;  
Max GOYFFON (Paris, France) ; Robert GUYETANT (Chambéry, France) ;  
Ulrich JOGER (Darmstadt, Allemagne) ; Benedetto LANZA (Florence, Italie) ;  
Raymond LECLAIR (Trois-Rivière, Canada) ; Guy NAULLEAU (Chizé, France) ;  
Saïd NOUIRA (Tunis, Tunisie) ; V. PEREZ-MELLADO (Salamanque, Espagne) ;  
Armand DE RICQLES (Paris, France) ; Zbynek ROCEK (Prague, Tchécoslovaquie).

## Instructions aux auteurs / Instructions to authors :

Des instructions détaillées sont consultables sur le site internet de l'association :

<http://www.societeherpetologiquedefrance.asso.fr>

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

Exemple de présentation de référence bibliographique :

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

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

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

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

## ENVOI DES MANUSCRITS / MANUSCRIPT SENDING

Ivan INEICH, Département de Systématique et Évolution - Section Reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle,  
CP 30, 25 rue Cuvier, 75231 Paris CEDEX 05. 3 exemplaires pour les manuscrits soumis par la poste,  
ou bien en fichier attaché à : [ineich@mnhn.fr](mailto:ineich@mnhn.fr)

**Abonnements 2009 (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° 130-131

Photo de couverture : Mâle de lézard vivipare, *Zootoca v. vivipara*. Étang du Devin (Alsace, Haut-Rhin, France)  
(Photo : Jean-Pierre Vacher). *Male common lizard*,  
*Zootoca v. vivipara*. *Devin Lake (Alsace, Haut-Rhin, France)* (Picture: Jean-Pierre Vacher).

Imprimeur : S.A.I. Biarritz

Z.I. de Mayonnabe, 18 allée Marie-Politzer,  
64200 Biarritz

Mise en page : Valérie GAUDANT (SFI)

Dépôt légal : 3<sup>e</sup> trimestre 2009

Impression : Septembre 2009

# Société Herpétologique de France

Association fondée en 1971, agréée  
par le ministère de l'Environnement le 23 février 1978  
**Siège social** : Université Paris VII, Laboratoire d'anatomie comparée  
2 place Jussieu, 75251 PARIS CEDEX 05

## CONSEIL D'ADMINISTRATION (2007-2008)

**Président** : Franck PAYSANT, Le Bourg, Place de l'Église, 35133 Le Châtelier.  
*Franck.Paysant@ac-rennes.fr*

**Vice-Présidents** : Max GOYFFON, 71 rue du Théâtre 75015 Paris. *mgoyffon@mnhn.fr*  
Robert GUYÉTANT, 21 rue de Vézelay, 21240 Talant. *robertguytant@wanadoo.fr*

**Secrétaire général** : Michelle GARAUDEL, Impasse de l'Église, 35450 Mécé. *michelle.garaudel@orange.fr*

**Secrétaire adjoint** : Pascal ARLOT, Résidence Les Palmiers, 1 rue des Geais, 64600 Anglet.  
*pasca-na@laposte.net*

**Trésorier** : Frédéric TARDY, Réserve africaine, 11130 Sigean. *ra.sigean@wanadoo.fr*

**Trésorière adjoint** : Marianne BILBAUT, Réserve africaine, 11130 Sigean. *ra.sigean@wanadoo.fr*

**Autres membres du Conseil** : Bernard LE GARFF, Olivier LOURDAIS, Fabrice THETE et Jean-Pierre VACHER

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

## ADRESSES UTILES

**Responsable de la rédaction** : Ivan INEICH, Département de Systématique et Évolution - Section Reptiles, Muséum national d'Histoire naturelle, CP 30, 25 rue Cuvier, 75231 Paris CEDEX 05. *ineich@mnhn.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** : Laurent GODE, PNRL, Rue du Quai, BP 35, 54702 Pont-à-Mousson. *laurent.gode@pmr-lorraine.com*, Olivier LOURDAIS, CEBAS/CNRS, 79360 Chize. *lourdais@cebc.cnrs.fr* et Jean-Pierre VACHER, 10 rue du Vieil Hôpital, 67000 Strasbourg. *jpvacher@gmail.com*

**Responsable de la commission Terrariophilie** : Fabrice THETE, Le Cassans, 01090 Genouilleux. *fabricethete@wanadoo.fr*

**Responsable de la commission DOM-TOM** : Jean-Christophe de MASSARY, Muséum national d'Histoire naturelle, Service du patrimoine naturel, 36 rue Geoffroy Saint-Hillaire, Case postale 41, 75231 Paris CEDEX 05. *massary@mnhn.fr*

**Responsable du groupe Cistude** : André MIQUET, Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, BP 51, 73372 Le Bourget-du-Lac. *a.miquet@patrimoine-naturel-savoie.org*

**Responsable des archives** : Claude MIAUD, Université de Savoie, UMR CNRS 5553, Laboratoire d'écologie alpine, 73376 Le Bourget-du-Lac. *claudemiaud@univ-savoie.fr*

**Responsable de la bibliothèque** : Alain PAGANO, Université d'Angers, Laboratoire de biologie animale, Boulevard Lavoisier 49045 Angers CEDEX. *pagano@sciences.univ-angers.fr*

**Responsable du Groupe Communication-Information** : Yvan DURKEL, Le Maria, 15 montée de Costebelle, 83400 Hyères. *ivan.durkel@wanadoo.fr*

**Site internet** : <http://www.societeherpetologiquedefrance.asso.fr>

**ADMISSIONS** : Les admissions à la SHF sont décidées par le Conseil d'administration sur proposition de deux membres de la Société (art. 3 des statuts). N'envoyez votre cotisation au secrétaire général qu'après avoir reçu l'avis d'admission du Conseil.

### COTISATIONS 2009 (Adhésion + Bulletin) / MEMBERSHIPS (Membership + Bulletin)

Tarifs (France, Europe, Afrique)	Taux annuel		Bulletin		Total
Adhérent de moins de 25 ans*	17,00	+	17,00	=	34,00 €
Adhérent de plus de 25 ans	22,00	+	22,00	=	44,00 €
Adhérent non abonné (sans bulletin)	22,00			=	22,00 €
Bienfaiteur : minimum				=	70,00 €
Membre conjoint				=	25,00 €
<b>Tarifs (Amérique, Asie, Océanie)</b>	<b>32,00</b>	<b>+</b>	<b>32,00</b>	<b>=</b>	<b>64,00 US \$</b>

\* demandeurs d'emploi et étudiants

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

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

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trimestres 2009 / 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> quarters 2009

N° 130-131

## SOMMAIRE / CONTENTS

- **Jean Hermann (1738-1800), professeur d'histoire naturelle et Herpétologiste strasbourgeois / *Jean Hermann (1738-1800), Professor of Natural History and Herpetologist of Strasbourg (Alsace, France)***  
Jean LESCURE, Roger BOUR & Ivan INEICH ..... 1-21
- **Une collection herpétologique en Pologne peu connue en provenance d'Amérique du Sud et principalement de Guyane française / *On a little known South American herpetological collection in Poland, mainly from French Guiana***  
Jean-Christophe de MASSARY & Piotr DASZKIEWICZ ..... 23-38
- **A la mémoire de Bert Langerwerf (1944-2008) / *In memory of Bert Langerwerf (1944-2008)***  
Olivier ANTONINI ..... 39-49
- **Inventaire herpétologique de l'île de Maïao, archipel de la Société (Polynésie française) / *Herpetological survey of Maïao Island, Society Archipelago (French Polynesia)***  
Ivan INEICH ..... 51-63
- **Nouvelles données sur la répartition de *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) dans le triangle des Landes de Gascogne (Aquitaine) / *New data on distribution of Rana temporaria (Amphibia, Anura) in the Landes of Gascogne triangle (Aquitania)***  
Pauline PRIOL, David SAUTET, Yannig BERNARD & Pascal GRISSER ..... 65-76
- **Impact du réchauffement climatique sur le fonctionnement de populations de lézards vivipares (*Zootoca vivipara*) / *Impact of climate warming on populations of the common lizard Zootoca vivipara***  
Manuel MASSOT ..... 77-115
- **Mise au point / *Development*** ..... 117
- **Analyses d'ouvrages / *Book reviews*** ..... 119-128
- **Annonces / *Announcements*** ..... 129-130

Directeur de la Publication/Editor : Ivan INEICH

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

ISSN : 0754-9962

## Jean Hermann (1738-1800), Professeur d'histoire naturelle et Herpétologiste strasbourgeois

par

Jean LESCURE, Roger BOUR & Ivan INEICH

*Muséum national d'Histoire naturelle*  
*Département Systématique et Evolution*  
*UMR 7205 CNRS ('Origine, Structure et Evolution de la Biodiversité')*  
*Reptiles – CP 30*  
*25 rue Cuvier, F-75005 Paris*  
lescure@mnhn.fr, bour@mnhn.fr, ineich@mnhn.fr

**Résumé** - Après ses études de médecine, Jean Hermann (1738-1800) ouvre un Cabinet d'Histoire naturelle en 1764 et y commence un enseignement d'Histoire naturelle. En 1768, il devient Professeur de Médecine à l'Université de Strasbourg et y prend, en 1784, la succession de son maître, Jacques Spielmann, à la chaire de matière médicale, chimie et botanique. Il est de ce fait le directeur du Jardin botanique. En 1783, il publie *Tabula affinitatum animalium...*, où il défend une représentation réticulaire du vivant par rapport à la série linéaire de Linné ou l'échelle des êtres de Bonnet. Ses travaux d'herpétologiste sont surtout connus par son ouvrage posthume de 1804, *Observationes zoologicae*, où il décrit 40 espèces parmi lesquelles la Couleuvre de Montpellier et plusieurs Tortues et où il relate les résultats de ses prospections herpétologiques en Alsace. Après sa mort, son cabinet d'Histoire naturelle est acheté par la ville de Strasbourg, en 1804, et devient le fondement du futur Musée de zoologie de Strasbourg.

**Mots-clés** : Cabinet d'Histoire naturelle, Strasbourg, Musée zoologique, philosophie de la nature, herpétologie.

**Summary – Jean Hermann (1738-1800), Professor of Natural History and herpetologist of Strasbourg (Alsace, France).** After medical studies, Jean Hermann (1738-1800) opened a Cabinet of Natural History in 1764 where he taught Natural History. In 1768, he became Professor of Medicine at the University of Strasbourg and succeeded in 1784 to his Master, Jacques Spielmann, having the chair of medical matter, chemistry, and botany. Related to that he was also appointed as Director of the Botanical Garden at Strasbourg. In 1783, he published *Tabula affinitatum animalium...*, where he argued for a reticular representation of living organisms, contrary to the linear series of Linnaeus or *the scale of beings* of Bonnet. A posthumous work, *Observationes zoologicae* (1804), was his most herpetological publication; there he briefly described 40 species among which the Montpellier Snake and several tortoises, and he reported the results of his herpetological trips in Alsace. After his death, his cabinet of Natural History was bought by the city of Strasbourg (1804): this was the historical basis of its present Museum of Zoology.

**Key-words:** Cabinet of Natural History, Strasbourg, Zoological Museum, philosophy of Nature, Herpetology.

## LE PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE DE STRASBOURG

Jean Hermann est né à Barr en Alsace, le 31 décembre 1738, où son père est pasteur luthérien (fig. 1). Il est envoyé à l'âge de 7 ans au Gymnase protestant de Strasbourg pour y suivre sa scolarité. À 15 ans, il entre à l'Université et y étudie aussi brillamment les Lettres que les Sciences, à tel point qu'il aura la réputation d'écrire un latin pur et élégant. Toutefois, son domaine de prédilection est la botanique et finalement toute l'histoire naturelle enseignée en médecine. Il soutient deux thèses, une sur la Cardamine, le 13 mai 1762, et une autre sur la Rose, le 23 juin 1763. Après cette dernière soutenance, il vient passer quelques mois à Paris, rencontre des naturalistes, visite des cabinets d'histoire naturelle, notamment ceux du Jardin du Roi, de la bibliothèque Sainte Geneviève, de Duhamel du Monceau et de Dezallier d'Argenville, et acquiert des spécimens pour son projet de cabinet d'histoire naturelle. Revenu à Strasbourg, il ouvre son cabinet en 1764, et y commence un enseignement particulier d'Histoire naturelle, ouvert à tous ; c'est une grande nouveauté pour la ville. Ses cours attirent beaucoup d'étudiants et d'amateurs éclairés et même des princes en voyage, des officiers de la garnison, des Russes, des Polonais et des Allemands. Parmi ses auditeurs les plus connus, on peut mentionner M. de Lezay, le comte de Tracy et le comte de Custine.

D'illustres visiteurs viennent voir le Cabinet d'Histoire naturelle d'Hermann : Lapeyroue en 1779, Lamarck qui « accompagne » le jeune « Bufonet » (le fils de Buffon) pendant le tour d'Europe de celui-ci en 1781-1782, le physicien Volta, le minéralogiste Dolomieu, le prince Ferdinand de Wurtemberg, l'archevêque primat de Pologne (frère du Roi de Pologne), le prince de Nassau, le comte Strogonoff et la marquise de Vaubrecourt (Rusque 2002).

Dans la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, la ville de Strasbourg est florissante et son université renommée. Jacques Reinbold Spielmann (1722-1783) y est Professeur de Botanique, Chimie et Matière médicale ainsi que Directeur du Jardin botanique, depuis 1759. Il consacre tout son talent et son savoir à son enseignement, ses cours de chimie sont fondés sur des expériences nombreuses et sur des démonstrations avec une participation active des étudiants. Son officine de pharmacie, sa bibliothèque et ses collections particulières sont mises à contribution pour ses travaux pratiques et ses leçons. Son enseignement attire un grand nombre d'étudiants de toute l'Europe, en particulier des pays nordiques et d'Allemagne, entre autres, le russe Ivan Ivanovitch Lepekhin, envoyé à Strasbourg pour se perfectionner dans les Sciences naturelles et qui deviendra le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de

Saint-Pétersbourg. Mais le plus célèbre de ses étudiants est Johann-Wolfgang Goethe (1749-1832), qui, venu étudier le Droit à Strasbourg en 1770-1771, se passionne pour la chimie et suit les cours de Spielmann à l'Université et à sa pharmacie. Il gardera un excellent souvenir de ses années à Strasbourg et l'évoquera dans ses mémoires *Dichtung und Wahrheit* ; il a peut-être visité le cabinet d'Hermann à ce moment-là.

Le 19 novembre 1769, grâce à Spielmann, Hermann est nommé Professeur extraordinaire de Médecine à l'Université de Strasbourg. Le 12 septembre 1778, il obtient la chaire de Philosophie, en 1782 celle de Pathologie et, le 24 janvier 1784, après la mort de son regretté maître, il lui succède et devient le Professeur de Botanique, Chimie et Matière médicale et, en même temps, Directeur du Jardin botanique de l'Université, que son prédécesseur avait beaucoup développé. Il enseigne à l'Université mais continue ses cours privés à son cabinet, installé dans son domicile. C'est un botaniste réputé à tel point que ses recherches l'on fait appeler « *le Linné du Rhin* ». Il entreprend la rédaction d'une *Flora Alsatica*, qui restera manuscrite et servira à Kirschleger pour sa *Flore d'Alsace*. Mais il innove en développant l'enseignement de la Zoologie, négligée jusqu'alors à l'Université. Il utilise les pièces de ses collections personnelles pour illustrer ses cours à l'Université et puise la matière de son enseignement dans sa bibliothèque privée. Son cabinet comprend 200 Mammifères empaillés, 900 Oiseaux, près de 200 Reptiles et Amphibiens, autant de Poissons, un grand nombre de Mollusques, Insectes et autres Invertébrés, un herbier de plus de 4 000 plantes, un nombre considérable de minéraux, roches et fossiles et quelques préparations anatomiques ainsi que des échantillons de bois, de fruits et de graines.

Hermann se sert du Jardin botanique pour ses démonstrations et il innove encore en faisant, chaque semaine, une excursion naturaliste avec ses étudiants aux environs de la ville ; il ira parfois jusque dans les Vosges. Il devient un Professeur très réputé. Un étudiant polonais, ayant séjourné à Strasbourg de 1783 à 1789, relate les qualités d'Hermann en ces termes :

« *Je fréquentai en leçons privées Braun pour les pandectes, Hermann pour l'histoire naturelle, Ehrmann pour la physique expérimentale. Hermann avait un cabinet extrêmement choisi et étonnamment riche pour celui d'un particulier, il avait d'ailleurs un débit clair, beaucoup d'esprit et d'amabilité, aucune pédanterie, et savait par là rendre ses leçons doublement intéressantes* » (Longin 1922). Les grandes qualités pédagogiques d'Hermann apparaissent évidentes quand il écrit un cours d'histoire naturelle pour la jeunesse, en 1779, sous le titre de *Coup d'œil sur le tableau de la nature à l'usage des enfants*.



---

**Figure 1** : Portrait de Jean Hermann dessiné par Charles Guérin et gravé par Ambroise Tardieu (frontispice des *Observationes zoologicae*).

Figure 1: Portrait of Jean Hermann drawn by Charles Guérin and engraved by Ambroise Tardieu (frontispice of *Observationes zoologicae*).

---

Généreux, Hermann procure beaucoup d'informations précieuses à des auteurs d'ouvrages d'histoire naturelle : à Buffon et Schreber sur les Mammifères, à Schneider (1783) et Schoepff (1792-1801) sur les Tortues, à Bloch sur les Poissons et à d'Ersper sur les Zoophytes. Il renseigne judicieusement Camus (1783), qui traduit *L'histoire des Animaux* d'Aristote et la publie avec des commentaires actualisés sur les animaux observés par le savant grec. Il dira même à ses étudiants : « *dans ma position, et avec mes nombreuses occupations, je ne*

*trouve pas le loisir d'écrire beaucoup sous mon propre nom mais j'aime à contribuer autant que je peux à la perfection des ouvrages d'autrui* » (Rusque 2002).

Comme ses collègues des universités du nord de l'Europe (Linné par exemple), Hermann publie des thèses de ses élèves, rédigées par lui ou sous sa direction. Ainsi, en 1784, il fait paraître un historique du Jardin botanique de Strasbourg et un mémoire sur une défense d'Éléphant, suspendue depuis longtemps dans la Cathédrale de Strasbourg, et que les gens prenaient pour une corne de bœuf [un bœuf géant sans doute !]. En 1787, une thèse a pour objet les vertus médicales de certains Reptiles et, en 1789, une autre a pour sujet les Scinques. En 1775, il publie un mémoire sur les Insectes dévorant les livres et les archives, qui est couronné par l'Académie de Göttingen. En 1779, il décrit le Phoque moine, appelé alors Phoque à ventre blanc, d'après un individu capturé dans l'Adriatique, présenté vivant à Strasbourg, et il le nomme *Phoca monachus*, devenu aujourd'hui *Monachus monachus* (Hermann, 1779). Il écrit aussi des articles dans une revue scientifique allemande, *Naturforscher* (Le Naturaliste).

## LE PHILOSOPHE DE LA NATURE

Toutefois, le grand ouvrage d'Hermann est son traité sur les affinités entre les animaux, publié en 1783 et intitulé : *Tabula affinitatum animalium uberiore commentario illustrata cum annotationibus ad historiam naturalem animalium augendam facientibus* (fig. 2). Il y soulève un problème de fond qui touche à la conception de la Nature par ses contemporains.

Pour Linné (1707-1778) (1751), le but ultime de la classification est de grouper les unités collectives, selon les rapports ou affinités qui les unissent et il faut reproduire ainsi, aussi fidèlement que possible, l'ordre de la Nature, c'est-à-dire, pour l'illustre Suédois, fervent luthérien, l'ordre de la Création. C'est une conception très ancienne que de représenter le monde vivant comme un ensemble de formes échelonnées suivant une dégradation régulière d'un maximum (l'Homme) à un minimum de vitalité. Aristote a professé une hiérarchie des principes fonctionnels du vivant, de l'intellectif, propre à l'Homme, au sensitif, au génératif et au nutritif. Cependant, il n'a pas dressé de tableau zoologique de cette hiérarchie car il n'est pas un classificateur et il part de l'Homme dans ses comparaisons parce que c'est ce qu'il connaît le mieux.

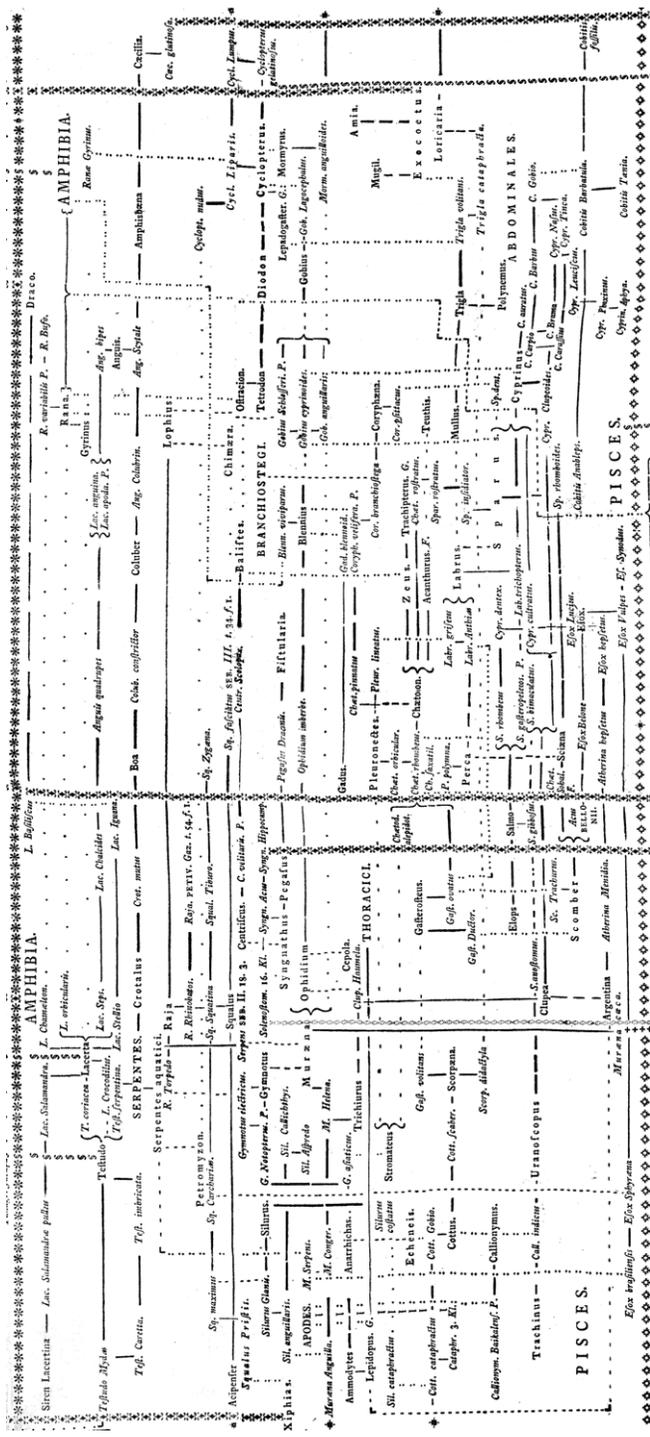


Figure 2 : Extrait du tableau des affinités entre les animaux d'Hermann (1783) concernant les Poissons (Pisces), les Amphibiens et les Reptiles (Amphibia).

Figure 2: Extract of the affinities table between animals of Hermann (1783) concerning Fishes (Pisces), Amphibians and Reptiles (Amphibia).

Pour le Suisse Charles Bonnet (1720-1793) (1781, 1783), contemporain de Linné et découvreur de la parthénogenèse (chez les Pucerons), la Nature est ordonnée selon une série linéaire, il y a une véritable **échelle des êtres**. Hermann juge incontestable l'enchaînement des êtres, la continuité de leur série mais celle-ci n'a rien de commun avec la ligne droite de Bonnet. Pour Hermann, les affinités se dispersent par un grand nombre de rameaux latéraux et se relient à nouveau par des liens mutuels. Son fameux tableau des affinités figure les classes, les ordres, les genres et les espèces reliés par des lignes qui symbolisent leurs ressemblances. L'entrecroisement de toutes ces liaisons ne procure plus aucune base à la détermination d'une hiérarchie linéaire. Cependant, un bon nombre des liaisons énoncées par Hermann ne sont pas de véritables affinités, au sens moderne du terme, c'est-à-dire des liens de parenté, mais de simples convergences comme celles entre l'Écureuil volant, la Chauve-souris et les Oiseaux.

À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, la représentation réticulaire du vivant par Hermann supplante, particulièrement en Allemagne, la représentation linéaire de Bonnet (H. Daudin 1926). Cet aspect non-linéaire du vivant est approuvé par Cuvier (1811 à 1828), qui affirme qu'il n'y a pas un mais quatre plans d'organisation du vivant.

## **LE PROFESSEUR DE MÉDECINE ET LA RÉVOLUTION FRANÇAISE**

En 1789, lorsqu'éclate la Révolution française, Hermann est au faîte de sa renommée. Il est connu dans toute l'Europe, fait part de ses connaissances et de ses avis à ses collègues naturalistes, correspond avec les plus grands ou les plus connus de son époque : Buffon, Gouan, Faujas de Saint Fond, Lacepède (1788, 1789), Thouin, Vicq d'Azir, Gmelin (1789), Schneider, Jacquin, Pallas, Banks, Smith, Thunberg et plus tard Geoffroy Saint-Hilaire, Haüy, Millin de Grandmaison et Cuvier (1811-1828, 1836). Il est membre de nombreuses sociétés scientifiques, comme la Société Linnéenne de Londres et les prestigieuses Académies de Turin, Berlin, Dantzig, Stockholm. Il sera membre de la Société philomatique de Paris.

Quand, sous la Convention, les Écoles de Médecine disparaissent, il est un des rares professeurs à conserver son poste de Professeur de Botanique, Chimie et Matière médicale dans la nouvelle École de Santé de Strasbourg, créée en 1795 (les deux seules autres Écoles de Santé de France étant celles de Paris et de Montpellier). Il garde aussi son poste de Directeur

du Jardin botanique mais celui-ci, davantage lié maintenant à l'administration de l'École de Santé, va devenir un enjeu pour le pouvoir académique et une source de tracas pour son directeur. Il est nommé aussi professeur d'Histoire naturelle à l'École centrale du Bas-Rhin (l'ancêtre du lycée de Strasbourg). Il veut illustrer ses cours de l'École centrale en emmenant ses élèves au Jardin botanique mais l'administration de l'Université refuse, les soucis commencent ; de plus la nouvelle municipalité, s'octroyant la tutelle de l'Université, s'en mêle.

Un conventionnel lui reproche de cultiver des plantes aristocrates, telles que les orangers et les palmiers, dans le Jardin botanique : « *Ce n'est pas là ce qu'il faut que tu cultives ; c'est du chanvre pour habiller nos soldats et des pommes de terre pour les nourrir* » (Fée 1858).

Pendant la Révolution, les ressources baissent dangereusement, Hermann est amer, il écrit dans une lettre à la Société linnéenne de Paris :

*« Je manque de tout. La source de mes revenus que je tirais de mon travail et des étrangers est tarie et mon traitement très modique se réduit dans le fond au tiers et au quart, par la cherté exorbitante de tout. Je m'endette de plus en plus. Mon cabinet dépérit ».*

Il est d'autant plus amer qu'il reproche à la Révolution la perte de son seul fils, jeune médecin très brillant, obligé de servir dans un hôpital militaire en 1793, et mort peu après en contractant une maladie contagieuse qui s'est répandue dans tout l'hôpital. Il décoche contre la France révolutionnaire plusieurs épigrammes acérées qui font mouche.

Néanmoins, quand l'Institut national est créé sous le Directoire, il est aussitôt élu, le 5 mars 1796, membre correspondant de l'Institut, plus exactement membre associé non résident de la section Anatomie et Zoologie. Il meurt le 4 octobre 1800 dans sa ville de Strasbourg.

## **LE DEVENIR DU CABINET D'HISTOIRE NATURELLE DE JEAN HERMANN**

Que devient le cabinet d'Histoire naturelle après la mort d'Hermann ? Heureusement, son gendre, Frédéric Louis Hammer (1762-1837), veillé et son frère, Jean-Frédéric Hermann (1743-1820), joue sans doute un rôle prépondérant dans la sauvegarde du Cabinet. Ce frère poursuit une carrière brillante : il est député du Bas-Rhin au Conseil des Cinq-Cents de 1795 à 1799, il y est d'ailleurs un des partisans du 18 Brumaire. Il est ensuite Maire de Strasbourg, de 1800 à 1805 et Conseiller général du Bas-Rhin, de 1800 à 1806. Il sera décoré de la Légion d'Honneur par Napoléon lui-même, en 1807, à Strasbourg. Il deviendra Doyen de la Faculté de Droit de Strasbourg en 1809. C'est pendant son mandat de maire, en 1804, que la municipi-

palité de Strasbourg achète à la famille de son frère le Cabinet d'Histoire naturelle. La somme fixée pour l'achat est importante pour l'époque, 44 000 F, mais payable en onze termes pour ne pas gêner les finances de la ville. Le célèbre Cabinet d'Histoire naturelle de Jean Hermann ne sera pas morcelé et dispersé : il passe du statut de patrimoine particulier, mais connu et ouvert au public, à celui de patrimoine municipal. Poussé par les circonstances, la ville de Strasbourg conçoit alors un projet : « posséder un Muséum, à une époque où l'histoire naturelle venait de prendre un essor rapide, et était devenue indispensable à toute éducation libérale » (Lereboullet 1837).



**Figure 3** : Reconstitution de Jean Hermann dans son cabinet d'Histoire naturelle (Musée zoologique de la ville de Strasbourg).

Figure 3: Reconstitution of Jean Hermann in his Natural History cabinet (Zoological Museum of the city of Strasbourg).

Hammer est prédisposé pour assurer la succession de son beau-père. Professeur d'Histoire naturelle à l'École centrale du Haut-Rhin en 1796, il succède à Jean Hermann à l'École centrale du Bas-Rhin, en 1800, avant de devenir Professeur d'Histoire naturelle des médicaments à l'École de Pharmacie de Strasbourg, de 1804 à 1826. Il est nommé Conservateur du Cabinet Hermann, qui reste dans l'ancien hôtel particulier de son beau-père jusqu'en 1818. Il poursuit tellement bien l'œuvre de celui-ci qu'il publie en 1804, comme un ouvrage posthume, les notes inédites de Jean Hermann sous le titre de *Observationes zoologicae...*, où sont consignées les observations d'Hermann sur près de 400 espèces de Vertébrés. Hammer continue d'enrichir les collections d'Hermann par des échanges et des achats. Il détermine, classe, reçoit les visiteurs. La municipalité lui octroie une somme annuelle de 1 800 F pour l'entretien et l'enrichissement des collections et lui demande d'assurer un cours public d'Histoire naturelle.

En 1818, selon un arrêté du 29 juin, le Conseil municipal décide le transfert des collections du Cabinet Hermann au Séminaire, où elles sont mises à la disposition de l'Université. En fait, une Faculté des Sciences vient d'être créée au sein de l'Université et le premier Professeur d'Histoire naturelle de cette Faculté, de 1810 à 1827, n'est autre qu'Hammer, qui utilisera encore plus officiellement les collections de son beau-père pour son enseignement. Le Musée d'Histoire naturelle de Strasbourg est né, Hammer en devient le premier Directeur officiel. L'institution existe désormais en tant que Musée public en recevant des crédits à la fois de la municipalité et de l'État. Le Musée de Strasbourg bénéficie d'une certaine renommée dans le monde des Naturalistes grâce aux collections de Jean Hermann. En effet, des herpétologistes aussi célèbres que Hermann Schlegel (1804-1884) du Rijksmuseum de Leyde (Pays-Bas) le visite avant d'écrire en 1837 son *Essai sur la Physionomie des Serpens*, le premier véritable traité scientifique dédié aux Serpens (Adler 1989). Il y mentionne d'ailleurs plusieurs espèces de la collection Hermann, *Coluber thoracicus*, *Coluber seriatus* et *Anguis xiphura*, et les détermine avec plus de précision (voir Annexe I).

Jean Hermann avait une bibliothèque importante d'ouvrages d'histoire naturelle, plus de 12 000 volumes. Hammer l'enrichit de nouveaux titres et le tout forme la *Bibliotheca Hammeriana*, riche de près de 20 000 volumes, qu'il cède, en 1831, à la ville de Strasbourg pour la mettre à la disposition de l'Université. C'est, en fait, le fond ancien, en Sciences naturelles, de la bibliothèque de l'Université de Strasbourg.

## HERMANN ET L'HERPÉTOLOGIE

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'enseignement de la Botanique, hérité de celui sur les plantes médicinales, était important dans les Écoles de Médecine et le Professeur de Botanique était en même temps Directeur du Jardin botanique de l'Université. Hermann était professionnellement un botaniste mais sa grande innovation a été le développement de l'enseignement de la Zoologie aussi bien en Médecine que dans ses cours privés, grâce d'ailleurs à son cabinet d'Histoire naturelle. Il a enseigné toutes les branches de la Zoologie mais il était peut-être plus vertébriste qu'invertébriste. Il suivait la classification de Linné.

Quand il aborde la 3<sup>e</sup> classe des Vertébrés dans son *Tabula affinitatum*..., il critique la dénomination d'Amphibia de Linné qui ne reflète pas les propriétés communes à tous les animaux de cette classe. Il ne trouve pas plus approprié le nom de Reptiles, utilisé par Brisson (1756), et celui de Quadrupèdes ovipares, et il crée et propose, pour les remplacer, le nom **Kryerozoa**, qui signifie non seulement un animal froid mais aussi livide, horrible, et même dégoûtant, selon Duméril et Bibron (1834). Ces deux herpétologistes constateront que, heureusement, ce nom, difficile à prononcer et propageant encore des idées fausses, n'a pas été adopté par les zoologistes.

Dans son chapitre sur les Amphibia, Hermann (1783) relève les affinités entre les *Rana* de Linné (1758) (= les Anoures de maintenant) et les *Lacerta palustris* et *Lacerta salamandra*, c'est-à-dire nos Salamandres et nos Tritons, classés par Linné (1758) dans le genre *Lacerta* parce qu'ils ont quatre pattes et une queue. Les *Rana* et ces « *Lacerta* » ont des œufs et des larves aquatiques. Ne faisant pas œuvre de systématicien dans son livre sur les affinités des animaux, il n'en tire pas de conclusions taxinomiques, et, d'ailleurs, Tritons et Salamandres restent dans le genre *Lacerta* dans ses *Observationes zoologicae*. Il faut attendre Brongniart (1800) pour franchir le pas décisif sur le plan de la classification et regrouper les Anoures et les Salamandres et Tritons dans un seul ordre, celui des Batraciens (Lescure 2002).

Pour les herpétologistes, Hermann est surtout connu par la Tortue qui porte son nom. Comment cela est arrivé ? Johann Gottlob Schneider (1750-1822), qui a étudié la Philologie à Strasbourg pendant trois ans, y a bien connu Hermann, a fréquenté son Cabinet d'Histoire naturelle et a sans doute suivi ses cours. En 1783, alors qu'il est professeur de Philologie à l'Université de Francfort-sur-Oder, il entreprend un ouvrage sur les Tortues et y décrit une des Tortues qu'il a vues dans le cabinet d'Hermann, caractérisée par son ongle caudal et sa

carapace bombée de couleur jaune et noire, mais il ne la nomme pas. Gmelin (1748-1804) (1789) reprend la description de Schneider et lui donne son nom définitif, *Testudo hermanni*, en l'honneur évidemment du savant strasbourgeois. Schoepff (1752-1800) (1792 : 38 et pl. VIII) décrit et figure le même spécimen, en le nommant à tort *Testudo graeca*, mais en mentionnant la longueur de sa carapace : 130 mm. L'un de nous (R. Bour 1987, 2004) a identifié ce spécimen naturalisé dans les collections du Musée zoologique de Strasbourg (n° MZUS 111) ; le plastron long de 108 mm est identique à celui figuré par Schoepff (1792). L'holotype de *Testudo hermanni* était tombé dans l'oubli pendant près de deux siècles (fig. 3). L'origine de cet holotype est inconnue, mais ses caractéristiques sont celles des populations occidentales : la localité-type a été fixée à Collobrières dans le Var (Bour 1987). Le même Schoepff (1793 : 52 et pl. XI-XII) décrit et figure le type (le lectotype, selon Bour 1987) de *Testudo marginata*, nouvelle espèce (originale de Grèce), également à partir d'un spécimen (carapace longue de 208 mm) du cabinet d'Hermann, toujours présent dans les collections du Musée zoologique de Strasbourg (n° MZUS 143). Hermann en connaissait probablement l'origine, puisqu'il la nomma lui-même *Testudo graja*, Tortue grecque (Annexe 1).

*Observationes zoologicae* est le livre dans lequel Hammer a rassemblé toutes les notes manuscrites d'Hermann sur les Vertébrés. Celui-ci avait sans doute un projet d'ouvrage de zoologie car ces notes comprennent des descriptions d'espèces qu'Hermann dote d'un nouveau nom et déclare nouvelle. Le livre comprend 92 pages sur les Mammifères, 122 sur les Oiseaux, 73 sur les Amphibiens et Reptiles et 38 sur les Poissons. Il y décrit brièvement cinq espèces d'Anoures, mais ce sont seulement des espèces vues dans la nature en Alsace alors que pour les Reptiles, il décrit des exemplaires de ses collections : huit espèces de *Testudo*, vingt et une espèces de *Lacerta*, comprenant un Crocodylien (*Lacerta crocodylus*, *longirostris*) et deux Urodèles (*Lacerta palustris* et *L. salamandra*), une espèce de Crotale, deux de Boa, quarante-deux de *Coluber*, incluant les Vipères aspic, péliade et ammodyte, quatre d'*Anguis* et une de Gymnophione.

C'est dans les *Observationes zoologicae* qu'il y a la première description de la Couleuvre de Montpellier, *Coluber monspessulanus*, d'après un spécimen de Montpellier envoyé par le Dr. Roubioux à Hermann, en 1798 (cf. Annexe II). Ce naturaliste lui a d'ailleurs envoyé d'autres Reptiles de cette région : Lézard vert, Lézard ocellé et Cistude d'Europe.

En lisant les *Observationes zoologicae*, on s'aperçoit qu'Hermann a prospecté et a observé des Amphibiens et des Reptiles en Alsace, principalement dans la région de Stras-



---

**Figure 4 :** Holotype of *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (n° MZUS 111 du Musée zoologique de la ville de Strasbourg).

Figure 4: Holotype of *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (n° MZUS 111 of the Zoological Museum of the city of Strasbourg).

---

bourg. Hermann est, après Baldner en 1666 (*in* Reiber 1887), le deuxième naturaliste à avoir inventorié l'herpétofaune alsacienne. Le 17 septembre 1792, il observe *Bufo calamita*, sous terre, dans le Jardin botanique de l'Académie et il constate que celui-ci sort de terre, le 23 avril 1793. Il dit que *Bufo fuscus*, c'est-à-dire *Pelobates fuscus*, « est très commun chez nous » et qu'il l'a pris dans la forêt près de la ville. Il reproche d'ailleurs à Gmelin (1789) d'avoir confondu ce « Crapaud brun » avec le *Bombina variegata*, alors que Rösel (1705-1759) (1753 à 1758) a très bien décrit le Crapaud brun. Il a observé le Sonneur à ventre jaune et précise : « J'ai bien vu qu'en automne la Bombina va se cacher dans des murs exposés au midi ». Le 8 août 1798, il récolte des têtards de Rainette verte (*Hyla arborea*) dans un marais à eaux claires et observe leur métamorphose en septembre. Pendant l'été 1796, il observe une Salamandre et, un autre jour, il voit un *Lacerta palustris* (un Triton ponctué) dans l'eau d'une mare un peu vaseuse, une autre fois c'est un Triton crêté. Lors d'une excursion au Ballon des Vosges avec ses étudiants il repère dans les lacs le Triton alpestre, avec sa crête non dentée et sa face ventrale rouge.

Quant aux Reptiles, il écrit qu'il a vu « devant la ville » l'Orvet, le 13 juillet 1780, la Couleuvre à collier, le 26 juin 1789 et le 26 août 1798, et la Couleuvre lisse, mais il ne donne pas de date d'observation pour cette espèce. Il signale la capture du Lézard des murailles (*Lacerta agilis griseus*) dans une vallée de la ville, le 27 septembre 1793, espèce également observée dans le quartier du Polygone, et celle du Lézard vert (*Lacerta agilis viridis*) à Barr, son pays natal. Il a vu *Coluber prester*, c'est-à-dire la Vipère péliade, près de Colmar et dans le pays de Bade voisin.

Beaucoup d'espèces sont désignées comme nouvelles dans l'ouvrage posthume d'Hermann : quatre de Tortues, dix de *Lacerta*, une de Crotale, une de Boa, vingt-deux de *Coluber*, deux d'*Anguis* et une de *Caecilia* (cf. Annexe I) mais la plupart avaient déjà été décrites, notamment par Linné (1758), Lacepède (1788, 1789) et Bonnaterre (1790). Comme le remarque judicieusement Cuvier (1811 à 1828) : « l'auteur, vivant loin des grands cabinets, n'avait pas tous les moyens de comparaison qui lui auraient été nécessaires, et qu'il était enclin, comme tous les naturalistes dans la même position, à multiplier les espèces ». Il nomme ainsi *Coluber gallicus*, la Coronelle lisse, *Lacerta prasina*, le Lézard vert occidental et *Lacerta occitana*, le Lézard ocellé.

Il faut rappeler aussi que c'est Hermann qui a attiré l'attention de Cuvier sur un curieux fossile des calcaires de Solenhofen, décrit et dessiné par Collini, ancien secrétaire de Voltaire

mais alors directeur du cabinet de l'Électeur palatin à Mannheim. Dans sa lettre à Cuvier, Hermann écrit :

« *Je voulais depuis longtemps publier un mémoire sur cette pièce, et montrer que l'animal doit avoir formé une espèce plus intermédiaire encore que les chauve-souris entre les mammifères et les oiseaux* ».

Après la citation de cette lettre, le fondateur de la paléontologie écrit dans le tome IX de ses *Recherches sur les ossemens fossiles* :

« *Malgré l'autorité de cet habile homme, je pensai qu'il y avait de fortes raisons pour ne point admettre son idée, et je les énonçai dans ma première édition d'une manière qui me parut devoir suffire pour la conviction des naturalistes* ».

Cuvier démontre que le Ptérodactyle est un Reptile. Cependant, Sommering conteste ce classement et remet le Ptérodactyle dans les Mammifères. Cuvier (1836) reprend sa démonstration et, grâce à un nouveau dessin gravé, très fidèle, exécuté et envoyé par Oppel et grâce aussi à des dessins particuliers du carpe, du tarse et des phalanges effectués par Brongniart et Prévost, lors d'un passage à Munich en 1818, il redémontre encore plus brillamment, et cette fois définitivement, que le Ptérodactyle, qu'il avait lui-même nommé *Pterodactylus longirostris*, est bien un Reptile, même s'il est volant.

## CONCLUSION

Dans la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, Strasbourg est déjà un carrefour de l'Europe avec son Université réputée qui attire de nombreux étudiants d'Allemagne, de Pologne, de Russie et d'Europe du Nord. Jean Hermann y fait une œuvre de novateur et rehausse la renommée de sa ville et de son Université, en y créant un Cabinet et en y délivrant un enseignement d'Histoire naturelle ouverts à tous. A cette époque, il est le seul, en province, à dispenser un tel enseignement, particulièrement en Zoologie.

Savant au centre de l'Europe, à la croisée de ses cultures et de ses langues, Jean Hermann est une passerelle, un trait d'union entre les savants allemands et les savants de Paris. Cuvier, qui a fait ses études universitaires à Göttingen, jouera aussi ce rôle mais plus à son profit.

Jean Hermann correspond tout à fait au portrait de ces naturalistes complets du XVIII<sup>e</sup> siècle, connaissant tout aussi bien la Botanique que la Zoologie et la Minéralogie et capables de les enseigner avec une égale valeur.

On ne peut que féliciter le Musée zoologique de Strasbourg d'avoir reconstitué le cabinet d'Histoire naturelle de Jean Hermann dans ses salles d'exposition. C'est rendre un juste hommage au plus illustre des naturalistes strasbourgeois.

**Remerciements.** - Nous remercions vivement Mme Marie-Dominique Wandhammer, Directrice du Musée zoologique de la ville de Strasbourg, pour nous avoir reçus si aimablement au Musée Zoologique et nous avoir facilité nos investigations.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adler K. 1989 – Contributions to the History of Herpetology. SSAR, Ithaca, 202 p.

Bonnaterre P.J. 1790 – Tableau encyclopédique des trois règnes de la Nature. Ophiologie, Insectologie, Ornithologie. 1<sup>re</sup> livraison, 3<sup>e</sup> partie. Panckouke, Paris et Liège, 76 p. + 42 pls.

Bonnet C. 1781 – Contemplation de la Nature. Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie. Fauche, Neuchâtel, VII: XXVIII + 364 p., VIII: 539 p., IX: 464 p.

Bonnet C. 1783 – Principes philosophiques sur la Cause première et sur son effet. Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie. Fauche, Neuchâtel, XVII: 237-341.

Bour R. 1986 (1987) – L'identité des Tortues terrestres européennes : spécimens-types et localités-types. *Revue Fr. Aquariol.*, 13(4): 111-122.

Bour R. 2004 – A new character for the identification of populations of the Hermann's tortoise, *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 (Chelonii, Testudinidae). *Salamandra*, 40(1): 59-66.

Brisson M.J. 1756 – Le Règne animal divisé en IX classes ou Méthode contenant la division générale des Animaux en IX classes et la division particulière des deux premières classes, savoir celle des Quadrupèdes et de celle des Cétacés, en Ordres, Sections, Genres et Espèces, etc. Bauche, Paris, xxiv + 526 p.

Brongniart A. 1800 – Essai d'une classification naturelle des reptiles. *Bull. Sci. Soc. Philom. Paris*, 2: 81-82, 89-91.

Camus M. 1783 – Notes sur l'Histoire des Animaux d'Aristote avec la Traduction française. Desaint, Paris, 852 p.

Cuvier G. 1811-1828 – Hermann (Jean) in Michaud (éd.). Biographie universelle (Michaud) ancienne et moderne. Mme Desplaces, Paris, 2<sup>e</sup> édit. 1857, T. 19: 282-283.

Cuvier G. 1836 – Recherches sur les ossemens fossiles. D'Ocagne, Paris, 4<sup>e</sup> édit. IX, 494 p.

Daudin H. 1926 – De Linné à Lamarck. Méthodes de la classification et idée de série en botanique et en zoologie (1740-1790). Réimpression EAC 1983, Paris, 264 p.

Duméril A.M.C. & Bibron G. 1834 – Erpétologie générale ou Histoire naturelle Complète des Reptiles. Roret, Paris. Vol. I: i-xxiv + 447 p.

Fée A. 1858 – Hermann Jean (1738-1800) in Dr. Hofer (éd.), Nouvelle Biographie générale depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. Firmin-Didot frères, Paris, T. 24: 359-361.

Gmelin J.F. 1789 – *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species; cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*. 13<sup>e</sup> édit. T. I. Pars 3. *Amphibia et Pisces*. G. E. Beer, Lipsiae [Leipzig]: 1033-1516.

- Hermann J. 1783 – *Tabulae affinitatum animalium, olim academico specimine edita, nunc uberiore commentario illustrata cum annotationibus ad historiam naturalem animalium augendam facientibus*. Treuttel, Argentorati [Strasbourg], 370 p. + 3 tabs.
- Hermann J. 1804 – *Observationes zoologicae quibus novae complures, alliaeque animalium species describuntur et illustrantur. Opus posthumum edidit Fredericus Ludovicus Hammer*. Koenig, Argentorati [Strasbourg] et Parisiis, 332 p.
- Kitchell K. Jr. & Dundee H.A. 1994 – A trilogy on the Herpetology of Linnaeus's *Systema Naturae* X. *Smithson. Herp. Info. Serv.*, 100: 1-61.
- Lacépède B. de 1788 – Histoire Naturelle des Quadrupèdes Ovipares et des Serpens. Tome I. Imprimerie du Roi, Paris: 17 + 651 p. + 41 pls. + 2 tabs.
- Lacépède B. de 1789 – Histoire Naturelle des Serpens. Tome II. Imprimerie du Roi, Paris: 8 + 19 + 144 + 527 p. + 22 pls.
- Lereboullet D.A. 1837 – Notice sur le Musée d'histoire naturelle de Strasbourg. *Revue d'Alsace*, juillet-août 1837: 5-55.
- Lescure J. 2002 – La naissance de l'herpétologie. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 101: 5-27.
- Linné C. 1751 – *Philosophia botanica in qua explicantur Fundamenta botanica cum definitionibus partium, exemplis terminorum, observationibus rariarum*. Kieseweter, Stockholm, 362 p.
- Linné C. 1758 – *Systema Naturae per Regne Tria Naturae in Classes, Ordines, Genera, Species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurenti Salvii, Holmiae [Stockholm], 10<sup>e</sup> éd., I, 284 p.
- Longin E. 1922 – Souvenirs d'un étudiant de l'Université de Strasbourg (1783-1793). F.-X. Le Roux, Strasbourg, 40 p.
- Mertens R. & Wermuth H. 1960 – Die Amphibien und Reptilien Europas. Waldemar Kramer, Frankfurt, 264 p.
- Reiber F. 1887 – L'histoire naturelle des eaux strasbourgeoises de Léonard Baldner (1666). *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, 27-29: 1-114.
- Rösel A.J. 1753-1758 – *Historia naturalis Ranarum nostratium. In qua omnes earum proprietates, praesertim quae ad generationem ipsarum pertinent, fusius enarrantur*. Johann Rösel von Rosenhof & Johann Joseph Fleischmann, Nürnberg, viii + 116 p. + 24 pls.
- Rusque D. 2002 – Cabinets d'Histoire naturelle et Jardin botanique à Strasbourg au XVIII<sup>e</sup> siècle : de la curiosité à la classification. Mémoire de Maîtrise. Université Marc Bloch de Strasbourg, UFR des Sciences historiques, 234 p.
- Schlegel H. 1837 – Essai sur la Physionomie des Serpens. J. Kips, J.H. & W.P. Van Stockum, La Haye, 606 p.
- Schneider J.G. 1783 – Allgemeine Naturgeschichte der Schildkröten nebs einem systematischen Verzeichnisse der einzelnen Arten und zwey Kupfern. J.J. Müller, Leipzig, i-xliviii + 364 p. + 2 pls.
- Schoepff J.D. 1792-1801 – *Historia Testidinum iconibus illustrata*. J.J. Palm, Erlangae [Erlangen], 136 p. + 31 pls.
- Smith H.M. & Chiszar D. 1989 – A survey of officially rejected nominal herpetological taxa and their allocations. *Smithson. Herp. Info. Serv.*, 80: 1-33.

*Manuscrit accepté le 17 avril 2009.*

## Annexe I

### LISTE DES ESPÈCES D'AMPHIBIA (AMPHIBIENS ET REPTILES) DÉCRITS DANS LES *OBSERVATIONES ZOOLOGICAE* (HERMANN 1804)<sup>1</sup>

Noms dans <i>Observationes Zoologicae</i>	Noms actuels
<i>Testudo (africana.)</i>	<i>Homopus areolatus</i> (Thunberg, 1787)
<i>Testudo semimembranacea. Nobis.</i>	<i>Trionyx sinensis</i> Wiegmann, 1804
<i>Testudo graja. Nobis.</i>	<i>Testudo marginata</i> Schoepff, 1793
<i>Testudo graeca.</i>	<i>Testudo graeca</i> (Linné, 1758)
<i>Testudo serpentina.</i>	<i>Chelydra serpentina</i> (Linné, 1758)
<i>Testudo lutaria.</i>	<i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758)
<i>Testudo tricarinata. Schoepf.</i>	<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linné, 1766)
<i>Testudo picta. Nobis.</i>	<i>Chrysemys picta</i> (Schneider, 1783)
<i>Testudo scabra. Lin.</i>	<i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin, 1801)
<i>Testudo dorsata. Nobis.</i>	<i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin, 1801)
<i>Rana bufo. (Bufo Calamita.)</i>	<i>Bufo bufo</i> (Linné, 1758)
<i>Bufo calamita.</i>	<i>Bufo calamita</i> Laurenti, 1768
<i>Rana scorodosma</i>	<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)
<i>Bufo igneus Roeselii.</i>	<i>Bombina variegata</i> (Linné, 1758)
<i>Rana arborea.</i>	<i>Hyla arborea</i> (Linné, 1758)
<i>Rana esculenta.</i>	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta crocodilus, longirostris.</i>	<i>Gavialis gangeticus</i> (Gmelin, 1789)
<i>Lacerta monitor.</i>	? <i>Varanus bengalensis</i> (Daudin, 1802)
<i>Lacerta cyanea. Nobis.</i>	?
<i>Lacerta crateronyx. Nobis.</i>	?
<i>Lacerta cordylus.</i>	<i>Cordylus cordylus</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta guttata. Nobis.</i>	<i>Gekko gekko</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta microcephala. Nobis.</i>	?
<i>Lacerta occitana. Nobis.</i>	<i>Timon lepidus</i> (Daudin, 1802)
<i>Lacerta prasina. Nobis.</i>	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802
<i>Lacerta agilis grisea.</i>	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)
<i>Lacerta agilis viridis.</i>	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802
<i>Lacerta sexlineata.</i>	<i>Takydromus sexlineatus</i> (Daudin, 1802)
<i>Lacerta platura. Nobis.</i>	<i>Phyllurus platurus</i> (Shaw, 1790)
<i>Lacerta squalida. Nobis.</i>	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta scincus.</i>	<i>Scincus scincus</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta orbicularis.</i>	<i>Phrynosoma orbiculare</i> (Linné, 1758)

**Noms dans *Observationes Zoologicae***

**Noms actuels**

---

<i>Lacerta iguana.</i>	<i>Iguana iguana</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta duplisquamata. Nobis.</i>	?
<i>Lacerta breviculata. Nobis.</i>	?
<i>Lacerta palustris</i>	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linné, 1758)
<i>Lacerta salamandra</i>	<i>Salamandra salamandra</i> (Linné, 1758)
<i>Crotalus tessellatus. Nobis.</i>	<i>Crotalus</i> sp.
<i>Boa pelagica.</i>	<i>Pelamis platura</i> (Linné, 1766)
<i>Boa latotecta. Nobis.</i>	?
<i>Boa constrictor.</i>	<i>Boa constrictor</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber seriatus. Nobis.</i>	<i>Farancia erythrogramma</i> (Palisot de Beauvois in Sonnini et Latreille, 1802) ? <i>Pseudoeryx plicatilis</i> (Linné, 1758) ?
<i>Coluber eratron. Nobis.</i>	<i>Duberria lutrix</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber simus ?</i>	? <i>Heterodon simus</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber ammodytes.</i>	<i>Vipera ammodytes</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber prester.</i>	<i>Vipera berus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber lunulatus. Nobis.</i>	?
<i>Coluber aspis.</i>	<i>Vipera aspis</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber typhlus.</i>	<i>Liophis typhlus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber jaspideus. Nobis</i>	?
<i>Coluber fasciatus.</i>	<i>Nerodia fasciata</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber thoracicus. Nobis.</i>	<i>Nerodia fasciata</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber doliatus.</i>	<i>Cemophora coccinea</i> (Blumenbach, 1788)
<i>Coluber bicinctus. Nobis.</i>	<i>Hydrodynastes bicinctus</i> (Hermann, 1804)
<i>Coluber.....</i>	?
<i>Coluber pseudechina. Nobis.</i>	<i>Vipera berus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber natricula. Nobis.</i>	?
<i>Coluber triseriatus. Nobis.</i>	<i>Daboia russelii</i> (Shaw et Nodder, 1797)
<i>Coluber laevis. Lacep.</i>	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768
<i>Coluber natrix.</i>	<i>Natrix natrix</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber gallicus. Nobis.</i>	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768
<i>Coluber.....</i>	?
<i>Coluber naja.</i>	<i>Naja naja</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber parias. Nobis.</i>	<i>Eryx jaculus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber melanogaster. Nobis</i>	<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied-Neuvied, 1825)
<i>Coluber fulvius ?</i>	? <i>Micrurus fulvius</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber lineatus.</i>	<i>Liophis lineatus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber monspessulanus. Nobis.</i>	<i>Malpolon monspessulanus</i> (Hermann, 1804)
<i>Coluber atratus. Nobis.</i>	<i>Ninia atrata</i> (Hallowell, 1845)

**Noms dans *Observationes Zoologicae*****Noms actuels**

---

<i>Coluber nebulatus.</i>	<i>Sibon nebulatus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber sibon.</i>	<i>Sibon nebulatus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber.....</i>	?
<i>Coluber lemniscatus.</i>	<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber tyria.</i>	<i>Spalerosophis diadema</i> (Schlegel, 1837)
<i>Coluber typhrodes. Nobis.</i>	?
<i>Coluber pantherinus. Nobis</i>	<i>Pantherophis guttatus</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber aestivus. Subviridis. Lacep.</i>	<i>Opheodrys aestivus</i> (Linné, 1766)
<i>Coluber epidaurius ? Nobis.</i>	? <i>Leptodeira annulata</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber flagellarius. Nobis.</i>	?
<i>Coluber pulchellus. Nobis.</i>	?
<i>Coluber angustulus. Nobis.</i>	?
<i>Coluber nigerrimus. Nobis.</i>	<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linné, 1758)
<i>Coluber cinereus ?</i>	? <i>Liophis cobella</i> (Linné, 1758)
<i>Anguis lumbricalis.</i>	<i>Typhlops lumbricalis</i> (Linné, 1758)
<i>Anguis fragilis.</i>	<i>Anguis fragilis</i> Linné, 1758
<i>Anguis brachyura. Nobis</i>	<i>Brachyorrhos albus</i> (Linné, 1758)
<i>Anguis xiphura. Nobis.</i>	<i>Hydrophis fasciatus</i> (Schneider, 1799)
<i>Caecilia nasuta. Nobis.</i>	<i>Ichthyophis</i> sp.

---

<sup>1</sup> Nous avons retranscrit les noms d'espèce (avec les ponctuations) tels qu'ils ont été écrits par Hammer dans l'ouvrage posthume d'Hermann (1804). Les « ? » devant les noms actuels transcrivent le doute sur la détermination de l'espèce exprimé par Hermann lui-même par un « ? ». Le « ? » à la place d'un nom actuel exprime notre impossibilité de déterminer l'espèce d'Hermann à partir de la brève description dans les *Observationes zoologicae*. Pour avoir une détermination plus sûre des espèces décrites ou citées par Hermann (1804), il faudrait retrouver et examiner les spécimens d'Hermann, s'ils existent encore. Nous ne les avons pas recherchés et nos attributions des taxons d'Hermann à des espèces actuelles sont souvent des indications plus que des déterminations. Certaines correspondances proviennent cependant de la littérature (Mertens & Wermuth 1960, Smith & Chiszar 1989, Kitchell & Dundee 1994).

## Annexe II

### DESCRIPTIONS ORIGINALES D'HERMANN (1804) DES DEUX ESPÈCES DE SERPENTS ENCORE VALIDES

#### *Hydrodynastes bicinctus* (Hermann, 1804) – Dipsadidae Bonaparte, 1838

*Coluber bicinctus. Nobis.*

205 = 170 + 35.

*Albedo non tam in flavicantem, quam pallide-roseum vergens. Annuli nigri suturatiores, minus cito confluunt, sed demum in scutis abdominalibus quorum tria ant quatuor vel integra vel dimidiato-nigra sunt, quum in doliato venter sit prorsus albicans. Longitudo sesquipedalis.*

#### *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804) – Psammophiidae Bonaparte, 1845

*Coluber monspessulanus. Nobis.*

256 = 174 + 82.

*Supra et infra dentatus. Tela nulla. Cinereus, maculis nigris. Scuta nigro-nebulosa. Longitudo decorum pedum et dimidii. Cauda novem pollicum. Crassities fere pollicaris. Monspelio misit D. Roubioux. Ao. VI. (1798.)*

## **Une collection herpétologique en Pologne peu connue en provenance d'Amérique du Sud et principalement de Guyane française**

par

Jean-Christophe de MASSARY & Piotr DASZKIEWICZ

*Muséum national d'Histoire naturelle  
Service du Patrimoine Naturel  
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire, CP 41, 75231 Paris  
massary@mnhn.fr, piotrdas@mnhn.fr*

**Résumé** – Le récit d'exploration de la Guyane française et du Pérou de Konstanty Jelski (1898) a été traduit en français (Jelski 2007). Les travaux récents sur la vie et l'œuvre de ce naturaliste ont permis de mettre en valeur une collection herpétologique, peu connue, en provenance d'Amérique du Sud. Cette collection, conservée à Łomna (près de Varsovie), à la Station scientifique de l'Institut de Zoologie de l'Académie polonaise des Sciences, n'a jusqu'à présent jamais été étudiée. Nous avons pu visiter cette station et passer en revue tous les spécimens herpétologiques enregistrés sous le nom de Jelski en tant que collecteur. Nous décrivons ici sommairement le contenu de cette collection et faisons quelques commentaires, d'une part par rapport aux indications fournies sur les étiquettes des spécimens et, d'autre part, par rapport aux données trouvées dans la correspondance de Jelski et dans son récit naturaliste.

**Mots-clés** : Amérique du Sud, Guyane française, Pologne, Konstanty Jelski, collection zoologique, herpétofaune.

**Summary** – **On a little known South American herpetological collection in Poland, mainly from French Guiana.** Konstanty Jelski's account of his exploration of French Guyana and Peru (1898) has now been translated into French (Jelski 2007). Recent studies of the naturalist's life and work have revealed a little known herpetological collection from South America. Currently preserved at the Łomna Scientific Station (Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Science, Warsaw, Poland), the collection has never been studied before. We had the opportunity to visit the station and conduct a rapid review of all herpetological specimens stored under the collector name of Jelski. This text provides a short description of the content of the collection along with comments, both with regard to the information provided on specimen labels and also with regard to the data available from Jelski's correspondence and account.

**Key-words**: South America, French Guiana, Poland, Konstanty Jelski, zoological collection, herpetofauna.

## I. INTRODUCTION

La redécouverte du livre de Konstanty Jelski (Jelski 1898) a suscité un grand intérêt tant pour la vie de ce voyageur naturaliste que pour son œuvre. Depuis, l'ouvrage en question a été traduit et publié en français (Jelski 2007). Un nombre important de découvertes a été réalisé, dont certaines ont déjà fait l'objet de publications (Daszkiewicz 2006, Daszkiewicz & Massary, 2005, 2006, 2008, Daszkiewicz *et al.* 2007). Les dernières découvertes les plus récentes concernent en particulier un ensemble de correspondances entre Jelski et plusieurs collectionneurs et scientifiques du XIX<sup>e</sup> siècle, et aussi, la redécouverte d'une importante collection herpétologique réalisée par Jelski en Guyane française et au Pérou. La collection se compose de spécimens de divers groupes taxinomiques. La partie ornithologique est numériquement la plus importante. Les spécimens herpétologiques sont relativement peu nombreux, si on les compare aux centaines d'oiseaux disponibles. Seule la partie herpétologique fait l'objet de notre analyse. Lors d'une visite en Pologne, nous avons eu l'occasion d'effectuer le recensement des spécimens disponibles dans cette collection. Nous donnons ci-dessous la liste de ces spécimens et les résultats de l'analyse effectuée sur quelques uns d'entre eux, leur actualisation systématique en tenant compte des travaux les plus récents (p. ex. Zaher *et al.* 2009) et leur origine géographique. Enfin, quelques commentaires sont faits grâce aux renseignements disponibles dans la correspondance de Jelski et surtout dans ses souvenirs de voyageur-naturaliste (Jelski 2007).

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

À l'occasion de notre visite des collections de la Station scientifique de Łomna près de Varsovie, le 19 novembre 2007, nous avons observé tous les spécimens herpétologiques recensés dans la collection de Konstanty Jelski (Fig. 1). Nous avons réalisé des clichés de tous les spécimens, sans les sortir de leur bocal. Nous avons également photographié les étiquettes d'origine, les étiquettes plus récentes reprenant les informations des anciennes étiquettes, et les étiquettes de rangement dans la collection, collées sur les bocaux (Fig. 2). Nous avons revu l'identification des espèces et redéterminé un certain nombre d'individus auxquels nous avons attribué le nom correct actuel. Toutefois, faute de temps pour ouvrir les bocaux et réaliser des comptages d'écailles, nous avons donné des noms suivis d'un point

d'interrogation pour indiquer que notre détermination devra être confirmée par un examen plus détaillé des spécimens.

Au total, 93 spécimens ont été recensés dans la collection Jelski de la Station scientifique de Łomna. Deux spécimens (des tortues) sont empaillés, 91 sont conservés dans 87 bocaux d'alcool (4 contiennent 2 spécimens, les autres un seul). La liste des espèces, la détermination des spécimens, l'année et le lieu de leur récolte sont indiqués dans le tableau fourni en annexe .



**Figure 1** : Vue générale d'une partie de la collection de reptiles de Jelski à la Station scientifique de l'Institut zoologique (Académie Polonaise des Sciences) de Łomna, près de Varsovie.

Figure 1: Overview of part of the Jelski's collection of reptiles in the field station of Institute of Zoology (Polish Academy of Sciences) in Łomna near Warsaw.



**Figure 2** : Exemple de spécimen, avec (a) une vue de l'étiquette d'origine, (b) une vue de l'étiquette recopiée à la main et (c) une vue de l'étiquette accolée sur le bocal où sont figurées les références de collection et de rangement.

Figure 2: Example of specimen, with (a) a view of the original label, (b) a view of the hand copied label and (c) a view of the label attached to the jar with the collection and storage reference.

### III. RÉSULTATS

#### Espèces en présence

À l'exception d'un amphibien gymnophone déterminé (probablement à tort d'ailleurs) comme *Rhinatrema bivittatum*, tous les spécimens présents dans la collection de Jelski sont des reptiles. Il s'agit pour l'essentiel de serpents (88 spécimens sur 93), les autres groupes de reptiles étant représentés par respectivement un amphisbène (*Amphisbaena fuliginosa*), un lézard (*Dracaena guianensis* [Fig. 3]), deux tortues empaillées (*Rhinoclemmys punctularia* [Fig. 4]) et aucun crocodilien. Parmi les 88 serpents, nous avons dénombré un Aniliidé, 8

Boidés (2 genres, 3 espèces), 6 Elapidés (1 genre, 3 espèces), 59 Colubridés (environ 20 genres, 34 espèces), 2 Anomalépididés (1 genre, une espèce) et 12 Vipéridés (3 genres, 6 espèces). Nous avons identifié 32 spécimens mal déterminés à l'origine. Pour 17 d'entre eux, nous donnons les noms scientifiques actuels et pour 15 autres un nom sans pour autant être absolument certain de notre détermination. Nous avons validé les déterminations d'origine de 45 spécimens (Annexe).



---

**Figure 3 :** Vue générale de l'unique lézard (*Dracaena guianensis*) présent dans la collection Jelski.

Figure 3: Overview of the unique lizard (*Dracaena guianensis*) present in the Jelski collection.

---



**Figure 4 :** Vue générale d'un des deux spécimens empaillés de la collection de Jelski, il s'agit d'une tortue *Rhinoclemmys punctularia*.

Figure 4: Overview of one of both stuffed specimens present in the Jelski collection, a turtle *Rhinoclemmys punctularia*.

## IV. DISCUSSION

### Origine géographique des spécimens

Parmi les 93 spécimens que nous avons recensés, 14 individus sont dépourvus d'informations de collecte. Il s'agit néanmoins d'espèces néotropicales, qui ont probablement pour origine l'un des pays d'où proviennent les 79 autres spécimens de la collection, à savoir la Guyane française, la Martinique ou le Pérou. Lors de son voyage de la Guyane française vers le Pérou, Jelski a fait un passage à Panama. Il décrit les bocaux contenant des serpents dans une célèbre pharmacie de l'époque : « *la Bodega de las culebras* ». Cependant dans ses écrits, il n'existe aucune information sur d'éventuelles récoltes ou achats de spécimens faits à cette occasion dans ce pays.

Deux de ces spécimens semblent toutefois avoir une histoire et une origine un peu plus douteuse. Un des spécimens dépourvus d'étiquette ancienne, déterminé comme *Oxyrhopus trigeminus* (probablement *Spilotus pullatus*), porte une étiquette récente avec écrit « *Spilotes*

*variabilis*, Musée de Paris ». Or, on apprend dans la correspondance entre Władysław Taczanowski et Konstanty Branicki qu'une collection de reptiles et de poissons du Cabinet d'Histoire naturelle de Varsovie a été obtenue du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris (MNHN) : « *la nouvelle acquisition de la collection de poissons et de reptiles, envoyée par le Muséum de Paris a une grande valeur pour notre cabinet. Je ne l'ai pas encore étudiée, car on ne m'a pas envoyé la liste. Les spécimens sont numérotés donc cette liste doit exister. Je l'ai demandée, car la détermination des serpents sans connaissance de leur origine est très fastidieuse* » (lettre du 22 janvier 1868, citée d'après Taczanowski 1964). Il est donc probable que le spécimen en question fasse partie de cet envoi. Malgré les recherches que nous avons réalisées dans les registres du MNHN, nous ne sommes pas parvenus à retrouver une quelconque trace de cette collection. Il n'existe non plus aucun élément permettant de confirmer ou d'infirmier l'origine guyanaise ni même la récolte par Jelski (pourtant très probable) du spécimen de *Dracaena guianensis*.

Notons qu'il est aussi possible que certains de ces spécimens non étiquetés aient pour origine le Surinam (ancienne Guyane hollandaise), en raison des contacts que Jelski avait avec A. Kappler. Parmi ces 79 autres spécimens, un seul provient de Martinique, un Trigonocéphale de Martinique, *Bothrops lanceolatus* (Fig. 5), 64 proviennent de Guyane française et neuf du Pérou. Parmi les individus de Guyane française, 12 sont dépourvus d'informations plus précises que le pays d'origine. En revanche, il y a 31 spécimens pour lesquels il est précisé qu'ils proviennent du Maroni, le fleuve qui fait la frontière avec le Surinam, à l'ouest du département, et 21 autres proviennent de Cayenne (orthographié « *Cayenne* », « *Cayenna* » ou encore « *Kajena* ») et de ses environs. Quant aux deux individus restants, nous savons juste qu'ils sont originaires du Pérou, sans plus de précision.

### **Comparaison des spécimens cités dans les écrits de Jelski et ceux retrouvés dans la collection**

La comparaison entre les spécimens de Łomna (MIZ PAN) et ceux cités dans les écrits de Jelski (1898, 2007 et les lettres conservées à Cracovie) mettent en évidence l'absence de certains d'entre eux dans la collection que nous avons étudiée. Certains de ces spécimens sont pourtant cités par Jelski ou mentionnés par Taczanowski dans ses lettres comme « *bien arrivés à Varsovie* ». Il est tout d'abord étonnant que nous n'ayons retrouvé qu'un seul amphibien (un gymnophione en l'occurrence), alors que bon nombre de « *crapauds et gre-*

*nouilles* » sont cités par Jelski et Taczanowski. De même, nous n'avons retrouvé qu'un seul amphisbène (*Amphisbaena fuliginosa*), alors que selon les écrits de Jelski (Jelski 1898, 2007), plusieurs espèces auraient été collectées et envoyées à Varsovie. Nous pouvons aussi citer l'absence de *Typhlonectes compressicaudus*, un gymnophione dont un exemplaire aurait été pêché dans un canal à proximité de la plantation de M. Lalanne (Jelski, 1898, 2007), en Guyane française. Toutefois, nous pensons que le seul spécimen de gymnophione que nous avons retrouvé est mal identifié (*Rhinatrema bivittatum*), il pourrait peut être s'agir du spécimen mentionné par Jelski. Mais n'étant pas suffisamment connaisseurs de ce groupe d'amphibiens, nous ne pouvons l'affirmer. La détermination de ce spécimen par un spécialiste des gymnophiones s'avère nécessaire. Dans ses écrits, Jelski cite de nombreuses autres espèces de reptiles tellement emblématiques et / ou communes que nous ne pouvons imaginer qu'aucun n'individu n'ait été récolté. Parmi les espèces emblématiques, le Caïman noir (*Melanosuchus niger*) ou l'Iguane vert (*Iguana iguana*), dont on sait par ailleurs à travers les écrits de Jelski qu'elles ont fait l'objet de plusieurs envois à Varsovie. Pour d'autres espèces (*Chelonia mydas* ; *Boa constrictor* ; *Eunectes murinus* ; *Bachia flavescens* ; *Anolis auratus* ; *Anolis garmani*<sup>1</sup> ; *Hemidactylus mabouia* ; *Mabuya bistrata* ; *Polychrus marmoratus*), on sait qu'elles ont bien été réceptionnées à Varsovie (lettre de Taczanowski à Jelski datée du 07 septembre 1867, Archives des Pères Missionnaires, Cracovie). Enfin, d'autres espèces auraient été récoltées (*Chelus fimbriatus* ; *Kinosternon scorpioides* ? ; *Kentropyx calcarata* ; *Uracentron azureum* ; *Liophis miliaris merremi* ; *Typhlops reticulatus* ; *Xenodon rhabdocephalus*), mais nous n'avons trouvé aucune trace de confirmation de leur envoi ou de leur réception, et identifié aucun de ces spécimens dans la collection de la Station scientifique de Łomna.

Si nous constatons une assez forte disparité entre la collection de Jelski que nous avons retrouvée et les collectes de spécimens indiqués dans ses écrits, l'histoire de cette collection, comme nous allons le voir maintenant, nous permet de comprendre, si ce n'est en totalité, au moins en grande partie cet état de fait.

---

<sup>1</sup> Il s'agit probablement d'une erreur de la détermination de la part de Taczanowski, car cette espèce n'est présente qu'en Jamaïque, aux îles Cayman et en Floride (introduction).

## Histoire de la collection

Il est important de souligner que Jelski récoltait des spécimens pour le Cabinet zoologique de Varsovie. À partir du moment où il a commencé à être financé par Branicki (à peu près dans la 2<sup>e</sup> année de son séjour en Guyane), ses spécimens étaient principalement envoyés chez Taczanowski (d'où souvent « *don du comte Branicki* » marqué sur les étiquettes ou même « *Jelski et Branicki* », bien que ce dernier ne soit jamais allé en Amérique du Sud). Nous précisons « *principalement* », car une partie de ses envois arrivait aussi chez Branicki (soit à Varsovie, soit au Château de Montrésor en France). Konstanty Branicki possédait sa propre collection zoologique et désirait ouvrir un musée à Varsovie, ce souhait fut réalisé en 1887 par son fils Ksawery Branicki (1864-1926). Il est certain que des spécimens de Jelski se trouvaient dans ce musée (Brzęk 1953, 1959). Les historiens (Brzęk 1953, 1959) indiquent que Branicki ne gardait que les doublons, mais nous pensons plutôt le contraire, car celui-ci avait fondé son musée pour protéger les collections d'un pillage éventuel par les autorités russes. La « *confiscation* » des collections de Vilnius et de Varsovie par ces autorités, après l'insurrection de 1831, avait motivé cette décision. Branicki pensait qu'une collection privée était mieux protégée qu'une collection publique, nationale ou municipale. Et l'Histoire lui a donné raison... C'est seulement au moment de l'indépendance de la Pologne, en 1918, que Branicki a souhaité que son musée devienne « *national* ».

C'est en 1915, suite à l'offensive allemande, quand les militaires et fonctionnaires russes ont quitté Varsovie, qu'ils ont évacué une grande partie de la collection du Cabinet zoologique, mais pas celle du Musée privé de Branicki. Il est difficile de savoir combien de spécimens ont été « *évacués* ». A notre connaissance, les seules informations solides disponibles concernent la collection d'Oiseaux (Sztolcman 1926, Milkovsky, 2007). On estime que les Russes ont « *évacué* » environ 200 des plus précieux spécimens ayant servi à la description d'espèces, dont 120 oiseaux de Guyane et du Pérou (Sztolcman & Domaniewski 1927). Après le départ des Russes et avant même l'arrivée de l'armée allemande, le reste de la collection de Varsovie a été mis en sécurité par un groupe de zoologistes polonais. Après la Grande Guerre et suite à l'accord du Traité de Riga, les collections zoologiques auraient du retourner à Varsovie, au même titre que les bibliothèques et les objets d'art. Ces collections se trouvaient à Rostov-sur-le-Don, situé au bord du Don, à une cinquantaine de kilomètres de la mer d'Azov et à 958 km au sud de Moscou. Cependant, les autorités de la Pologne libre ne



---

**Figure 5 :** Vue générale du seul spécimen en provenance de Martinique présent dans la collection de Jelski, un Trigonocephale de Martinique (*Bothrops lanceolatus*).

Figure 5: Overview of the unique specimen from Martinique present in the Jelski collection, Martinique Lancehead Viper (*Bothrops lanceolatus*).

---

sont jamais parvenues à les récupérer. Apparemment, une grande partie de la collection de Jelski a péri dans un incendie à Rostov.

En 1919, le Musée Branicki fut offert à la nation polonaise. C'est de cette manière que ses collections se sont retrouvées dans le Musée zoologique de Varsovie. Il est probable qu'une partie des reptiles que nous avons étudiés vient de la collection de Branicki. Nous ne savons en revanche rien des spécimens herpétologiques évacués et détruits à Rostov.

Entre les deux guerres, il y a eu un incendie dans le Musée zoologique de Varsovie, mais une seule des salles d'exposition a été touchée. On peut supposer que quelques spécimens « *exposés* » (caïman ?, iguane ?, tortue ?) ont été détruits lors de cet incendie, ceci expliquerait que nous ne les retrouvons pas aujourd'hui. D'autre part, le Musée zoologique n'a pas été spécialement endommagé lors des bombardements de Varsovie en 1939, ni même lors de l'insurrection d'août-septembre 1944. C'est plus tard, après l'insurrection, au moment où les Allemands voulurent « *rayé de la carte* » Varsovie, que le bâtiment du Musée fut volontairement incendié. Les étages supérieurs ont entièrement brûlé et les collections qui y étaient entreposées furent détruites. Apparemment, il s'agissait des collections entomologiques (Fedorowicz 1963, 1968), mais il est possible que d'autres collections aient été détruites en même temps. Heureusement une grande partie des collections du Musée zoologique avait été enterrée en 1939 et ensuite en 1944. Signalons aussi que, malheureusement, les archives de l'institut ont été détruites lors de cet incendie, si bien qu'il est aujourd'hui très difficile, voire impossible, de reconstituer l'histoire des collections, et du coup, de savoir précisément ce qu'il est advenu de la totalité de la collection herpétologique de Jelski.

### **Détermination de la collection**

Du temps de Jelski, il n'existait pas de spécialiste de l'herpétofaune néotropicale en Pologne, Taczanowski (ornithologue et arachnologue) s'en plaignait d'ailleurs dans une lettre envoyée à Jelski en 1867 (Archives de Pères Missionnaires à Cracovie). Taczanowski fut le premier à tenter de mettre un nom sur les spécimens envoyés d'Amérique du Sud par Jelski, en utilisant la célèbre Erpétologie générale de Duméril *et al.* (1831-1854). Pour cela, Taczanowski a eu aussi recours à Franz Steindachner du Musée d'Histoire Naturelle de Vienne et Alexandre Strauch de Saint-Petersbourg, probablement les seuls herpétologues compétents de l'époque à avoir des contacts étroits avec les zoologistes de Varsovie. Albert Günther du British Museum a déterminé les poissons néotropicaux de la collection de Jelski (Kowalska *et al.* in Taczanowski 1964). Malgré les suppositions de Fedorowicz (1963) et de Wąsowska et Wiszniewska-Ślepińska (1996), nous n'avons trouvé aucune preuve que Günther eût participé à la détermination des reptiles de la collection.

Grâce à la correspondance de Jelski avec Taczanowski (1868, Archives des Pères Missionnaires) et de Taczanowski avec Konstanty Branicki (lettre de 1873, date exacte inconnue, citée d'après Taczanowski 1964), nous savons que, dans les années 1870, Alexandre Strauch

était en contact avec le cabinet de Varsovie et a rendu visite à Taczanowski : « *Strauch de St. Petersburg est passé ce temps chez nous. Nous avons ensemble regardé toute notre collection de reptiles (...). Il m'a dit que parmi les lézards péruviens, qui sont chez lui pour la détermination, il y a des choses nouvelles et très étranges. Il doit les décrire et nous les renvoyer* ». Nous n'avons cependant trouvé de Strauch ni travail de détermination, ni publication sur les lézards du Pérou.

Des traces de collaboration avec Steindachner existent dans les publications de ce dernier (Steindachner 1877, 1880), ainsi que dans la collection du Musée de Vienne (Vanzolini 2000). Une seule des étiquettes de la collection de Jelski porte la mention « *Dr. Steindachner* », preuve que ce dernier a contribué au moins à la détermination d'un spécimen. Quelques éléments semblent indiquer toutefois que Steindachner n'aurait vu que les spécimens du Pérou (précisément les espèces qu'il a décrites), et seulement sur place. Il est probable que nous soyons les premiers à avoir examiné, même si ce fut très rapide (une journée), cette collection en Pologne.

**Remerciements.** – Nous tenons à remercier chaleureusement Dominika Mierzwa et Tomasz Huflejt pour leur accueil lors de notre visite à l'Institut zoologique de Varsovie, ainsi que pour nous avoir permis d'accéder à l'ensemble de la collection herpétologique de Konstanty Jelski. Nous remercions également Patrick David, Ivan Ineich, Jean Lescure et Christian Marty, pour toutes les remarques constructives apportées à la première ébauche de cet article.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Brzęk G. 1953 – Historia zoologii w Polsce do r. 1918. Część III. Materiały do historii ośrodka warszawskiego. In: *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. C, Biol., Suppl.*, VII, Lublin. 555 p.

Brzęk G. 1959 – Złoty wiek ornitologii polskiej. *Memorabilia Zool.* 3. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, 175 p.

Daszkiewicz P. & Massary J.-C. (de) 2005 – Un naturaliste polonais en Guyane française ou les mémoires de Konstanty Jelski de 1865 à 1869. *Ann. Cent. Sci. Acad. Pol. Sci. Paris*, 8: 129-150.

Daszkiewicz P. & Massary J.-C. (de) 2006 – Overlooked historical testimony as to the presence of Red-billed Tropicbird *Phaeton aethereus* in French Guiana. *Bull. Br. Ornithol. Club*, 126: 71.

Daszkiewicz P. & Massary J.-C. (de) 2008 – L'herpétofaune de la Guyane française à travers les mémoires de Konstanty Jelski de 1865 à 1869. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 125: 5-31.

Daszkiewicz P., Tarkowski R. & Massary J.-C. (de) 2007 – Los nuevos datos con respecto a la exploración naturalista de la Guyana Francesa, según la correspondencia de Konstanty Jelski (1837-1896). Materiały konferencji “Wkład Polaków w poznanie Ameryki Południowej”.

Daszkiewicz P., Massary J.-C. (de) & Tarkowski R. 2007 – A few observations concerning the notes of Konstanty Jelski (1837-1896) in the context of the history of dendrology in French Guiana. *Rocz. Dendrol.*, 55: 17-24.

- Daszkiewicz P. 2006 – List Konstantego Jelskiego do Władysława Laskowicza - Interesujący dokument dla historii polskich badań przyrodniczych końca dziewiętnastego wieku. *Kwart. Hist. Nauki Tech.*, 51: 173-177.
- Duméril A.-M.-C., Bibron G. & Duméril A. 1834-1854 – Erpétologie générale ou histoire complète des reptiles. Tomes 1-8. Roret, Paris.
- Fedorowicz Z. 1963 – Warszawskie Muzeum Zoologiczne w nowej szacie. *Prz. Zool.*, VII(1): 78-89.
- Fedorowicz Z. 1968 – 150-lecie Gabinetu Zoologicznego w Warszawie (1818-1968). *Prz. Zool.* XII(3): 276-285.
- Jelski K. 1898 – Popularno przyrodnicze opowiadania z pobytu w Gujanie francuskiej i po części w Peru (od roku 1865-1871). W Krakowie w drukarni „Czasu” Fr. Kulczyckiego i sp. pod zarz. Józefa Łakocińskiego, Cracovie, 172 p.
- Jelski K. 2007 – Les histoires naturalistes populaires d’un séjour en Guyane française et en partie au Pérou (1865-1871). Choix. Traduction et élaboration par Piotr Daszkiewicz, Jean-Christophe de Masary, Radosław Tarkowski. Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej w Krakowie [Editions scientifiques de l’école supérieure des Sciences pédagogiques de Cracovie], 204 pages + 8 planches.
- Milkovsky J. 2007 – Types of birds in the collections of the Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Science, Warszawa, Poland. *J. Nat. Mus. (Praha), Nat. Hist., Ser.*, 176(3): 15-31.
- Steindachner F. 1877 – Über zwei neue Eidechsen-Arten aus Süd-Amerika und Borneo. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, 38: 93-96.
- Steindachner F. 1880 – Über eine neue peruanische *Ungalia*-Art, *Ungalia taczanowskyi*. *Sitzber. Akad. Wiss.*, Wien, 80: 522-525.
- Sztolcman J. 1926 – Révision des oiseaux néotropicaux de la collection du Musée Polonais d’Histoire Naturelle à Varsovie. *Ann. Zool. Mus. Pol. Hist. Nat.*, V(4): 197-235.
- Sztolcman J. & Domaniewski J. 1927 – Les types d’oiseaux au Musée Polonais d’Histoire Naturelle. *Ann. Zool. Mus. Pol. Hist. Nat.* VI(2): 95-193.
- Taczanowski. W. 1964 – (Kowalska K., Mroczkowska A., Zielińska B. réd.) Listy do Antoniego Wagi, Konstantego Branickiego i Benedykta Dybowskiiego. In *Memorabilia Zool.* 12, p. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, 315 p.
- Vanzolini P. E. 2000 – Notes on the South American Reptiles in the collection of the Naturhistorisches Museum, Vienna. *Pap. Avul. Zool.*, 41(9): 135-154.
- Wąsowska M. & Wiszniewska-Ślepińska G. 1996 – The History of the Collection of Neotropical Fauna in the Museum and Institute of Zoology PAS until 1939. *Bull. Mus. Inst. Zool. Pol. Acad. Sci. Suppl. Ann. Zool.*, 1: 29-34.
- Zaher H., Grazziotin F. G., Cadle J. E., Murphy R. W., Moura-Leite de J. C. & Bonatio S.L. 2009 – Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American Xenodontines: a revised classification and description of new taxa. *Pap. Avul. Zool.*, 49(11): 115-153.

*Manuscrit accepté le 09 juin 2009*

**Annexe** : Tableau listant l'ensemble des spécimens enregistrés sous le nom de Jelski comme collecteur à la Station scientifique de l'Institut de Zoologie de l'Académie polonaise des Sciences. (**Espèce**, nom correspondant à celui figurant sur les étiquettes d'origine, sans aucune correction ; **Nb**, numéro du bocal contenant le spécimen ; **Na**, numéro d'armoire où est rangé le bocal ; **Ne**, numéro d'étagère sur laquelle est rangé le bocal ; **Ns**, nombre de spécimens contenus dans le bocal ; **Information de l'étiquette**, retranscription des informations figurant sur les étiquettes, avec éventuellement un commentaire ; **Nom actualisé**, « *idem* » si le nom figurant sur l'étiquette d'origine est valide au regard de l'actuelle nomenclature et que l'espèce est correctement identifiée, le nom en italique quand l'espèce est correctement identifiée à l'origine, mais que le nom actuel est différent, le nom en italique et en gras quand l'espèce est redéterminée de façon certaine, et enfin en gras avec un point d'interrogation quand la redétermination est incertaine).

Annexe: Table listing all the specimens registered under the name of Jelski as collector in the field station of Institute of Zoology (Polish Academy of Sciences). (**Espèce**, species name exactly matched that of the original label; **Nb**, number of the jar where is conserved the specimen; **Na**, number of the cupboard where the jar is stored; **Ne**, number of the shelf where the jar is stored; **Ns**, number of specimens in the jar; **Information de l'étiquette**, information written on the original label, with a comment when necessary; **Nom actualisé**, "*idem*" when the species is both correctly identified and named with regard to the present nomenclature, the species name in italic when the species is originally correctly identified but the valid name different, the species name in italic bold face when the species is doubtless redetermined, and lastly in bold face with a question mark when the redetermination is not certain).

Espèce	Nb	Na	Ne	Ns	Information de l'étiquette	Nom actualisé
<i>Amhisbaena fuliginosa</i>	758	1	4	1	-	<i>idem</i>
<i>Bothrops atrox</i>	558	5	4	1	GF Maroni <sup>2</sup> 1868. Jelski DKB	<i>idem</i>
<i>Bothrops atrox</i>	559	5	4	2	GF Maroni Jelski et Branicki 1867 ; 1 spécimen	<i>idem</i>
<i>Bothrops atrox</i>	568	5	4	1	GF Jelski 1869	<b><i>Bothrops brazili</i> ?</b>
<i>Bothrops atrox</i>	572	5	4	1	GF Maroni 1868. Jelski DKB	<i>idem</i>
<i>Bothrops atrox</i>	744	1	3	1	-	<b><i>Bothrops brazili</i> ?</b>
<i>Bothrops bilineatus</i>	745	1	3	1	GF 1868. Jelski DKB	<i>idem</i>
<i>Bothrops castelnaudi</i>	748	1	3	1	Jelski Pérou Monterico	<i>Bothrops taeniatus</i>
<i>Bothrops jararaca</i>	747	1	3	1	-	<b><i>Lachesis muta</i></b>
<i>Bothrops lanceolatus</i>	582	6	8	1	Jelski Martinique DKB	<i>idem</i>
<i>Bothrops neuwiedi</i>	746	1	3	1	Dr Steindachner	<b><i>Leptodeira annulata</i></b>
<i>Cephalolepis leucocephalus</i>	505	5	1	1	GF Cayenne 1860 [sic !] Jelski	<b><i>Typhlophis squamosus</i> ?</b>
<i>Cephalolepis leucocephalus</i>	508	5	1	1	Jelski 1868	<b><i>Typhlophis squamosus</i> ?</b>
<i>Chironius carinatus</i>	756	1	4	1	Cayenne 1868	<b><i>Chironius multiventris</i> ?</b>
<i>Corallus caninus</i>	743	5	5	1	Pas d'étiquette	<i>idem</i>
<i>Crotalus durissus</i>	760	5	5	1	Pas d'étiquette	<i>idem</i>
<i>Dipsas annulata</i>	44	1	3	1	GF Jelski 1868 DKB	<b><i>Leptodeira annulata</i></b>
<i>Dipsas annulata</i>	45	1	3	1	GF Cayenne Jelski 1868 DKB	<b><i>Leptodeira annulata</i></b>
<i>Dipsas annulata</i>	593	5	5	2	GF Jelski Maroni 1868	<b><i>Leptodeira annulata</i></b>
<i>Dracaena guianensis</i>	761	5	5	1	Pas d'étiquette d'origine	<i>idem</i>
<i>Dryophylax viridissimus</i>	260	2	7	1	GF Jelski Maroni 1868 DKB	<i>Philodryas viridissimus</i>
<i>Elaps ecussatus</i> ? <i>leccassatus</i> ?	516	5	2	1	GF Jelski Maroni 1868 DKB	<b><i>Micrurus psyches</i></b>
<i>Elaps lemniscatus</i>	520	5	2	1	Jelski Cayenne [l'étiquette est coincée, partiellement lisible]	<b><i>Liophis aesculapii</i></b>
<i>Elaps lemniscatus</i>	521	5	2	1	GF Jelski Maroni 1868 DKB	<i>Micrurus lemniscatus</i>
<i>Elaps surinamensis</i>	513	5	2	1	GF Jelski 1868 DKB	<i>Micrurus surinamensis</i>
<i>Elaps surinamensis</i>	517	5	2	1	GF Jelski Maroni 1868 DKB	<b><i>Liophis cobellus</i> ?</b>
<i>Emys punctularia</i>	73269 (n°-2)	1	1	1	Jelski	<i>Rhinoclemmys punctularia</i>
<i>Epicrates cenchria</i>	740	5	5	1	Pas d'étiquette	<i>idem</i>

<sup>2</sup> Les spécimens récoltés à St-Laurent-du-Maroni et ses environs sont les premiers reptiles jamais récoltés dans cette région (Lescure, com. pers. 2009).

Espèce	Nb	Na	Ne	Ns	Information de l'étiquette	Nom actualisé
<i>Epicrates cenchria</i>	759	1	4	1	GF Maroni 1868 don K. Jelski	<i>idem</i>
<i>Epicrates cenchris</i>	255	2	7	1	Jelski, Cayenna, 1866	<i>Epicrates cenchria</i>
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	752	1	3	1	GF Maroni 1868 don K. Jelski	<i>Liophis aesculapii</i>
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	413	4	2	1	Cayenna Jelski 1867 (erreur sur étiquette la date 1877, l'information correcte collée à côté de bouchon)	<i>Micrurus lemniscatus</i>
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	414	4	2	1	Pas d'étiquette originale [une étiquette collée à l'extérieur : Jelski Cayenna 1867]	<i>Micrurus lemniscatus</i>
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	416	4	2	1	GF Maroni 1868 don K. Jelski	<i>Liophis aesculapii</i>
<i>Erythrolamprus venustissimus</i>	411	4	2	1	GF Maroni Jelski [pas de date indiquée]	<i>Liophis aesculapii</i>
Non identifié	230	2	5	1	Un spécimen trouvé parmi le matériel du Laboratoire de Zoologie de Varsovie. La date écrite sur l'étiquette indique qu'il s'agit de la collection de Jelski. En effet, des étiquettes identiques provisoires, écrites avec la même écriture, se trouvent dans les bocaux contenant les poissons récoltés par Jelski au Musée National de Zoologie. R.K. 1947.	<i>Drymarchon corais ?</i>
<i>Herpetodryas boddaerti</i>	419	4	2	1	GF Maroni Jelski DKB	<i>Mastigodryas boddaerti</i>
<i>Herpetodryas boddaerti</i>	420	4	2	1	Cayenne 1867 Jelski	<i>Mastigodryas boddaerti</i>
<i>Herpetodryas carinatus</i>	35	1	3	1	Cayenne 1866 K. Jelski DKB	<i>Chironius exoletus</i>
<i>Herpetodryas fuscus</i>	417	1	2	1	Jelski Pérou Monerico 1870	?
<i>Herpetodryas fuscus</i>	423	4	2	1	GF Maroni Jelski DKB	<i>Chironius multiventris ?</i>
<i>Herpetodryas fuscus</i>	439	4	3	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Chironius multiventris</i>
<i>Herpetodryas fuscus</i>	483	4	5	1	Etiquette plus récente, Pérou, Monerico, Jelski	<i>Hydrodynastes gigas ?</i>
<i>Herpetodryas fuscus</i>	583	1	2	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Chironius fuscus</i>
<i>Hydrops martii</i>	241	2	6	1	Cayenna 1867 K. Jelski	<i>Hydrops triangularis ?</i>
<i>Hydrops martii</i>	523	5	2	1		<i>Hydrops martii ?</i>
<i>Imantodes cenchoa</i>	37	1	3	1	GF 1868 Jelski DKB	<i>idem</i>
<i>Lachesis muta</i>	739	6	9	1	Cayenna 1867 K. Jelski DKB	<i>idem</i>
<i>Leptophis liocercus</i>	757	1	4	1	Cayenna 1867 K. Jelski	<i>Leptophis ahaetulla</i>
<i>Leptognathus sp.</i>	38	1	3	1	GF 1868 Jelski DKB	<i>Dipsas indica</i>
<i>Liophis biccinctus</i>	485	4	5	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Hydrodynastes biccinctus ?</i>
<i>Lycognatus scoplax</i>	119	2	1	1	GF Jelski 1868 DKB	<i>Siphlophis cervinus</i>
<i>Micrurus surinamensis</i>	754	1	4	1	GF Maroni Jelski DKB [orthographié comme « C.C. Branicki »]	<i>idem</i>
<i>Oxybelis aeneus</i>	57	1	4	1	GF Maroni Jelski 1868	<i>idem</i>
<i>Oxybelis argenteus</i>	78	1	4	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Philodryas argenteus</i>
<i>Oxybelis argenteus</i>	749	1	3	1	GF 1868 Jelski DKB	<i>Philodryas argenteus</i>
<i>Oxybelis fulgidus</i>	79	1	4	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>idem</i>
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	741	5	5	1	Pas d'étiquette ancienne, juste une étiquette récente avec inscrit : « <i>Spilotes variabilis</i> Musée de Paris » [Etiquette échangée par erreur avec 742]	<i>Spilotes pullatus ?</i>
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	750	1	3	1	Jelski 1870 Pérou	?

Espèce	Nb	Na	Ne	Ns	Information de l'étiquette	Nom actualisé
<i>Oxyrhopus petolaris</i>	51	1	4	1	-	<i>Oxyrhopus petola</i> ?
<i>Oxyrhopus petolaris</i>	54	1	4	1	-	<i>Oxyrhopus. aff. melanogenys</i>
<i>Oxyrhopus petolaris</i>	56	1	4	1	-	<i>Oxyrhopus petola</i> ?
<i>Oxyrophus plumbeum</i>	55	1	4	1	Don de Jelski Pérou [pas d'ancienne étiquette]	<i>Clelia plumbea</i> ?
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	50	1	4	1	Pérou Monterico C. Jelski	?
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	52	1	4	1	Pérou Monterico C. Jelski	?
<i>Rabdosoma badium</i>	219	2	5	2	C. C. Branicki et St. [sic !] Jelski Cayenne	<i>Atractus badius</i>
<i>Rabdosoma badium</i>	435	1	3	1	Jelski Cayenne 1867	<i>Atractus badius</i>
<i>Rabdosoma badium</i>	436	1	3	1	GF Jelski [pas de date]	<i>Atractus badius</i>
<i>habdosoma badium</i>	441	4	3	2	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Atractus badius</i>
<i>Rabdosoma badium</i>	596	1	2	1	GF Jelski Cayenne 1867	<i>Atractus badius</i>
<i>Rhinatrema nittatum</i>	437	1	3	1	Cayenna 1868 Jelski et Branicki	<i>Rhinatrema bivittatum</i> ?
<i>Rhinoclemys punctularia</i>	77427 (n°-4)	7	3	1	Étiquette dans une enveloppe GF Maroni Jelski ( ? ) 1868	<i>idem</i>
<i>Rhinostomma nasuum</i>	447	1	3	1	GF Jelski 1868	<i>Phimophis guianensis</i>
<i>Rhinostomma nasuum</i>	594	5	5	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Phimophis guianensis</i>
<i>Spilotes</i> sp.	429	1	3	1	GF Jelski DKB [étiquette recopiée d'une ancienne étiquette en 1950]	<i>Pseustes sulphureus</i>
<i>Spilotes poecilostomus</i>	484	1	5	1	GF Jelski 1868 DKB	<i>Drymarchon corais</i> ?
<i>Spilotes variabilis</i> ?	742	5	5	1	Pas d'étiquette [Numérotation échangée par erreur avec 741]	<i>Spilotes pullatus</i> ?
<i>Stremmatognathus catesbyi</i>	122	2	1	1	Jelski Cayenna 1867	<i>Dipsas catesbyi</i>
<i>Stremmatognathus catesbyi</i>	487	4	5	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Dipsas catesbyi</i>
<i>Tachymenis peruviana</i>	751	1	3	1	Étiquette non lisible, enroulée à l'intérieur du bocal	<i>Tachymenis peruviana</i> ?
<i>Tantilla melanocephala</i>	753	1	4	1	Pas d'étiquette [origine incertaine]	<i>idem</i>
<i>Tortrix scytale</i>	499	5	1	1	Cayenne 1866	<i>Anilius scytale</i>
<i>Xenodon severus</i>	434	4	3	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	?
<i>Xenodon severus</i>	443	4	3	1	Cayenne 1868 Jelski	?
<i>Xiphosoma caninum</i>	240	2	6	1	Pérou, Monterico Jelski 1870	<i>Corallus caninus</i>
<i>Xiphosoma caninum</i>	431	4	3	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Corallus caninus</i>
<i>Xiphosoma hortulanum</i>	242	2	7	1	GF Jelski Cayenne 1868 DKB	<i>Corallus hortulanus</i>
<i>Xiphosoma hortulanum</i>	433	4	3	1	GF Maroni Jelski 1868 DKB	<i>Corallus hortulanus</i>
<i>Oxyrhopus petularia</i>	53	1	4	1	Pérou Monterico C. Jelski	<i>Oxyrhopus petola</i> ?

GF, Guyane française ; DKB, don du comte Konstanty Branicki

## A la mémoire de Bert Langerwerf (1944-2008)

par

Olivier ANTONINI

Association BEBESAURUS  
86 Grande Rue de Saint Clair  
69300 Caluire et Cuire  
bebesaurus@wanadoo.fr

Bert Langerwerf, éleveur émérite et herpétologue enthousiaste, nous a quittés le 11 août 2008, après avoir lutté pendant trois ans contre un cancer.

Sa disparition laisse un grand vide dans le monde de la terrariophilie. Avec lui nous perdons non seulement un grand passionné et un grand éleveur, mais aussi un pionnier qui a su mettre au profit de l'élevage des reptiles son inventivité, sa capacité à innover, son esprit critique et la méthode scientifique dans laquelle il a été formé.

Né à Waspik, aux Pays-Bas, le 28 février 1944, Bert commence à maintenir des reptiles en captivité dès l'adolescence : la tortue mauresque (*Testudo graeca*) qui a été son premier reptile, est encore vivante aujourd'hui !

Diplômé de l'université d'Amsterdam, il exerce en tant que professeur de physique pendant 15 ans. Parallèlement, il cultive et développe sa grande passion, l'élevage des reptiles et des sauriens en particulier. Nous sommes dans les années 70 et cette discipline est à ses balbutiements, elle manque de documentation, de matériel d'équipement et, surtout, de l'expérience qui se forge pendant des années de pratique et d'échange entre passionnés.

Pionnier en ce domaine, Bert suit un double fil conducteur : d'une part, il axe son élevage sur les lézards des climats tempérés ; d'autre part, il commence à expérimenter leur maintien dans des terrariums extérieurs, un procédé qu'il développera ensuite à grande échelle et avec des résultats de reproduction optimaux. En toile de fond, omniprésente, il y a l'étude de l'écologie des animaux qu'il élève, souvent pratiquée sur le terrain au cours de voyages dans de nombreux pays d'Europe et d'Afrique du nord, régions d'où ses lézards proviennent. Un exemple : pendant un voyage en Finlande, Bert a appris que *Zootoca vivipara* pouvait se cacher dans des meules de foin. Il a donc construit une petite meule de foin qu'il a installée

dans son jardin et il a remarqué que ses lézards l'utilisaient toujours comme repaire. Des fruits en décomposition étaient placés à l'intérieur afin d'attirer les insectes dont les lézards se nourrissent. Mais, au-delà des anecdotes, le véritable ressort de son élevage est l'aménagement de micro-habitats où les lézards retrouvent un microclimat favorable à leur survie et leur reproduction.

C'est ainsi que, au cours des années 70, Bert élève et obtient la reproduction de nombreuses espèces de Lacertidae, parmi lesquelles *Lacerta agilis*, *Podarcis muralis*, *Zootoca vivipara*, *Timon pater*, *Darevskia praticola pontica*... Ces sauriens sont maintenus dans des terrariums en plein air ou dans des serres, bâties dans son jardin de 600 m<sup>2</sup>, aux Pays-Bas. Ses observations et réflexions sur les taux de naissance obtenus, relativement bas, l'amènent à modifier certains paramètres d'élevage, notamment en ajoutant, à l'eau de boisson, de la vitamine D3 (soluble, 2000 UI par litre) et du calcium (calcium lactate, 1 cuillerée à café par litre), en particulier pour les femelles en période reproductive. Une intuition qui aujourd'hui peut paraître presque banale mais qui était révolutionnaire à cette époque de tâtonnements. Les meilleurs résultats de reproduction des années suivantes ont démontré qu'il avait saisi correctement la question et trouvé la bonne réponse.

À la fin des années 70, d'autres espèces de Lacertidae (*Darevskia saxicola*, *D. rudis obscura*, *D. armeniaca*, *D. raddei*, *Lacerta trilineata*, *Phoenicolacerta laevis*, *Lacerta schreiberi*, *Anatololacerta anatolica*...) sont également maintenues et se reproduisent ; dans ses observations (consignées dans des articles publiés notamment dans la revue néerlandaise *Lacerta*), Bert souligne, entre autres, l'importance des rayons directs du soleil pour maintenir les animaux en bonne santé et les faire se reproduire. Entre 1978 et 1980, la naissance de plusieurs individus mélaniques de *Timon pater* permet d'observer pour la première fois cette mutation chez cette espèce. Dans la première moitié des années 80, *Omanosaura jayakari*, le très rare lézard d'Oman, est également maintenu et se reproduit en terrarium, en simulant notamment les conditions d'estivation des étés chauds et secs du Sultanat d'Oman.

Mais Bert ne se limite pas à obtenir la reproduction de nombreuses espèces de reptiles (plus de 135 au cours de sa vie), souvent pour la première fois en captivité, avec une régularité et des résultats extraordinaires. Il observe, prend des notes, étudie le comportement reproducteur de ses animaux, se pose des questions, cherche des réponses avec l'esprit libre et ouvert qui caractérise les chercheurs et les scientifiques en général. Ainsi, il découvre

l'existence de TSD (détermination du sexe dépendant de la température) chez *Laudakia caucasia* (1983) et *Laudakia stellio* (1988).

Par ailleurs, dans la mesure où l'élevage des lézards pose tout naturellement le problème de la disponibilité des proies, Bert entreprend d'élever divers insectes avec la même énergie et ténacité qu'il met à élever les sauriens. Ainsi, d'une part il est le premier à maîtriser l'élevage du ver de farine géant, *Zoophobas morio* ; d'autre part, en commençant avec trois couples de *Grillus bimaculatus* que son ami Daniel Heuclin lui avait procurés, il devient en quelques mois le plus grand producteur (de l'époque) de cette espèce.

C'est au cours des années 80 que Bert commence à se sentir « à l'étroit » dans son pays natal, dont les conditions climatiques sont trop contraignantes pour l'élevage en extérieur d'espèces vivant sous des latitudes comprises entre 30 et 40° environ (latitude Nord et/ou Sud). Et ceci non seulement en ce qui concerne les températures mais également l'intensité du rayonnement solaire, plus importante aux latitudes basses. Donner aux animaux la possibilité de se chauffer aux rayons du soleil devient vital pendant les journées les plus froides. Ainsi, en poursuivant un véritable rêve, en 1985 il quitte les Pays-Bas pour les îles Canaries (Gran Canaria) dans le but de fonder un zoo et centre d'élevage entièrement consacré aux reptiles. Après deux ans, *Reptilandia* était né, le premier reptilium au monde, encore en activité aujourd'hui.

Dans sa quête du lieu idéal pour se dédier pleinement à l'élevage des reptiles, Bert reprend la route qui l'amènera d'abord en Nouvelle-Zélande et ensuite aux États-Unis. En 1988 il s'établit définitivement en Alabama, à Montevallo. Cet état a été choisi justement en raison de sa localisation sur cette « bande idéale » située entre 30 et 40° de latitude environ, et de laquelle proviennent les animaux dont il commence l'élevage en extérieur.

Une page est ainsi tournée et une nouvelle histoire commence, celle d'*Agama International, Inc. Herpetological Institute*. Dans l'accomplissement de ses projets, Bert mise sur la continuité et garde le cap qu'il s'est fixé au début de son aventure en tant qu'éleveur de sauriens. Dans sa ferme d'élevage on retrouve ainsi sa manière originale de concevoir la terrariophilie, non pas comme un hobby, une « collection » d'animaux « exotiques », ni comme un terrain de jeux où l'éleveur-le terrarium-le reptile constituent un milieu clos replié sur lui-même et une fin en soi. Ennemi de toute conception étriquée et rigide du maintien et de l'élevage des reptiles, Bert a maintenant la possibilité matérielle de pratiquer, sur une grande échelle, sa méthode souple et cohérente d'élevage, organisée autour des concepts de micro-

climat et de semi-captivité. Dans cette optique, il dresse le projet de ses vivariums extérieurs, un aménagement qu'il n'a eu cesse de préconiser et propager dans ses articles et conférences.

Avec passion, énergie et inventivité il bâtit, année après année et entièrement de ses mains, 436 vivariums sur un terrain nu de 6 000 m<sup>2</sup> entouré de 2,2 hectares de forêt. Il a conçu ces structures de manière à reproduire les microclimats nécessaires au maintien en extérieur, pendant toute l'année, d'espèces telles que *Physignathus lesueurii*, *Tupinambis merianae*, *T. rufescens*, *Cordylus giganteus*, *Pseudocordylus melanotus subviridis*, *Shinisaurus crocodilurus*, *Pogona vitticeps*, *Timon lepidus*, *Lacerta strigata*, *Uromastix acanthinura nigriventris* (notamment provenant de populations de l'Atlas, au Maroc, où les conditions climatiques hivernales sont particulièrement rudes). Dans ces vivariums, les animaux peuvent faire face aux rigueurs des hivers de l'Alabama (où les températures peuvent descendre jusqu'à -17 °C) et profiter de la chaleur et de la lumière directe du soleil, ils peuvent creuser des terriers, trouver des emplacements ombragés, bénéficier d'endroits relativement secs ou humides, selon leurs nécessités écologiques. Ils y trouvent également, plantés à dessein, des herbes et buissons dont ils peuvent se nourrir (comme c'est le cas pour *U. a. nigriventris*) ou qu'ils peuvent utiliser pour construire des nids de ponte (comme c'est le cas pour *Tupinambis merianae* et *T. rufescens* qui, dans ce but, arrachent avec leurs pattes antérieures les parties sèches de l'herbe des pampas (*Cortaderia* sp.) plantée dans leur vivarium, la même herbe que celle présente dans leur habitat naturel).

Le scinque des îles Salomon, *Corucia zebrata*, est également maintenu en extérieur pendant 7 mois, d'avril jusqu'en octobre.

Les résultats de reproduction atteints sont à la hauteur de l'effort prodigué, par exemple la grande majorité des *Physignathus lesueurii* et *Tupinambis merianae* élevés aujourd'hui par les terrariophiles, en Europe comme aux États-Unis, proviennent de sa ferme d'élevage.

Ni la chance ni le hasard n'entrent en compte dans ses résultats de reproduction, mais un travail acharné, de la rigueur et la recherche, ininterrompue, de la meilleure méthode au respect de l'espèce élevée. C'est ainsi, par exemple, que Bert met en place un protocole pour l'acclimatation dans l'hémisphère nord de lézards vivant dans l'hémisphère sud, comme, par exemple, *Tupinambis merianae* ou *T. rufescens*. Afin d'éviter une rupture dans le cycle saisonnier, il introduit les animaux dans son élevage au début du printemps. Ces lézards, qui ont donc quitté leur habitat en automne, entrent très vite en hibernation, 1 à 2 semaines après leur

arrivée. Avec le début des plus fortes chaleurs, fin mai/juin, cette courte période de repos se termine et ces mêmes animaux reprennent un rythme d'activité normal jusqu'à la fin de l'automne, quand ils commencent une deuxième phase d'hibernation qui dure jusqu'au printemps suivant. A leur réveil, ils sont tout à fait acclimatés aux cycles saisonniers de l'hémisphère nord.

Mais l'intérêt des vivariums extérieurs va bien au-delà de leur efficacité en termes de reproduction. L'élevage en conditions de semi-captivité permet également à Bert de multiplier les observations sur le comportement de ses animaux et ainsi de disposer de renseignements sur les espèces élevées qui seraient autrement très difficiles à obtenir dans la nature. Par exemple, à la fin des années 90, l'observation de nombreuses naissances de *Physignathus lesueurii* et *Tupinambis merianae* l'amènent à formuler l'hypothèse que chez ces espèces les œufs éclosent pendant une plage horaire bien définie, très tôt le matin pour *P. lesueurii* (quand les températures sont les plus basses) et en début de matinée pour *T. merianae* (quand les températures commencent à monter). Un phénomène qu'il a appelé « *Preferred hatchling time* » (PHT). Évidemment, la valeur de ces études est relative d'une part au grand nombre de naissances observées, d'autre part au fait que les conditions d'incubation sont proches de celles existant en milieu naturel, notamment avec une variation de température entre le jour et la nuit. Un autre exemple nous est donné par l'expérience menée en 1995 sur l'incubation des œufs de *P. lesueurii* en extérieur, à la même profondeur que celle à laquelle ils avaient été pondus. Dans ces conditions, tous les 200 œufs avaient éclos et les nouveau-nés étaient tous normalement constitués. Et cela, même si autour des œufs les températures (soigneusement mesurées) frôlent parfois les 16 °C (minimum) et les 33°C (maximum), des températures qui, pour les œufs de cette espèce, ne sont pas viables ou alors à l'origine de malformations chez les nouveau-nés, notamment quand elles sont maintenues pendant toute la durée d'incubation.

Une autre observation très intéressante a été faite au sujet des températures d'incubation de *Tupinambis merianae*. Enregistrées dans 43 nids, ces températures se sont révélées être supérieures à celles attendues, 32,6 °C en moyenne avec un maximum de 38,0 °C ! Un constat capital pour mieux comprendre comment ces lézards de grande taille peuvent survivre sous un climat tempéré. Par ailleurs, les mesures de la température cloacale effectuées par Bert sur un groupe de *T. merianae* tôt le matin, avant que les animaux aient pu se chauffer aux rayons du soleil, ont montré que la température interne chez les femelles ayant un nid

était supérieure (31,1 °C en moyenne) à celles des femelles sans nid (28,4 °C en moyenne) et des mâles (24,3 °C en moyenne). Des valeurs qui nous éclairent sur une autre caractéristique singulière de cette espèce, chez laquelle les femelles après la ponte peuvent avoir une température interne plus élevée.

Mais ce serait ne pas connaître le véritable Bert Langerwerf si on s'arrêtait aux résultats, pourtant exceptionnels, de son travail d'éleveur, et à sa contribution remarquable dans le domaine de la terrariophilie. L'homme Langerwerf avait su garder une âme d'enfant dans le sens le plus authentique du terme. Doté d'une curiosité intarissable, animé par une passion toujours vive, Bert savait encore s'enthousiasmer, après autant d'années, pour la naissance d'un *Timon lepidus* mélanique ! (en 2005, et alors même qu'il venait de subir une intervention chirurgicale). Tous ceux qui le côtoyaient connaissaient son grand sens de l'humour et sa « débrouillardise », sa manière de « recycler » tout ce qui pouvait l'être pour son élevage. Grand amateur de musique tels les vieux tangos finlandais, suédois ou russes, il avait une collection impressionnante de musique arabe, turque, hongroise, roumaine, iranienne, ou yougoslave... Musique enregistrée dans les années 60 et 70 sur un vieux magnétophone et de laquelle j'ai eu un aperçu par les quelques CD qu'il m'a envoyés pour me faire partager le bonheur qui était le sien de l'écouter et de la chanter. Passionné également de langues, il parlait aussi bien le hongrois que le russe, le finlandais, l'italien, l'espagnol, le français, le danois, l'allemand ou le suédois, en plus de son néerlandais natal et de l'anglais évidemment. Finalement, ainsi que Bert tenait toujours à le rappeler, l'amour de son épouse et pour son épouse, Hester, a été capital dans sa vie et pour l'accomplissement de son œuvre. La présence de Hester à ses côtés pendant 40 ans a été le phare qui a illuminé et guidé son existence et l'œuvre de Bert est, en fait, l'œuvre de Bert et Hester.

Son expérience et ses connaissances, Bert les a toujours partagées avec tous les amateurs de sauriens, en écrivant des livres et des articles dans de nombreux magazines états-uniens et européens, en collaborant à des travaux de recherche fondamentale (voir, par exemple, Göçmen *et al.* 2006, Goffinet *et al.* 1986), en participant à des conférences ou simplement en répondant aux nombreux e-mails envoyés des quatre coins du monde. Toujours disponible, ouvert, amical, ses conseils et ses profondes connaissances en la matière ont été d'une aide précieuse pour tous ceux qui ont eu le privilège de correspondre avec lui.

C'est ainsi avec une profonde et sincère tristesse que j'ai souhaité rendre hommage non seulement au grand éleveur mais aussi à l'homme droit, simple, franc et enthousiaste qu'était Bert Langerwerf.

**Remerciements** - L'auteur tient à remercier F. Girard, C. de Haan, R. Gurley, T. et H. Langerwerf pour leur aide dans les recherches bibliographiques, ainsi que C. Grenot, C. Pieau, I. Ineich et D. Heuclin pour leur commentaires sur une première version de ce texte.

## LISTE (NON EXHAUSTIVE) DES PUBLICATIONS DE BERT LANGERWERF

### Publications personnelles

Langerwerf B. 1971 – Een openluchtterrarium [Le terrarium extérieur ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 29(8): 89-90.

Langerwerf B. 1972 – Het kweken van inlandse hagedissen met behulp van een serre en een buitenterarium [L'élevage des lézards indigènes dans une véranda et dans un terrarium extérieur ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 30(8): 110-112.

Langerwerf B. 1973 – De aanleg en instandhouding van een reptielentuin [La construction et l'aménagement d'un terrarium pour reptiles dans le jardin ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 31(12): 187-192.

Langerwerf B. 1974 – De herpetofauna van de Oekraïne [L'herpétofaune d'Ukraine ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 32(11): 171-180.

Langerwerf B. 1975 – Reptielen en amfibieën in Finland [Reptiles et amphibiens de Finlande ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 34(1): 4-7.

Langerwerf B. 1976 – De Weidhagedis *Lacerta praticola pontica* Lantz & Cyrén in het terrarium [Le lézard des champs *Lacerta praticola pontica* Lantz & Cyrén en terrarium ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 35(2): 21-22.

Langerwerf B. 1977 – De Marokkaanse parelhagedis, *Lacerta lepida pater*, in het terrarium [Le « lézard de perle » du Maroc, *Lacerta lepida pater*, en terrarium ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 35(5): 63-65.

Langerwerf B. 1977 – De kweek van de tweede generatie *Lacerta lepida pater* [Élevage de la deuxième génération de *Lacerta lepida pater* ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 35(5): 75-76.

Langerwerf B. 1978 – Sur la reproduction en captivité de quelques lézards des zones tempérées et subtropicales de l'hémisphère nord. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 8: 8-12.

Langerwerf B. 1978 – Het kweken van hagedissen II [L'élevage des lézards II ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 36(6): 101-103.

Langerwerf B. 1978 – Kaukasusrotshagedissen als ideale terrariumdieren [Le lézard des rochers du Caucase comme animal de terrarium idéal ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 36(12): 196-204.

Langerwerf B. 1979 – Die erfolgreiche Zucht nichttropischer Echsen [Succès dans l'élevage de sauriens non tropicaux ; article en allemand]. *Elaphe*, 1979(1): 2-5.

Langerwerf B. 1979 – Die Aufzucht von Echsen [L'élevage des lézards ; article en allemand]. *Elaphe*, 1979(2): 15-17.

Langerwerf B. 1979 – Materialen over de vermenigvuldiging van Centraal Aziatische schildpadden in het gebied ten zuiden van het Balchasjeer [Documentation sur la reproduction des tortues d'Asie cen-

trale dans les régions au sud du Lac Balkhach (Kazakhstan); article en néerlandais]. *De Schilpad*, 1979(4).

Langerwerf B. 1980 – De herpetofauna van Oezbekistan (5) [L'herpétofaune d'Ouzbékistan ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 38(12): 123-124.

Langerwerf B. 1980 – The Armenian wall lizard, *Lacerta armeniaca* MÉHELY 1909, with notes on its care and reproduction in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 2: 26-28.

Langerwerf B. 1980 – The successful breeding of lizards from temperate regions. In: Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 37-46.

Langerwerf B. 1981 – *Agama stellio*, with observations on its care and breeding in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 3: 32-35.

Langerwerf B. 1981 – Verzorging en kweek van Danfords berghagedis (*Lacerta danfordi anatolica*), in het buiten- en binnenterrarium [Maintien et reproduction du lézard des montagnes de Danford (*Lacerta danfordi anatolica*) en terrarium extérieur et intérieur ; article en néerlandais]. *Lacerta*, 39(9): 136-141.

Langerwerf B. 1981 – Nigrinos bei der Nachzucht von *Lacerta lepida pater* [Individus mélaniques dans la descendance de *Lacerta lepida pater* ; article en allemand] *Herpetofauna*, 3(12): 21-22.

Langerwerf B. 1981 – The southern alligator lizard, *Gerrhonotus multicarinatus* Blainville 1935: its care and breeding in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 4: 21-25.

Langerwerf B. 1982 – Vellykket opdræt af firben fra tempererede egne [Succès dans la reproduction de lézards des régions tempérées ; article en danois]. *Nord. Herp. For.*, 25(2): 30-41.

Langerwerf B. 1982 – *Lacerta strigata* fra Kaukasus [*Lacerta strigata* du Caucase ; article en danois]. *Nord. Herp. For.*, 25(3): 58-63.

Langerwerf B. 1983 – Über die Haltung und Zucht von *Agama caucasia* (Eichwald 1831) (Sauria: Agamidae), nebst Bemerkungen zur erfolgreichen Zucht weiterer palaearktischer Echsen [Sur la détention et l'élevage d'*Agama caucasia* (Eichwald 1831) (Sauria: Agamidae), plus quelques remarques sur le succès dans la reproduction d'autres lézards paléartiques ; article en allemand] *Salamandra*, 19(1/2): 11-20.

Langerwerf B. 1983 – Notes on the Mosor Rock lizard, *Lacerta mosorensis* Kolombatovic 1886, and its reproduction in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 6: 20-22.

Langerwerf B. 1984 – Captive maintenance and breeding of the Oman lizard *Lacerta jayakari*, Boulenger. *Bull. Chicago Herp. Soc.*, 19(1-2): 35-39.

Langerwerf B. 1984 – Verzorging en kweek van de Oman hagedis, *Lacerta jayakari* [Maintien et reproduction du lézard d'Oman *Lacerta jayakari*; article en néerlandais]. *Lacerta*, 43(1): 4-6.

Langerwerf B. 1984 – The Taygetus lizard, *Lacerta graeca* Bedriaga 1886, and its reproduction in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 9: 25-27.

Langerwerf B. 1984 – Techniques for large-scale breeding of lizards from temperate climates in greenhouse enclosures (breeding many species of lizards in captivity, aiming the maintenance of populations of each species outside their natural habitat). *Acta Zool. Pathol. Antwerp.*, 78: 163-176.

Langerwerf B. 1985 – Flagellates - A serious problem in breeding lizards. *North. Calif. Herp. Soc. Bull.*, 4(2): 1-2.

Langerwerf B. 1986 – New reptile breeding centre in the Canarian Islands. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 15: 9-12.

- Langerwerf B. 1988 – Management and breeding strategies at the Centro de Investigaciones Herpetológicas in the Canary Islands. *Int. Herp. Symp. Captive Propag. Husbandry*, 11: 99-102.
- Langerwerf B. 1991 – A large scale breeding facility in Alabama. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 36: 43-46.
- Langerwerf B. 1993 – The reproduction in captivity of the Natal midland dwarf chameleon, *Bradypodion thamnobates*. *Desert Monit.*, 23(4): 13-15.
- Langerwerf B. 1993 – The reproduction of the Argentine Black and White tegu, *Tupinambis teguixin*, in captivity. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 42: 18-23.
- Langerwerf B. 1994 – The Caucasian green lizard, *Lacerta strigata* Eichwald 1831, with notes on its reproduction in captivity. In: S. Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 1-6.
- Langerwerf B. 1994 – The Armenian wall lizard, *Lacerta armeniaca* Mehely 1909, with notes on its care and reproduction in captivity. In: S. Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 6-9.
- Langerwerf B. 1994 – *Agama stellio*, with observations on its care and breeding in captivity. In: S. Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 36-41.
- Langerwerf B. 1994 – The southern alligator lizard, *Gerrhonotus multicarinatus* Blainville 1935: its care and breeding in captivity. In: S. Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 58-64.
- Langerwerf B. 1994 – The reproduction in captivity of the Natal Midland dwarf chameleon, *Bradypodion thamnobates*. In: S. Townson (eds.), *Breeding Reptiles & Amphibians*. British Herpetological Society, London: 75-79.
- Langerwerf B. 1995 – Keeping and breeding the Argentine Black and White tegu, *Tupinambis teguixin*. *The Vivarium*, 7(3): 24-29.
- Langerwerf B. 1996 – Notes on the Natural History, Husbandry, and Breeding of Drakensberg Crag Lizards (*Pseudocordylus melanotus sub-viridis*). In: Strimple, P. D. (Ed.), *Advances in Herpetoculture*: 75-79.
- Langerwerf B. 1996 – My Grozny lizards. *Reptiles*, 4(9): 76-83.
- Langerwerf B. 1997 – Het houden en kweken van de Argentijnse zwart-witte teju, *Tupinambis teguixin* [Maintien et reproduction du téju noir et blanc d'Argentine, *Tupinambis teguixin* ; article en néerlandais]. *Terra*, 33(2): 46-52.
- Langerwerf B. 1998 – Haltung und Zucht von Argentinischen Großtejus, *Tupinambis merianae* [Déten-tion et élevage du téju d'Argentine, *Tupinambis merianae* ; article en allemand]. *Reptilia* (Münster) 13, 3(5): 52-55.
- Langerwerf B. 1998 – Einfluß schwankender Temperaturen auf den Schlupf bei zwei Echsenarten [Influence des variations de température sur l'éclosion de deux espèces de lézards ; article en allemand]. *Elaphe*, 6(3): 22-24.
- Langerwerf B. 1999/2000 – Die Australische Wasseragame *Physignathus lesueurii lesueurii* ein professionell zu zuchtendes terrarientier [Élevage professionnel en terrarium du lézard aquatique australien *Physignathus lesueurii lesueurii* ; article en allemand]. *Reptilia* (Münster) 20 (Dezember 1999/Januar 2000), 4(6) : 32-39.
- Langerwerf B. 2001 – Keeping and breeding the Sungazer (*Cordylus giganteus*). *Reptiles*, 9(6): 59-65.
- Langerwerf B. 2001 – Jeweled Lacertas: a Mediterranean Treasure. *Reptiles*, 9(12): 22-31.
- Langerwerf B. 2002 – A Tegu for You? *Reptiles Guide Keeping Reptiles Amphib.*, 10(11): 72-85.

Langerwerf B. 2002/2003 – Neue Erkenntnisse über die Fortpflanzungsstrategie beim Argentinischen Riesenteju (*Tupinambis merianae*) [Nouvelles données sur la stratégie de reproduction du téju géant d'Argentine (*Tupinambis merianae*) ; article en allemand]. *Reptilia* (Münster) 38 (Dezember 2002/Januar 2003), 7(6): 9-12.

Langerwerf B. 2005 – Haltung und Nachzucht des Drakensberg-Gürtelschweifes (*Cordilus melanotus subviridis*) [Maintien et reproduction du *Cordilus melanotus subviridis* ; article en allemand]. *Reptilia* (Münster) 51, 10(1): 66-69.

Langerwerf B. 2006 – Species Profile: Drakensberg Crag Lizard. *Reptiles*, 14(3): 52-53.

Langerwerf B. 2006 – Water Dragons. A Complete Guide to *Physignathus* and more. T.F.H. Publications, 128 p.

Langerwerf B. 2008 – *Shinisaurus* secrets. *Reptiles*, 16(4): 40-46.

Langerwerf B. 2008 – Totally Tegus: how to distinguish and breed these South American lizards. *Reptiles*, 16(6): 40-49.

### Publications en collaboration

Göçmen B., Arikan H., Mermer A., Langerwerf B. & Bahar H. 2006 – Morphological, hemipenial and venom electrophoresis comparisons of the levantine viper, *Macrovipera lebetina* (Linnaeus, 1758), from Cyprus and Southern Anatolia. *Turk. J. Zool.*, 30(2): 225-234.

Goffinet A. M., Daumerie C., Langerwerf B. & Pieau C. 1986 – Neurogenesis in reptilian cortical structures: 3H-thymidine autoradiographic analysis. *J. Comp. Neurol.*, 243(1): 106-116.

Köhler G. & Langerwerf B. 2000 – Tejus, Lebensweise-Pflege-Zucht [Téju, mode de vie, soins, élevage ; livre en allemand]. Herpeton, Offenbach, 78 p.

Langerwerf B. & Langerwerf H. 2005 – Observations sur la reproduction et le maintien en captivité des téjus d'Argentine, *Tupinambis merianae* Duméril & Bibron, 1839 et *Tupinambis rufescens* (Günther, 1871). *Reptile Mag.*, 21: 30-37.

Langerwerf B., Langerwerf H. & Antonini O. 2005 – Élevage de trois espèces de basilics, *Basiliscus LAURENTI*, 1768. I<sup>ère</sup> partie: présentation des espèces. *Reptile Mag.*, 19: 18-23.

Langerwerf B., Langerwerf H. & Antonini O. 2005 – Élevage de trois espèces de basilics, *Basiliscus LAURENTI*, 1768. II<sup>e</sup> partie : maintenance et élevage. *Reptile Mag.*, 20: 22-28.

Langerwerf B. & Mantel P. 1998 – Breeding of *Physignathus lesueurii* in outdoor terraria. *Lacerta*, 56(3): 83-89.

Langerwerf B., Marion K. & Paris M. 1995 – Captive husbandry of the Chinese gliding tree frog (*Polypedates dennysi*). *Reptiles*, 3(5): 68-77.

Langerwerf B. & Paris M. 1994 – Super mealworms (*Zoophobas morio*). *Reptiles*, 2(1): 42-46.

Langerwerf B. & Paris M. 1997 – Outdoor Vivaria. *The Vivarium*, 8(4): 57-60.

Langerwerf B. & Paris M. 1998 – Argentine giant tegus. *Reptiles*, 40-41.

Langerwerf B. & Paris M. 1998 – The Argentine Black and White tegu, *Tupinambis merianae*. *Reptile Hobbist*, 13(12) : 50-59.

Zwart V. P., Claessen H., Goten P. V. D., Langerwerf B., Leunisse J. J. C., Mennes J. & Riel C. V. 1982 – Fortpflanzungsprobleme und Aufzuchtkrankheiten bei Reptilien [Problèmes de reproduction et maladies dues à l'élevage chez les reptiles ; article en allemand]. *Verh. Ber. Erkr. Zootiere*, 24: 97-105.

Zwart V. P., Langerwerf B., Claessen H., Leunisse J. J. C., Mennes J., Riel C. V., Lambrechts L. & Kik M. J. L. 1992 – Health aspects in breeding and rearing insectivorous lizards from moderate climatic zones. *Zool. Garten*, 62(1): 46-52.

*Manuscrit accepté le 09 juin 2009*



---

**Figure 1** : Bert Langerwerf avec un *Pseudocordylus melanotus subviridis* dans sa main (Photo : Daniel Heuclin, 2007).

Figure 1: Bert Langerwerf with a *Pseudocordylus melanotus subviridis* in his hand (Picture: Daniel Heuclin, 2007).

---

# Inventaire herpétologique de l'île de Maïao, archipel de la Société (Polynésie française)

par

Ivan INEICH

Muséum national d'Histoire naturelle  
Département de Systématique et Evolution  
UMR 7205 CNRS « Origine, Structure et Evolution de la Biodiversité »  
CP 30, 25 rue Cuvier  
75005 Paris, France  
ineich@mnhn.fr

**Résumé** – L'herpétofaune terrestre et dulçaquicole de Polynésie française se compose de 12 espèces. Quatre scinques et cinq geckos constituent l'herpétofaune native, récemment complétée par deux geckos introduits, *Hemidactylus frenatus* et *Phelsuma laticauda*, et une tortue d'eau douce (*Trachemys scripta elegans*) également introduite depuis une quinzaine d'années. Une visite rapide d'une demi-journée sur l'île de Maïao (isolée au large de Moorea près de Tahiti) a permis la collecte de 35 spécimens comprenant sept des neuf espèces natives de Polynésie française. Cette île n'avait jamais été prospectée auparavant et ne possédait, en 1990, aucune espèce introduite. On y rencontre la forme sexuée du complexe unisexué-bisexué du gecko *Lepidodactylus lugubris*, ce qui est unique pour l'ensemble de l'archipel.

**Mots-clés** : Polynésie française, archipel de la Société, Maïao, inventaire herpétologique, *Lepidodactylus lugubris*.

**Summary** – **Herpetological survey of Maïao Island, Society Archipelago (French Polynesia)**. Terrestrial and fresh water herpetofauna of French Polynesia includes 12 species: four skinks and five geckos forming the native herpetofauna, two recently introduced geckos, *Hemidactylus frenatus* and *Phelsuma laticauda*, and one fresh water turtle (*Trachemys scripta elegans*) also introduced since about fifteen years. A rapid visit of half a day on Maïao Island (isolated WSW off Moorea Island near Tahiti) allowed collect of 35 specimens comprising seven of the nine native species from French Polynesia. That island was never prospected previously and did not possess any recently introduced species in 1990. We collected a bisexual female belonging to the unisexual-bisexual complex of the gecko *Lepidodactylus lugubris*, a first record for the whole archipelago.

**Key-words**: French Polynesia, Society Archipelago, Maïao, herpetological survey, *Lepidodactylus lugubris*.

## I. INTRODUCTION

L'herpétofaune terrestre de Polynésie française est principalement connue par les importantes collections réalisées lors de la célèbre expédition de l'American Museum of Natural

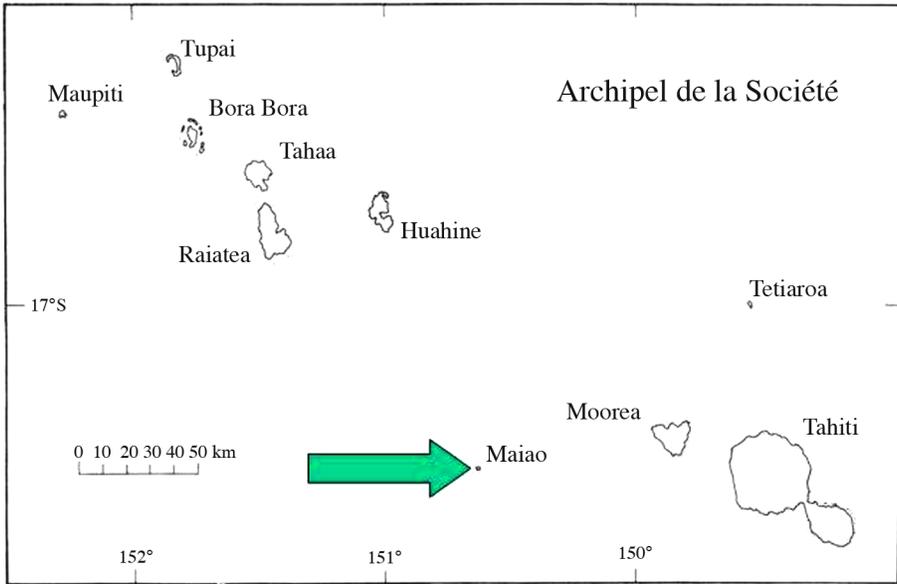
History de New York, la *Whitney South Sea Expedition* durant les années 1920-30 (Burt & Burt 1932). Ces premières collectes importantes ont ensuite été complétées par les travaux plus récents de Ivan Ineich (Ineich 1987ab, 1988ab, 1989, 1999ab, Ineich & Blanc 1987, 1988, Ineich & Gardner 1989, Ineich & Ota 1992, 1993, Ineich & Zug 1991). Ineich & Blanc (1988) établissent la première synthèse des répartitions, espèce par espèce, pour l'ensemble des îles alors prospectées sur les cinq archipels composant la Polynésie française qui s'étend sur une surface comparable à celle de l'Europe. Ce travail comprend également un récapitulatif historique des collectes successives réalisées depuis les premiers voyageurs-naturalistes jusqu'aux années 1990. D'autres publications, peu nombreuses, ont ensuite complété nos connaissances sur la répartition et l'écologie des reptiles terrestres en Polynésie française (par ex. Henle 1990, Hanley *et al.* 1994, Ineich 1990, Ineich *et al.* 2004, 2007). Plusieurs introductions d'espèces, considérées comme envahissantes ou non, ont été signalées depuis la synthèse de Ineich et Blanc (1988) qui n'en mentionnait alors aucune. Tout d'abord le gecko asiatique des maisons, *Hemidactylus frenatus* Duméril & Bibron, 1836, dont l'introduction en Polynésie française remonte à la fin des années 1990 [voir la première mention sur Tahiti faite par Case *et al.* (1994)]. Cette espèce introduite est à présent largement répartie sur l'ensemble des îles du Pacifique tropical et s'est très largement étendue en Polynésie française également, y compris sur des atolls très isolés de l'archipel des Tuamotu (voir par ex. Ineich *et al.* 2007). Ensuite la Tortue à tempes rouges (improprement appelée Tortue de Floride), *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839), a été observée à l'état sauvage à Moorea depuis les années 1990. Finalement, c'est en 2006 qu'a été signalée pour la première fois l'introduction d'un gecko diurne de l'océan Indien, *Phelsuma laticauda* (Boettger, 1880), dont une population clairement établie se rencontre sur l'île de Moorea depuis les années 2000 environ (Ota & Ineich 2006). L'extension actuelle de l'espèce n'est pas connue. A côté de ces espèces introduites mais à présent bien établies en Polynésie française, on trouve d'autres mentions d'introductions occasionnelles qui ne semblent heureusement pas véritablement établies, mais pour combien de temps ? Parmi elles l'Iguane vert, *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), observé sur l'atoll de Rangiroa aux Tuamotu, la Couleuvre des blés, *Pantherophis guttatus* (Linnaeus, 1766) [anciennement *Elaphe guttata*] ramassée à Tahiti (Anon. 2003), ou même un cobra arrivé desséché dans une caisse livrée au Port de Papeete (Tahiti) (Monnier 2003), et sans aucun doute bien d'autres introductions accidentelles ponctuelles passées inaperçues.

Bien que l'herpétofaune de Polynésie française soit dépourvue d'endémisme et ne possède que des espèces à très vaste répartition dans le Pacifique sud tropical et même au delà, elle n'en demeure pas moins intéressante car elle permet d'appréhender les mécanismes de la colonisation naturelle et de l'introduction humaine sur des îles parmi les plus isolées au monde. De ce point de vue, chaque nouvelle mention de lézard sur une île ou sur un atoll permet d'avoir une vision plus affinée de l'arrivée de l'espèce, arrivée naturelle ou par l'intermédiaire des premiers polynésiens. Les données disponibles semblent montrer que la vaste répartition des neuf espèces natives de Polynésie française est en accord avec leur arrivée naturelle, très certainement antérieure aux premières occupations humaines dans la région ; cette vision est cependant fortement débattue et ne fait pas consensus.

Nous avons pu réaliser un premier inventaire de l'herpétofaune de Maïao, une île jamais prospectée auparavant, et nous donnons sa composition dans les lignes qui suivent.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'île de Maïao (autrefois Tubuai-Manu) est localisée en Polynésie française, dans l'archipel de la Société (îles du Vent), à environ 70 km à l'ouest/sud-ouest de Moorea, elle-même située au nord-ouest de Tahiti (fig. 1). Cette île d'environ 10 km<sup>2</sup> seulement est très isolée et de ce point de vue présente un intérêt certain dans notre connaissance de l'herpétofaune terrestre native de Polynésie française et de son évolution. L'île culmine à 168 m (fig. 2). Son accès est difficile car elle ne possède pas d'aérodrome et n'est pas desservie par une liaison maritime comme la majorité des autres îles de Polynésie française. Pour nous y rendre, nous avons emprunté un petit canot à moteur qui réalise irrégulièrement la liaison depuis Moorea pour rapporter des provisions et des passagers ; l'aller-retour a été fait dans la même journée. La traversée dure 4-5 heures. Nous avons pu séjourner à Maïao durant la matinée du 25 octobre 1990 pendant près de quatre heures. Nous n'avons pu nous déplacer qu'à pied dans la zone directement adjacente au débarcadère, proche du lagon sud-ouest (17° 39' 54" S et 150° 38' 19" W), c'est à dire que seule une très faible partie de l'île a été prospectée. Les collectes réalisées durant notre séjour se composent de 35 spécimens dont la majorité ont été déposés dans les collections du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). Nous avons également collecté six crabes terrestres de Maïao, eux-aussi déposés dans les collections du MNHN (Arthropodes).



**Figure 1 :** Carte des îles du Vent, archipel de la Société (Polynésie française), indiquant la localisation de l'île de Maiao (modifié d'après Steadman 1989).

Figure 1: Map of Windward Islands, Society Archipelago (French Polynesia), showing the location of Maiao Island (modified after Steadman 1989).



**Figure 2 :** Carte Google Earth présentant l'île de Maiao avec ses deux lacs saumâtres. Seule la zone proche du lagon sud-ouest a été explorée.

Figure 2: Google Earth map showing Maiao Island and its both brackish water lakes. Only the area near southwestern lagoon was sampled.

### III. RÉSULTATS

#### 1- Statut des espèces présentes

L'herpétofaune native de Polynésie française comprend quatre scinques et cinq geckos. Parmi les Scincidae, on trouve deux représentants du genre *Emoia* dont la nomenclature n'est pas encore élucidée. En effet, ces deux espèces étaient longtemps confondues sous le binôme *Emoia cyanura* (Lesson, 1826) (voir par ex. Brown 1991) jusqu'aux travaux de Ineich (1987ab). Ce dernier a alors montré que deux espèces co-existent et décrit la seconde comme *Emoia pheonura*. La validité de ce taxon a été démontrée par la suite (Guillaume *et al.* 1994). Ineich (1987a,b) montre que la série-type présumée, considérée comme originaire de Tahiti, ne peut provenir de Polynésie française car elle renferme *Emoia caeruleocauda* (de Vis, 1892), une espèce rencontrée plus à l'ouest en Mélanésie mais jamais signalée de Polynésie orientale. Cette série-type renferme également des spécimens de *E. pheonura* mais aucun *Emoia* de la forme à queue bleu azur (véritable *E. cyanura*). Cette série-type présumée, conservée au MNHN (Paris), n'est de toute évidence pas celle qui a servi à René Primevère Lesson pour décrire l'espèce. Ineich (*op. cit.*) suggère alors de nommer la forme à queue bleue *E. cyanura sensu stricto* car la description d'origine, matérialisée par une planche de R.P. Lesson (1826 ; *Scincus cyanurus*, pl. 4 fig. 2), représente très clairement un spécimen de Tahiti (localité-type) avec la queue bleu azur typique de cette forme. La forme à queue marron verdâtre est alors considérée comme une espèce non décrite, *E. pheonura*. Plus tard, Ineich et Zug (1991) révisent le statut nomenclatural de ces deux scinques et attribuent le binôme *E. cyanura* à la forme à queue marron, tandis que la forme à queue bleu azur se voit attribuer le binôme *Emoia impar* (Werner, 1898), *E. pheonura* étant alors considéré comme synonyme de *E. cyanura*. Cette position n'est à présent plus acceptable. En effet, la planche originale de Lesson (1826) représente *Scincus cyanurus*, un spécimen à queue bleu azur de Tahiti et cette forme doit indiscutablement être attribuée au binôme *E. cyanura* décrit par Lesson. Le binôme *E. impar* doit s'appliquer à une forme uniquement mélanésienne à queue bleue dont la répartition est restreinte à l'archipel de Bismarck en Papouasie Nouvelle-Guinée. Elle se distingue subtilement de *E. cyanura* par plusieurs caractères de son écaillage, de sa coloration et de son habitus. En ce qui concerne la forme à queue marron, la situation est plus délicate. En effet, *Emoia arundelii* a été décrit de l'atoll de Clipperton par Samuel Garman (1899). Ce lézard a été depuis considéré comme synonyme de *E. cyanura sensu lato*

(Brown 1991), mais il se rapporte sans aucun doute à la forme à queue marron. Des études récentes (Ineich sous presse), réalisées après un séjour sur l'Atoll de Clipperton, nous ont permis de montrer que les populations de Clipperton se distinguent de celles de Polynésie française par des caractères morphométriques et écologiques importants en relation avec leur mode de vie très particulier inféodé aux dépôts coralliens des bords de plage. Les premiers travaux de génétique moléculaire réalisés sur les populations de Clipperton semblent montrer qu'elles ne se distinguent pas de celles de Polynésie française (Bruna *et al.* 1996), ce qui nous surprend ; nous pensons qu'elles correspondent au moins à une sous-espèce distincte de celle de Polynésie française. Des travaux moléculaires complémentaires sont en cours (Ineich en préparation). Trois hypothèses peuvent être envisagées : (1) les populations de Clipperton sont identiques à celles de Polynésie française et le binôme *E. arundelii* (Garman, 1899) devra alors s'appliquer aux deux populations à queue marron verdâtre, sans reconnaissance de sous-espèces ; *E. pheonura* en sera synonyme ; (2) les populations de Clipperton sont distinctes de celles de Polynésie française au niveau subs spécifique, alors le trinôme *E. arundelii arundelii* (Garman, 1899) s'appliquera aux premières et *E. arundelii pheonura* Ineich, 1987 aux secondes ; (3) ces deux populations sont distinctes au niveau spécifique, alors celles de Clipperton devront être nommées *E. arundelii* et celles de Polynésie française et des autres îles du Pacifique sud *E. pheonura*. L'attribution correcte de noms est ici importante car la forme à queue marron plus ou moins verdâtre, tout comme celle à queue bleu azur, présente une très vaste répartition couvrant la presque totalité du Pacifique tropical, y compris les Hawaii qui appartiennent aux Etats-Unis. Nous allons entreprendre des travaux de génétique moléculaire afin de résoudre ce problème important d'attribution correcte de noms disponibles. Dans le présent travail, nous considérerons la forme à queue bleue de Polynésie comme *E. cyanura* [*E. impar* de Ineich & Zug 1991] et celle à queue marron comme *E. pheonura* [*E. cyanura* de Ineich & Zug 1991]. Cette position nous semble la plus objective dans l'état actuel des connaissances.

Deux autres scinques appartiennent à l'herpétofaune native de Polynésie française, *Lipinia noctua* (Lesson, 1826), qui est une espèce vivipare semi-fouisseuse à semi-arboricole, et *Cryptoblepharus poecilopleurus* (Wiegmann, 1834), un lézard qui ne fréquente que les bords de mer et qui se caractérise par ses yeux couverts d'une paupière fixe et transparente à l'instar de celle des serpents. Cinq espèces de geckos appartiennent également à l'herpétofaune native de Polynésie française. Le genre *Gehyra* est représenté par deux espèces, un gros

gecko omniprésent, *Gehyra oceanica* (Lesson, 1826), et une espèce moins abondante mais également à vaste répartition, *Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1834). Cette dernière est considérée comme d'introduction récente, mais sa vaste répartition en Polynésie française ne semble pas en accord avec ce fait. Une autre « espèce », *Lepidodactylus lugubris* (Duméril & Bibron, 1836), constitue un complexe unisexué-bisexué comprenant plusieurs clones parthénogénétiques diploïdes et triploïdes relativement faciles à distinguer entre eux par leurs marques dorsales noires (Ineich 1988a, Boissinot *et al.* 1997), des populations sexuées très localisées qui appartiennent à un taxon différent (non encore décrit) constituant l'une des espèces parentales des clones unisexués, et aussi des hybrides stériles issus de croisements occasionnels de mâles sexués avec des femelles de certains clones seulement (Saint Girons & Ineich 1992) ; toutes ces formes peuvent se rencontrer en syntopie. En Polynésie française, ces hybrides intersexués n'existent que sur les îles possédant des individus sexués, c'est à dire historiquement uniquement sur l'archipel des Tuamotu. Aucun hybride stérile n'a, par exemple, été collecté sur l'île de Moorea (archipel de la Société) où les populations sexuées sont absentes et où pourtant des milliers de *L. lugubris* ont été observés. Ailleurs, comme au sud du Japon ou en captivité, il semblerait que de tels individus intersexués stériles puissent apparaître spontanément dans les populations unisexuées (Yamashiro & Ota 1998, Röhl & von Düring 2008), ce qui est surprenant et en opposition avec nos propres observations. Une température d'incubation plus basse pourrait être à l'origine de ces observations. L'un des clones, le clone A diploïde, est arrivé récemment en Polynésie française et ailleurs dans le Pacifique central et oriental, à la faveur des nombreux transports de troupes et de matériels au cours de la Seconde Guerre Mondiale comme nous l'avons montré (Ineich 1999b). Il a alors déplacé, voire éliminé, d'autres clones et surtout les populations sexuées à présent très localisées et souvent rares. Deux autres geckos, bien moins fréquents, sont présents en Polynésie française, tous deux parthénogénétiques. *Hemiphyllodactylus typus* Bleeker, 1860 est une petite espèce discrète, sans doute le gecko le plus rare sur ces îles. *Hemidactylus garnotii* Duméril & Bibron, 1836 est lui aussi rare et semble fuir la lumière. Il se distingue facilement de *H. frenatus*, introduit récemment et maintenant abondant localement, par la présence de 'denticules' uniquement latéraux sur les marges de sa queue plus aplatie tout comme son corps, alors que ces 'denticules' entourent la queue chez *H. frenatus*. Nous pensons que la mention récente de deux spécimens du gecko arboricole *Gehyra vorax* Girard, 1857 de l'archipel de la Société est très probablement liée à des spécimens possédant des informations de

catalogue erronées (Rösler & Obst 2007). Ce gros gecko n'a jamais été reporté de cette région du monde auparavant. La présence de cette espèce en Polynésie orientale n'est pas en accord avec sa répartition actuelle et sa biogéographie. Cet animal, souvent consommé par l'homme, aurait pu être introduit par les premiers polynésiens à des fins alimentaires, mais alors l'espèce aurait sans doute été observée et collectée depuis dans la région. L'explication la plus vraisemblable pour cette mention est une erreur de catalogue.

## 2- Résultats

Nos collectes comprennent sept des neuf espèces natives de Polynésie française. Aucune espèce d'introduction récente n'a été observée sur la partie de l'île prospectée durant notre visite en 1990. Les deux espèces manquantes sont en fait deux geckos très rares, *Hemiphyllodactylus typus* et *Hemidactylus garnotii*, ce qui n'est pas surprenant lors d'un séjour aussi court. Pour certains spécimens nous indiquons leur numéro dans les collections nationales mais nous rappelons entre parenthèses leur numéro de terrain ; les autres spécimens ne sont signalés que par leur numéro de terrain.

### SCINCIDAE [17 exemplaires]

*Cryptoblepharus poecilopleurus* (Wiegmann, 1834) [3 exemplaires] : numéros de terrain 718I, 731I et 738I.

*Emoia cyanura* (Lesson, 1826) [5 exemplaires] (*E. impar sensu* Ineich & Zug 1991) : MNHN 2005.5771 (712I), MNHN 1993.5967 (715I), MNHN 2005.5775 (735I), MNHN 2005.5770 (736I), MNHN 1993.5966 (714I).

*Emoia pheonura* Ineich, 1987 [2 exemplaires] (*E. cyanura sensu* Ineich & Zug 1991) : MNHN 2005.5773 (713I) et MNHN 2005.5772 (737I).

*Lipinia noctua* (Lesson, 1826) [7 exemplaires] : numéros de terrain 719I, 720I, 728I, 729I, 730I, 732I et 739I.

### GEKKONIDAE [18 exemplaires]

*Gehyra mutilata* (Wiegmann, 1834) [1 exemplaire] : MNHN 2007.1576 (734I).

*Gehyra oceanica* (Lesson, 1826) [5 exemplaires] : numéros de terrain 727I, 733I, 742I, 743I et 744I.

*Lepidodactylus lugubris* (Duméril & Bibron, 1836) [12 exemplaires] : Clone A (MNHN 2005.4337 (721I), MNHN 2005.4339 (723I), MNHN 2005.4341 (725I), MNHN 2005.4343 (740I), MNHN 2005.4344 (741I)) - Clone B (MNHN 2005.4333 (710I), MNHN 2005.4335 (716I), MNHN 2005.4336 (717I), MNHN 2005.4338 (722I)) - Clone D (MNHN 2005.4334 (711I), MNHN 2005.4340 (724I)) - Femelle sexuée (MNHN 2005.4342 (726I)).



**Figure 3** : Femelle sexuée (MNHN 2005.4342) du complexe unisexué/bisexué *Lepidodactylus lugubris* collectée à Maiao.

Figure 3: Bisexual female (MNHN 2005.4342) of the unisexual/bisexual *Lepidodactylus lugubris* complex from Maiao Island.

Nous avons également récolté quelques œufs de geckos à Maiao. Ceux qui ont éclos par la suite proviennent des espèces suivantes et nous indiquons leur date d'éclosion : *L. lugubris*, clone B- éclos le 25 octobre 1990 et le 6 novembre 1990 ; *G oceanica*, éclos le 26 octobre 1990.

#### IV. DISCUSSION

Ce premier inventaire réalisé sur l'île de Maiao a montré le très grand intérêt de cette île proche de Tahiti mais extrêmement isolée des contacts humains. Le scinque vivipare *L. noc-*

*tua* est particulièrement abondant à Maïao. Cette espèce semi-fouisseuse et discrète est souvent relativement rare dans les collectes. Son apparente forte densité à Maïao ne peut être expliquée pour le moment. L'île de Maïao est surtout originale par le fait qu'elle renferme un spécimen du complexe unisexué/bisexué *L. lugubris* qui est une femelle sexuée. Ce point est important car les collectes antérieures n'ont jamais permis d'observer la lignée sexuée sur ce groupe d'îles. Cette lignée ne se rencontre que sur l'archipel des Tuamotu (Ineich 1999b). Cette observation montre que cette espèce sexuée possédait une aire de répartition s'étendant bien plus au sud, incluant l'archipel de la Société. L'attribution des femelles à la lignée sexuée s'opère à partir des marques dorsales noires et de l'habitus mais demeure quelquefois délicate. L'existence de mâles sexués, bien plus typiques, permet souvent de lever les doutes. Dans le cas de cette unique femelle sexuée de Maïao, son attribution à cette lignée ne fait aucun doute mais elle devra être confirmée par la suite en observant les mâles. La présence de la lignée sexuée (espèce non décrite) à Maïao semble indiquer que l'isolement de l'île a réussi à la préserver plus longtemps de l'arrivée du clone diploïde A. Ce clone est sans conteste à l'origine de la raréfaction de la lignée sexuée et probablement de son extinction sur la majorité des îles de l'archipel de la Société.

Un autre point remarquable sur Maïao est la composition clonale des populations de *L. lugubris*. En effet, le clone B y est abondant, presque autant que le clone A, ce qui est en accord avec l'arrivée récente de ce dernier clone en Polynésie française (Ineich 1999b). Partout où le clone A a été introduit, il tend nettement à éliminer les autres clones, surtout les clones triploïdes comme le clone B, et les sexués. De ce point de vue, tout comme par la présence de la lignée sexuée, Maïao semble plus proche des atolls des Tuamotu que des autres îles de son archipel. Le gecko *G. mutilata* présente une répartition avec de nombreuses lacunes sur les îles du Pacifique sud. Ces absences sont souvent considérées comme des preuves de l'introduction récente de l'espèce par l'homme. Cependant, en Polynésie française, ce gecko présente une répartition presque continue, ce qui tendrait à montrer que son arrivée y est relativement ancienne.

Finalement ce premier inventaire a permis de mettre en avant l'absence d'espèces introduites à Maïao en 1990. Ce point est très important car le suivi de l'expansion des espèces introduites en Polynésie française peut permettre de mieux comprendre les mécanismes et la

vitesse de la colonisation naturelle des espèces natives. De ce fait, l'expansion très rapide du gecko asiatique des maisons, *H. frenatus*, en Polynésie française est intéressante. Son suivi détaillé pourrait permettre une meilleure appréciation de la vitesse de mise en place du peuplement herpétologique natif sur ces îles du Pacifique sud.

## V. CONCLUSION

Les prospections réalisées à Maïao montrent qu'avec une connaissance précise de l'écologie des espèces présentes, il est possible d'en réaliser très rapidement un inventaire quasi-complet. Chacune des espèces possède son écologie propre et il faut la rechercher dans des milieux et des habitats particuliers, tout comme à des moments définis. Maïao est une île intéressante et originale. Il serait utile d'y continuer les investigations afin d'étudier la répartition et la densité relative des populations sexuées de *L. lugubris* par rapport aux clones unisexués. La Polynésie française comprend plus de 120 îles et atolls et l'herpétofaune de beaucoup d'entre eux demeure inconnue. Poursuivre les inventaires permettra d'une part d'améliorer nos connaissances, d'autre part d'appréhender l'extension des espèces nouvellement introduites. La présence de toutes les espèces natives sur presque toutes les îles correctement prospectées est aussi un argument de poids pour démontrer leur arrivée ancienne. Elle permet ainsi de mettre en doute l'hypothèse classiquement admise de l'arrivée récente de ces lézards avec les premiers polynésiens. Nous pensons que tous les lézards qui constituent l'herpétofaune native de Polynésie française sont des éléments relativement anciens (pré-polynésiens) et que leur arrivée est antérieure aux premières occupations humaines (à l'exception du clone A de *L. lugubris* dont l'arrivée récente a été démontrée). Le temps a pu leur permettre de coloniser naturellement l'ensemble des îles et atolls (transport durant les cyclones, variations des niveaux marins). La poursuite des inventaires et ainsi l'acquisition d'une meilleure connaissance de la répartition de chaque espèce dans cette région du monde permettront de corroborer l'une ou l'autre de ces hypothèses.

**Remerciements.** - L'auteur tient à remercier René Galzin et Bernard Salvat pour leur accueil à l'Antenne EPHE/MNHN de la Baie d'Opunohu à Moorea et Charles P. Blanc pour son constant soutien. Ce travail a bénéficié des remarques de C.-P. Blanc, R. Bour, J. Castanet et J. Lescure. Merci également à J.-C. de Massary pour son aide dans la réalisation des cartes.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme 2003 – Rampait a Faa'a. *La Dépêche de Tahiti*, Papeete: 3.
- Boissinot S., Ineich I., Thaler L. & Guillaume C.-P. 1997 – Hybrid origin and clonal diversity in the parthenogenetic gecko, *Lepidodactylus lugubris* in French Polynesia. *J. Herpet.*, 31(2): 295-298.
- Brown W.C. 1991 – Lizards of the genus *Emoia* (Scincidae) with observations on their evolution and biogeography. *Mem. Calif. Acad. Sci.*, 15: i-vi + 1-94.
- Bruna E.M., Fisher R.N. & Case T.J. 1996 – Morphological and genetic evolution appear decoupled in Pacific skinks (Squamata: Scincidae: *Emoia*). *Proc. R. Soc. Lond. B*, 263: 681-688.
- Burt C.E. & Burt M.D. 1932 – Herpetological results of the Whitney South Sea expedition VI. Pacific Islands amphibians and reptiles in the collection of the American Museum of Natural History. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 63(5): 461-597, figs. 1-38, tabl.
- Case T.J., Bolger D.T. & Petren K. 1994 – Invasions and competitive displacement among house geckos in the tropical Pacific. *Ecology*, 75(2): 464-477.
- Garman S. 1899 – Concerning a species of lizard from Clipperton island. *Proc. New Engl. Zool. Club*, 1: 59-62.
- Guillaume C.-P., Ineich I. & Boissinot S. 1994 – Allozyme evidence for specific status of the two French Polynesian skink species in the genus *Emoia* (Reptilia: Lacertilia). *Copeia*, 1994(4): 1042-1047.
- Hanley K.A., Bolger D.T. & Case T.J. 1994 – Comparative ecology of sexual and asexual gecko species (*Lepidodactylus*) in French Polynesia. *Evol. Biol.*, 8: 438-454.
- Henle K. 1990 – Beobachtungen an Reptilien auf den Gesellschaftsinseln. *Salamandra*, 26(1): 45-49.
- Ineich I. 1987a – Recherches sur le peuplement et l'évolution des Reptiles terrestres de Polynésie française. Thèse de Doctorat, 515 p. Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc.
- Ineich I. 1987b – Description d'une nouvelle espèce du genre *Emoia* (Sauria, Scincidae) en Polynésie française. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.*, Paris, 4<sup>e</sup> sér. 9, section A(n° 2): 491-494.
- Ineich I. 1988a – Mise en évidence d'un complexe unisexué-bisexué chez le gecko *Lepidodactylus lugubris* (Sauria, Lacertilia) en Polynésie française. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 307(sér. III): 271-277.
- Ineich I. 1988b – Estimation expérimentale de la densité d'une population anthropophile de *Lepidodactylus lugubris* (Sauria : Gekkonidae) sur l'île de Moorea, Polynésie française. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 1988(48): 22-29.
- Ineich I. 1989 – Comparaison des herpétofaunes de Polynésie française et des Hawaii : l'homme en tant que facteur biogéographique. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 65(1): 21-38.
- Ineich I. 1990 – Geographic distribution. Lacertilia. *Gehyra oceanica*, *Lepidodactylus lugubris*, *Cryptoblepharus poecilopleurus*, *Emoia pheonura*, *Lipina noctua*. *Herp. Rev.*, 21(2): 40-41.
- Ineich I. 1999a – Ectodermic parasites as a clue for the inference of some colonization properties in Pacific island geckos : Preliminary results. In *Tropical Island Herpetofauna : Origin, Current Diversity and Conservation*. H. Ota (ed.), Elsevier, Developments in Animal and Veterinary Sciences, 29 : 191-198 (353 p.).
- Ineich I. 1999b – Spatio-temporal analysis of the unisexual-bisexual *Lepidodactylus lugubris* complex (Reptilia, Gekkonidae). In *Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity and Conservation*. H. Ota (ed.), Elsevier, Developments in Animal and Veterinary Sciences, 29: 199-228 (353 p.).

- Ineich I. & Blanc C.P. 1987 – Le peuplement herpétologique de Polynésie française. Adaptations et aléas. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 112(3-4): 381-400.
- Ineich I. & Blanc C.P. 1988 – Distribution des Reptiles terrestres en Polynésie orientale. *Atoll Res. Bull.*, 31: 1-75.
- Ineich I. & Gardner A.S. 1989 – Qualitative analysis of the development of endolymphatic sacs by a gecko (*Lepidodactylus lugubris*) in French Polynesia. *J. Herp.*, 23(4): 414-418.
- Ineich I., Gargominy O. & Fontaine B. 2004 – Geographic distribution - Lacertilia - *Lepidodactylus lugubris* (Mourning Gecko). *Herp. Rev.*, 35(3): 288.
- Ineich I., Gouni A., Blanc L., Durieux J. & Butaud J.-F. 2007 – Lizards of Niau Atoll, Tuamotu Archipelago, French Polynesia. *Herp. Rev.*, 38(4): 491-492.
- Ineich I. & Ota H. 1992 – Additional remarks on the unisexual-bisexual complex of the gecko, *Lepidodactylus lugubris*, in Takapoto Atoll, French Polynesia. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, 53(March 1992): 31-39.
- Ineich I. & Ota H. 1993 – Morphological variation and distribution of the unisexual-bisexual complex of the gecko, *Lepidodactylus lugubris*, in French Polynesia and Easter Island. *Bull. Coll. Sci., Univ. Ryukyus*, 56: 113-120.
- Ineich I. & Zug G.R. 1991 – Nomenclatural status of *Emoia cyanura* (Lacertilia, Scincidae) populations in the Central Pacific. *Copeia*, 1991(4): 1132-1136.
- Lesson R.P. 1826 – Voyage autour du monde exécuté par ordre du roi sur la corvette de sa Majesté La Coquille pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825. Sous le ministère de SEM le Marquis de Clermont-Tonnerre, et publié sous les Auspices de Son Excellence M. le Cte de Chabrol, Ministre de la marine et des colonies ; par L. I. Duperrey, Chevalier de St Louis et de la Légion d'Honneur, Capitaine de Frégate, Commandant de l'Expédition. Histoire naturelle, zoologie. Atlas. Paris, Arthus Bertrand, Libraire-éditeur, pl. 4, fig. 2 (*Scincus cyanurus*).
- Monnier J.-M. 2003 – Faits divers - Un cobra desséché sort de sa boîte. *La Dépêche de Tahiti*, Papeete, 22 février 2003: 27.
- Ota H. & Ineich I. 2006 – Colonization of the Gold Dust Day Gecko, *Phelsuma laticauda* (Reptilia: Gekkonidae), in Moorea of the Society Archipelago, French Polynesia. *Curr. Herp.*, 25(2): 97-99.
- Röll B. & von Düring M.U.G. 2008 – Sexual characteristics and spermatogenesis in males of the parthenogenetic gecko *Lepidodactylus lugubris* (Reptilia, Gekkonidae). *Zoology*, 111(2008): 385-400.
- Rösler H. & Obst F.J. 2007 – On two examples of *Gehyra vorax* Girard, 1857 with their locality on the Society Islands (Reptilia, Sauria, Gekkonidae). *Mitt. Mus. Nat.kd. Berlin, Zool. Reihe*, 83(2007, Suppl.): 101-104.
- Saint Girons H. & Ineich I. 1992 – Histology of the reproductive tract of hybrids between gonochoristic males and parthenogenetic females of *Lepidodactylus lugubris* (Duméril and Bibron, 1836) in French Polynesia (Reptilia, Gekkonidae). *J. Morphol.*, 21 : 55-64.
- Steadman D.W. 1989 – A new species of Starling (Sturnidae, Aplonis) from an archaeological site on Huahine, Society Islands. *Notornis*, 36: 161-169.
- Yamashiro S. & Ota H. 1998 – Discovery of a male phenotype of the parthenogenetic gecko, *Lepidodactylus lugubris*, on Ishigakijima Island of the Yaeyama group, Ryukyu Archipelago. *Jpn. J. Herp.*, 17: 152-155.

Manuscrit accepté le 19 novembre 2008

# Nouvelles données sur la répartition de *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) dans le triangle des Landes de Gascogne (Aquitaine)

par

Pauline PRIOL<sup>(1)</sup>, David SAUTET<sup>(2)</sup>, Yannig BERNARD<sup>(3)</sup>  
& Pascal GRISSER<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Cistude Nature, Chemin du Moulinât, 33185 Le Haillan  
pauline.priol@cistude.org

<sup>(2)</sup> PNR Landes de Gascogne, 33 route de Bayonne, 33830 Belin-Béliet  
d.sautet@parc-landes-de-gascogne.fr

<sup>(3)</sup> Biotope, 16 avenue de Paris, 33310 Lormont  
ybernard@biotope.fr

<sup>(4)</sup> 1 rue Louis Jouvet, 33160 St-Médard-en-Jalles

**Résumé** – La Grenouille rousse, *Rana temporaria*, largement répandue dans les régions montagneuses de France, est moins fréquente en plaine où, pour la région Aquitaine, seules quelques données éparées étaient connues dans les landes de Gascogne. La découverte récente de plusieurs nouvelles stations en Aquitaine étend l'aire de répartition géographique de cette espèce commune et dévoile le manque de prospection et de connaissance de l'herpétofaune de cette région.

**Mots-clés** : Amphibia, *Rana temporaria*, Landes de Gascogne, Aquitaine, répartition géographique.

**Summary** – **New data on distribution of *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) in the Landes of Gascogne triangle (Aquitania).** The common frog, *Rana temporaria*, common in French mountains, is less frequent in plains, where, in Aquitania, only few data are known from Landes of Gascogne triangle. The new discovery of several areas in Aquitania area extends the geographic distribution of this frog species and shows the particular scarcity of prospection and the poor knowledge of the herpetofauna of this French region.

**Key-words**: Amphibia, *Rana temporaria*, Landes of Gascogne, Aquitania, geographic distribution.

## I. INTRODUCTION

La Grenouille rousse, *Rana temporaria*, (Linnaeus 1758) est une espèce eurasiatique septentrionale dont l'aire de répartition, vaste, s'étend de la Scandinavie au nord de l'Espa-

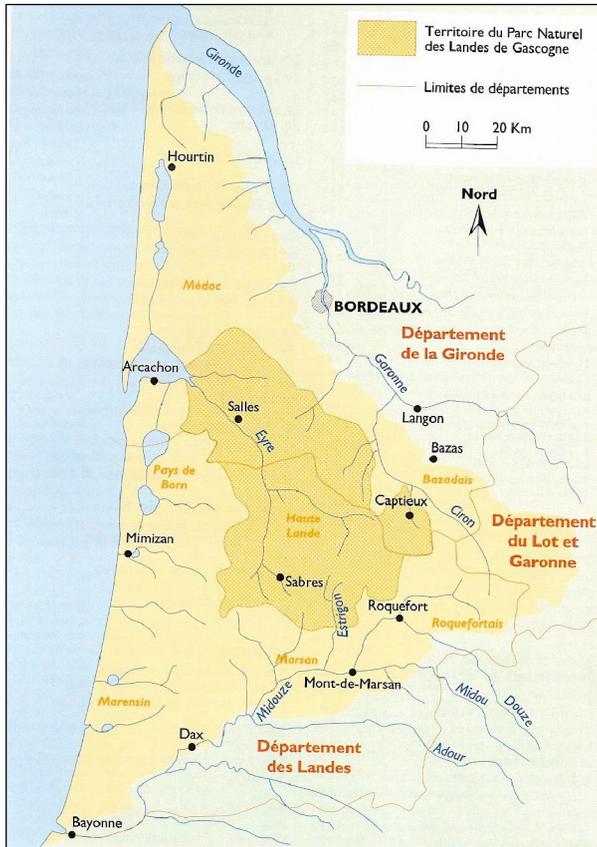
gne (Grossenbacher 1997). En France, elle est largement répandue dans les régions montagneuses et boisées où elle semble encore abondante (Castanet & Guyétant 1989). En revanche la grenouille rousse est en déclin dans les zones de plaines dans le Centre Ouest, en Loire-Atlantique et en Poitou-Charente (Thirion *et al.* 2002) et rare ou inexistante dans les plaines du sud-ouest et du midi de la France (Castanet & Guyétant 1989, Muratet 2007). *Rana temporaria* bénéficie en France d'une protection partielle en ce sens que sa consommation est autorisée à l'échelle familiale. L'espèce peut aussi être exploitée commercialement sous réserve d'une autorisation préfectorale. Elle est également inscrite à l'annexe III de la Convention de Berne et à l'annexe V de la Directive Habitat, comme espèce dont l'exploitation est réglementée. Elle figure également dans la Liste rouge des amphibiens et reptiles de France (Anonyme 2008), classée LC, espèce à préoccupation mineure, elle est considérée comme une espèce pour laquelle le risque de disparition de France est mineure.

Plusieurs sous-espèces de la Grenouille rousse ont été décrites sur des critères morphologiques comme *Rana temporaria honorati* (Héron-Royer, 1881), dans le Sud-Est des Alpes françaises, et *R. t. canigonensis* (Boubée, 1833) dans les Pyrénées. Cependant, des analyses génétiques préliminaires (Pidancier *et al.* 2003) n'ont pas mis en évidence de différenciation notable chez *R. t. honorati*. D'autres formes particulières ont été décrites, telles que la « Grenouille de Gasser », forme à longues cuisses des piémonts français des Pyrénées. Il est à l'heure actuelle difficile de statuer sur la validité de ces taxons, tant est grande la variabilité morphologique de la Grenouille rousse, y compris au sein d'une même population (Miaud *et al.* 1999, Geniez & Cheylan 2005). La seule sous-espèce vraiment différenciée tant morphologiquement que génétiquement est *R. t. parvipalmata* (Seoane 1885) présente dans les monts Cantabriques, au nord de l'Espagne (Pidancier *et al.* 2003).

Tandis que la littérature récente fait état d'une quasi absence de l'espèce dans le massif forestier landais (Castanet & Guyétant 1989, Geniez & Cheylan 2005, Muratet 2007), de récentes informations ont démontré la présence de quelques populations dans les départements des Landes et de la Gironde. Il nous est donc apparu intéressant de rapporter les données nouvelles de prospection obtenues en 2006, 2007 et 2008 et de faire une synthèse des connaissances sur la présence de cette espèce dans le triangle des Landes de Gascogne.

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### A. Aire d'étude, les Landes de Gascogne



**Figure 1** : Présentation du triangle des Landes de Gascogne, région Aquitaine (Maizeret 2005).

Figure 1: Presentation of the Landes de Gascogne Triangle, in Aquitania area (Maizeret 2005).

La spécificité des Landes de Gascogne tient avant tout à la particularité de son histoire géologique. La région présente un petit réseau hydrographique central, celui de l'Eyre, les deux fleuves principaux, la Garonne et l'Adour étant respectivement déviés vers le nord et le sud (Maizeret 2005). La forêt primitive des Landes était à l'origine constituée d'un immense marécage formé lors de l'épandage du sable ayant comblé en partie rivières et ruisseaux au tardiglaciaire (-17 000 à -12 000 ans) (Maizeret 2005). Ce paysage a toutefois été perturbé à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle où les zones de pâturages (le pilier de l'économie était le mouton) ont

commencé à être drainées par le creusement de crastes et de fossés et plantées de pins maritimes (Derex 2001). Aujourd'hui la région se compose d'un cordon dunaire stabilisé et d'une mosaïque de milieux diversifiés au sein d'une forêt relativement uniforme d'altitude située entre 0 et 136 mètres (Maizeret 2005).

## **B. Inventaires sur le terrain**

Des inventaires sur le terrain ont été réalisés par trois d'entre nous (PP, DS, YB) en hiver 2007 et 2008, sur les zones où des individus adultes isolés avaient été identifiés en milieu terrestre à l'occasion d'autres études sur le secteur, ainsi que sur d'autres zones potentiellement propices. Les inventaires ont été effectués aux mois de décembre, janvier et février, période où l'espèce, précoce en plaine, rejoint ses sites de reproduction. Les adultes ont alors été photographiés et identifiés d'après les critères morphologiques habituels, replis latéro-dorsaux non parallèles (se rapprochant au milieu du dos), museau court et busqué, tympan de taille moyenne éloigné de l'œil, coloration de la face ventrale souvent marbrée ou tachetée, coloration de la pupille et tubercule métatarsien petit (Duguet & Melki 2003, Geniez & Cheylan 2005, Muratet 2007). Certaines identifications ont été confirmées par la suite sur photos par Philippe Geniez et Pierre-André Crochet (EPHE et CNRS / Montpellier). Des données de localisations supplémentaires ont également été récoltées auprès du Conseil Général des Landes (CG 40) et d'un bureau d'études (DGE).

## **III. RÉSULTATS**

Les résultats de cet inventaire ont permis de confirmer la présence de l'espèce dans 11 nouvelles localités. Ces données permettent ainsi d'apporter un complément d'information à l'échelle nationale, mentionnant l'espèce dans 7 nouvelles mailles nationales de la cartographie établie par la SHF (cartes IGN 50 000 n° 1438, 1439, 1540, 1541, 1542, 1638 et 1640) et confirmant d'anciennes données non validées sur 3 anciennes mailles (n° 1343, 1443 et 1639).

## **A. Bassin versant de l'Adour**

### *1. Confirmation d'anciennes données sur l'Adour, cartes IGN 50 000 n° 1343 « Saint-Vincent-de-Tyrosse » et n° 1443 « Dax »*

Un premier individu a été observé et photographié en mars 2007 (PP) sur la commune de Dax (maille 1443), dans une forêt de chênes pédonculés, au bord du fleuve Adour. Plusieurs individus ont également été observés sur la même commune, cette même année, dans des plantations de chênes rouges d'Amérique bordant le fleuve (maille 1343). Le site de reproduction a été localisé en janvier 2008 (12/01/2008) dans des mares forestières temporaires de type saulaies et aulnaies marécageuses. Les recherches se sont étendues sur les communes environnantes et ont permis la découverte le 13 janvier 2008 (PP et DS) de sites de reproduction sur la commune de Tercis au niveau d'anciennes carrières abandonnées situées sur les abords de l'Adour, propriétés de la mairie dont l'accès est aujourd'hui interdit au public. Ces récentes observations confirment d'anciennes données de 1986 (P.-A. Crochet, SHF) sur la commune de Heugas, au sud de Dax, à cheval sur les mailles 1343 et 1443.

### *2. Nouvelles données sur la Douze, carte IGN 50 000 n° 1541 « Brocas »*

Le 12 janvier 2007, une nouvelle localité a été découverte sur un affluent de la Douze sur la commune de Bostens (YB) avec plus de 200 pontes observées en 3 stations proches de quelques dizaines de mètres. La Grenouille rousse pond au sein de mardelles forestières localisées dans la ripisylve marécageuse d'un ruisseau forestier. Un adulte a également été observé. Cette localité sera confirmée en 2008 avec des effectifs semblables. Cependant, à la même période, des recherches sur toute la partie aval du ruisseau jusqu'à sa confluence avec la Douze se sont révélées infructueuses.

### *3. Nouvelles données sur le Midou, carte IGN 50 000 n° 1541 « Brocas » et n° 1542 « Mont-de-Marsan »*

Toujours en janvier 2007, deux nouvelles localités (YB) ont été découvertes sur la commune de Bougue, l'une en amont immédiat d'un étang, sur le ruisseau de Pénin, ruisseau forestier typique du massif landais sur fond sableux et bordés d'une ripisylve alternant aulnaie et saulaie marécageuses et l'autre dans un fossé forestier à proximité de la rivière Midou. Ces 2 sites n'abritent que quelques pontes (moins d'une dizaine sur chaque). En janvier 2008, une nouvelle visite confirme les 2 localités et permet également la découverte de 3 autres

localités (YB) sur les communes de Bougue et Saint-Cricq-de-Villeneuve plus en amont sur le ruisseau du Pénin. L'une héberge plusieurs adultes et au moins une centaine de pontes. Ces 3 nouveaux sites sont également situés dans des aulnaies marécageuses.

## **B. Bassin versant de la Garonne**

*Confirmation d'anciennes données sur le Ciron, cartes IGN 50 000 n° 1639 « Bazas » et nouvelles données sur le Ciron, cartes n° 1638 « Langon » et n° 1640 « Losse »*

En août 2006, plusieurs adultes et juvéniles ont été observés dans une vasque d'un ruisseau affluent du Ciron sur le secteur de Bernos-Beaulac (maille n° 1639) par David Genoud (DGE). Des prospections complémentaires sont alors menées sur ce secteur dès janvier 2007 (YB) avec succès puisqu'un individu mort est découvert en bordure d'aulnaie marécageuse près du Ciron un peu plus au sud. Parallèlement, plusieurs sites de pontes sont également localisés, comportant de 2 à au moins 50 pontes sur le secteur de Bazas, principalement dans des aulnaies inondées, mais également dans plusieurs fossés forestiers. Ces récentes observations confirment d'anciennes données de 1983 (Mr. Camby) sur la commune de Bazas (maille n° 1639). Les stations du Bazadais se localisent sur des bassins versants directement affluents de la Garonne. En janvier 2008, une prospection sur une propriété privée permet de localiser le site de ponte des individus observés en août 2006 : il s'agit d'une mare temporaire en lisière de prairie. Par ailleurs, de nouvelles stations sont découvertes (YB) aux environs de Bazas, sur la commune de Coimères (maille n° 1638), ainsi que beaucoup plus en amont sur le Ciron, sur la commune de Saint-Pierre-De-Castelnau (maille n° 1640), à la limite du Lot-et-Garonne. Sur la commune de Coimères, les pontes ont été déposées à même le ruisseau, au niveau d'un embâcle et concerne un nouveau bassin versant (ruisseau du Brion), affluent direct de la Garonne. A ces nouvelles données vient s'ajouter l'observation de juvéniles sur le ruisseau de Giscos (affluent du Ciron), commune de Losse (maille n° 1640) en août 2008 (PG).

La qualité d'habitat de la vallée du Ciron et de ses affluents laisse présager la découverte de nouvelles localités dans les années futures, aussi bien en Gironde que dans le Lot-et-Garonne, dans des zones encore non prospectées.

### C. Bassin versant de la Leyre

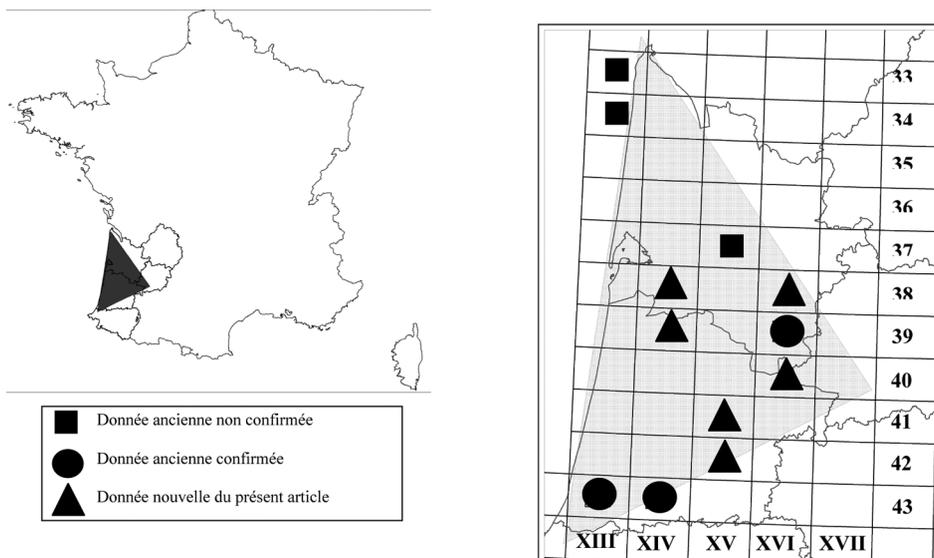
*Nouvelles données sur la Leyre, cartes IGN 50 000 n° 1438 « Belin »,  
n° 1439 « Parentis-en-Born » et n° 1540 « Labrit »*

Un premier individu a été observé et photographié (DS) en octobre 2006 dans le Parc naturel régional des Landes de Gascogne sur la commune de Belin-Beliet (maille n° 1438), dans une forêt galerie à chêne pédonculé, le long de la Leyre (fleuve côtier se déversant dans le Bassin d’Arcachon). Un seul individu a été revu en août 2007, malgré les fréquentes visites du secteur. L’espèce semble relativement discrète et son observation est rare. Ce n’est qu’en 2008 que le site de reproduction a été trouvé dans le même secteur. Le 10 janvier 2008 près de 200 individus furent rencontrés dans une mare temporaire de plus de 300 m<sup>2</sup>, une cinquantaine de pontes est déposée sur une petite zone de 20 m<sup>2</sup>. Le 20 janvier 2008, un individu et une quinzaine de ponte ont été observés dans le même type de mare, 6 kilomètres en amont du premier site, proche du département des Landes (commune de Belin-Beliet, maille n° 1439). Le 16 janvier 2008, nous découvrons (PP et DS) un nouveau site de reproduction tout près du delta de la Leyre, dans une aulnaie marécageuse (commune de Biganos, maille n° 1438).

Enfin, un individu a été observé et photographié en octobre 2008 (D. Genoud, DGE et D. Jiminez, CG 40) (comm. pers.) sur la commune de Luxey, le long de la Petite Leyre, dans un jeune boisement rivulaire à aulnes, bouleaux et saules (Espace Naturel Sensible du département des Landes).

L’espèce est donc présente sur l’ensemble de la Vallée de la Leyre où l’altitude reste inférieure à 120 mètres, et pourrait probablement être trouvée dans d’autres localités, car des sites potentiellement favorables existent.

L’ensemble de ces données permet d’actualiser la carte de la répartition de *Rana temporaria* proposée par l’atlas SHF de 1989 (Castanet & Guyétant 1989) avec 7 nouvelles mailles et 3 des 6 anciennes confirmées (fig. 2).



**Figure 2** : Synthèse des connaissances sur la répartition de *Rana temporaria* dans le triangle des Landes de Gascogne (France).

Figure 2: Synthesis of known distribution of *Rana temporaria* in the Landes de Gascogne triangle (France).

#### IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

La découverte de ces diverses populations au centre et au sud du triangle des Landes de Gascogne étend l'aire de répartition de la grenouille rousse aux vallées de la Garonne, de l'Adour et de la Leyre. La présence de populations littorales n'a pu être confirmée. Ces résultats semblent démontrer non seulement une méconnaissance certaine de l'espèce dans son identification (confondue avec la grenouille agile, fréquente dans cette région) autant que dans son écologie (période de reproduction très précoce en plaine), mais surtout un défaut de prospection évident concernant la région Aquitaine. En effet, les données disponibles dans la bibliographie actuelle ne présentent aucune mention de présence de l'espèce dans les départements de la Gironde et des Landes (Geniez & Cheylan 2005, Muratet 2007) ; des données éparpillées apparaissaient toutefois dans le premier atlas national (Castanet & Guyétant 1989), au nord et au sud de la vallée de la Garonne, en marge Nord et Est des Landes de Gascogne. Les populations contactées dans ces départements y semblent pourtant abondantes, même si elles restent très discrètes hors période de reproduction. Qu'il s'agisse de celles localisées sur

l'Adour, ou sur la Leyre, elles occupent toutes, pendant la saison de ponte, des milieux aquatiques temporaires, principalement forestiers lors des trois premières semaines de janvier. Les populations localisées sur la Garonne, ont, elles, été observées sur des fossés bordant des prairies, présentant les mêmes périodes de reproduction. Il est également intéressant de noter que tous les sites de reproduction forestiers de *Rana temporaria* identifiés dans les landes de Gascogne ont laissé place, dès le début du mois de février, à la reproduction de *Rana dalmanina*. Ce contexte augmente certainement les risques de confusion de ces deux espèces sympatriques dont la cohabitation est observée dans tout l'ouest et le centre de la France (Duguet & Melki 2003).

La répartition spatiale actuelle de la grenouille rousse résulte des phénomènes de recolonisation suivant la dernière période glaciaire. Ces événements de contraction-expansion de l'aire de répartition en fonction des périodes glaciaires et interglaciaires ont modelé la composition génétique de cette espèce par une ségrégation dans des refuges glaciaires différents, des voies de recolonisation séparées, etc. Les études de la structuration génétique de la Grenouille rousse montre l'existence de deux lignées nettement séparées : la lignée occidentale se retrouve en France, dans les îles britanniques, et la lignée orientale en Allemagne, Scandinavie, Russie, etc. (Pidancier *et al.* 2003, Palo *et al.* 2004, Teacher *et al.* 2009). Ces lignées auraient pour origine un refuge glaciaire en Italie (lignée occidentale) et dans les Balkans (lignée orientale) selon Pidancier *et al.* (2003), alors que Teacher *et al.* (2009) proposent que la lignée occidentale tient son origine à partir d'un refuge ibérique et la lignée orientale d'un refuge italien ou balkanique (avec possibilité de refuges secondaires comme en Irlande). Une nouvelle analyse de la phylogéographie de la grenouille rousse (C. Miaud comm. pers.) confirme l'unicité de la lignée génétique trouvée en France (lignée occidentale), et infirme son origine hispanique, où il existe une lignée bien identifiée génétiquement, confortant le statut subsppécifique de *Rana temporaria parvipalmata* en Galicie, Espagne. L'ensemble des populations du versant français des Pyrénées et du reste de la France – donc du Bassin aquitain – appartient à la lignée occidentale d'origine italienne (Pidancier *et al.* 2003, C. Miaud comm. pers.).

Par ailleurs, les différentes observations réalisées depuis 2006 montrent que la grenouille rousse dans le massif landais est quasi exclusivement forestière, les biotopes de reproduction se constituant en majorité d'aulnaies marécageuses, de fossés forestiers et plus rarement du lit mineur d'un ruisseau ou d'anciennes carrières, biotopes également fréquentés par la gre-



Mare de reproduction de *Rana temporaria*,  
Belin-Beliet (33) © D.Sautet



*Rana temporaria*, mâle, Belin-Bélie (33)  
© D.Sautet



*Rana temporaria*, femelle, Tercis (40)  
© D.Sautet



*Rana temporaria*, femelle, Biganos (33)  
© D Sautet



*Rana temporaria*, femelle, Biganos (33)  
©P.Priol



*Rana temporaria*, femelle, Maransin (33)  
© Y. Bernard

**Figure 3** : Photos de *Rana temporaria* et son habitat dans le triangle des Landes de Gascogne (France).

Figure 3: Pictures of *Rana temporaria* and its habitat in the Landes of Gascogne triangle (France).

nouille agile et la salamandre tachetée. L'espèce se caractérise également par une période de reproduction précoce et rapide (généralement première quinzaine de janvier jusque fin-janvier ponctuellement) contrairement à la grenouille agile dont l'activité de ponte peut s'étaler sur deux mois avec un pic vers la mi-février. Ces particularités écologiques rapprochent les populations du triangle landais des populations recensées dans le sud de la Charente et de la Charente-Maritime, en particulier dans la Double saintongeaise (commune de Clérac et Bédénac, J.M. Thirion, comm. pers.).

Un échantillonnage plus dense et des investigations moléculaires avec des marqueurs plus adaptés à l'échelle régionale pourraient permettre de proposer des scénarios de la colonisation de l'Aquitaine par la grenouille rousse.

Jusqu'alors insoupçonnée dans cette région de France dominée par la culture du pin maritime, les prospections effectuées ces dernières années permettent d'apporter de nouveaux éléments sur la répartition de *Rana temporaria*. Si des investigations sont menées dans ce sens, d'autres stations seront probablement découvertes à l'avenir compte tenu des nombreux milieux favorables à l'espèce présents au sein du massif forestier des Landes de Gascogne.

**Remerciements** – Nous remercions David Genoud (DGE) et David Jiminez (CG 40) pour les prospections sur le terrain et le partage de données ; Alexandre Cluchier, Pierre-André Crochet et Philippe Geniez pour la confirmation de l'identification des individus, et Claude Miaud et Philippe Geniez pour la relecture du manuscrit.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme 2008 – <http://www.uicn.fr/liste-rouge-reptiles-amphibiens.html>. Consulté le 15 mai 2009.

Castanet J. & Guyétant R. 1989 – Atlas de répartition des amphibiens et reptiles de France. Société Herpétologique de France, Paris, 191 p.

Derex J.M. 2001– Pour une histoire des zones humides en France (xvii<sup>e</sup>-xix<sup>e</sup> siècle), des paysages oubliés, une histoire à écrire. *Histoire et Société Rurales*, 15: 11-36.

Duguet R. & Melki F. 2003 – Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480 p.

Geniez P. & Cheylan M. 2005 – Reptiles et batraciens de France. Cd-rom Educagri éditions/CEP/EPHE/CEBA/Loke film, 2005.

Grossenbacher K. 1997 – *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758). In Gasc J.P., Cabela A., Crnobrja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martinez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M., Suidervijk A. (Eds.), Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europea Herpetologica and Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris: 158-159.

Maizeret C. 2005 – Les landes de Gascogne. Delachaux & Niestlé SA, Paris, 256 p.

Miaud C., Guyétant R. & Elmberg J. 1999 – Variations in life-history traits in the Common frog *Rana temporaria* (Amphibia, Anura), a literature review and new data from the French Alps. *J. Zool. (London)*, 249: 61-73

Muratet J. 2007 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv, France, 291 p.

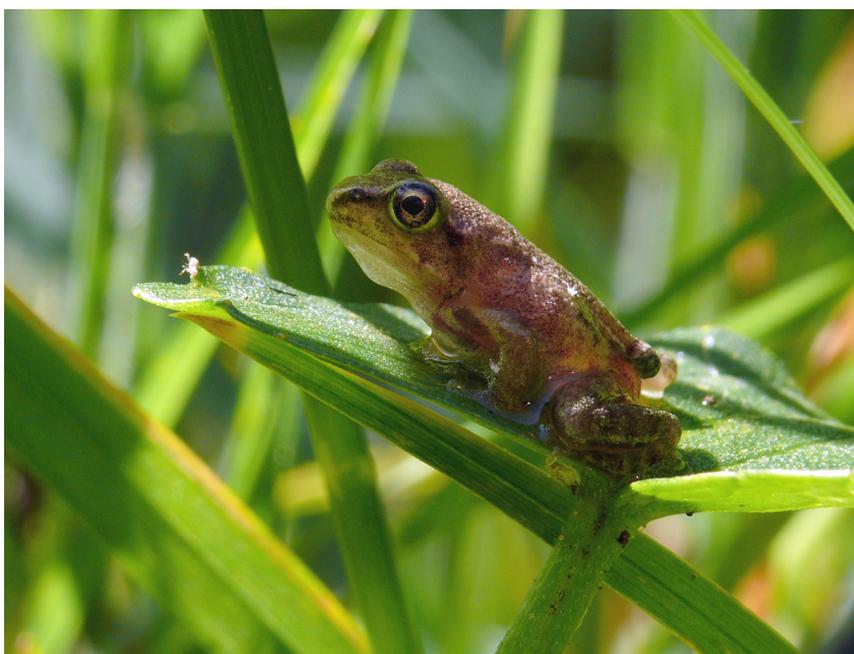
Pidancier N., Miaud C. & Taberlet P. 2003 – Premiers résultats sur la biogéographie de la Grenouille rousse *Rana temporaria* (Amphibiens, Anoures). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 107: 27-34.

Palo J.U., Schmeller D.S., Laurila A., Primmer C.R., Kuzmin S.L. & Merilä J. 2004 – High degree 13 of population subdivision in a widespread amphibian. *Mol. Ecol.*, 13: 2631-2644.

Teacher A.G.F., Garner T.W.J. & Nichols R.A. 2009 – European phylogeography of the common frog (*Rana temporaria*): routes of postglacial colonisation into the British Isles, and evidence for an Irish glacial refugium.

Thirion J.M., Grillet P. & Geniez P. 2002 – Les Amphibiens et les Reptiles du Centre Ouest de la France, région Poitou-Charentes et départements limitrophes. Parthénopé, Biotope, Mèze, 144 p.

*Manuscrit accepté le 12 juin 2009*



---

Juvénile de *Rana temporaria* (Aquitaine, France). (Photo : Pauline Priol).

*Juvenile of Rana temporaria (Aquitania, France). (Picture: Pauline Priol).*

---

# Impact du réchauffement climatique sur le fonctionnement de populations de lézards vivipares (*Zootoca vivipara*)

par

Manuel MASSOT

Laboratoire Ecologie & Evolution, CNRS - UMR 7625  
Université Pierre et Marie Curie, 7 quai St. Bernard  
75005 Paris, France  
mmassot@snv.jussieu.fr

**Résumé** – Une étude à long terme de populations naturelles de lézards vivipares (*Zootoca vivipara*) a permis de tester les effets du réchauffement climatique. Les travaux passés et présents sur les réponses des individus et populations sont effectués sur la base d'une étude intégrée (physiologie, morphométrie, comportement, valeur sélective, génétique, démographie). Les premières analyses sur la morphométrie, le comportement et les composantes de valeur sélective ont montré des effets importants et variés d'un réchauffement climatique régional sur des populations de lézards vivipares du sud de la France.

**Mots-clés** : adaptation, démographie, dispersion, plasticité phénotypique, réchauffement climatique, reptile.

**Summary - Impact of climate warming on populations of the common lizard *Zootoca vivipara*.** A long term survey of natural populations of common lizards (*Zootoca vivipara*) gave an opportunity to test effects of climate warming. Past and current investigations on individual and population responses are performed from an integrated study (physiology, morphometry, behavior, fitness, genetic, demography). The first analyses on morphometry, behavior and fitness components showed clear and various impacts of a regional climate warming on populations of common lizards in southern France.

**Key-words**: adaptation, demography, dispersal, phenotypic plasticity, climate warming, reptile.

## I. INTRODUCTION

Le réchauffement climatique actuel et son origine anthropique ne font plus guère de doute (Solomon *et al.* 2007). De par son ampleur et sa rapidité, ce changement planétaire est une menace majeure pour la biodiversité (Parmesan & Yohe 2003, Thomas *et al.* 2004). De nombreuses études ont abouti au constat clair que tous les types d'organismes ont déjà répondu au réchauffement climatique (Walther *et al.* 2002, Root *et al.* 2003, Parmesan 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). Les conséquences montrées et attendues du réchauffement sont très diverses. Elles s'inscrivent dans une chaîne d'effets en cascade (Fig. 1) dont les points de

départ pour les espèces sont soit des effets physiologiques liés à la température (effets directs), soit des effets liés au cortège de conditions environnementales biotiques et abiotiques associées à la température (effets indirects).

Les effets directs des variations de températures sur les organismes trouvent leur origine dans des modifications physiologiques (Humphries *et al.* 2002, Clarke 2003, Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007) (Fig. 1). Ces modifications influencent à leur tour les caractéristiques des individus (Post *et al.* 1997, Rosenzweig *et al.* 2007) au travers ou non d'altérations du comportement ou des activités saisonnières. Si les effets des variations de température sur les processus physiologiques sont assez bien connus et d'une grande universalité, les quantifications de l'impact du réchauffement climatique actuel sur cet aspect restent limitées (Clarke 2003). De même, les conséquences du réchauffement sur le comportement (Wingfield 2003) et les caractéristiques des individus (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006) sont encore très peu connues. Seules les altérations des activités saisonnières (phénologie) ont été largement testées et ont montré une forte réponse au réchauffement (Walther *et al.* 2002, Root *et al.* 2003, Parmesan 2006, Cleland *et al.* 2007, Rosenzweig *et al.* 2007). Quelle que soit leur nature, les modifications des traits individuels peuvent engendrer des changements dans les performances reproductrices (Julliard *et al.* 2004, Nussey *et al.* 2005, Weatherhead 2005), les probabilités de survie (Grosbois & Thompson 2005, Weatherhead 2005) et la dispersion (Thomas *et al.* 2001, Møller *et al.* 2006, Massot *et al.* 2008). Ces modifications altèrent le fonctionnement des populations au travers des différents paramètres démographiques et génétiques, ce qui peut aboutir à l'extinction de populations (Pounds *et al.* 1999, Wilson *et al.* 2005, Pounds *et al.* 2006, Thomas *et al.* 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). Outre les extinctions, la modification des populations peut changer les relations entre les populations au travers des flux de dispersants, ou conduire à la création de nouvelles populations amenant des changements à l'échelle métapopulationnelle. A une échelle plus large, l'aire des espèces elle-même peut s'en trouver modifiée (Thomas *et al.* 2001, Hill *et al.* 2002, Walther *et al.* 2002, Hughes *et al.* 2003, Root *et al.* 2003, Hays *et al.* 2005, Parmesan 2005, Perry *et al.* 2005, Wilson *et al.* 2005, Parmesan 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). C'est ainsi qu'un des effets les plus constatés du réchauffement climatique est l'extension de l'aire de répartition d'espèces à leurs marges froides, que ce soit en latitude ou en altitude. Des restrictions d'aire de répartition sont également prédites aux marges chaudes, mais cela reste peu montré (Thomas *et al.* 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). Bien que des espèces profiteront du réchauffement

pour s'étendre, la menace ultime du réchauffement pour toute espèce sera l'extinction (Davis & Shaw 2001, Pounds & Puschendorf 2004, Thomas *et al.* 2004). La projection globale la plus citée est ainsi une menace de disparition pour 15 à 37 % des espèces d'ici à 2050, la prédiction variant selon les scénarios futurs de réchauffement et les possibilités colonisatrices des espèces (Thomas *et al.* 2004). Le frein à la dispersion/colonisation que constituent la fragmentation et la perte des habitats naturels sera sans nul doute un facteur aggravant majeur (Root *et al.* 2003, Travis 2003, Hannah *et al.* 2005, Lovejoy 2005, Mora *et al.* 2007), de même que l'arrivée de nombreuses espèces non-natives des communautés actuelles (Lovejoy 2005, Rosenzweig *et al.* 2007) qui devrait conduire à une instabilité des communautés (Hannah *et al.* 2005). En conséquence des extinctions, colonisations et changements d'abondance d'espèces, les communautés locales d'espèces pourront à leur tour répondre au réchauffement climatique (Harrison 2000, Walther *et al.* 2002, Koh *et al.* 2004). Un résultat important est que des communautés sont d'ores et déjà observées en cours de réassemblage pour un réchauffement encore modéré, et que l'on a beaucoup d'incertitudes quant à leur devenir (Walther *et al.* 2002).

A côté de tous ces effets directs, le réchauffement peut aussi avoir des effets que l'on peut définir comme indirects du point de vue d'une espèce donnée. Ceux-ci sont liés (Fig. 1) :

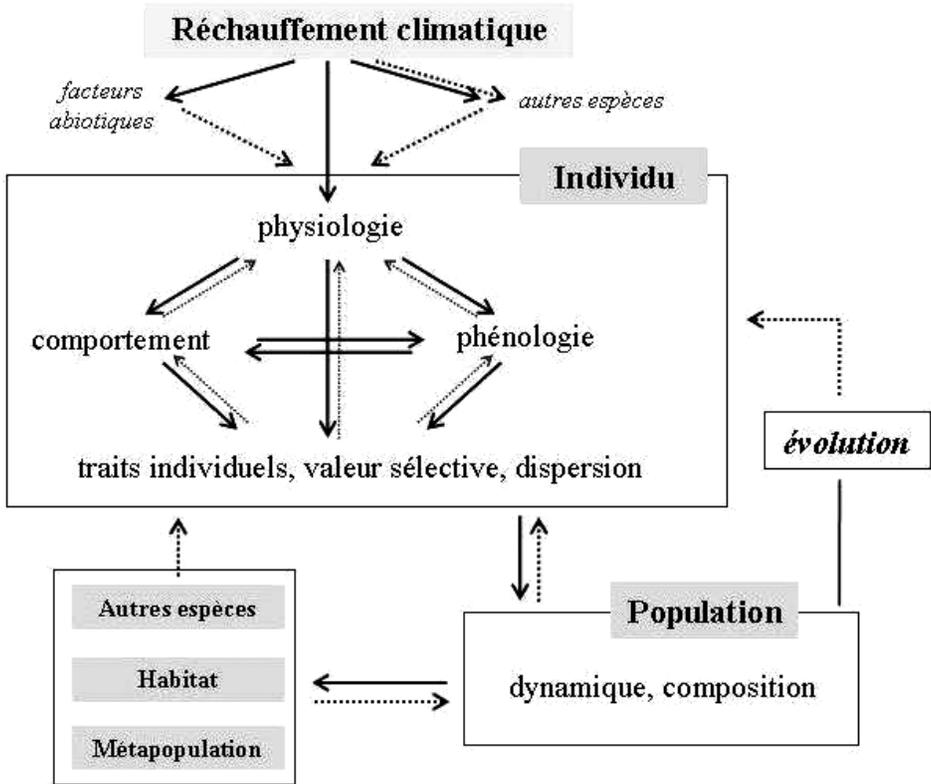
(i) au cortège de conditions abiotiques associées au réchauffement (Post *et al.* 1999, Barbraud & Weimerskirch 2001, Stenseth & Mysterud 2002, Walther *et al.* 2002, Verburg *et al.* 2003, Rosenzweig *et al.* 2007) ;

(ii) aux modifications d'autres espèces qui amènent des changements dans la compétition, la prédation, les aspects trophiques, ... (Davis *et al.* 1998, Harrington *et al.* 1999, Harrison 2000, Hughes 2000, Harvell *et al.* 2002, Stenseth & Mysterud 2002, Walther *et al.* 2002, Edwards & Richardson 2004, Koh *et al.* 2004, Lafferty *et al.* 2004, Richardson & Schoeman 2004, Nussey *et al.* 2005, Blaustein & Dobson 2006, Parmesan 2006, Pounds *et al.* 2006, Ahola *et al.* 2007, Bosch *et al.* 2007) ;

(iii) aux rétroactions d'effets individuels – par exemple, une modification comportementale ou phénologique peut engendrer des modifications physiologiques (Hughes *et al.* 2003) ;

(iv) aux rétroactions des changements de fonctionnement des populations, et ce tout particulièrement au travers d'effets densité-dépendants (Coulson *et al.* 2000, Post *et al.* 2001, Barbraud & Weimerskirch 2003, Stenseth *et al.* 2004, Saether *et al.* 2006) ;

(v) aux rétroactions engendrées par la modification des flux dispersifs entre populations (Clobert *et al.* 2001, Møller & Merila 2006, Massot *et al.* 2008, Lepetz *et al.* 2009), et par les rétroactions via d'autres espèces ou des caractéristiques de l'habitat.



**Figure 1** : Schéma de la cascade d'effets du réchauffement climatique pour une espèce donnée. Les effets directs sont indiqués par les flèches pleines. Les effets indirects et de rétroaction sont indiqués par les flèches en pointillé.

Figure 1: A schematic view of the overall framework on the chain of climate warming effects for a given species. Direct effects are reported with continuous arrows. Indirect and feedback effects are reported with dotted arrows.

A mi-chemin entre effets directs et indirects, il est également important de considérer les rétroactions évolutives dues à des changements génétiques générés par des pressions de sélection, de la dérive génétique, ou à une altération des flux d'émigrants/immigrants (Møller

& Merila 2006, Parmesan 2006). Seuls quelques rares exemples ont pour l'instant montré des évolutions génétiques en réponse au réchauffement (Reale *et al.* 2003, Nussey *et al.* 2005, Umina *et al.* 2005, Balanya *et al.* 2006), mais cela reste encore peu testé. Bien que l'évolution d'adaptations à de nouvelles conditions puisse se réaliser sur une courte période de temps (Balanya *et al.* 2006, Hoffmann & Daborn 2007), on pense généralement que les changements évolutifs moduleront les effets du réchauffement, mais n'empêcheront pas l'essentiel des effets sur les espèces (Parmesan 2006).

Au sein de tous ces effets possibles du réchauffement, les changements phénologiques et d'aires de distribution ont été les plus illustrés. Ils ont permis de montrer des effets déjà importants pour un réchauffement encore modéré (Root *et al.* 2003, Kerr 2004, Solomon *et al.* 2007). Sur la base de la synthèse des résultats de mes études et collaborations, j'aurai ici pour ambition de souligner la priorité qu'il y a de dépasser cette première étape clé de l'étude du réchauffement. En effet, quoique bien sûr cruciales, ces descriptions phénologiques et biogéographiques qui constatent des réponses généralisées (organismes, milieux, zones géographiques) au réchauffement ne sont malheureusement pas suffisantes pour extrapoler sérieusement les conséquences à plus long terme (conséquences à long terme des effets actuels, réponses à un réchauffement plus prononcé), et elles ne permettent donc pas d'envisager des mesures de conservation avec un minimum de confiance. En effet, les projections sur le devenir des espèces et les propositions de moyens de gestion se heurtent encore à plusieurs grands problèmes :

**1. Méconnaissance des mécanismes populationnels.** Les études du réchauffement sont très largement focalisées sur les niveaux aux extrêmes de la cascade d'effets (individu, espèce). La compréhension des mécanismes populationnels en réponse au réchauffement est toutefois incontournable pour appréhender le devenir des populations (Winkler *et al.* 2002, Adahl *et al.* 2006, Ludwig *et al.* 2006, Møller & Merila 2006, Nilsson *et al.* 2006, Saether *et al.* 2006, Biro *et al.* 2007), et donc plus largement des espèces et des communautés. En effet, des conséquences sur les individus, à moins d'être fortement délétères (Humphries *et al.* 2002), ne peuvent être extrapolées pour prédire le devenir des populations. A l'autre bout de la chaîne des processus, une altération de la biodiversité est peu explicative et ne reflète que la réponse d'une partie des espèces (celles qui ont disparu).

**2. Non-linéarité des réponses au réchauffement.** Il est de plus en plus redouté que les effets à court terme du réchauffement ne soient pas extrapolables sur le plus long terme

du fait de non-linéarité des réponses en fonction de l'ampleur et de la dynamique du changement climatique (Stenseth & Mysterud 2002, Stenseth *et al.* 2002, Julliard *et al.* 2004, Stenseth *et al.* 2004, Ibanez *et al.* 2007, Kullman 2007, Massot *et al.* 2008). Ainsi, des projections de viabilité de populations et d'espèces basées sur des données à court terme pourraient se révéler erronées sur le plus long terme. Très peu d'études actuelles ont les moyens d'apprécier la non-linéarité des réponses au réchauffement par manque de puissance des tests face à un réchauffement encore modéré. Tester la non-linéarité nécessite en effet des études à long terme sur des espèces et des paramètres particulièrement réactifs aux variations de températures ou des approches expérimentales encore trop rarement envisagées.

**3. Non prise en compte de la multiplicité des effets du réchauffement.** Les études doivent, autant qu'il est possible, suivre/expérimenter sur le plus grand nombre possible d'aspects pertinents pour prendre en compte la multiplicité des conséquences possibles d'une élévation des températures (Fig. 1) (Harrington *et al.* 1999).

**4. Rareté des études de biologie des populations à long terme.** Pour juger des effets du changement climatique, il est nécessaire de disposer d'un recul temporel suffisant dans les études. Le manque de suivis à long terme de populations est ainsi en grande partie à l'origine de la méconnaissance des mécanismes de réponses au réchauffement (Harrington *et al.* 1999).

**5. Nature des mesures de préservation de la biodiversité.** A la base, toute mesure visant à sauvegarder la biodiversité passe par des actions sur des populations ou les relations entre des populations. L'ignorer pourrait conduire à des mesures de conservation inadéquates. Par exemple, l'aménagement de corridors classiquement évoqué pour permettre la colonisation de nouveaux habitats pourrait s'avérer inefficace si la dynamique des populations perturbées conduit à une inhibition de la dispersion (Massot *et al.* 2008). La connaissance des perturbations du réchauffement sur les populations et métapopulations pourrait aussi donner des outils de gestion et de conservation plus souples et spécifiques qu'à l'échelle d'écosystèmes et de paysages.

C'est avec le souci de répondre et de tenir compte des cinq grands problèmes précités qu'est développée l'étude des effets du réchauffement climatique sur le lézard vivipare *Zootoca vivipara* (Jacquin, 1787). Cette étude est par ailleurs importante face à la quasi-inexistence des études des effets du réchauffement sur les reptiles. La température corporelle des ectothermes est pourtant par nature extrêmement dépendante des conditions externes, et il a

ainsi été montré que la température ambiante est un facteur clé des variations des traits d'histoire de vie chez les reptiles (Adolph & Porter 1993). On peut donc s'attendre à ce que les reptiles soient tout particulièrement sensibles au réchauffement climatique (Lourdais *et al.* 2004, Chamaillé-Jammes *et al.* 2006).

## **II. LE LÉZARD VIVIPARE : INTÉRÊT DU MODÈLE ET PROTOCOLES D'ÉTUDE**

### **A. L'espèce**

*Zootoca vivipara* est un petit Lacertidae (longueur museau-cloaque des adultes de 50 à 70 mm) qui est généralement inféodé à des habitats assez humides au sein d'une aire de répartition couvrant une grande partie de l'Eurasie, une des plus vastes aires de répartition chez les reptiles actuels (Avery *et al.* 1982, Surget-Groba *et al.* 2001). C'est une espèce ovovivipare (rétention des embryons par la femelle jusqu'au développement de jeunes autonomes à la naissance), à l'exception de certaines populations les plus au sud de l'Europe qui présentent un mode de reproduction purement ovipare (Surget-Groba *et al.* 2001). Dans notre région d'étude du sud de la France (Fig. 2 et 3), le lézard vivipare a un mode de reproduction ovovivipare et il est en hibernation d'octobre à avril : les mâles adultes émergent en avril et les accouplements ont lieu en mai dès la sortie des femelles. Les mises-bas ont généralement lieu entre mi-juillet et mi-août. Le nombre moyen de jeunes par portée est de l'ordre de 5, mais avec une variation de 1 à 12 et une classique relation positive avec la taille des femelles (Massot *et al.* 1992). L'âge à la maturité sexuelle est de 2-3 ans, mais cela dépend de l'année, de la densité et de la population (Massot *et al.* 1992). La saison d'activité s'achève fin septembre / début octobre avec une entrée en hibernation plus tardive des jeunes de l'année.

Le lézard vivipare présente plusieurs avantages pour l'étude des effets du réchauffement. Tout d'abord, c'est une espèce qui est très sensible aux variations de température (Avery *et al.* 1982, van Damme *et al.* 1990, Lorenzon *et al.* 2001, Massot *et al.* 2002, Chamaillé-Jammes *et al.* 2006, Massot *et al.* 2008). C'est aussi une espèce bien connue pour sa physiologie, son comportement, sa démographie et sa biogéographie (Avery *et al.* 1982, van Damme *et al.* 1990, Lorenzon *et al.* 2001, Surget-Groba *et al.* 2001, Massot *et al.* 2002, Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). D'un point de vue pratique, sa facilité de capture, d'élevage et de manipulation (Massot *et al.* 1992, Massot & Clobert 2000), ainsi que l'accès rapide à de nombreux indivi-

du (Massot *et al.* 1992, 2002) en font un modèle d'étude de choix. Par ailleurs, son aire de répartition très vaste, tout comme ses habitats de vie contrastés (Lorenzon *et al.* 2001, Massot *et al.* 2002), donnent l'opportunité de l'étudier dans une diversité de situations face au réchauffement climatique (collaborations en cours avec J. Clobert, B. Heulin, V. Lepetz, D.B. Miles, T.A. Oksanen, B. Sinervo, I. Zwach).

La très grande aire de répartition du lézard vivipare reflète l'expansion de l'espèce à partir des aires de refuge situées au sud et aux basses altitudes après les dernières glaciations (Surget-Groba *et al.* 2001). Cette grande capacité colonisatrice doit au moins pour partie être due aux bénéfices individuels attachés au comportement de dispersion (Ronce *et al.* 1998, Le Galliard *et al.* 2003, 2005) et à la très grande plasticité de ce comportement (Massot *et al.* 2002, Le Galliard *et al.* 2003). La plasticité de la dispersion des jeunes répond notamment aux conditions thermiques rencontrées par leur mère (Massot *et al.* 2002). Cette sensibilité aux variations de la température touche en fait à de nombreux traits de l'espèce (Avery *et al.* 1982, van Damme *et al.* 1990, Lorenzon *et al.* 2001, Massot *et al.* 2002, Chamailé-Jammes *et al.* 2006). L'ensemble de ces points montre tout l'intérêt d'étudier le lézard vivipare comme indicateur des réponses au réchauffement climatique.

## **B. Atouts pour une étude d'écologie intégrative**

Les nombreux atouts que présente le lézard vivipare pour l'étude des réponses au réchauffement et les possibilités aisées d'investigation d'une grande partie des facettes biologiques de l'espèce font qu'il est possible de développer une étude intégrée des réponses individuelles et populationnelles attendues face au réchauffement climatique. Une telle approche d'écologie intégrative n'est rendue possible que par la participation de nombreux autres chercheurs (J. Clobert, P. Federici, D. Laloi, J.-F. Le Galliard, S. Meylan, M. Richard, B. Sinervo, pour ne citer que ceux qui sont encore impliqués dans ces travaux). La longue et fructueuse histoire de ce travail d'équipe, dont Jean Clobert a été le grand instigateur, peut être illustrée par les nombreuses thèses qui y ont contribué (14 thèses soutenues et 2 en cours), ainsi que par les nombreuses publications internationales qu'elle a généré, et dont des sélections mises à jour peuvent être consultées aux liens internet suivants :

[http://ecologie.snv.jussieu.fr/mmassot/index\\_Page473.htm](http://ecologie.snv.jussieu.fr/mmassot/index_Page473.htm)

[http://ecologie.snv.jussieu.fr/smeylan/index\\_Page473.htm](http://ecologie.snv.jussieu.fr/smeylan/index_Page473.htm)

[http://jf.legalliard.free.fr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=29&Itemid=37](http://jf.legalliard.free.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=37)

[http://www.julienecote.fr/index\\_fichiers/Page426.htm](http://www.julienecote.fr/index_fichiers/Page426.htm)

<http://www.ecoex-moulis.cnrs.fr/Publications/publist.html>

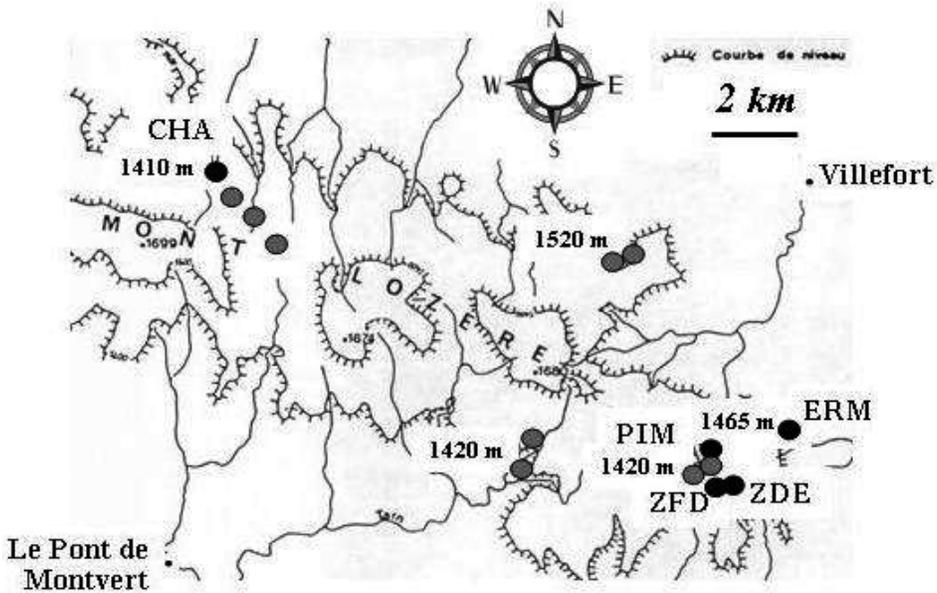
La démarche générale adoptée pour cette approche d'écologie intégrative combine :

- les méthodes et objets d'étude (composantes de valeur sélective, morphométrie, comportement, physiologie, génétique, démographie),
- les échelles d'organisation (réponses individuelles, populationnelles et méta-populationnelles),
- les échelles temporelles (réponses à court terme *versus* à long terme),
- les échelles spatiales (domaines vitaux, populations, massifs montagneux),
- des approches corrélatives en nature (suivis à long terme) et des approches expérimentales (collaborations avec le Centre de Recherche en Écologie Expérimentale de Foljuif (Seine et Marne) et la Station d'Écologie Expérimentale du CNRS de Moulis (Ariège)).

Dans le cadre de l'étude de l'impact du changement climatique actuel, l'emploi de multiples voies d'approche est indispensable en vue d'obtenir des conclusions fiables en raison des nombreuses réponses attendues pour des facteurs aussi importants que la température et l'humidité. Par ailleurs, la nature corrélative des données de suivis à long terme fait qu'il est crucial de les compléter par des expérimentations. Ces dernières permettent en effet de rechercher la causalité des effets observés en nature et elles sont un moyen privilégié d'explorer et de répliquer des combinaisons de déterminants environnementaux.

### C. Sites d'étude

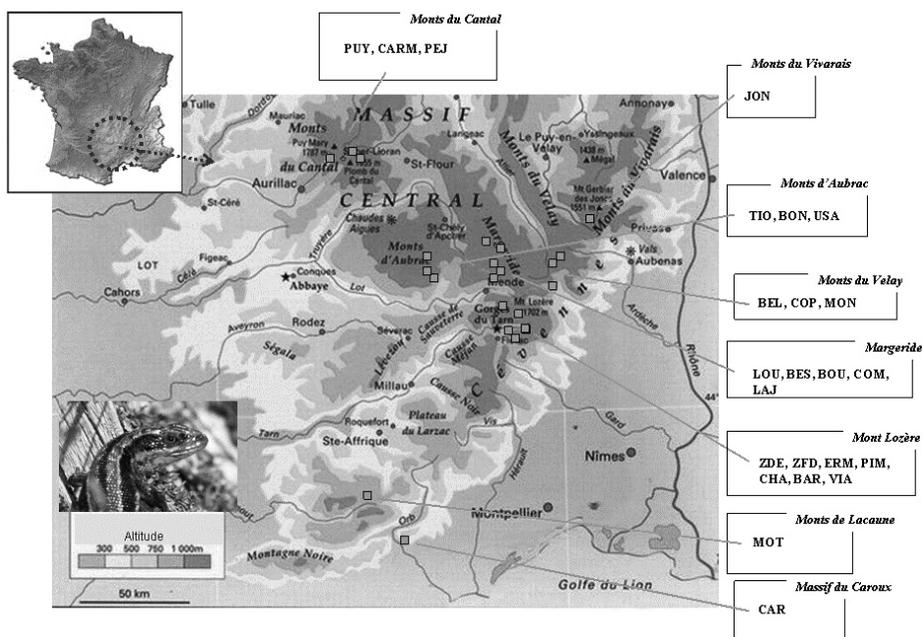
L'étude principale (1986 à nos jours) a été développée sur 14 populations réparties sur un secteur large de vingt kilomètres correspondant au Mont Lozère (Fig. 2). Des investigations préliminaires initiées par Thierry Pilorge de 1983 à 1985 ont amené au choix de ce secteur en raison de la présence de populations aux abondances exceptionnelles pour l'espèce et pour ce type d'organisme sous nos latitudes. Les meilleurs sites du Mont Lozère présentent en effet des densités (hors jeunes de l'année) de l'ordre de 1000 individus à l'hectare (Massot *et al.* 1992). Par ailleurs, la variabilité des sites tant pour leur habitat que pour leur profil démographique donne la possibilité de tester la généralité et la variabilité des réponses populationnelles étudiées. La superficie des sites d'étude est comprise entre 0,5 et 1 hectare.



**Figure 2 :** Sites d'étude du suivi à long terme de lézards vivipares sur le Mont Lozère (Parc National des Cévennes, 44°30'N 3°45'E). Le suivi a été initié en 1983 avec cinq sites suivis sur le long terme (CHA, ERM, PIM, ZDE, ZFD indiqués par les cercles noirs) et neuf sites suivis sur au moins trois années (cercles gris).

Figure 2: Study sites of the long term survey of common lizards on the Mont Lozère (Parc National des Cévennes, 44°30'N 3°45'E). The survey started in 1983 with five sites studied on the long term (CHA, ERM, PIM, ZDE, ZFD indicated by black circles), and nine sites studied for at least three years (grey circles).

Depuis 2003, le suivi à long terme a été étendu à 19 nouvelles populations sur une plus large échelle géographique (Fig. 3). Nos moyens logistiques actuels nous contraignent à nous limiter à un échantillonnage de 10 populations par an, soit une opération de suivi par site tous les 2 ans en moyenne. Outre la réplication du suivi sur de nombreuses populations qui est nécessaire pour assurer la généralité des réponses observées sur le suivi du Mont Lozère, cette extension du suivi à long terme à cinq nouveaux massifs montagneux doit permettre de mettre en évidence l'échelle spatiale des effets observés. Ainsi, tout effet pourra être caractérisé soit par une réponse régionale globale, une réponse liée aux massifs, ou une réponse purement locale de certaines populations. La sélection des nouvelles populations d'étude a également été orientée pour l'obtention d'un gradient altitudinal qui est un moyen supplémentaire d'inférer les contraintes liées aux conditions thermiques.



**Figure 3 :** Sites d'étude des populations de lézards vivipares suivis dans le cadre d'un élargissement de la zone d'étude depuis 2003. Les sites sont échantillonnés une fois tous les deux ans.

Figure 3: Sites studied for populations of common lizards in the survey of a larger geographic area since 2003. Sites are sampled one time every two years.

#### D. Protocoles de suivis à long terme

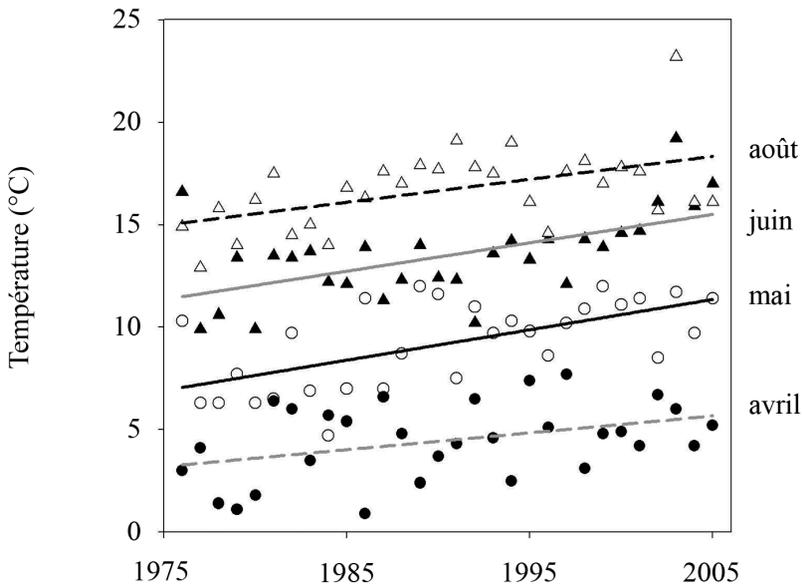
Le suivi des populations est réalisé par capture-marquage-recapture (Massot *et al.* 1992, Massot & Clobert 2000) afin d'obtenir le maximum d'informations sur les paramètres bio-démographiques des populations. A chaque capture, nous notons le sexe, l'âge, la taille, le poids, la localisation, le micro-habitat utilisé, la coloration ventrale, les dessins dorsaux et la quantité d'ectoparasites. Chaque année, des femelles à mi-gestation sont capturées et gardées en laboratoire sous des conditions standards jusqu'à leur mise-bas (Massot & Clobert 2000). Cela permet de déterminer le succès, la sex-ratio et la fécondité, ainsi que les caractéristiques des juvéniles et leur affiliation maternelle. Les paramètres principaux auxquels nous avons accès sont classiques : densité, taux de survie, dispersion, paramètres de reproduction des femelles, croissance, sex-ratio, structure d'âge, structure par taille.

Dans mes analyses des effets du réchauffement, j'ai utilisé les moyennes mensuelles de la température maximale journalière qui est la mesure recommandée dans l'étude de l'écologie des reptiles (Huey 1982) et qui est aussi un bon indicateur du réchauffement climatique (Rosenzweig *et al.* 2007). Ont été considérées les températures des mois d'avril à septembre, i.e. les six mois correspondant à la saison d'activité du lézard vivipare dans la région d'étude. Les données climatiques ont été collectées à deux stations météorologiques de Météo-France, dont l'une à proximité des sites (Station du Mas de la Barque à 100 m de PIM, 300 m de ZDE et ZFD : Fig. 2), et la seconde à 50 km plus au sud (Station du Mont Aigoual à une altitude comparable à celle des sites d'étude). Ce sont les données du Mont Aigoual qui ont été utilisées dans la mesure où elles étaient complètes et hautement corrélées aux températures du Mas de la Barque ( $r = 0,79-0,85$ ). A noter que les températures analysées entre les différents mois ont présenté des variations indépendantes durant la période d'étude (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006, Massot *et al.* 2008).

### III. RÉPONSES AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

#### A. Réchauffement climatique dans la zone d'étude

A l'image du réchauffement climatique constaté dans le sud de la France (Moisselin *et al.* 2002), les températures ont marqué une claire augmentation dans la zone d'étude (Fig. 4). Durant les six mois de la saison d'activité du lézard vivipare d'avril à septembre, une augmentation des températures sur 30 ans (entre 1976 et 2005) a ainsi été observée pour les mois d'avril, mai, juin et août (Fig. 4 ;  $r = 0,38$  et  $P = 0,0410$  pour avril ;  $r = 0,59$  et  $P = 0,0007$  pour mai ;  $r = 0,53$  et  $P = 0,0033$  pour juin ;  $r = 0,55$  et  $P = 0,0020$  pour août ;  $r = 0,49$  et  $P = 0,0082$  pour août sans la canicule de 2003). Sur la période d'étude principale (1989-2004), l'augmentation de température n'a été significative que pour le mois de juin ( $r = 0,72$  et  $P = 0,0017$ ). A noter que le cumul des précipitations annuelles dans la zone d'étude n'a pas marqué de tendance particulière ces 30 dernières années ( $P = 0,304$ ).



**Figure 4 :** Réchauffement climatique dans la zone d'étude. Moyennes mensuelles de la température maximale journalière de 1976 à 2005 en avril (ligne pointillée grise et ronds noirs,  $r = 0,38$   $P = 0,0410$ ), mai (ligne continue noire et ronds blancs,  $r = 0,59$   $P = 0,0007$ ), juin (ligne continue grise et triangles noirs,  $r = 0,53$   $P = 0,0033$ ) et août (ligne pointillée noire et triangles blancs,  $r = 0,55$   $P = 0,0020$ ).

Figure 4: Climate warming in the study area. Means of daily maximum air temperature from 1976 to 2005 in April (grey dashed line and full circles,  $r = 0.38$ ,  $P = 0.0410$ ), May (black full line and circles,  $r = 0.59$ ,  $P = 0.0007$ ), June (grey full line and full triangles,  $r = 0.53$ ,  $P = 0.0033$ ) and August (black dashed line and triangles,  $r = 0.55$ ,  $P = 0.0020$ ).

## B. Impacts individuels et populationnels du réchauffement

Les caractéristiques individuelles, les composantes de la valeur sélective et le comportement de dispersion conditionnent la dynamique des populations (Fig. 1), et sont donc à prendre en compte si l'on veut appréhender les conséquences du réchauffement sur le fonctionnement des populations. Ceci vaut autant à l'échelle locale qu'à l'échelle métapopulationnelle (les considérations métapopulationnelles seront abordées dans la section D).

### 1. Phénologie de la reproduction

Il est tout d'abord intéressant de considérer les dates de mise bas car le déplacement de l'activité saisonnière des espèces est la réponse au réchauffement la plus documentée (Sims

*et al.* 2001, Walther *et al.* 2002, Huppopp & Huppopp 2003, Root *et al.* 2003, Both *et al.* 2004, Nussey *et al.* 2005, Root & Hughes 2005, Dunn 2006, Lehikoinen *et al.* 2006, Menzel *et al.* 2006, Parmesan 2006, Cleland *et al.* 2007, MacMynowski *et al.* 2007, Rosenzweig *et al.* 2007). En accord avec la grande tendance prédite et observée pour les espèces de l'hémisphère nord, chacune des cinq populations de lézards vivipares suivies sur le long terme a présenté un avancement significatif des dates de mise bas (CHA :  $r = -0,67$   $n = 444$   $P < 0,0001$  ; ERM :  $r = -0,36$   $n = 224$   $P < 0,0001$  ; PIM :  $r = -0,40$   $n = 584$   $P < 0,0001$  ; ZDE :  $r = -0,22$   $n = 775$   $P < 0,0001$  ; ZFD :  $r = -0,30$   $n = 285$   $P < 0,0001$ ). La population CHA (site le plus à l'ouest : Fig. 2) a eu l'avancement le plus marqué avec 20,7 jours d'avancement sur 16 années, soit 1,3 jour par an en moyenne. Les quatre autres populations ont eu de l'ordre d'une demi-journée par an d'avancement des mises bas (-9,6 jours sur 16 ans pour ERM ; -9,7 jours sur 13 ans pour PIM ; -5,3 jours sur 13 ans pour ZDE ; -7,8 jours sur 13 ans pour ZFD). Si cet avancement marqué des dates de mise bas a été engendré par le réchauffement, on s'attend à une relation entre ces dates et les températures en juin, juin ayant été le seul mois où la température a augmenté significativement durant la période d'étude du lézard vivipare. C'est bien ce qu'il a été constaté avec de fortes corrélations entre les dates de mise bas et les températures de juin (CHA :  $r = -0,58$ ,  $P < 0,0001$  ; ERM :  $r = -0,71$ ,  $P < 0,0001$  ; PIM :  $r = -0,42$ ,  $P < 0,0001$  ; ZDE :  $r = -0,41$ ,  $P < 0,0001$  ; ZFD :  $r = -0,44$ ,  $P < 0,0001$ ). L'élévation des températures en juin s'est accompagnée d'un avancement marqué des dates de mise bas.

L'avancement des dates de mise bas peut avoir été engendré par un avancement de la date des accouplements (en mai) ou par une vitesse accrue du développement embryonnaire (de mai à juillet) qui est particulièrement sensible aux conditions thermiques chez les ectothermes (Lourdais *et al.* 2004). Les fortes relations avec les températures en juin militent pour une accélération du développement embryonnaire. Cette conclusion est confortée par deux séries d'expériences (données non publiées) dans lesquelles la date de mise bas a clairement été avancée chez des femelles gestantes mises en élevage dans des conditions plus chaudes. L'avancement de la mise bas pourrait avoir des effets marqués sur la valeur sélective des individus dans la mesure où cela rallonge la longueur de la période de croissance juvénile avant leur première hibernation.

## 2. Taille corporelle

Dans toutes les populations suivies, il a été observé un accroissement de la taille corporelle de l'ensemble des individus, avec des effets particulièrement marqués chez les subadultes et femelles adultes (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Ces augmentations ont été spectaculaires, avec notamment un gain moyen de taille des subadultes de 28 %. L'accroissement des tailles a été particulièrement marqué jusqu'au milieu des années 90s, pour sembler se stabiliser sur la fin de la série temporelle (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Le réchauffement semble bien à l'origine de cette augmentation des tailles dans la mesure où nous avons pu montrer que la taille des jeunes a été positivement corrélée avec les températures du mois de juin (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Bien que la taille corporelle soit un trait individuel facile à mesurer, les études qui ont testé sa réponse au réchauffement climatique sont assez rares. Parmi elles, certaines ont trouvé des diminutions de taille et d'autres des augmentations comme observé ici (Yom-Tov & Yom-Tov 2004, Rosenzweig *et al.* 2007, Thresher *et al.* 2007). Il est le plus souvent supposé que ces effets passent par un changement vis-à-vis de la disponibilité ou de l'accès aux ressources alimentaires (Rosenzweig *et al.* 2007). Outre le fait que ces dépendances alimentaires (ou à d'autres facteurs de l'environnement) soient différentes selon les espèces, cette disparité des effets pourrait traduire le fait que les performances des individus aux variations thermiques suivent une courbe en cloche autour d'un optimum, avec une région où les performances (activité, chasse, ingestion, digestion) sont meilleures avec une augmentation des températures, et une autre où il y a une réduction des performances (Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007). L'accroissement de la taille du lézard vivipare dans nos populations d'études pourrait ne refléter que la hausse encore assez modérée des températures, ce qui correspondrait à une suite de 'bonnes saisons d'activité' en regard des fluctuations interannuelles habituelles. Dans l'optique d'une poursuite du réchauffement (Wigley 2005, Solomon *et al.* 2007), je m'attends ainsi à une inversion de l'effet quand les conditions liées à la croissance deviendront défavorables. Le fait que les tailles n'aient plus augmenté depuis le milieu des années 90s peut signifier que la limite de l'espèce pour la croissance des individus a été atteinte ou bien que l'on se trouve actuellement au niveau de l'optimum thermique pour la croissance.

### 3. Fécondité

Une augmentation du nombre de jeunes par portée a été observée dans trois populations d'étude (sites PIM, ERM et ZDE) (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Cette augmentation est en partie explicable par l'accroissement de la taille corporelle des femelles adultes dans la mesure où la fécondité est positivement liée à la taille des femelles ( $r$  variant de 0,53 à 0,64 avec  $P < 0,001$  dans nos populations). Peu d'études ont pour l'instant testé les conséquences du réchauffement sur les performances reproductrices des espèces, mais il apparaît déjà que l'on constate autant des diminutions que des augmentations de ces performances (Julliard *et al.* 2004, Nussey *et al.* 2005, Weatherhead 2005, Ludwig *et al.* 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). Comme pour la taille corporelle (et peut être en conséquence), l'augmentation de la fécondité pourrait ne refléter que la hausse encore assez modérée des températures dans un scénario d'une suite de 'bonnes saisons d'activité' en regard des fluctuations interannuelles habituelles. La poursuite prévue du réchauffement (Wigley 2005, Solomon *et al.* 2007) fait que je m'attends à terme à une diminution du nombre de jeunes par portée. La décroissance observée dans une quatrième population (site CHA) pourrait être le premier signe de cette inversion.

### 4. Survie

Les taux de survie des mâles et femelles adultes du site ZDE (données non analysées pour les autres sites) ont été positivement liés à la seule température de mai (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Dans la mesure où la température en mai n'a pas augmenté durant la période d'étude ( $r = 0,02$  et  $P = 0,9297$ ), cette relation ne s'est pas traduite par une augmentation des taux de survie adultes durant cette période. Il n'est toutefois pas à exclure que les taux de survie aient évolué sur l'ensemble des 30 dernières années où la température en mai a augmenté ( $r = 0,59$  et  $P = 0,0007$  ; Fig. 4). Encore peu d'études ont examiné les effets du réchauffement sur la survie. Les quelques exemples publiés vont pour l'instant tous dans le sens d'une dégradation de la survie (Barbraud & Weimerskirch 2001, Grosbois & Thompson 2005, Weatherhead 2005, Halkka *et al.* 2006), mais il est encore trop tôt pour dire si notre relation positive est un effet peu commun. Comme pour les autres traits d'histoire de vie, je pense que les réponses positives de la survie à l'élévation des températures devraient être assez fréquentes pour un réchauffement encore modéré. Plus le réchauffement se poursuivra

et plus ces relations devraient devenir rares, et je m'attends à une dégradation de la survie dans les populations d'étude dans les années qui viennent.

### **C. Variabilité intra-populationnelle**

L'examen des paramètres moyens d'évolution temporelle des populations qui vient d'être présenté peut utilement être complété par une approche centrée sur l'évolution de la composition des populations (Møller & Merila 2006). C'est dans cet esprit que des analyses ont été conduites sur le degré de linéarité/réticulation des dessins dorsaux (Lepetz *et al.* 2009). Chez les reptiles, les dessins dorsaux peuvent être importants pour la valeur sélective des individus du fait de leur implication dans la thermorégulation, le camouflage vis-à-vis des prédateurs/proies ou la signalisation sociale (Brodie 1992, Sherbrooke *et al.* 1994, Kwiatkowski & Sullivan 2002). Au cours de ces dernières années, la fréquence des individus réticulés a très fortement augmenté dans deux sites d'étude ( $P < 0,0001$  pour les sites ZDE et ZFD ; données non disponibles dans les autres sites) (Lepetz *et al.* 2009). Cette évolution des dessins dorsaux a été d'autant plus claire qu'elle a été observée à la fois chez les mâles et chez les femelles. Les mâles sont généralement davantage réticulés que les femelles ( $P = 0,0078$ ), bien que ce dimorphisme sexuel ce soit pour beaucoup estompé ces dernières années du fait de l'augmentation spectaculaire de la fréquence des réticulés chez les femelles (Lepetz *et al.* 2009). Le changement dans la fréquence des morphes dorsaux dans les sites d'étude n'a pas été expliquée par une production accrue de jeunes réticulés ou un différentiel de valeur sélective entre les morphes (Lepetz *et al.* 2009). L'explication de l'augmentation de la fréquence des morphes ne serait ainsi pas le fait d'un facteur local (plasticité phénotypique ou sélection), mais serait à rechercher via une réponse métapopulationnelle.

### **D. Réponses métapopulationnelles au réchauffement**

Les mouvements de dispersion des individus conditionnent les réponses et le devenir des espèces face au réchauffement climatique (Simmons & Thomas 2004, Thomas *et al.* 2004, Massot *et al.* 2008). La dispersion a en effet de multiples implications à tous les niveaux d'organisation, de l'individu à l'ensemble de l'aire de répartition des espèces :

- i. la dispersion est un déterminant important de la vie et de la valeur sélective des individus (Clobert *et al.* 2001).

ii. les flux d'individus qui émigrent et immigrent influencent le fonctionnement des populations tant pour la quantité (modification/régulation des densités) que la qualité (caractéristiques particulières des dispersants) des individus qui y sont présents (Clobert *et al.* 2001, Møller & Merila 2006). Depuis très récemment, il a également été mis en évidence que les dispersants peuvent être à l'origine de flux d'informations entre populations (Cote & Clobert 2007a).

iii. la dispersion est le lien qui régit la dynamique des métapopulations (Hanski 1999).

iv. la dispersion influe sur les possibilités d'évolution locale par ses conséquences sur les flux de gènes entre populations (Gaggiotti & Couvet 2004, Hewitt & Nichols 2005, Bridle & Vines 2007). L'interdépendance entre le régime de dispersion et le niveau de densité conditionne également l'importance des phénomènes de dérive génétique tout comme la colonisation de nouveaux habitats passe par des effets fondateurs répétés (Hewitt & Nichols 2005).

v. les dispersants sont à la source de la colonisation des nouveaux habitats devenus favorables suite au réchauffement dans les marges froides des aires de répartition (Thomas *et al.* 2001, Hill *et al.* 2002, Walther *et al.* 2002, Hughes *et al.* 2003, Root *et al.* 2003, Hays *et al.* 2005, Parmesan 2005, Perry *et al.* 2005, Wilson *et al.* 2005, Parmesan 2006, Rosenzweig *et al.* 2007), ce qui pourrait constituer le meilleur garant de la survie des espèces dans nombre de situations (Thomas *et al.* 2004). De ce fait, une meilleure connaissance de la dispersion est essentielle pour le suivi des espèces (Da Fonseca *et al.* 2005) et les futures actions de conservation (Lovejoy 2005).

L'ensemble de ces points montre bien que la dispersion est un paramètre/processus incontournable quand on s'intéresse aux effets du changement climatique sur les espèces. Un grand atout de l'étude sur le lézard vivipare est la grande accumulation de données, techniques et connaissances sur sa dispersion (Massot *et al.* 1992, Clobert *et al.* 1994, Massot *et al.* 1994, Sorci *et al.* 1994, Ronce *et al.* 1998, Massot & Clobert 2000, Massot *et al.* 2002, Meylan *et al.* 2002, Le Galliard *et al.* 2003, Meylan *et al.* 2004, Le Galliard *et al.* 2005, Aragon *et al.* 2006a,b,c, Cote & Clobert 2007a,b, Cote *et al.* 2007, Massot *et al.* 2008). Dans le cadre de notre étude, on a vu de nombreux effets du réchauffement climatique sans observer de relation avec les niveaux de densité. Etant donné l'augmentation de la fécondité et l'absence de variation des taux de survie, on aurait pu s'attendre à une augmentation des densités. L'absence de cette réponse ne pourrait donc être expliquée que par une modification du régime de

dispersion. Une première possibilité peut avoir été une augmentation du taux d'émigration. En début d'étude (années 1986-1988 pour trois des cinq populations suivies sur le long terme), j'ai montré la rareté de l'émigration dans les populations étudiées, et ce même dans une situation de doublement artificiel de la densité (Massot *et al.* 1992). Dans la mesure où les départs d'individus par émigration sont par ailleurs inclus dans l'estimation des taux de survie, une augmentation du taux d'émigration ne peut être l'explication retenue. La deuxième possibilité de l'absence d'augmentation des densités peut avoir été une diminution du recrutement d'individus par l'immigration. L'absence d'explication locale de l'augmentation de la fréquence des morphes dorsaux réticulés dans les populations pourrait également impliquer l'immigration avec un recrutement différentiel des immigrants selon leur morphe dorsal.

### *1. Réduction du taux d'immigration*

Globalement, le taux d'immigration des adultes dans la population a décliné au cours de la période d'étude ( $P > 0,0001$ ), la variation interannuelle étant pour partie expliquée par les températures en août et juin ( $P = 0,0050$ ) (Lepetz *et al.* 2009). En moyenne, davantage de morphes linéaires sont recrutés, mais cette différence s'est estompée au cours de la période d'étude en parallèle avec l'élévation des températures en juin. Il y a donc eu une décroissance relative du recrutement en adultes du morphe linéaire dans la population (Lepetz *et al.* 2009). Je suspecte fortement que cette décroissance du recrutement de morphes linéaires ait aussi touché le stade subadulte (stade immature entre la première et seconde hibernation) car l'augmentation de la fréquence des morphes réticulés à ce stade a été beaucoup plus forte que celle au stade juvénile et n'a pas été fonction d'un différentiel de survie des deux morphes (Lepetz *et al.* 2009). Les estimations de l'immigration ne sont malheureusement pas possibles pour des individus aussi jeunes, et seul un recours à la voie expérimentale pourrait valider cet effet. La diminution du recrutement par l'immigration peut avoir été générée par une diminution des abondances dans les habitats sub-optimaux entourant les populations d'étude, une diminution spécifique de la fréquence des morphes linéaires ou/et une inhibition du comportement de dispersion.

## 2. Inhibition du comportement de dispersion

Mes travaux sur la dispersion ont montré la prépondérance de la dispersion juvénile quand on considère les déplacements effectués principalement à l'intérieur des populations (Massot 1992, Clobert *et al.* 1994). Ces déplacements ont potentiellement des conséquences sur les interactions sociales, le système d'appariement, les flux géniques, l'épidémiologie et la répartition spatiale des individus au sein et aux marges des populations. J'ai pu montrer la dépendance de ces déplacements juvéniles à de nombreux facteurs pré- et post-nataux (Clobert *et al.* 1994, Sorci *et al.* 1994, Ronce *et al.* 1998, Massot & Clobert 2000, Massot *et al.* 2002). Spécifiquement, la température durant la gestation est un des facteurs qui influe sur la dispersion du lézard vivipare (Massot *et al.* 2002). Cet effet faisait qu'on pouvait s'attendre à un impact du réchauffement sur le régime de dispersion.

Il a bien été observé une réponse de la dispersion juvénile, mais qui plus est avec une ampleur surprenante pour une série temporelle de seulement 16 années (Massot *et al.* 2008). Le taux de dispersion initialement compris entre 50 et 60 % est maintenant proche de seulement 20 %. Cette véritable inhibition de la dispersion a touché indifféremment les jeunes mâles et femelles (année  $\times$  sexe :  $P = 0,9867$  ; sexe :  $P = 0,2030$  ; décroissance linéaire en fonction des années :  $P < 0,0001$ ). L'analyse multivariée avec les températures (Massot *et al.* 2008) a montré une absence de relation avec la température en mai ( $P = 0,7570$ ), mais une forte corrélation négative avec la température en juin ( $P < 0,0001$ ) et une relation positive avec la température en août ( $P = 0,0233$ ). La décroissance de la dispersion apparaît ainsi liée (directement ou indirectement) à l'augmentation des températures en juin, juin étant le seul mois où les températures ont augmenté durant la période d'étude. L'opposition des relations selon les conditions prénatales (juin) et postnatales (août) rencontrées par les jeunes peut refléter l'interaction entre les conditions thermiques et d'autres facteurs (Massot *et al.* 2002, Stenseth *et al.* 2002, Genner *et al.* 2004). Une expérimentation à long terme de 12 années sur le régime de nourrissage de femelles gestantes (Massot & Clobert 2000) m'a permis de tester l'interaction avec la composante ressources alimentaires, un facteur particulièrement sensible au réchauffement (Stenseth *et al.* 2002, Walther *et al.* 2002, Genner *et al.* 2004). Le régime de nourrissage des mères a affecté la dispersion de leurs jeunes, mais l'importance et la direction de cet effet ont différé selon les années ( $P = 0,0002$ ) (Massot *et al.* 2008). Cette variation interannuelle a pour partie été expliquée par une interaction avec la température en août ( $P = 0,0291$ ) : la dispersion a augmentée avec la température en août pour les jeunes des

mères les mieux nourries ( $P < 0,0001$ ), mais pas pour les jeunes des mères peu nourries ( $P = 0,6769$ ) (Massot *et al.* 2008). Il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre le nourrissage des mères et les températures en mai ( $P = 0,6723$ ) et juin ( $P = 0,6412$ ).

Ces résultats montrent à la fois une réponse globale d'une réduction très marquée de la dispersion juvénile parallèlement au réchauffement en juin et une complexité liée aux déterminismes multiples de la dispersion (effets opposés des températures de juin et août, interaction température x disponibilité en nourriture). Le déterminisme multiple de la dispersion est prédit (Clobert *et al.* 2001) et j'avais déjà eu l'occasion de clairement le montrer chez le lézard vivipare (Massot 1992, Massot & Clobert 2000, Massot *et al.* 2002). Un autre élément de complexité est la non-linéarité extrême, i.e. l'inversion, de la réponse de la dispersion à la température entre juin et août. En dépit de cette complexité, l'effet prédominant du réchauffement n'en reste pas moins l'inhibition de la dispersion juvénile. Cette inhibition et la diminution du recrutement adulte par l'immigration témoignent donc d'une réduction généralisée des mouvements dispersifs. Ceci contraste vraiment avec l'augmentation de la tendance dispersive par le réchauffement chez les très rares espèces où cela a été testé (Thomas *et al.* 2001, Simmons & Thomas 2004, Battisti *et al.* 2006, Møller *et al.* 2006). Elle remet notamment en cause une prédiction générale un peu rapide selon laquelle le réchauffement climatique devrait conduire à une dispersion accrue des ectothermes (Walters *et al.* 2006). La réduction marquée de la dispersion observée chez le lézard vivipare est également inattendue en regard de son important succès colonisateur suite aux dernières glaciations, ce que reflète sa très vaste aire de répartition (Surget-Groba *et al.* 2001). L'espèce pourrait actuellement se faire piéger par le rapide réchauffement de par la très grande sensibilité de son comportement de dispersion aux fluctuations environnementales et de par la nature adaptative probable de beaucoup de ses réponses (Kokko & Lopez-Sepulcre 2006, Massot *et al.* 2008). L'augmentation encore modérée des températures pourrait pour l'instant correspondre à de bonnes conditions environnementales (effets positifs observés sur la valeur sélective) favorisant la sédentarité plutôt que la dispersion. Quelle qu'en soit la cause, l'inhibition de la dispersion est une menace majeure pour la persistance des espèces face à la poursuite du réchauffement (Thomas *et al.* 2004, Araujo *et al.* 2006, Massot *et al.* 2008). Cette réponse qui pourrait avoir été adaptative face aux fluctuations habituelles des températures pourrait donc constituer un piège évolutif face à la rapidité et à l'ampleur du réchauffement actuel (Schlaepfer *et al.* 2002, Kokko & Lopez-Sepulcre 2006, Massot *et al.* 2008). A l'opposé, des résultats vont

dans le sens d'un accroissement de la capacité dispersive d'espèces lors de phases climatiques d'expansion de leur aire géographique (Thomas *et al.* 2001, Hewitt & Nichols 2005). Bien que la généralité d'une telle réponse soit loin d'être acquise (Pimm 2001), une explication à tout le moins surprenante de ces résultats serait que les organismes qui ont survécu à beaucoup de cycles climatiques conservent leur potentialité dispersive à répondre à de futurs cycles climatiques (Hewitt & Nichols 2005). Ceci supposerait donc l'absence de sélection individuelle sur la dispersion durant les longues périodes de relative stabilité climatique, ce qu'il paraît difficile d'imaginer. Je pense qu'une explication plus parcimonieuse est simplement que beaucoup d'espèces qui ont survécu à de nombreux cycles climatiques sont des espèces à forte capacité dispersive, que celle-ci soit due à une contrainte phylétique ou à des pressions de sélection individuelle habituelles pour ces espèces.

#### IV. DISCUSSION

La grande majorité des constats des effets du réchauffement climatique sur les espèces concerne les décalages phénologiques et les modifications des limites d'aires de répartition géographiques. Ces deux aspects ont le mérite de montrer clairement et simplement l'impact de cette perturbation anthropique planétaire sur les espèces (Walther *et al.* 2002, Root *et al.* 2003, Parmesan 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). Toutefois, ils ne peuvent à eux seuls permettre de saisir, comprendre et prédire les effets du changement climatique sur les organismes (Fig. 1) (Winkler *et al.* 2002, Adahl *et al.* 2006, Ludwig *et al.* 2006, Møller & Merila 2006, Nilsson *et al.* 2006, Saether *et al.* 2006, Biro *et al.* 2007). C'est tout l'intérêt de la présente étude sur le lézard vivipare que de prendre en compte de nombreux aspects liant les effets individuels aux effets populationnels et métapopulationnels (Fig. 1).

Si on se réfère au contexte général présenté sur la figure 1, l'essentiel des composantes ont eu des évolutions corrélées au réchauffement durant les 30 dernières années dans la zone d'étude (Fig. 4), notamment avec la température du mois de juin qui a significativement augmenté durant la période d'étude du lézard vivipare. Les modifications corrélées au réchauffement ont été très diverses et ont touché des paramètres individuels et populationnels, tout comme les relations entre populations. Les effets individuels ont été une inhibition du comportement de dispersion, un avancement des dates de mise bas, un accroissement de la taille corporelle des jeunes et des adultes, ainsi qu'un accroissement de la fécondité. A l'échelle

populationnelle, il y a eu un changement marqué de composition correspondant à une forte augmentation de morphes aux patterns dorsaux réticulés. Les relations entre populations ont été affectées au travers d'une baisse du taux d'immigration. Dans la chaîne des modifications allant des individus à la métapopulation, il manque encore le test de modifications physiologiques et de possibles modifications évolutives. Ces aspects sont en cours d'étude (cf. section V. Perspectives). Pour ce qui est de la dynamique des populations étudiées, il n'est pour l'instant pas apparu de variation particulière de la densité en relation avec le réchauffement. Les interactions avec les effets du réchauffement sur d'autres espèces liées au lézard vivipare (proies, prédateurs) et avec d'autres facteurs abiotiques font l'objet d'études qui débutent. L'importance de l'humidité est notamment prise en compte car c'est clairement un facteur clé que l'on doit considérer face aux effets du réchauffement (Araujo *et al.* 2006, Jump *et al.* 2006, Ibanez *et al.* 2007), ce tout particulièrement chez le lézard vivipare (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006, Marquis *et al.* 2008).

Si l'on considère les paramètres de valeur sélective testés (fécondité, survie) et un de ses déterminants clés (taille corporelle), tout se passe comme si le réchauffement dans la zone d'étude était assimilable à une succession de bonnes saisons d'activités avec des températures supérieures aux moyennes habituelles mais encore comprises dans la gamme favorable à l'espèce. Ce constat local en regard de la valeur sélective n'est toutefois qu'une facette des altérations du fonctionnement des populations par le réchauffement. Pour la compréhension des effets du réchauffement, il est crucial de prendre en compte les processus métapopulationnels. Ainsi, la baisse de l'immigration qui a été observée pourrait ne pas être sans conséquences pour le fonctionnement des populations. Pour les populations étudiées, j'ai en effet montré que l'immigration était le canal majeur de régulation densité-dépendante des effectifs (Massot *et al.* 1992). Face à l'amélioration de la valeur sélective locale, ceci pourrait d'ailleurs expliquer au moins en partie la baisse du taux d'immigration. Toutefois, il est aussi très vraisemblable que les habitats marginaux entourant les sites d'études aient réagi au réchauffement, et ce à l'image de la diversité et de la force des réponses des sites d'étude eux-mêmes. Si elle se confirme, la perte de la possibilité d'une régulation densité-dépendante efficace des populations pourrait être une sérieuse menace pour les populations.

Si l'on considère le long terme et une large échelle spatiale, l'inhibition de la dispersion qui a été observée est un élément inquiétant car cela pourrait handicaper les possibilités de colonisation de nouveaux habitats. La capacité de colonisation est sans aucun doute la

meilleure garantie des espèces pour persister face au réchauffement climatique (Thomas *et al.* 2004). La ‘meilleure’ réponse des espèces qui ont la possibilité de modifier leur régime de dispersion serait ainsi d’augmenter leur taux de dispersion (Thomas *et al.* 2001, Simmons & Thomas 2004). Toutefois cette réponse optimale au réchauffement n’a *a priori* aucune raison d’être davantage présente que la pire des réponses qu’est une diminution du taux de dispersion. En effet, les processus de sélection naturelle ne peuvent pas permettre aux espèces d’être pré-adaptées pour répondre à des perturbations globales et unidirectionnelles sur le long terme. Les adaptations ont été modélées par les fluctuations locales et usuelles de l’environnement, et ceci a été reconnu comme une source de pièges évolutifs face à des changements à larges échelles spatiales et temporelles comme le réchauffement climatique (Schlaepfer *et al.* 2002).

Pour finir, la localisation des populations étudiées est également un facteur important à considérer. Dans le sud de la France, la situation de confinement du lézard vivipare au sommet de massifs montagneux en marge chaude de l’aire de répartition condamne très probablement ses populations à l’extinction dans la perspective d’une poursuite du réchauffement au-delà de la gamme de tolérance de l’espèce ou en raison d’un assèchement trop prononcé des habitats (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Ce scénario peut être prédit pour de nombreuses autres espèces qui ont des populations aux basses latitudes confinées dans des refuges en altitude suite au réchauffement qui a suivi la dernière glaciation (Hill *et al.* 2002). Parmi les vertébrés ectothermes du sud de l’Europe, il faut d’ailleurs noter que le lézard vivipare a été estimé comme l’une des espèces qui devrait présenter le plus fort déclin dans les prochaines décennies (Araujo *et al.* 2006). Comme on le voit, l’estimation des paramètres de la valeur sélective locale est insuffisante pour prédire le devenir des espèces face au réchauffement climatique. Bien entendu, l’inverse est aussi vrai avec des prédictions qui peuvent être erronées du fait de l’ignorance de mécanismes populationnels modulant les probabilités d’extinction et de colonisation (Massot *et al.* 2008). Les deux types d’approche sont ainsi à considérer comme complémentaires (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006).

## V. PERSPECTIVES

Au vu de la littérature et des stratégies d’incitation à la recherche, il me semble que nombre de scientifiques et décideurs scientifiques se contentent encore de visions trop sim-

plistes quant aux effets du changement climatique sur les espèces. Il est certes vrai, général et observé que des conditions thermiques moins rigoureuses avancent les activités printanières de nombreuses espèces animales et végétales, que des espèces peuvent coloniser des habitats devenus compatibles avec leur tolérance thermique, et que les espèces les plus mobiles sont davantage capables de coloniser de nouveaux habitats. Faut-il continuer de multiplier le nombre d'exemples de ces effets assez évidents en incitant les chercheurs à faire 'du multi-spécifique' à tout prix aux dépens d'études plus en profondeur (très prosaïquement, il y a un compromis certain entre le nombre d'espèces étudiées et le nombre de paramètres que l'on peut prendre en compte). Il a bien sûr été naturel et indispensable que la vérification des prédictions les plus évidentes ait été faite dans la première phase des études pour mesurer l'impact du changement climatique actuel. Cela a également eu le mérite d'alerter très rapidement et efficacement (simplicité des effets) les opinions scientifique, politique et publique sur les menaces pesant sur les organismes vivants. Cette étape du constat étant je pense franchie, il devient maintenant vraiment prioritaire d'aller plus en profondeur dans l'ensemble des mécanismes impliqués comme le soulignent de nombreuses publications récentes (Adahl *et al.* 2006, Ludwig *et al.* 2006, Møller & Merila 2006, Nilsson *et al.* 2006, Parmesan 2006, Saether *et al.* 2006, Biro *et al.* 2007, Sutherst *et al.* 2007). Cela permettrait d'évaluer plus précisément l'ampleur et les modalités des altérations futures sur les espèces et les systèmes naturels, pour tenter de les minimiser autant qu'il est possible. La prise en compte volontariste de l'inévitable complexité des réponses au réchauffement passe notamment par les points suivants :

- la séquence des effets ne s'arrête pas au simple couplage d'un paramètre donné à la température mais peut souvent correspondre à un enchaînement en cascade (Both *et al.* 2006, Chamaillé-Jammes *et al.* 2006, Raffel *et al.* 2006, Biro *et al.* 2007, Cleland *et al.* 2007, Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007) qu'il est important de connaître pour bien comprendre les effets observés ;

- les interactions entre des facteurs clefs sont inévitables dans nombre de situations (Harrington *et al.* 1999, Brown *et al.* 2001, Stenseth *et al.* 2002, Jiang & Kulczycki 2004, Stenseth *et al.* 2004, Parmesan 2006, Hone & Clutton-Brock 2007, Ibanez *et al.* 2007, Suttle *et al.* 2007, Wilmers *et al.* 2007, Massot *et al.* 2008) ;

- le test des changements de variance plutôt que seulement ceux des moyennes est souhaitable pour bien comprendre les effets du changement climatique (Winkler *et al.* 2002, Jonzen *et al.* 2007) ;
- l'étude des mécanismes peut révéler qu'une réponse donnée peut résulter de mécanismes différents (Møller & Merila 2006) ;
- les effets peuvent être différés et s'exprimer aux travers d'effets cohortes (Stenseth *et al.* 2002, Marquis *et al.* 2008) ;
- la mesure des fluctuations d'abondance des populations peut ne pas être suffisante et il faudrait aussi tester leurs modifications possibles de composition (Møller & Merila 2006, Lepetz *et al.* 2009). Le fait que des types d'individus différents puissent être affectés différemment par le réchauffement (Schiegg *et al.* 2002, Stenseth *et al.* 2002) peut générer des dynamiques non linéaires (cf. les deux points qui suivent) ;
- la non-linéarité qui est probable dans de nombreuses réponses (Stenseth & Mysterud 2002, Stenseth *et al.* 2002, Julliard *et al.* 2004, Stenseth *et al.* 2004, Ibanez *et al.* 2007, Kullman 2007, Massot *et al.* 2008) doit inciter à la prudence dans les extrapolations ;
- la non équivalence entre effets à court et à long terme (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006, Suttle *et al.* 2007) ne doit plus être ignorée comme actuellement où l'on assimile assez automatiquement les réponses actuelles à un réchauffement encore modéré à ce que seront des réponses dans les décennies à venir.

## **Physiologie**

Les effets directs des variations de température sur les organismes trouvent leur origine dans des modifications physiologiques (Clarke 2003) (Fig. 1). La cascade d'effets d'une seule modification physiologique peut être vraiment importante (Clarke 2003, Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007) et donner des éléments de compréhension sur les effets du réchauffement climatique (Humphries *et al.* 2002, Clarke 2003, Raffel *et al.* 2006, Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007). Depuis 2004, nous avons donc commencé à prendre des mesures de paramètres physiologiques (J. Cubo-Garcia, S. Meylan, L. Montes). Ces paramètres concernent trois aspects critiques des organismes : le métabolisme, les niveaux hormonaux et le système immunitaire. Pour des raisons logistiques, ces mesures ne sont effectuées que certaines années, mais cela devrait être suffisant pour mesurer des changements sur le long terme et tester les corrélations avec les autres paramètres suivis dans nos

populations. Il faut également signaler que des mesures liées aux tolérances thermiques du lézard vivipare ont été faites par X. Bonnet, J. Clobert, V. Lepetz et O. Lourdais.

### **Phénologie**

La modification des dates des activités saisonnières est une des principales réponses des espèces au réchauffement climatique (Parmesan 2006, Rosenzweig *et al.* 2007). C'est également le cas dans les populations d'études du lézard vivipare où les dates de mise bas ont été fortement avancées. Je me propose donc d'en examiner les conséquences (relations avec les autres traits d'histoire de vie, pressions de sélection) car cet aspect crucial n'a que rarement été examiné (Reale *et al.* 2003, Nussey *et al.* 2005).

### **Évolution génétique**

Les altérations du fonctionnement des populations par le changement climatique peuvent conduire à des modifications génétiques (sélection, dérive, perte de diversité). Malgré la prédiction que ces évolutions génétiques puissent être communes (Hewitt & Nichols 2005, Thomas 2005), seuls quelques rares exemples sont pour l'instant connus (Reale *et al.* 2003, Nussey *et al.* 2005, Umina *et al.* 2005, Balanya *et al.* 2006), mais cela reste encore peu testé. L'analyse des échantillons que j'ai collectés depuis 1990 sur tous les individus capturés sur le terrain d'étude principal (sites ZDE et ZFD) va permettre d'examiner de telles réponses. L'analyse de ces très nombreux échantillons est sur le point d'être finalisée (travail avec J. Clobert, P. Federici, D. Laloi et M. Richard). Ce type de données dans des séries temporelles est bien sûr d'un très grand intérêt (Hoffmann & Daborn 2007), et notamment quand il est complété par des données écologiques (Pulido & Berthold 2006).

### **Expérimentations**

D'assez nombreuses expérimentations simulant le changement climatique ont montré tout leur intérêt (Etterson & Shaw 2001, Cleland *et al.* 2006, Walker *et al.* 2006, Andrew & Hughes 2007, Biro *et al.* 2007, Danby & Hik 2007, Mora *et al.* 2007, Rinnan *et al.* 2007, Suttle *et al.* 2007, Van Doorslaer *et al.* 2007). Toutefois, en plus d'être très rares sur des vertébrés (Biro *et al.* 2007), bien peu se sont intéressées à l'échelle populationnelle qui est critique pour la compréhension des mécanismes. Cette carence d'étude expérimentale populationnelle fait qu'il est difficile de déterminer si un effet est direct, indirect ou simplement

fortuit (Kokko & Lopez-Sepulcre 2006, Møller & Merila 2006). Ce manque d'expérimentations est donc une limitation majeure dans l'établissement des projections sur les conséquences futures du réchauffement. De telles expérimentations à échelle populationnelle sur des populations artificielles de lézards vivipares vont être développées dans le cadre des stations expérimentales de Moulis (Ariège, sous la direction de J. Clobert) et du CEREEP de Foljuif (Seine et Marne, sous la direction de J.-F. Le Galliard).

### **Prédictions face à la poursuite du réchauffement climatique**

Dans la perspective de la poursuite du réchauffement climatique qui est prédite (Wigley 2005, Solomon *et al.* 2007), la phase 'succession de bonnes saisons d'activités' constatée pour les paramètres locaux de valeur sélective ne peut pas permettre de conclure que le réchauffement est favorable aux populations de lézards vivipares. En effet, ces effets ne pourront être suivis que par une dégradation de la valeur sélective lorsque les températures arriveront à la limite supérieure de tolérance de l'espèce pour des aspects clefs de sa biologie (Portner & Knust 2007, Wang & Overgaard 2007). Cette non-linéarité des réponses des espèces par effet de seuil (Stenseth & Mysterud 2002, Stenseth *et al.* 2002) peut être très largement prédite pour les espèces qui n'ont pas déjà été soumises aux effets négatifs du réchauffement. De par les réponses 'positives' constatées ici et les prédictions de la poursuite du réchauffement, je m'attends ainsi à l'inversion des effets du réchauffement sur la taille corporelle, la survie et la fécondité dans la période à venir. Ceci d'autant plus que le risque d'un assèchement des habitats humides du lézard vivipare est à craindre (Chamaillé-Jammes *et al.* 2006). Outre ces effets abiotiques, l'altération du fonctionnement des populations via leur régime de dispersion et leur composition est également à même d'amener des effets différés qui influenceront sur leur devenir. Sur le long terme, et comme précédemment évoqué, l'inhibition de la dispersion pourrait se révéler être un piège évolutif pour l'espèce. Dans le cas des populations du lézard vivipare du sud de la France, il faut encore y ajouter le piège biogéographique en raison de la situation d'isolement des populations des massifs montagneux (Hill *et al.* 2002). Dans les populations de plaine plus au nord de l'aire de répartition, la menace du piège évolutif sera aggravée par la fragmentation anthropique des habitats naturels (Root *et al.* 2003, Travis 2003, Hannah *et al.* 2005, Lovejoy 2005).

## **La biologie de la conservation face au réchauffement climatique**

La biologie de la conservation est au cœur des problématiques des études sur les conséquences du changement climatique. Les recherches sur ce thème ont un premier objectif sociétal qui est d’alerter des conséquences du réchauffement sur le devenir des espèces, des systèmes naturels et de l’ensemble de la biosphère afin d’éviter que le réchauffement ne devienne tel que plus grand-chose ne pourra être fait pour y remédier un tant soit peu. Si cette extrémité est évitée, cette sensibilisation pourra alors certainement faciliter les actions de conservation. Le deuxième objectif des recherches est d’acquérir des connaissances en vue d’adopter les stratégies de conservation les plus optimales.

Dans la pratique, les actions actuelles de conservation ne prennent pas encore en compte les effets du réchauffement climatique (Lovejoy 2005, Bohning-Gaese & Lemoine 2006, Battin *et al.* 2007). Pour l’instant, il y a principalement eu des projections sur l’évolution de la biodiversité dans des aires protégées qui ont montré des situations contrastées avec soit une prédominance des extinctions (Erasmus *et al.* 2002), soit un problème majeur dû à l’arrivée massive d’espèces nouvelles (Burns *et al.* 2003). Les pratiques de biologie de la conservation doivent changer et de nouvelles stratégies de conservation sont ainsi proposées (Da Fonseca *et al.* 2005, Hannah & Hansen 2005, Hannah *et al.* 2005, Hannah & Salm 2005, Lovejoy 2005, McLachlan *et al.* 2007, Hoegh-Guldberg *et al.* 2008). Elles visent principalement à assurer le déplacement des espèces à des latitudes plus élevées, principalement par des actions sur les habitats anthropisés et non actuellement protégés (Da Fonseca *et al.* 2005), mais aussi par un changement important des pratiques au sein des aires protégées (Hannah & Salm 2005). Les nouvelles stratégies de conservation ne seront pas faciles à mettre en place de par les problèmes pratiques qu’elles posent. Maintenir ou restaurer une connectivité entre des habitats naturels sur de larges régions géographiques va très certainement se heurter à des conflits d’intérêts plus nombreux (Erasmus *et al.* 2002, Bohning-Gaese & Lemoine 2006) et demander de surmonter d’importantes contraintes de coordination (Da Fonseca *et al.* 2005). Les conséquences imprévisibles de la modification des communautés et leur instabilité attendue (Hannah *et al.* 2005), ainsi que les contraintes conflictuelles pour le devenir d’espèces variées, ne faciliteront pas non plus les décisions des gestionnaires. D’une manière générale, on peut tout de même souligner que la poursuite des efforts contre la fragmentation des habitats et les effets des espèces invasives reste prioritaire car la synergie de ces effets avec ceux du changement climatique doit absolument être minimisée au maximum (Da Fon-

seca *et al.* 2005, Lovejoy 2005). Ceci ne doit bien sûr pas éluder le fait que le manque de connaissances sur les effets du réchauffement sera toujours un frein à l'efficacité des actions de conservation. Ce point est particulièrement illustré par l'inhibition de la dispersion par le réchauffement chez le lézard vivipare : entreprendre des actions de création de corridors dans de tels cas ne serait pas optimal.

## **Conclusion**

Une modélisation de l'impact du réchauffement climatique sur les reptiles d'Europe (Araujo *et al.* 2006) indique que l'aire de répartition géographique pourrait se réduire chez 5 à 35 % des espèces, particulièrement celles présentes dans le sud-ouest de l'Europe. La plupart des reptiles d'Europe (44 à 65 % des espèces) pourrait toutefois élargir leur aire de répartition. Cette projection assez rassurante est à nuancer fortement selon les auteurs eux-mêmes. En effet, elle ne tient pas compte des limitations de la dispersion qui est probable chez de nombreuses espèces (dans un scénario extrême d'une absence de dispersion, l'aire de répartition diminuerait chez 97 à 100 % des espèces). Dans ce contexte général, nos résultats n'ont bien entendu pas vocation à être considérés comme un exemple représentatif des reptiles dans la mesure où les réponses au réchauffement du seul lézard vivipare devraient différer selon la position géographique et devraient aussi se modifier avec la poursuite attendue de l'élévation des températures. Plus que de fournir un cas d'espèce, l'intérêt majeur de l'étude est d'illustrer la nécessité que l'on a de considérer plus en profondeur l'ensemble des mécanismes impliqués dans les réponses au réchauffement climatique. Cet approfondissement passe nécessairement par la cascade d'effets individuels et populationnels, ce qui signifie que l'étude des effets sur la biodiversité ne peut pas être le domaine réservé des approches multispécifiques. La nécessité de généralisation sur de nombreuses espèces pour des études mécanistiques passe en fait par le soutien de nombreuses études monospécifiques. Une telle démarche appuiera la nécessité de prendre en compte la complexité des réponses au réchauffement sans laquelle les connaissances ne pourront guère progresser. La validation et l'exploration de nombreuses hypothèses issues de l'ensemble des études corrélatives réclament aussi un recours bien plus fréquent aux expérimentations.

**Remerciements.** – Je remercie les très nombreux collègues et étudiants qui participent et ont participé à cette étude, Météo-France pour les données météorologiques, l'Office National des Forêts et le Parc National des Cévennes pour leurs aides logistiques. Merci aussi au comité de lecture du Bulletin de la Société Herpétologique de France (I. Ineich, C.P. Guillaume, C. Pieau) pour l'attention et les correc-

tions apportées à cet article. Cette longue étude a été soutenue par le CNRS, le Ministère de la Recherche et le Ministère de l'Environnement (notamment par un programme Observatoire de Recherche en Environnement, et l'ANR Blanche 'Vers un nouveau fonctionnement des méta-populations').

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adahl E., Lundberg P. & Jonzen N. 2006 – From climate change to population change: the need to consider annual life cycles. *Glob. Change Biol.*, 12: 1627-1633.
- Adolph S.C. & Porter W.P. 1993 – Temperature, activity, and lizard life histories. *Am. Nat.*, 142: 273-295.
- Ahola M.P., Laaksonen T., Eeva T. & Lehikoinen E. 2007 – Climate change can alter competitive relationships between resident and migratory birds. *J. Anim. Ecol.*, 76: 1045-1052.
- Andrew N.R. & Hughes L. 2007 – Potential host colonization by insect herbivores in a warmer climate: a transplant experiment. *Glob. Change Biol.*, 13: 1539-1549.
- Aragon P., Clobert J. & Massot M. 2006a – Individual dispersal status influences space use of conspecific residents in the common lizard, *Lacerta vivipara*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 60: 430-438.
- Aragon P., Massot M., Gasparini J. & Clobert J. 2006b – Socially acquired information from chemical cues in the common lizard, *Lacerta vivipara*. *Anim. Behav.*, 72: 965-974.
- Aragon P., Meylan S. & Clobert J. 2006c – Dispersal status-dependent response to the social environment in the common lizard, *Lacerta vivipara*. *Funct. Ecol.*, 20: 900-907.
- Araujo M.B., Thuiller W. & Pearson R.G. 2006 – Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *J. Biogeogr.*, 33: 1712-1728.
- Avery R.A., Bedford J.D. & Newcombe C.P. 1982 – The role of thermoregulation in lizard biology: predatory efficiency in a temperate diurnal basker. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 11: 261-267.
- Balanya J., Oller J.M., Huey R.B., Gilchrist G.W. & Serra L. 2006 – Global genetic change tracks global climate warming in *Drosophila subobscura*. *Science*, 313: 1773-1775.
- Barbraud C. & Weimerskirch H. 2001 – Emperor penguins and climate change. *Nature*, 411: 183-186.
- Barbraud C. & Weimerskirch H. 2003 – Climate and density shape population dynamics of a marine top predator. *Proc. R. Soc. B.*, 270: 2111-2116.
- Battin J., Wiley M.W., Ruckelshaus M.H., Palmer R.N., Korb E., Bartz K.K. & Imaki H. 2007 – Projected impacts of climate change on salmon habitat restoration. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104: 6720-6725.
- Battisti A., Stastny M., Buffo E. & Larsson S. 2006 – A rapid altitudinal range expansion in the pine processionary moth produced by the 2003 climatic anomaly. *Glob. Change Biol.*, 12: 662-671.
- Biro P.A., Post J.R. & Booth D.J. 2007 – Mechanisms for climate-induced mortality of fish populations in whole-lake experiments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104: 9715-9719.
- Blaustein A.R. & Dobson A. 2006 – Extinctions: A message from the frogs. *Nature*, 439: 143-144.
- Bohning-Gaese K. & Lemoine N. 2006 – Importance of climate change for the ranges, communities and conservation of birds. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A. P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 211-236: Elsevier Academic Press.

- Bosch J., Carrascal L.M., Duran L., Walker S. & Fisher M.C. 2007 – Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of Central Spain; is there a link? *Proc. R. Soc. B.*, 274: 253-260.
- Both C., Artemyev A.V., Blaauw B., Cowie R.J., Dekhuijzen A.J., Eeva T., Enemar A., Gustafsson L., Ivankina E.V., Jarvinen A., Metcalfe N.B., Nyholm N.E.I., Potti J., Ravussin P.A., Sanz J.J., Silverin B., Slater F.M., Sokolov L.V., Torok J., Winkel W., Wright J., Zang H. & Visser M.E. 2004 – Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proc. R. Soc. B.*, 271: 1657-1662.
- Both C., Bouwhuis S., Lessells C.M. & Visser M.E. 2006 – Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature*, 441: 81-83.
- Bridle J.R. & Vines T.H. 2007 – Limits to evolution at range margins: when and why does adaptation fail? *Trends Ecol. Evol.*, 22: 140-147.
- Brodie E.D.III. 1992 – Correlational selection for color pattern and antipredator behavior in the garter snake *Thamnophis ordinoides*. *Evolution*, 46: 1284-1298.
- Brown J., Whitham T., Ernest S. & Gehring C. 2001 – Complex species interactions and the dynamics of ecological systems: long-term experiments. *Science*, 293: 643-650.
- Burns C.E., Johnston K.M. & Schmitz O.J. 2003 – Global climate change and mammalian species diversity in US national parks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 100: 11474-11477.
- Chamaillé-Jammes S., Massot M., Aragon P. & Clobert J. 2006 – Global warming and positive fitness response in mountain populations of common lizards *Lacerta vivipara*. *Glob. Change Biol.*, 12: 392-402.
- Clarke A. 2003 – Costs and consequences of evolutionary temperature adaptation. *Trends Ecol. Evol.*, 18: 573-581.
- Cleland E.E., Chiariello N.R., Loarie S.R., Mooney H.A. & Field C.B. 2006 – Diverse responses of phenology to global changes in a grassland ecosystem. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 103: 13740-13744.
- Cleland E.E., Chuine I., Menzel A., Mooney H.A. & Schwartz M.D. 2007 – Shifting plant phenology in response to global change. *Trends Ecol. Evol.*, 22: 357-365.
- Clobert J., Danchin E., Dhondt A.A. & Nichols J.D. 2001 – *Dispersal*. Oxford: Oxford University Press.
- Clobert J., Massot M., Lecomte J., Sorci G., de Fraipont M. & Barbault R. 1994 – Determinants of dispersal behavior: the common lizard as a case study. In: *Lizard ecology: historical and experimental perspectives* (Ed. by Vitt L.J. & Pianka R.), pp. 183-206. Princeton: Princeton University Press.
- Cote J. & Clobert J. 2007a – Social information and emigration: lessons from immigrants. *Ecol. Lett.*, 10: 411-417.
- Cote J. & Clobert J. 2007b – Social personalities influence natal dispersal in a lizard. *Proc. R. Soc. B.*, 274: 383-390.
- Cote J., Clobert J. & Fitze P.S. 2007 – Mother-offspring competition promotes colonisation success. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 104: 9703-9708.
- Coulson T., Milner-Gulland E.J. & Clutton-Brock T. 2000 – The relative roles of density and climatic variation on population dynamics and fecundity rates in three contrasting ungulate species. *Proc. R. Soc. B.*, 267: 1771-1779.

- Da Fonseca G.A.B., Sechrest W. & Oglethorpe J. 2005 – Managing the matrix. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 346-358. New Haven: Yale University Press.
- Danby R.K. & Hik D.S. 2007 – Responses of white spruce (*Picea glauca*) to experimental warming at a subarctic alpine treeline. *Glob. Change Biol.*, 13: 437-451.
- Davis A.J., Jenkinson L.S., Lawton J.H., Shorrocks B. & Wood S. 1998 – Making mistakes when predicting shifts in species range in response to global warming. *Nature*, 391: 783-786.
- Davis M. & Shaw R. 2001 – Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. *Science*, 292: 673-679.
- Dunn P. 2006 – Breeding dates and reproductive performance. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A.P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 69-87: Elsevier Academic Press.
- Edwards M. & Richardson A.J. 2004 – Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic mismatch. *Nature*, 430: 881-884.
- Erasmus B.F.N., Van Jaarsveld A.S., Chown S.L., Kshatriya M. & Wessels K.J. 2002 – Vulnerability of South African animal taxa to climate change. *Glob. Change Biol.*, 8: 679-693.
- Etterson J.R. & Shaw R. 2001 – Constraint to adaptive evolution in response to global warming. *Science*, 294: 151-154.
- Gaggiotti O.E. & Couvet D. 2004 – Genetic structure in heterogeneous environments. In: *Evolutionary Conservation Biology* (Ed. by Ferrière R., Dieckmann U. & Couvet D.), pp. 229-243. Cambridge: Cambridge University Press.
- Genner M.J., Sims D.W., Wearmouth V.J., Southall E.J., Southward A.J., Henderson P.A. & Hawkins S.J. 2004 – Regional climatic warming drives long-term community changes of British marine fish. *Proc. R. Soc. B.*, 271: 655-661.
- Grosbois V. & Thompson P.M. 2005 – North Atlantic climate variation influences survival in adult fulmars. *Oikos*, 109: 273-290.
- Halkka A., Halkka L., Halkka O., Roukka K. & Pokki J. 2006 – Lagged effects of North Atlantic Oscillation on spittlebug *Philaenus spumarius* (Homoptera) abundance and survival. *Glob. Change Biol.*, 12: 2250-2262.
- Hannah L. & Hansen L. 2005 – Designing landscapes and seascapes for change. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 329-341. New Haven: Yale University Press.
- Hannah L. & Salm R. 2005 – Protected areas management in a changing climate. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 363-371. New Haven: Yale University Press.
- Hannah L., Lovejoy T.E. & Schneider S.H. 2005 – Biodiversity and climate change in context. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 3-14. New Haven: Yale University Press.
- Hanski I. 1999 – *Metapopulation Ecology*. Oxford: Oxford University Press.
- Harrington R., Woiwod I. & Sparks T. 1999 – Climate change and trophic interactions. *Trends Ecol. Evol.*, 14: 146-150.
- Harrison R.D. 2000 – Repercussions of El Niño: drought causes extinction and the breakdown of mutualism in Borneo. *Proc. R. Soc. B.*, 267: 911-915.
- Harvell C., Mitchell C., Ward J., Altizer S., Dobson A., Ostfeld R. & Samuel M. 2002 – Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science*, 296: 2158-2162.

- Hays G.C., Richardson A.J. & Robinson C. 2005 – Climate change and marine plankton. *Trends Ecol. Evol.*, 20: 337-344.
- Hewitt G.M. & Nichols R.A. 2005 – Genetic and evolutionary impacts of climate change. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 176-192. New Haven: Yale University Press.
- Hill J.K., Thomas C.D., Fox R., Telfer M.G., Willis S.G., Asher J. & Huntley B. 2002 – Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proc. R. Soc. B.*, 269: 2163-2171.
- Hoegh-Guldberg O., Hughes L., McIntyre S., Lindenmayer D.B., Parmesan C., Possingham H.P. & Thomas C.D. 2008 – Assisted colonization and rapid climate change. *Science*, 321: 345-346.
- Hoffmann A.A. & Daborn P.J. 2007 – Towards genetic markers in animal populations as biomonitors for human-induced environmental change. *Ecol. Lett.*, 10: 63-76.
- Hone J. & Clutton-Brock T.H. 2007 – Climate, food, density and wildlife population growth rate. *J. Anim. Ecol.*, 76: 361-367.
- Huey R.B. 1982 – Temperature, physiology and the ecology of reptiles. In: *Biology of the Reptilia* (Ed. by Gans C. & Pough F.H.), pp. 25-91. London: Academic Press.
- Hughes C.L., Hill J.K. & Dytham C. 2003 – Evolutionary trade-offs between reproduction and dispersal in populations at expanding range boundaries. *Proc. R. Soc. B.*, 270: S147-S150.
- Hughes L. 2000 – Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends Ecol. Evol.*, 15: 56-61.
- Humphries M.M., Thomas D.W. & Speakman J.R. 2002 – Climate-mediated energetic constraints on the distribution of hibernating mammals. *Nature*, 418: 313-316.
- Huppopp O. & Huppopp K. 2003 – North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds. *Proc. R. Soc. B.*, 270: 233-240.
- Ibanez I., Clark J.S., LaDeau S. & Lambers J.H.R. 2007 – Exploiting temporal variability to understand tree recruitment response to climate change. *Ecol. Monogr.*, 77: 163-177.
- Jiang L. & Kulczycki A. 2004 – Competition, predation and species responses to environmental change. *Oikos*, 106: 217-224.
- Jonzen N., Hedenstrom A. & Lundberg P. 2007 – Climate change and the optimal arrival of migratory birds. *Proc. R. Soc. B.*, 274: 269-274.
- Julliard R., Jiguet F. & Couvet D. 2004 – Evidence for the impact of global warming on the long-term population dynamics of common birds. *Proc. R. Soc. B.*, 271: S490-S492.
- Jump A.S., Hunt J.M. & Penuelas J. 2006 – Rapid climate change-related growth decline at the southern range edge of *Fagus sylvatica*. *Glob. Change Biol.*, 12: 2163-2174.
- Kerr R.A. 2004 – Climate change: three degrees of consensus. *Science*, 305: 932-934.
- Koh L.P., Dunn R.R., Sodhi N.S., Colwell R.K., Proctor H.C. & Smith V.S. 2004 – Species coextinctions and the biodiversity crisis. *Science*, 305: 1632-1634.
- Kokko H. & Lopez-Sepulcre A. 2006 – From individual dispersal to species ranges: perspectives for a changing world. *Science*, 313: 789-791.
- Kullman L. 2007 – Tree line population monitoring of *Pinus sylvestris* in the Swedish Scandes, 1973-2005: implications for tree line theory and climate change ecology. *J. Ecol.*, 95: 41-52.

- Kwiatkowski M.A. & Sullivan B.K. 2002 – Geographic variation in sexual selection among populations of an iguanid lizard, *Sauromalus obesus* (= *ater*). *Evolution*, 56: 2039-2051.
- Lafferty K.D., Porter J. & Ford S.E. 2004 – Are diseases increasing in the ocean? *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 35: 31-54.
- Le Galliard J.-F., Ferrière R. & Clobert J. 2003 – Mother-offspring interactions affect natal dispersal in a lizard. *Proc. R. Soc. B.*, 270: 1163-1169.
- Le Galliard J.-F., Ferrière R. & Clobert J. 2005 – Effect of patch occupancy on immigration in the common lizard. *J. Anim. Ecol.*, 74: 241-249.
- Lehikoinen E., Sparks T.H. & Zalakevicius M. 2006 – Arrival and departure dates. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A.P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 1-31: Elsevier Academic Press.
- Lepetz V., Massot M., Chaine A.S. & Clobert J. 2009 – Climate warming and the evolution of morphotypes in a reptile. *Glob. Change Biol.*, 15: 454-466.
- Lorenzon P., Clobert J., Oppliger A. & John-Alder H. 1999 – Effect of water constraint on growth rate, activity and body temperature of yearling common lizard (*Lacerta vivipara*). *Oecologia*, 118: 423-430.
- Lorenzon P., Clobert J. & Massot M. 2001 – The contribution of phenotypic plasticity to adaptation in *Lacerta vivipara*. *Evolution*, 55: 392-404.
- Lourdais O., Shine R., Bonnet X., Guillon M. & Naulleau G. 2004 – Climate affects embryonic development in a viviparous snake, *Vipera aspis*. *Oikos*, 104: 551-560.
- Lovejoy T.E. 2005 – Conservation with a changing climate. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 325-328. New Haven: Yale University Press.
- Ludwig G.X., Alatalo R.V., Helle P., Linden H., Lindstrom J. & Siitari H. 2006 – Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proc. R. Soc. B.*, 273: 2009-2016.
- MacMynowski D.P., Root T.L., Ballard G. & Geupel G.R. 2007 – Changes in spring arrival of Nearctic-Neotropical migrants attributed to multiscalar climate. *Glob. Change Biol.*, 13: 2239-2251.
- Marquis O., Massot M. & Le Galliard J.-F. 2008 – Intergenerational effects of climate generate cohort variation in lizard reproductive performance. *Ecology*, 89: 2575-2583.
- Massot M. 1992 – Déterminisme de la dispersion chez le lézard vivipare. Thèse de Doctorat, 222 p. Paris: Université de Paris XI.
- Massot M. & Clobert J. 2000 – Processes at the origin of similarities in dispersal behaviour among siblings. *J. Evol. Biol.* 13: 707-719.
- Massot M., Clobert J., Pilorge T., Lecomte J. & Barbault R. 1992 – Density dependence in the common lizard: demographic consequences of a density manipulation. *Ecology*, 73: 1742-1756.
- Massot M., Clobert J., Lecomte J. & Barbault R. 1994 – Incumbent advantage in common lizards and their colonizing ability. *J. Anim. Ecol.*, 63: 431-440.
- Massot M., Clobert J., Lorenzon P. & Rossi J.-M. 2002 – Condition-dependent dispersal and ontogeny of the dispersal behaviour: an experimental approach. *J. Anim. Ecol.*, 71: 253-261.
- Massot M., Clobert J. & Ferrière R. 2008 – Climate warming, dispersal inhibition and extinction risk. *Glob. Change Biol.*, 14: 461-469.
- McLachlan J.S., Hellmann J.J. & Schwartz M.W. 2007 – A framework for debate of assisted migration in an era of climate change. *Conserv. Biol.*, 21: 297-302.

- Menzel A., Sparks T.H., Estrella N., Koch E., Aasa A., Ahas R., Alm-Kubler K., Bissolli P., Braslavská O., Briede A., Chmielewski F.M., Crepinsek Z., Curnel Y., Dahl A., Defila C., Donnelly A., Filella Y., Jatca K., Mage F., Mestre A., Nordli O., Penuelas J., Pirinen P., Remisova V., Scheifinger H., Striz M., Susnik A., Van Vliet A.J.H., Wielgolaski F.E., Zach S. & Zust A. 2006 – European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Glob. Change Biol.*, 12: 1969-1976.
- Meylan S., Belliere J., Clobert J. & de Fraipont M. 2002 – Stress and body condition as prenatal and postnatal determinants of dispersal in the common lizard (*Lacerta vivipara*). *Horm. Behav.*, 42: 319-326.
- Meylan S., de Fraipont M. & Clobert J. 2004 – Maternal size and stress and offspring philopatry: an experimental study in the common lizard (*Lacerta vivipara*). *Ecoscience*, 11: 123-129.
- Moisselin J.M., Schneider M., Canellas C. & Mestre O. 2002 – Les changements climatiques en France au 20ème siècle. Etude des longues séries homogénéisées de données françaises de température et de précipitations. *La Météorologie*, 38: 45-56.
- Møller A.P. & Merila J. 2006 – Analysis and interpretation of long-term studies investigating responses to climate change. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A.P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 111-130: Elsevier Academic Press.
- Møller A.P., Flensted-Jensen E. & Mardal W. 2006 – Dispersal and climate change: a case study of the Arctic tern *Sterna paradisaea*. *Glob. Change Biol.*, 12: 2005-2013.
- Mora C., Metzger R., Rollo A. & Myers R.A. 2007 – Experimental simulations about the effects of overexploitation and habitat fragmentation on populations facing environmental warming. *Proc. R. Soc. B.*, 274: 1023-1028.
- Nilsson A.L.K., Linstrom A., Jonzen N., Nilsson S.G. & Karlsson L. 2006 – The effect of climate change on partial migration: the blue tit paradox. *Glob. Change Biol.*, 12: 2014-2022.
- Nussey D.H., Postma E., Gienapp P. & Visser M.E. 2005 – Selection on heritable phenotypic plasticity in a wild bird population. *Science*, 310: 304-306.
- Parmesan C. 2005 – Biotic response: range and abundance changes. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 41-55. New Haven: Yale University Press.
- Parmesan C. 2006 – Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 37: 637-669.
- Parmesan C. & Yohe G. 2003 – A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37-42.
- Perry A.L., Low P.J., Ellis J.R. & Reynolds J.D. 2005 – Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science*, 308: 1912-1915.
- Pimm S.L. 2001 – Entrepreneurial insects. *Nature*, 411: 531-532.
- Portner H.O. & Knust R. 2007 – Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science*, 315: 95-97.
- Post E., Stenseth N.C., Langvatn R. & Fromentin J.M. 1997 – Global climate change and phenotypic variation among red deer cohorts. *Proc. R. Soc. B.*, 264: 1317-1324.
- Post E., Peterson R.O., Stenseth N.C. & McLaren B.E. 1999 – Ecosystem consequences of wolf behavioural response to climate. *Nature*, 401: 905-907.
- Post E., Forchhammer M.C., Stenseth N.C. & Callaghan T.V. 2001 – The timing of life-history events in a changing climate. *Proc. R. Soc. B.*, 268: 15-23.

- Pounds J.A., Fogden M.P.L. & Campbell J.H. 1999 – Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398: 611-615.
- Pounds J.A. & Puschendorf R. 2004 – Ecology – Clouded futures. *Nature*, 427: 107-109.
- Pounds J.A., Bustamante M.R., Coloma L.A., Consuegra J.A., Fogden M.P.L., Foster P.N., La Marca E., Masters K.L., Merino-Viteri A., Puschendorf R., Ron S.R., Sanchez-Azofeifa G.A., Still C.J. & Young B.E. 2006 – Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*, 439: 161-167.
- Pulido F. & Berthold P. 2006 – Microevolutionary response to climatic change. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A.P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 151-183: Elsevier Academic Press.
- Raffel T.R., Rohr J.R., Kiesecker J.M. & Hudson P.J. 2006 – Negative effects of changing temperature on amphibian immunity under field conditions. *Funct. Ecol.*, 20: 819-828.
- Reale D., McAdam A.G., Boutin S. & Berteaux D. 2003 – Genetic and plastic responses of a northern mammal to climate change. *Proc. R. Soc. B.*, 270: 591-596.
- Richardson A.J. & Schoeman D.S. 2004 – Climate impact on plankton ecosystems in the Northeast Atlantic. *Science*, 305: 1609-1612.
- Rinnan R., Michelsen A., Baath E. & Jonasson S. 2007 – Fifteen years of climate change manipulations alter soil microbial communities in a subarctic heath ecosystem. *Glob. Change Biol.*, 13: 28-39.
- Ronce O., Clobert J. & Massot M. 1998 – Natal dispersal and senescence. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 95: 600-605.
- Root T.L. & Hughes L. 2005 – Present and future phenological changes in wild plants and animals. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 61-69. New Haven: Yale University Press.
- Root T.L., Price J.T., Hall K.R., Schneider S.H., Rosenzweig C. & Pounds J.A. 2003 – Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421: 57-60.
- Rosenzweig C., Casassa G., Karoly D.J., Imeson A., Liu C., Menzel A., Rawlins S., Root T.L., Seguin B. & Tryjanowski P. 2007 – Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Ed. by Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J. & Hanson C.E.), pp. 79-131. Cambridge: Cambridge University Press.
- Saether B.E., Sutherland W.J. & Engen S. 2006 – Climate influences on avian population dynamics. In: *Birds and Climate Change* (Ed. by Møller A.P., Fiedler W. & Berthold P.), pp. 185-209: Elsevier Academic Press.
- Schiegg K., Pasinelli G., Walters J.R. & Daniels S.J. 2002 – Inbreeding and experience affect response to climate change by endangered woodpeckers. *Proc. R. Soc. B.*, 269: 1153-1159.
- Schlaepfer M.A., Runge M.C. & Sherman P.W. 2002 – Ecological and evolutionary traps. *Trends Ecol. Evol.*, 17: 474-480.
- Sherbrooke W.C., Castrucci A.M.D. & Hadley M.E. 1994 – Temperature effects on in-vitro skin darkening in the mountain spiny lizard, *Sceloporus jarrovi*: thermoregulatory adaptation. *Physiol. Zool.*, 67: 659-672.
- Simmons A.D. & Thomas C.D. 2004 – Changes in dispersal during species' range expansions. *Am. Nat.*, 164: 378-395.

- Sims D.W., Genner M.J., Southward A.J. & Hawkins S.J. 2001 – Timing of squid migration reflects North Atlantic climate variability. *Proc. R. Soc. B.*, 268: 2607-2611.
- Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M. & Miller H.L. 2007 – *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sorci G., Massot M. & Clobert J. 1994 – Maternal parasite load increases sprint speed and philopatry in female offspring of the common lizard. *Am. Nat.*, 144: 153-164.
- Stenseth N.C. & Mysterud A. 2002 – Climate, changing phenology, and other life history and traits: nonlinearity and match-mismatch to the environment. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 99: 13379-13381.
- Stenseth N.C., Mysterud A., Ottersen G., Hurrell J.W., Chan K.S. & Lima M. 2002 – Ecological effects of climate fluctuations. *Science*, 297: 1292-1296.
- Stenseth N.C., Chan K.S., Tavecchia G., Coulson T., Mysterud A., Clutton-Brock T. & Grenfell B. 2004 – Modelling non-additive and nonlinear signals from climatic noise in ecological time series: Soay sheep as an example. *Proc. R. Soc. B.*, 271: 1985-1993.
- Surget-Groba Y., Heulin B., Guillaume C.P., Thorpe R.S., Kupriyanova L., Vogrin N., Maslak R., Mazzotti S., Venczel M., Ghira I., Odierna G., Leontyeva O., Monney J.C. & Smith N. 2001 – Intraspecific phylogeography of *Lacerta vivipara* and the evolution of viviparity. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 18: 449-459.
- Sutherst R.W., Maywald G.F. & Bourne A.S. 2007 – Including species interactions in risk assessments for global change. *Glob. Change Biol.*, 13: 1843-1859.
- Suttle K.B., Thomsen M.A. & Power M.E. 2007 – Species interactions reverse grassland responses to changing climate. *Science*, 315: 640-642.
- Thomas C.D. 2005 – Recent evolutionary effects of climate change. In: *Climate Change and Biodiversity* (Ed. by Lovejoy T.E. & Hannah L.), pp. 75-88. New Haven: Yale University Press.
- Thomas C.D., Bodsworth E.J., Wilson R.J., Simmons A.D., Davies Z.G., Musche M. & Conradt L. 2001 – Ecological and evolutionary processes at expanding range margins. *Nature*, 411: 577-581.
- Thomas C.D., Cameron A., Green R.E., Bakkenes M., Beaumont L.J., Collingham Y.C., Erasmus B.F.N., de Siqueira M.F., Grainger A., Hannah L., Hughes L., Huntley B., van Jaarsveld A.S., Midgley G.F., Miles L., Ortega-Huerta M.A., Peterson A.T., Phillips O.L. & Williams S.E. 2004 – Extinction risk from climate change. *Nature*, 427: 145-148.
- Thomas C.D., Franco A.M.A. & Hill J.K. 2006 – Range retractions and extinction in the face of climate warming. *Trends Ecol. Evol.*, 21: 415-416.
- Thresher R.E., Koslow J.A., Morison A.K. & Smith D.C. 2007 – Depth-mediated reversal of the effects of climate change on long-term growth rates of exploited marine fish. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 104: 7461-7465.
- Travis J.M.J. 2003 – Climate change and habitat destruction: a deadly anthropogenic cocktail. *Proc. R. Soc. B.*, 270: 467-473.
- Umina P.A., Weeks A.R., Kearney M.R., McKechnie S.W. & Hoffmann A.A. 2005 – A rapid shift in a classic clinal pattern in *Drosophila* reflecting climate change. *Science*, 308: 691-693.
- van Damme R., Bauwens D. & Vanderstighelen D. 1990 – Responses of the lizard *Lacerta vivipara* to predator chemical cues: the effects of temperature. *Anim. Behav.*, 40: 298-305.

- Van Doorslaer W., Stoks R., Jeppesen E. & De Meester L. 2007 – Adaptive microevolutionary responses to simulated global warming in *Simocephalus vetulus*: a mesocosm study. *Glob. Change Biol.*, 13: 878-886.
- Verburg P., Hecky R.E. & Kling H. 2003 – Ecological consequences of a century of warming in Lake Tanganyika. *Science*, 301: 505-507.
- Walker M.D., Wahren C.H., Hollister R.D., Henry G.H.R., Ahlquist L.E., Alatalo J.M., Bret-Harte M.S., Calef M.P., Callaghan T.V., Carroll A.B., Epstein H.E., Jonsdottir I.S., Klein J.A., Magnusson B., Molau U., Oberbauer S.F., Rewa S.P., Robinson C.H., Shaver G.R., Suding K.N., Thompson C.C., Tolvanen A., Totland O., Turner P.L., Tweedie C.E., Webber P.J. & Wookey P.A. 2006 – Plant community responses to experimental warming across the tundra biome. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 103: 1342-1346.
- Walters R.J., Hassall M., Telfer M.G., Hewitt G.M. & Palutikof J.P. 2006 – Modelling dispersal of a temperate insect in a changing climate. *Proc. R. Soc. B.*, 273: 2017-2023.
- Walther G.R., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Beebee T.J.C., Fromentin J.M., Hoegh-Guldberg O. & Bairlein F. 2002 – Ecological responses to recent climate change. *Nature*, 416: 389-395.
- Wang T. & Overgaard J. 2007 – The heartbreak of adapting to global warming. *Science*, 315: 49-50.
- Weatherhead P.J. 2005 – Long-term decline in a red-winged blackbird population: ecological causes and sexual selection consequences. *Proc. R. Soc. B.*, 272: 2313-2317.
- Wigley T.M.L. 2005 – The climate change commitment. *Science*, 307: 1766-1769.
- Wilmers C.C., Post E. & Hastings A. 2007 – The anatomy of predator-prey dynamics in a changing climate. *J. Anim. Ecol.*, 76: 1037-1044.
- Wilson R.J., Gutierrez D., Gutierrez J., Martinez D., Agudo R. & Monserrat V.J. 2005 – Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change. *Ecol. Lett.*, 8: 1346-1346.
- Wingfield J.C. 2003 – Control of behavioural strategies for capricious environments. *Anim. Behav.*, 66: 807-815.
- Winkler D., Dunn P. & McCulloch C. 2002 – Predicting the effects of climate change on avian life-history traits. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 99: 13595-13599.
- Yom-Tov Y. & Yom-Tov S. 2004 – Climatic change and body size in two species of Japanese rodents. *Biol. J. Linnean Soc.*, 82: 263-267.

*Manuscript accepté le 26 juin 2009*

## - Mise au point -

### A propos du mot « reptile »...

Depuis une bonne trentaine d'années, la systématique basée sur la méthode cladistique nous apprend que le mot « reptile » ne devrait plus être utilisé dans la mesure où ce terme ne fait pas référence à un ensemble phylogénétique naturel (groupe monophylétique) mais à un groupe paraphylétique, c'est-à-dire à une lignée issue d'un ancêtre commun et exclusif mais ne comportant pas tous ses descendants. C'est le cas des oiseaux qui, bien qu'enracinés dans une souche « reptilienne » (sauropsidés), ne font pas, au sens traditionnel du terme, partie des « reptiles » ceux-ci ne comprenant, dans la nature actuelle, que tortues, crocodiles, lézards, serpents et sphénodons. Faut-il préciser qu'à la SHF nous ne parlons que de ces « reptiles » traditionnels. Il ne nous viendrait pas à l'idée de prendre en compte les oiseaux, apanage des sociétés d'ornithologie. La SHF est naturellement consciente de ces problèmes de terminologie et de nomenclature au regard de la classification phylogénétique. Pour autant les habitudes sont tenaces et il serait sans doute utopique, au moins dans l'immédiat, de vouloir changer la définition courante de l'herpétologie qui, historiquement, se rapporte à l'étude des amphibiens (batraciens) et des « reptiles » au sens traditionnel du terme (cf. la très riche synthèse de Jean Lescure 2002, *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 101: 5-27). Bref, quelle solution adopter pour rester intelligible et scientifiquement exact au sujet des « reptiles » ? Dans les écrits ce mot pourrait être mis, comme ici, entre guillemets, signe montrant que l'auteur est parfaitement conscient qu'il ne s'agit pas d'un groupe monophylétique. Mieux, nous recommandons à l'écrit comme à l'oral d'employer systématiquement l'expression « **reptiles non aviens** » si l'on ne veut parler que des tortues, sphénodons, lézards, serpents et crocodiles, tant actuels que fossiles. Cette expression est désormais utilisée dans de nombreux articles scientifiques. Elle a le mérite d'être explicite et scientifiquement correcte. Son usage au sein de la SHF et dans les articles de son bulletin serait un gage supplémentaire de la modernité et du sérieux scientifique de notre société.

Jacques CASTANET  
castanet.jacques@wanadoo.fr

## - Analyses d'ouvrages -

*Serpens*, par Guido MOCAFICO (avec textes d'Ivan INEICH), 2007. Steidl, Göttingen (Allemagne). 263 pages. Distribution SODIS. Prix : entre 38,00 et 40,00 euros selon les points de vente en France.



Attention : ouvrage inhabituel, fascinant, exceptionnel... Le propos de cet ouvrage n'est pas scientifique, bien qu'une annexe apporte des données détaillées et précises sur les espèces illustrées. Sans aucun doute, ce livre est définitivement artistique. Son titre, écrit en latin, est déjà original en soi ; son contenu l'est bien plus.

Ce fort ouvrage relié de 261 pages et de grand format (350 x 230 mm) est divisé en deux grandes parties. Les 224 premières pages, non numérotées, comportent 110 photographies couvrant chacune une pleine double page, sans aucun commentaire. La deuxième partie (pages 225 à 261) est constituée de textes descriptifs des spécimens illustrés dans la première partie. Ils ont été rédigés par Ivan Ineich, du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris).

L'histoire de cet ouvrage est aussi inhabituelle. Sa première édition remonte à 2005. En effet, il fut publié à l'origine sous le titre *Venenum*, en édition limitée à 1 200 exemplaires signés et numérotés, présentés dans un solide coffret noir comprenant quatre ouvrages de grand format : *Medusa*, *Aranea* et *Serpens*, tous sans textes, puis un quatrième à couverture souple comprenant les textes de Jacqueline Goy-Trabut (Institut océanographique) sur les méduses, de Christine Rollard (MNHN) sur les araignées et de Ivan Ineich (MNHN) sur les serpents. Le volume sur les serpents a été repris, avec un format et une présentation modifiés, pour donner l'ouvrage analysé ici.

Dans la première partie, tous les spécimens sont disposés sur un fond noir et photographiés perpendiculairement en vue dorsale. La grande originalité de cet ouvrage porte sur la composition du sujet. En effet, chaque photographie ne présente pas un seul spécimen en gros plan, mais un duo ou un groupe de spécimens, jusqu'à plusieurs dizaines dans le cas des jeunes pythons royaux ! L'effet est saisissant.

Il est inutile de préciser que la qualité des photographies est excellente, et que les ser-

pents illustrés sont tous très colorés et en parfait état. Pour donner une idée de la qualité des clichés, il est parfaitement possible de distinguer les fossettes apicales des écailles dorsales de l'*Elaphe longissima* (N° 107 ; texte page 260 ; espèce maintenant appelée *Zamenis longissimus*). Au final, il ne nous est pas possible de préférer une image par rapport aux autres, mais retenons la photographie des *Dendroaspis viridis* (N° 60).

Un total de 95 espèces est illustré, qui sont réparties entre 10 espèces de Boidae (13 photos, dont deux sous-espèces de *Boa constrictor*), 6 de Pythonidae (13 photos, dont quatre de *Python molurus bivittatus* et de *Python regius*, de phases de coloration différentes), 28 de Colubridae *sensu lato* (31 photos ; 2 sous espèces illustrées pour *Thamnophis sirtalis* et *Orthriopsis taeniurus*), 19 d'Elapidae (22 photos, dont *Naja kaouthia albinos*), et enfin 32 de Viperidae (31 photos). Cette dernière famille est répartie entre 15 espèces de Viperinae (14 photos) et 17 de Crotalinae (17 photos, dont deux d'*Agkistrodon bilineatus*). Particularité, les photographies N° 4 (texte page 226 ; *Thamnophis sirtalis* et *T. sauritus*), N° 9 (texte p. 227 ; *Trimeresurus albolabris* et *T. stejnegeri*), N° 79 (texte p. 250 ; *Lampropeltis pyromelana* et *L. triangulum sinaloae*) et N° 94 (texte p. 255 ; *Vipera orlovi* et *V. kaznakovi*) combinent deux espèces.

Certains taxons illustrés ici sont rarement visibles dans les ouvrages en langue française, comme *Rhynchophis boulengeri* (texte p. 245), *Xenochrophis vittatus* (texte p. 252), *Naja samarensis* (texte p. 237), ou *Vipera orlovi* (texte p. 255).

Dans la deuxième partie de l'ouvrage, un texte est consacré à chaque taxon photographié dans la première partie. Sous une reproduction en miniature de chaque image, les textes sont divisés en dix paragraphes : Nom commun français ; Nom commun anglais ; Famille ; Répartition ; Taille ; Habitat ; Alimentation ; Reproduction ; Remarques ; Protection. La longueur du texte de chaque paragraphe est variable selon les espèces, mais ces rubriques sont présentes systématiquement. Dans les "Remarques", l'auteur des textes (I. Ineich) expose des problèmes sur la systématique ou des considérations sur l'élevage de l'espèce. Signalons que (p. 251) l'auteur met en avant la présence d'une puissante neurotoxine dans les glandes salivaires de *Coelognathus radiatus* (ex *Elaphe radiata*), comparable à celles isolées chez des Elapidae.

Cet ouvrage se termine par une page dédiée aux remerciements, essentiellement envers les magasins et vivariums ayant fourni les spécimens illustrés.

"Illustré" est bien le mot qui convient à cet ouvrage qui associe l'herpétologie à l'art. Il ne s'agit pas en effet d'un énième ouvrage "de belles photos". Le propos de l'auteur est, au contraire, de partir de spécimens d'espèces de serpent particulièrement colorées pour y effectuer des recherches artistiques. L'originalité du propos de l'artiste nous paraît résider dans le choix de serpents, animaux dont la forme se rapproche du concept de la dimension géométrique unique des mathématiciens, pour rechercher des symétries en deux dimensions. Il faut saluer la composition de ces portraits, témoignage des recherches de l'artiste sur les motifs engendrés tant par la disposition des spécimens que par leur patron dorsal. Le photographe a pleinement réussi dans ses tentatives de rechercher une certaine symétrie dans la disposition des individus, d'autant que les spécimens sont inscrits dans un cadre virtuel plus ou moins

rectangulaire, même si, faute de formation artistique, nous n'irons pas plus loin dans nos commentaires sur cet aspect de l'ouvrage.

Il est difficile de trouver des défauts à un tel ouvrage. Toutefois, il mérite quelques critiques mineures et un gros regret. Les textes des pages 225 à 261 sont clairs, précis et remplis d'informations. Néanmoins, la taxinomie est quelque peu datée pour un certain nombre de genres. Comme nous l'avons exposé ci-dessus, l'édition originale remonte à 2005. Les textes d'Ivan Ineich datent donc de fin 2004 et n'ont pas été actualisés pour cette nouvelle édition publiée fin 2007. Cela explique que certaines modifications taxinomiques récentes n'aient pu être prises en compte. Ainsi, le genre *Elaphe* est encore pris dans son sens traditionnel. Actuellement (voir, par exemple Utiger *et al.* 2005), *Elaphe longissima* et *E. situla* sont placées dans le genre *Zamenis* (*Z. longissimus*, *Z. situlus*), tandis qu'*Elaphe taeniura* est maintenant *Orthriophis taeniurus* ou *Elaphe radiata* est devenue *Coelognathus radiatus*. Il en est de même pour *Vipera wagneri*, maintenant dans le genre *Montivipera* (Garrigues *et al.* 2005) ou pour les anciennes sous-espèces de *Trimeresurus albolabris* (p. 227), maintenant reconnues comme des espèces distinctes (Malhotra & Thorpe 2004). Signalons que l'espèce *Boulengerina annulata* est maintenant placée dans le genre *Naja* (Wüster *et al.* 2007). Enfin, une erreur s'est glissée page 251 : *Thamnophis sirtalis tetrataenia* fut décrit par Cope (1875) et non par Stebbins (1985).

Le plus gros inconvénient, et notre regret à propos de cet ouvrage, provient de l'absence de pagination dans la première partie de l'ouvrage. Il est aussi difficile d'atteindre l'identification des spécimens illustrés et le texte correspondant à une photographie, que de retrouver l'image en plein format à partir de son texte de la deuxième partie. Une pagination discrète de la première partie aurait permis d'éviter ce désagrément.

Néanmoins, l'absence d'index montre bien que les propos de Guido Mocafico n'étaient pas d'en faire un ouvrage d'illustration des "plus beaux serpents", mais bien de faire du serpent un sujet d'art. L'auteur a pleinement réussi, au point que cet ouvrage est fortement recommandé à tout herpétologiste, mais aussi à toute personne passionnée et émerveillée par les beautés du Monde animal. Peut-être, cet opus exceptionnel permettrait même à beaucoup de réfractaires aux serpents d'y trouver (enfin !) de la beauté...

**Remerciements.** Je remercie Ivan Ineich pour ses précieuses indications sur l'historique de la publication de cet ouvrage.

## RÉFÉRENCES

Garrigues T., Dauga C., Ferquel E., Choumet V. & Failloux A.-B. 2006 – Molecular phylogeny of *Vipera Laurenti*, 1768 and the related genera *Macrovipera* (Reuss, 1927) and *Daboia* (Gray, 1842), with comments about neurotoxic *Vipera aspis aspis* populations. *Mol. Phyl. Evol.*, 35: 35-47.

Malhotra A. & Thorpe R. 2004 – A phylogeny of four mitochondrial gene regions suggests a revised taxonomy for Asian pitvipers (*Trimeresurus* and *Ovophis*). *Mol. Phyl. Evol.*, 32: 83-100.

Utiger U., Schätti B. & Helfenberger N. 2005 – The oriental colubrine genus *Coelognathus* Fitzinger, 1843 and classification of Old and New World Racers and Ratsnakes (Reptilia, Squamata, Colubridae, Colubrinae). *Russ. J. Herpet.* 12(1): 39-60.

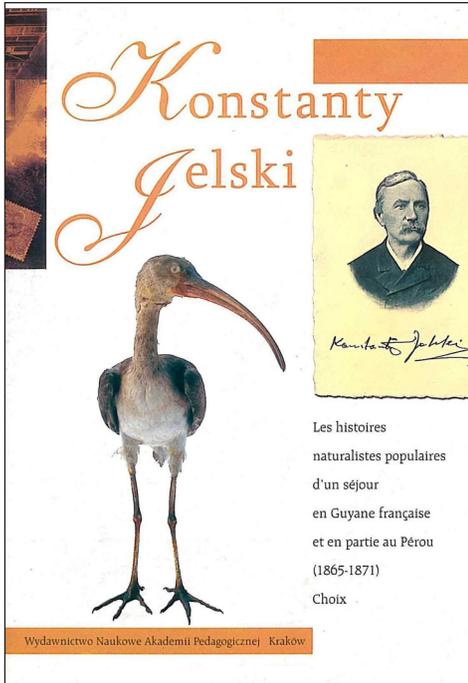
Wüster W., Crookes S., Ineich I., Mane Y., Pook C. E., Trape J.-F. & Broadley D.G. 2007 – The phylogeny of cobras inferred from mitochondrial DNA sequences: evolution of venom spitting and the phylogeography of the African spitting cobras (Serpentes: Elapidae: *Naja nigricollis* complex). *Mol. Phyl. Evol.* 45: 437-453.

Patrick DAVID  
Muséum national d'Histoire naturelle  
Département Systématique et Évolution  
UMR 7205 CNRS Origine, Structure  
et Évolution de la Biodiversité  
CP 30, 25 rue Cuvier - 75005 Paris



L'une des surprenantes vues de serpents de l'ouvrage de Mocafico,  
*Dendroaspis viridis* (Hallowell, 1844).

**Les histoires naturalistes populaires d'un séjour en Guyane française et en partie au Pérou (1865-1871). Choix**, par Konstanty JELSKI. Traduction et élaboration scientifique par Piotr Daszkiewicz, Jean-Christophe de Massary & Radoslaw Tarkowski. Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Cracovie, 2007. 201 p.



Les mémoires de Konstanty (ou Constantin) Jelski sur son séjour en Guyane française sont très intéressantes. Ce « voyage » de naturaliste survient après la grande période des voyageurs-naturalistes en Amérique du Sud et en Guyane, celle d'Humboldt et Bompland (1799-1804), Natterer, Spix et Martius (1817-1820), Langsdorff et Ménétrières (1824-1829), d'Orbigny (1826-1834), Darwin (1831-1836), Laporte de Castelnau (1843-1847) et, plus précisément en Guyane, de Doumerc et Leschenault de la Tour (1823-1824), Lacordaire (1831) et François-René Leprieur (1830-1850) (Lescure & Marty 2000). Jelski va d'ailleurs faire la connaissance de ce dernier, qui a pris sa retraite à Cayenne, ainsi que d'un naturaliste allemand connu, August Kappler (1842-1879), fondateur de la bourgade surinamienne d'Albina

en face de Saint Laurent du Maroni.

Les « souvenirs » de Jelski sont en même temps un témoignage de la vie de la société guyanaise dans les années 1860, période charnière de l'histoire de la Guyane française. Quand Konstanty Jelski débarque à Cayenne, l'esclavage a été aboli depuis 17 ans seulement, en 1848. Nous sommes aussi au début du bagne – le pénitencier de Saint Laurent du Maroni a été fondé officiellement en 1857 – et au commencement de la ruée vers l'or découvert en haut de l'Approuague en 1855.

A la différence de ses aînés, les voyageurs-naturalistes, Jelski ne part pas en Guyane pour explorer des régions inconnues. Il n'en a pas les moyens et il n'est pas envoyé par une administration officielle. Il part là-bas pour récolter et envoyer des collections zoologiques et botaniques à des commanditaires. Pour vivre, il doit se transformer en taxidermiste et envoyer des Insectes à Deyrolle et des animaux naturalisés à Verreaux, les deux grands commerçants d'objets naturalisés à Paris. Cependant son but ultime est de faire parvenir des collections zoologiques à son compatriote Wladislaw Taczanowski, zoologiste, qui possède un cabinet d'Histoire naturelle à Varsovie.

A son arrivée à Cayenne en août 1865, Jelski fait la connaissance d'un fonctionnaire français d'origine polonaise, M. Bagsinski, qui le présente à son supérieur, M. Quintrie. Celui-ci l'introduit auprès de Mgr Dossat, l'évêque de Cayenne, qui lui écrit une lettre de recommandation auprès du colonel Charrière, le Directeur de la nouvelle Société générale des Mines d'Or, installé à la « Jamaïque », une habitation de l'Approuague, près des premiers placers (les exploitations aurifères) de Guyane. Le 2 septembre 1865, Jelski embarque sur une goélette pour l'Approuague, il fait la connaissance de deux autres passagers, Alexandre Coüy (et non Cony) et son gendre, Arthur Delteil, pharmacien de la marine. Cette rencontre déterminera tout le séjour de Jelski en Guyane, car Delteil deviendra son ami et lui trouvera le poste d'aide-pharmacien à l'hôpital de Cayenne. Je connais l'Approuague, j'ai passé une semaine à Guisambourg au milieu de ses derniers habitants en 1977, car ce village est aujourd'hui abandonné et en ruines. J'imagine très bien l'arrivée et le séjour de Jelski dans cette petite bourgade ceinturée d'eau et de pinotières (palmeraies marécageuses à *Euterpe oleracea*), son émotion en voyant ses premiers Hoazins (les Sassas) et les sourires amusés des Guyanais quand il revient tout fier d'avoir abattu cet oiseau si indolent et immangeable.

Le colonel Charrière étant absent, Jelski accepte l'invitation de Delteil d'accompagner celui-ci et son beau-père vers le haut de l'Approuague. Nous apprenons que M. Alexandre Coüy va récupérer l'héritage de son frère, Félix Coüy (et non Cony), le découvreur de l'or en Guyane avec Paoline et ancien Commandant du Quartier d'Approuague, assassiné par des « inconnus » sur son placer de la Montagne Impératrice. En réalité, Félix Coüy est tué, le 14 octobre 1863, par Païva, un Brésilien, aidé de trois Indiens, à la suite d'un guet-apens préparé par Béranger, un mineur originaire des Alpes-Maritimes (Petot 1986). La loi de la jungle à l'intérieur de la Guyane commençait ! Le 20 novembre 1866 (après le voyage de Jelski sur l'Approuague) à Cayenne, Païva est condamné à mort (et exécuté un peu plus tard) et Béranger aux travaux forcés à perpétuité.

Jelski remonte l'Approuague dans un canot avec dix rameurs, franchit les fameux sauts, Saut Tourépé, le Grand Maparou, le Petit Maparou, le Petit et le Grand Zapini. Au bout de quatre jours, le canot arrive au village de la Montagne Impératrice, fondé par Félix Coüy. Dans la forêt, les grands bois disent les Guyanais, Jelski chasse avec des Indiens Galibis et récolte. Ce sera son seul voyage dans l'intérieur de la Guyane. Pendant le trajet du retour, Delteil déclare à Jelski: « *il y a un poste d'aide-pharmacien libre à l'hôpital de Cayenne, j'interviens auprès du Médecin en chef et du Gouverneur en votre faveur* ». Le destin guyanais de Jelski est tracé, un salaire, le logement et les repas assurés.

Konstanty Jelski obtient le poste et s'installe à l'hôpital à côté de l'Hôtel du Gouverneur (aujourd'hui la Préfecture), on peut toujours voir ce bâtiment (l'hôpital Jean Martial, fermé aujourd'hui) derrière la place des Palmistes et l'Hôtel du Conseil Général. La Guyane compte alors 25 000 habitants environ (recensement de 1862: 25 395 selon Bouyer 1867) et Cayenne n'occupe que le centre ville actuel. La nature est à la porte de Cayenne et même dans Cayenne, Jelski a suffisamment de temps libre après son travail pour excursionner autour de la ville et préparer tranquillement ses peaux dans les locaux de l'hôpital. Il décrit très bien la ville et ses environs, c'est un instantané de Cayenne au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Il énumère et

décrit avec force détails les arbres fruitiers, les fruits et les légumes vus sur le marché ou dans les jardins ainsi que les poissons vendus au port (à la crique) : machoirans, coulans, pata-gaïes, gros yeux et atipas. Les atipas sont toujours les poissons les plus recherchés des Guyanais mais les gros yeux sont maintenant devenus rares, j'en ai encore mangés à la Pointe Isère en 1977. Les fruits et les légumes mentionnés sont toujours la base de l'alimentation locale. Jelski « visite » le jardin botanique de Baduel, complètement délaissé et en friche, il parcourt les environs de Cayenne, suit la route de la Madeleine, où il y avait une habitation et où il y a maintenant le nouvel hôpital, emprunte la route de la montagne Tigre, que je connais bien, parsemée toujours de pripris (marécages à *Eleocharis*), de bois inondés et de savanes noyées, il traverse de nombreuses habitations (exploitations agricoles) abandonnées. La Guyane est alors en pleine déprime agricole, les anciens esclaves ont quitté les habitations, surtout les plus grandes (Mam Lam Fouk 1999). La Guyane n'est ni la Guadeloupe ni la Martinique, où les Békés (les Blancs du pays) possèdent les terres et où les nouveaux hommes libres ont très peu d'endroits où s'installer. En Guyane, il y a de l'espace, il suffit d'aller un peu plus loin, de construire son carbet (sa case), de chasser et de faire son abattis pour vivre. Certains s'établissent non loin de leurs anciennes habitations, d'autres rejoignent plus loin des membres de leurs familles ou des amis mais un bon nombre vont en ville chercher du travail et Cayenne voit sa population fortement augmentée, elle atteindrait le tiers de la population totale de la Guyane (Bouyer 1867), soit 8 000 habitants environ.

Cependant, Jelski veut connaître d'autres régions de la Guyane, il en a l'occasion en accompagnant son supérieur hiérarchique, M. Delteil, dans ses déplacements de service ou en faisant des remplacements de pharmaciens en congé. Il séjourne ainsi aux îles du Salut, à la Montagne d'Argent et surtout à Saint Laurent du Maroni, où la colonie pénitentiaire vient de s'installer. Il visite l'îlet La Mère près de Cayenne, où il y a un petit établissement pour les bagnards invalides et dont les ruines sont toujours visibles aujourd'hui, et l'île du Grand Connétable, aujourd'hui Réserve naturelle peuplée seulement d'Oiseaux. Une fois, il remonte la rivière de Kaw en bateau et séjourne quelques jours dans l'habitation de M. Lalanne, située au pied de la montagne de Kaw, où il y avait une des dernières plantations de roucouyers de Guyane et sans doute la dernière usine de fabrication de teinture à base de roucou. Il y trouve une Tortue Matamata (*Chelus fimbriatus*) et pêche un « ver aquatique géant » qu'il met séparément dans un bocal. Le lendemain, il découvre deux vers dans le bocal, ce « ver » n'est autre que l'Amphibien Gymnophione vivipare, *Typhlonectes compressicauda* qui avait mis bas d'un juvénile pendant la nuit. La même aventure était arrivée à Leprieur une trentaine d'années plus tôt (Duméril & Bibron 1838). Depuis, j'ai retrouvé les *Typhlonectes* dans les marais de Kaw (Lescure 1981) et ils ont été beaucoup étudiés par notre collègue de Lyon, Jean-Marie Exbrayat (1986).

À Saint Laurent du Maroni, Jelski va souvent dans la grande forêt équatoriale non loin du bourg, il la décrit fidèlement et la compare judicieusement à la forêt polonaise moins diverse et plus monolithique. Il envoie beaucoup d'Oiseaux et des plantes au comte Braniki pour le cabinet d'histoire naturelle de Varsovie. Il rencontre Eugène (1818-1879), le premier Directeur de l'Établissement pénitentiaire de Saint Laurent du Maroni, qui est aussi botanis-

te. Cet ancien responsable des serres tropicales du Jardin des Plantes de Paris, envoyé en Guyane, en 1840, pour superviser des essais de sériculture, devenu Commandant du Quartier de Mana, à l'ouest de la Guyane, Mélinon, avait préconisé l'envoi des condamnés en Guyane pour y augmenter la population, on lui confie la charge de les y installer. Jelski fait surtout la connaissance d'August Kappler, commerçant d'animaux et naturaliste, qui lui apprend beaucoup de choses. Kappler travaille avec les Indiens Galibis du Bas Maroni, qui lui apportent des animaux rares ou inconnus, il trouve ainsi et fait connaître à la Science, par les descriptions de Peters et plus tard de Müller (Museum d'Histoire naturelle de Berlin) : *Phrynohyas coriacea* (Peters, 1867) et *Pipa aspera* Müller, 1924, des espèces rares que j'ai retrouvées un siècle plus tard en Guyane (Lescure *et al.* 1996, Lescure *et al.* 1998). Kappler détenait souvent des animaux vivants, il a apprivoisé un jeune Lamentin que lui avaient apporté les Indiens Galibis. Jelski voit chez lui des Crapauds cornus, *Ceratophrys cornuta*, qu'il n'avait jamais vus, ce qui veut dire aussi que ces *Ceratophrys* vivaient à cette époque-là dans le Bas-Maroni.

En juin 1869, Jelski profite d'une occasion pour aller sur l'Oyapock, il embarque sur la goélette de M. Lamercy, que celui-ci avait achetée dans la région de la rivière Cachipour (Kasypu) et Counani (Kunani) dans le contesté franco-brésilien (l'actuel Amapa). La « goélette » n'est autre qu'une tapouille brésilienne (tapui dans le texte), un type d'embarcation toujours utilisé aujourd'hui. Grâce à l'appui du Père Coudray, le curé de Saint Georges de l'Oyapock, il parcourt la savane Ouassa (aujourd'hui brésilienne) chez les Indiens Palikours, qui le reçoivent et le guident. Il décrit les Palmiers Pinots ou Ouassayes (Uassej) (*Euterpe oleracea*) et les Palmiers bâches (*Mauritius flexuosa*), il voit des Fourmis marcher sur l'eau, les Indiens flécher les Poissons avec leur arc, il pêche les grandes Perches Kunanis et écrit que les Indiens vont dans un grand lac pêcher les Pirarucus, le plus grand Poisson d'eau douce du monde, l'*Araipama gigas* de l'Amazone, qui remonte vers le nord par les grands marais côtiers de l'Amapa mais n'atteint pas la Guyane française. Ce dernier témoignage est précieux car il signifierait que le Pirarucu vivait dans la Savane Ouassa ou à proximité, du temps de Jelski; il n'y est plus aujourd'hui. Les redoutables Caïmans que Jelski signale dans la Savane Ouassa sont les Caïmans noirs, *Melanosuchus niger*, connus aussi des Marais de Kaw. Jelski remonte ensuite l'Oyapock et séjourne à Saint Georges chez le Père Coudray, excursionne avec lui, va jusqu'au Saut Maripa, le premier grand saut de l'Oyapock, fait un tour à Ouanary, au bas de l'Oyapock et y voit les beaux Coqs de Roche, *Rupicola rupicola*, près des grottes dans les collines boisées. C'est ensuite le retour à Cayenne et le départ pour le Pérou.

Jelski connaissait très bien les Oiseaux et ses souvenirs sont émaillés de nombreuses observations et descriptions de ces Vertébrés, il chasse les petits Oiseaux avec une sarbacane, ce qui signifie que les Indiens de Guyane savaient encore les fabriquer et s'en servir, cette coutume ayant disparu aujourd'hui. Il décrit les Mammifères qu'il voit ou qu'on lui apporte, il remarque que le grand Tatou Cabassou est devenu très rare en Guyane parce qu'on repère facilement son grand terrier. Il relate aussi en détail ses observations et ses récoltes de Serpents, parle un peu des Serpents venimeux (les grages), évoque les espèces de Serpent corail.

Il affirme qu'il y a trois espèces de Serpents à 2 têtes, qui sont des Amphisbènes et non des Serpents, alors qu'on en observe ordinairement que deux, il ajoute qu'on les trouve dans les nids de Fourmi manioc. Il signale avoir trouvé un Caïman d'un mètre dans l'estomac d'un Anaconda, et que ce Caïman avait un petit Caïman dans le sien. Il dit que l'Anaconda est dangereux, réputation qu'il n'a pas beaucoup aujourd'hui, et signale qu'un gendarme qui avait tiré un canard, s'est fait mordre au bras et entraîner dans l'eau par un Anaconda mais heureusement a pu se dégager. A vrai dire, l'Anaconda et le gendarme poursuivaient la même proie et, finalement, force est restée à la loi! Il décrit le souffle bruyant d'un *Boa constrictor* enfermé dans une cage.

Jelski parle moins des Lézards et des Tortues, il participe à une pêche à la Tortue verte à l'île du Diable, observe les Iguanes dans les arbres et note leurs différentes couleurs, il voit les *Tupinambis* à Saint Laurent mais n'évoque pas des Lézards de moindre taille. Il parle très peu des Amphibiens : un fait intéressant cependant, il entend à l'île Royale (une des îles du Salut) le chant d'une Rainette, « *un grand et laid animal gris* » à « *la peau si collante qu'il était difficile de se laver les mains après l'avoir touché* »; c'est la *Phrynohias venulosa*, que j'ai revue abondante sur cette île, même dans les anfractuosités des murs. Nulle part ailleurs, Jelski ne parle des Dendrobates si colorés et visibles dans la région de Cayenne.

Konstanty Jelski a écrit très utilement une page de la vie guyanaise. Son livre n'est pas un ouvrage avec de grandes descriptions et de grandes considérations, écrit par un voyageur qui ne fait que passer, comme Frédéric Bouyer (1867), capitaine de frégate, mais c'est le récit du vécu quotidien d'un naturaliste, partageant la vie des personnels de santé dans les hôpitaux de Guyane et celle des habitants de la campagne, au milieu de la nature si diverse de la Guyane. C'est un témoignage précieux de la vie dans la société guyanaise au début de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Mes félicitations aux traducteurs ou conseillers scientifiques, Piotr Daszkiewicz, Jean-Christophe de Massary et Radoslaw Tarkowski pour cette publication qui fait découvrir au lecteur français ou francophone le « voyage » d'un naturaliste polonais en Guyane française.

## RÉFÉRENCES

Bouyer F. 1867 – La Guyane française, notes et souvenirs d'un voyage exécuté en 1862-1863. Hachette, Paris. 316 p.

Duméril A.M.C. & Bibron G. 1838 – Erpétologie Générale ou Histoire complète des Reptiles. Roret, Paris. Tome VIII: 1-290.

Exbrayat J.M. 1986 – Quelques aspects de la biologie de la reproduction chez *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron) Amphibien Apode. Thèse Doctorat ès Sciences naturelles. Univ. P. et M. Curie, Paris VI. 308 p.

Lescure J. 1981 – Les Amphibiens Apodes de Guyane française. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 106: 377.

Lescure J. & Marty C. 2000 – Atlas des Amphibiens de Guyane. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, coll. Patrimoines naturels n° 45. 388 p.

Lescure J., Cerdan P., Massary J.C. de & Marty C. 1998 – Découverte d'un Amphibien très rare, *Pipa*

*aspersa* Müller (Anura Pipidae) en Guyane française. *Rev. fr. Aquar. Herpétol.*, 25(1-2): 45-46.

Lescure J., Marty C., Marty V., Auber-Thomay M; 1996 – Contribution à l'étude des Amphibiens de Guyane française – XI. Les *Phrynohyas* (Anura, Hylidae). *Rev. fr. Aquar. Herpétol.*, 23(1-2): 69-76.

Mam Lam Fouk S. 1999 – Histoire de la société guyanaise. Les années cruciales: 1848-1946. CEGER, Études et Documents n° 2, Éditions Caribéennes, Paris. 249 p.

Petot J. 1986 – L'Or de Guyane. Son histoire, ses hommes. Éditions Caribéennes, Paris. 249 p.

Jean LESCURE  
Muséum national d'Histoire naturelle  
Département Systématique & Évolution  
Reptiles et Amphibiens, CP 30  
25 rue Cuvier, 75005 Paris

- Annonces -



TROISIEME MEETING SUR LES MOSASAURES



18-22 Mai 2010



MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
PARIS (France)



*Mosasaurus hoffmanni* Mantell, 1829



Georges CUVIER



*Prognathodon mosasauroides* (Gaudry, 1892)



*Hainosaurus gaudryi* (Thévenin, 1896)

PREMIERE CIRCULAIRE

Après le succès du Premier (Maastricht, Pays-Bas, 2004) et Deuxième (Hays, Kansas, 2007) Meeting sur les Mosasaures, le Troisième se tiendra à Paris en Mai 2010, organisé par l'UMR 7207 du CNRS / Département Histoire de la Terre du Muséum National d'Histoire Naturelle, sous le parrainage de la Société Géologique de France et de l'Association Paléontologique Française.

Les inscriptions auront lieu l'après-midi du mardi 18 et le mercredi 19 au matin. Le meeting se déroulera du mercredi 19 au vendredi 21, dans l'Auditorium de la Grande Galerie de l'Evolution. Une réception aura lieu le mardi 18 en fin d'après-midi. Le dîner de gala est prévu pour la soirée du jeudi 20. Une excursion post-congrès (site à préciser dans la deuxième circulaire) pourra avoir lieu le samedi 22.

La pré-inscription peut m'être envoyée directement ou via le site web (opérationnel en septembre): <http://www.sgfr.org/general/calendrier.html>

CONTACT

Nathalie BARDET

UMR 7207 du CNRS / Département Histoire de la Terre  
Muséum National d'Histoire Naturelle

8, rue Buffon,

75005 PARIS (France)

E-mail: [ThirdMosasaurMeeting@yahoo.fr](mailto:ThirdMosasaurMeeting@yahoo.fr)





## Société herpétologique de France – Festival de Ménigoute 4<sup>e</sup> RENCONTRES NATIONALES SUR LA CONSERVATION DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES

Les amphibiens et les reptiles font partie des groupes de vertébrés qui connaissent actuellement le plus de menaces dans le monde. Sensibles à la destruction des habitats, ils sont également fortement concernés par l'usage de produits toxiques, les changements climatiques, l'introduction d'espèces invasives ainsi que les trafics en tous genres (commerce illégal de nombreuses espèces). Dans ce contexte il est crucial d'identifier les habitats « clés » pour les ectothermes et de mettre en place des mesures de gestion appropriées.

La commission conservation de la Société herpétologique de France (SHF) propose, pour la quatrième année consécutive, une journée de rencontres nationales à l'occasion du festival de Ménigoute (Deux-Sèvres). Elle s'articule autour de deux événements :

### **A. Journée de la conservation. Le vendredi 30 octobre 2009 de 10h à 18h au collège de Ménigoute**

Cette journée est consacrée à la présentation d'actions de conservation réalisées ou en projet, faire partager les diverses expériences en matière de protection, d'inventaires, de gestion des milieux en faveur des amphibiens et des reptiles. Elle s'articule autour de communications et de posters réalisés par des scientifiques, des gestionnaires, et des représentants d'associations. La matinée sera consacrée à la conservation des reptiles, et l'après-midi à celle des amphibiens.

Un programme détaillé sera diffusé ultérieurement sur le site internet de la SHF.

#### **Entrée libre**

Les personnes qui souhaitent présenter une communication orale (20 min. maximum, montage Powerpoint) ou écrite (poster) doivent contacter :

**Olivier LOURDAIS** au CEBC CNRS [olivier.lourdais@cebc.cnrs.fr](mailto:olivier.lourdais@cebc.cnrs.fr)

en indiquant :

- le thème de la communication
- communication orale ou écrite
- un résumé présentant la communication (A4 avec titre et adresse des auteurs)

### **B. Journée « atelier ». Le samedi 31 octobre 2009 de 10h à 18h au collège de Ménigoute**

Cette journée est consacrée à la réflexion en « table ronde » sur un problème concret de conservation des reptiles et amphibiens. Elle s'adresse à la fois aux acteurs de la conservation, aux gestionnaires d'espaces, propriétaires et aux collectivités. L'objectif de cette journée est d'identifier des mesures de gestion considérant les besoins des reptiles et amphibiens et applicables par différents acteurs.

Le thème retenu cette année est « Importance des lisières pour l'herpétofaune » avec deux questions :

- Comment intégrer les reptiles et amphibiens dans la gestion des milieux bordiers ?
- Quelles sont les contraintes et les possibilités dans les paysages bocager et forestier ?

#### **Entrée sur inscription uniquement**

Les personnes qui souhaitent participer doivent contacter :

**Olivier LOURDAIS** au CEBC CNRS [olivier.lourdais@cebc.cnrs.fr](mailto:olivier.lourdais@cebc.cnrs.fr)