Bulletin de la Société Herpétologique de France

4e trimestre 2008 N° 128

ISBN 0754-9962 Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128

Bulletin de la Société Herpétologique de France N° 128

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*

Abonnements 2008 (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° 128
Photo de couverture :
Larves de *Salamandra s. salamandra* dans une galerie drainante, Lombardie, Italie (Photo Raoul Manenti)
Salamandra s. salamandra *larvae in a draining gallery, Lombardy, Italy (Picture Raoul Manenti)*

Imprimeur : S.A.I. Biarritz
Z.I. de Maysonnabe, 18 allée Marie-Politzer,
64200 Biarritz
Mise en page : Valérie GAUDANT (SFI)
Dépôt légal : 4e trimestre 2008
Impression : Janvier 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 Châtellier. *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. *robertguyetant@wanadoo.fr*
Secrétaire général : Michelle GARAUDEL, Impasse de l'Église, 35450 Mecé. *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@pnr-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. *claude.miaud@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 2008 (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 €
Tarifs (Amérique, Asie, Océanie)	**32,00**	**+**	**32,00**	**=**	**64,00 US $**

* demandeurs d'emploi et étudiants

Le service de la revue est assuré aux membres à jour de la cotisation.
Modalités de paiement : 1. Chèque postal à l'ordre de la SHF, CCP 3796-24 R PARIS,
2. Chèque bancaire à l'ordre de la SHF : envoi direct au secrétaire général (adresse ci-dessus)

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

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE
DE FRANCE

4e trimestre 2008 N° 128

SOMMAIRE

- **Éco-éthologie d'une population de vipères péliades (*Vipera b. berus* L.) dans une région de bocage du sud-ouest de la Belgique**
  Éric GRAITSON 3-19

- **Observation d'une couleuvre vipérine *Natrix maura* (Linné, 1758) en forêt domaniale de Rambouillet (Yvelines, France) : bilan des reptiles présents**
  Frédéric ARNABOLDI, Laurenç MARSOL & Jean-Louis DOMMANGET 21-23

- **Amphibiens des sources et galeries drainantes en territoire préalpin, l'exemple du Mont Barro et du Mont de Brianza (Lombardie, Italie)**
  Raoul MANENTI 25-40

- **Caractéristiques des sites de retraite et températures corporelles du lézard *Saurodactylus brosseti* Bons & Pasteur, 1957 (Sauria : Sphaerodactylidae) au Maroc** *(en anglais)*
  Roger MEEK 41-48

- **Droit de réponse** 49-52

- **Résumé de thèse** 53-54

- **Analyse d'ouvrage** 55-59

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

4rd quarter 2008 **No 128**

CONTENTS

- **Ecoethology of a population of the adder (*Vipera berus* L.) in a bocage area of South-West Belgium**
  Éric GRAITSON 3-19

- **Observation of a Viperine Snake *Natrix maura* (Linnaeus, 1758) in the state owned forest of Rambouillet (Yvelines, France): review of the reptiles of the area**
  Frédéric ARNABOLDI, Laurenç MARSOL & Jean-Louis DOMMANGET 21-23

- **Amphibians of springs and draining galleries in Pre-Alpine areas: the case of the Mount Barro and the Mount of Brianza (Lombardy, Italy)**
  Raoul MANENTI 25-40

- **Retreat site characteristics and body temperatures of *Saurodactylus brosseti* Bons & Pasteur, 1957 (Sauria : Sphaerodactylidae) in Morocco**
  Roger MEEK 41-48

- **Answering right** 49-52

- **PhD summary** 53-54

- **Book review** 55-59

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 3-19

Éco-éthologie d'une population de vipères péliades (*Vipera b. berus* L.) dans une région de bocage du sud-ouest de la Belgique

par

Éric GRAITSON

aCREA, Université de Liège
Sart Tilman B22, B-4000 Liège, Belgique
e.graitson@ulg.ac.be

Résumé - L'utilisation des éléments linéaires du bocage par des vipères péliades a été étudiée durant 2 ans et demi dans une population du sud-ouest de la Belgique. La majorité des individus utilisent deux éléments bien distincts, mais contigus, au cours de l'année : d'une part des haies exposées au sud entre l'automne et le début du printemps ; d'autre part, durant la période de reproduction, des ourlets herbacés de 1 à 2 m de largeur, ponctués de buissons et étirés selon un axe nord-sud. Les femelles gestantes marquent une nette prédilection pour ce second type d'éléments, vraisemblablement en raison de conditions microclimatiques particulières, notamment d'un ensoleillement élevé. Une minorité d'individus, qu'ils soient reproducteurs ou non, semblent toutefois très sédentaires et demeurent confinés à l'un ou l'autre type d'élément, sans effectuer de déplacements entre les habitats au cours de l'année. L'identification individuelle, sans marquage, sur base de la robe des vipères et des marques de la tête, s'est avérée difficile à mettre en œuvre en raison du grand nombre d'individus présents. Des éléments linéaires sous forme d'ourlets herbacés, peu consommateurs d'espace, peuvent abriter de très hautes densités de serpents. Afin de contrecarrer la disparition du bocage, leur réseau pourrait être développé au sein de l'espace agricole, par exemple via l'application de mesures agri-environnementales.

Mots-clés : *Vipera berus*, Bocage, Éco-éthologie.

Summary - Ecoethology of a population of the adder (*Vipera berus* L.) in a bocage area of South-West Belgium. The preference of adders for different linear elements of the 'bocage', a farmland landscape crisscrossed by hedges, was studied during 2.5 years in South-West Belgium. Most individuals occurred in South-facing woody hedges between the autumn and the beginning of spring. During the mating period, by contrast, most individuals tended to shift of habitat and favoured 1 to 2 m wide grassy hedges with a limited shrub cover and a North-South orientation. Mating females especially favoured this latter habitat, probably because of their specific micro-climatic conditions, including a higher insulation. A few individuals, however, remained in the same habitat all year round. The identification of individuals, which was performed on the basis of features including body and head color patterns, but not on individual clipping, proved to be difficult owing to the high density of individuals. Linear elements in the form of grassy hedges, not very space-consuming, can shelter very high densities of snakes. In the context of a sharp decrease of the bocage landscape, the conservation of common European vipers relies on the maintenance of such linear landscape elements as grassy and shrubby hedges, which can be enhanced by the implementation of recent measures aiming at restoring extensive agricultural systems.

Key-words: *Vipera berus*, Bocage, Ecoethology.

I. INTRODUCTION

L'écologie et l'éthologie de la vipère péliade (*Vipera berus*) ont été étudiées à de nombreuses reprises (par ex. Saint-Girons 1952, Vitanen 1967, Prestt 1971, Andrén & Nilson 1983, Neumeyer 1987, Luiselli 1995, Schiemenz 1995, Monney 1996, Ursenbacher 1998, Völkl 2002, Andersson 2003, Phelps 2004). La majorité des études concernant cette espèce ont été réalisées en milieu montagnard ou dans des landes. À l'exception de l'étude de Guiller & Legentilhomme (2006), aucun travail récent ne s'est attaché à l'utilisation de l'habitat par cette espèce dans des plaines bocagères. Plusieurs populations de vipères aspic (*Vipera aspis*) ont par contre été étudiées dans des régions de bocage. Contrairement à diverses espèces de couleuvres, les vipères aspic étudiées dans ces milieux restent pour la plupart fidèles à un domaine vital relativement réduit et peuvent occuper le milieu en densité très élevée, pouvant, en ne considérant que les haies habitables, dépasser les 60 vipères à l'hectares (Naulleau *et al*. 1996 ; Saint Girons 1996 ; Naulleau 2002).

En Wallonie, la présence de populations importantes de vipères péliades dans certaines régions bocagères n'a été mise en évidence que récemment suite à des prospections spécifiques (Graitson 2007). Auparavant, les principaux habitats connus pour être fréquentés par cette espèce en Belgique et dans les Ardennes françaises étaient les landes, les tourbières, les pelouses sèches, les voies ferrées et diverses friches comme les prairies alluviales en déprise agricole (Parent 1968 ; Hussin & Parent 1998 ; Paquay & Graitson 2007). L'espèce est fortement menacée en Wallonie où les populations sont petites et pour la plupart isolées les unes des autres (Paquay & Graitson 2007). La vipère péliade y subit une régression importante liée à une dégradation anthropique de ses habitats qui s'ajoute à une situation précaire liée au caractère relictuel de son aire de répartition (Parent 1968). Cette situation se retrouve ailleurs en Europe (Ursenbacher 2005).

La vipère péliade peut occuper différents habitats au cours de son cycle annuel d'activité, ce qui entraîne des déplacements entre les différents milieux et parfois des regroupements d'individus à certaines occasions (par ex. Prestt 1971, Andersson 2003, Phelps 2004). La connaissance de l'utilisation de l'habitat chez quelques populations représentatives de vipères péliade est un préalable indispensable à leur conservation.

L'objectif de cette étude est de fournir quelques données relatives à l'utilisation de l'habitat par la vipère péliade dans une zone de bocage en vue d'une gestion conservatoire favorable à l'espèce.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Description du site d'étude

Le site d'étude est constitué par un ensemble de prairies bocagères d'une vingtaine d'hectares situées dans la dépression de la Fagne schisteuse, à 160 m d'altitude, dans le sud-ouest de la Belgique, sur la commune de Doische, à 14 kilomètres à l'ouest de la ville de Givet (fig. 1). Le climat y est tempéré, humide, avec des vents d'ouest dominants. La zone d'étude est bordée au nord par un vaste massif forestier, à l'ouest, au sud et à l'est, par un vaste ensemble de prairies intensivement pâturées où nous n'avons jamais observé de vipères en dépit de prospections assidues. Ceci ne signifie pas qu'elles ne fréquentent pas ces milieux de façon occasionnelle. Ces pâtures sont séparées de la zone occupée par les vipères par un ruisseau qui marque la limite de la zone d'étude. En dehors d'un très petit noyau d'individus localisés à un kilomètre du site d'étude, 9 autres noyaux de populations sont connus dans un rayon de 8 kilomètres autour du site d'étude, le plus proche étant distant de 4,3 kilomètres (Graitson, données inédites). Des échanges occasionnels d'individus avec d'autres petites populations éventuellement méconnues ne sont pas à exclure, ils sont toutefois de plus en plus compromis par une exploitation des milieux toujours plus intensive et par l'apparition de diverses barrières à la dispersion.

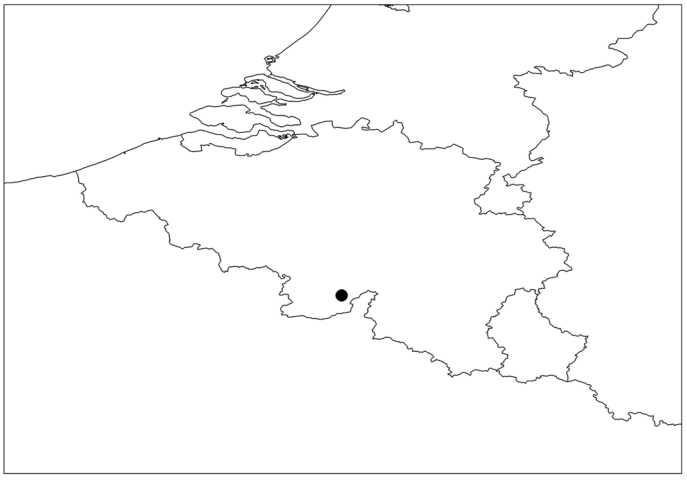


Figure 1 : Localisation du site d'étude.

Figure 1 : Location of the study site.

B. Méthodes

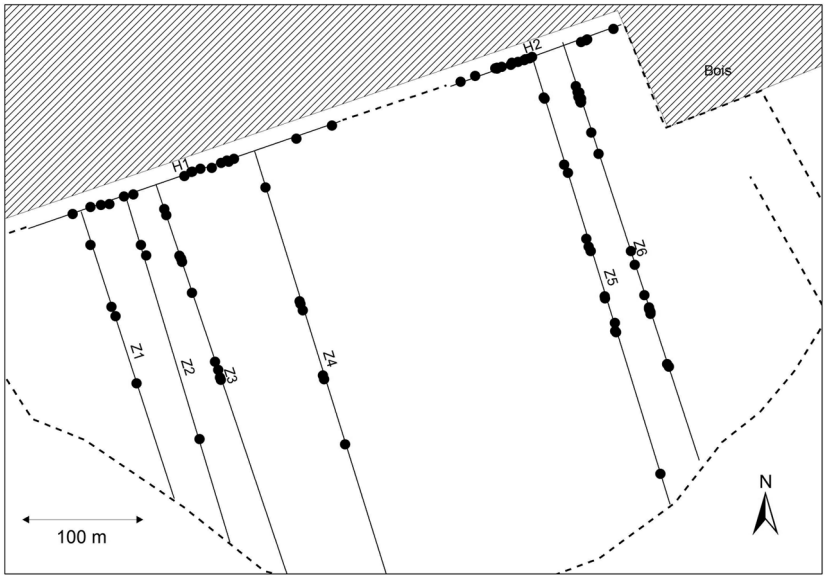


Figure 2 : Répartition des observations de vipères dans la zone d'étude. Traits pleins : éléments linéaires du bocage habités par les vipères. Traits interrompus : éléments linéaires du bocage sans vipères résidentes (haies dégradées, bord de ruisseau) mais pouvant potentiellement servir à la dispersion des individus. H1-H2 : haies ; Z1 à Z6 : ourlets herbacés non fauchés marquant la limite entre les parcelles).

Figure 2 : Distribution of the observations of common European vipers in the study area. Full lines: linear elements of the bocage inhabited by the common European vipers. Dotted lines: linear elements of the bocage without inhabiting common European vipers resident (deteriorated hedges, side edge of brook) but potentially being able to be used for dispersion of the individuals. H1-H2: hedges; Z1 to Z6: grassy hedges not mown marking the limit between the plots).

La répartition de la population étudiée, découverte au printemps 2005 (Graitson 2007), a été précisée durant la même année par une prospection systématique de tous les habitats potentiellement favorables à l'espèce dans la zone d'étude. La population a ensuite fait l'objet d'un suivi durant les périodes d'activité des vipères, entre les mois d'août 2005 et septembre 2007. Les vipères fréquentent au total 2600 m de haies (H1-H2) (haies libres d'une largeur moyenne de 2 m situées en lisière d'un massif forestier et séparé de celui-ci par un chemin) et d'ourlets herbacés limitant les parcelles (Z1 à Z6) (fig. 2). Ces éléments diffèrent par deux caractéristiques majeures : H1-H2 correspond à une haie exposée au sud / sud-est, Z1 à Z6 correspondent à des ourlets herbacés (fig. 3) ponctués de quelques jeunes ligneux, étirés selon un axe nord / nord-ouest – sud/ sud-est. Toutefois, près de 600 m d'éléments linéaires

ont été détruits durant l'hiver 2005-2006 (éléments Z1 et Z2 ainsi que l'extrémité ouest de l'élément H1). Au total 2000 m de haies (H1-H2) et d'ourlets herbacés (Z3 à Z6) ont été parcourus à 22 reprises, lorsque les conditions météorologiques étaient favorables à la détection visuelle des vipères. Les éléments Z1 et Z2 l'ont été à 5 reprises. Les animaux n'ont pas été capturés afin de ne pas les perturber.

Figure 3 : Principal habitat printanier et estival de la vipère péliade sur le site d'étude : ourlets herbacés de 1 à 2 m de largeur ponctués de quelques jeunes ligneux marquant la limite entre les prairies de fauches.

Figure 3: Principal spring and summer habitat of the common European viper on the study site: grassy hedge from 1 to 2 m of width punctuated of some young ligneous plants marking the limit between the mowing meadows.

L'identification individuelle des adultes a été effectuée lorsque les conditions d'observations le permettaient, sur la base de critères combinant la taille et le sexe des animaux, leur coloration, leurs marques dorsales, et, pour les cas les plus difficiles, de photographies per-

mettant une comparaison des marques de la tête (Benson 1999 ; Sheldon & Bradley 1989). Au total, nous avons effectués 222 observations d'individus adultes. Près d'un quart de ces observations a permis une identification individuelle (qui, lorsqu'elle est répétée peut-être assimilée à une recapture). Les données présentées concernent donc avant tout le suivi des groupes les plus détectables (mâles et femelles adultes). Ces résultats sont complétés par le suivi individuel de quelques adultes fréquemment contactés. Les juvéniles et les subadultes qui forment des groupes peu détectés en raison de leur discrétion n'ont pas été pris en compte. Lors de chaque relevé, la localisation précise des animaux a été calculée à l'aide d'un GPS, les données ont été traitées dans un SIG (logiciel Arcview).

III. RÉSULTATS

A. Répartition des observations

Tableau I : Nombre d'individus observé lors de chaque visite.

Table I: Number of individuals observed for each visit.

	2005			2006			2007		
	2600 m d'éléments parcourus			2000 m d'éléments parcourus			2000 m d'éléments parcourus		
	Mâles	Fem	Total	Mâles	Fem	Total	Mâles	Fem	Total
Mars 1	-	-	-	3	0	3	5	0	5
Mars 2	-	-	-	4	0	4	4	4	8
Avril 1	-	-	-	4	7	11	2	1	3
Avril 2	-	-	-	7	8	15	0	0	0
Mai 1	-	-	-	5	6	11	3	4	7
Juin 1	-	-	-	1	9	10	0	3	3
Juillet 1	-	-	-	0	1	1	0	11	11
Août 1	0	26	26	0	8	8	0	5	5
Août 2	1	19	20	1	5	6	0	13	13
Septembre 1	4	11	15	3	4	7	2	5	7
Septembre 2	7	9	16	2	4	6	4	7	11
Total	12	65	77	30	52	82	20	53	73

222 observations d'individus adultes ont été effectuées entre les mois d'août 2005 et septembre 2007 (Tableau 1) dont 53 ont fait l'objet d'une identification individuelle : 6 mâles et 11 femelles. 7 individus (2 mâles et 5 femelles) ont été observés 2 fois, 5 (2m et 3f) l'ont été 3 fois et 4 (2m et 2f) l'ont été 4 fois. Une femelle a été vue à 8 reprises. Les femelles ont

été observées 2,6 fois plus (160 observations) que les mâles (62 observations). Cette proportion est toutefois très variable selon l'époque de l'année. Sauf exception, les mâles ne sont guère observables qu'au printemps et au début de l'automne. Au mois d'août, les femelles gestantes (49 observations) sont vues 3 fois plus souvent que les non gestantes (17 observations).

Le nombre d'individus observé varie de 0 à 26 par visite, de 0 à 15 après la disparition des 600 mètres d'éléments linéaires durant l'hiver 2005-2006.

B. Cycle annuel et utilisation de l'habitat

Les premières observations (mâles) ont été effectuées le 10 mars, mais des sorties occasionnelles sont possibles plus tôt. Aucune femelle n'a été observée avant le 20 mars.

Sur notre site d'étude, les péliades n'utilisent pas de façon uniforme les éléments linéaires du bocage au cours de l'année (fig. 4). Au début du printemps et de l'automne, les contacts ont surtout lieu (88 %) le long de la haie (H1-H2) exposée au sud située en lisière forestière. La présence de vipères à ces périodes dans les ourlets herbacés étirés selon un axe nord-sud est tout à fait marginale (fig. 5). A partir du mois d'avril et jusqu'au début du mois de juin, les vipères sont plus fréquemment observées le long des ourlets (Z1 à Z6) (67 %) qu'en H1-H2 (fig. 6). Sur notre site d'étude, la période des accouplements est assez longue puisque nous avons encore observé un accouplement le 05 juin 2006, époque à laquelle de nombreux mâles ne sont déjà habituellement plus visibles sur les sites de reproduction. En été, les individus sont majoritairement présents dans les zones Z1 à Z6 (85 %), il s'agit essentiellement de femelles gestantes qui sont observées à cette époque (fig. 7). Lors des 3 étés où les animaux ont été suivis, les mises bas ont essentiellement eu lieu entre le 22 août et le 2 septembre. Lors de l'été 2007, une fratrie de nouveaux nés a toutefois été observée dès le 15 août, avec une dizaine de jours d'avance sur le reste de la population.

La répartition différente des vipères dans les éléments du bocage au cours de l'année suggère l'existence de deux domaines distincts pour une partie importante de la population : une zone d'hivernage et d'insolation en début et en fin de saison d'une part (H1-H2) ; un domaine printanier-estival d'autre part (Z1 à Z6), très proche (moins de 400 m) mais néanmoins bien distinct du précédent. Ces résultats ne sont toutefois pas obtenus pour certains individus (8 % des observations) observés en Z1-Z6 en période hivernale et post-hivernale d'une part, et en H1 durant la période estivale d'autre part.

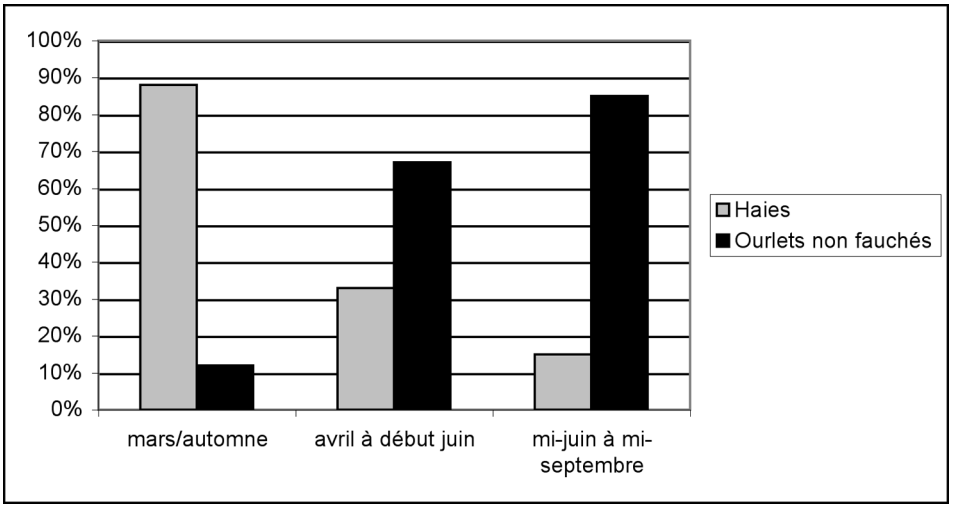


Figure 4 : Pourcentage d'observations des vipères sur les deux types d'éléments linéaires (haies H1-H2 et ourlets herbacés (Z1 à Z6) au cours de l'année.

Figure 4: Percentage of observations of the common European vipers on the two types of linear elements (hedges H1-H2 and grassy hedges (Z1 to Z6) during the year.

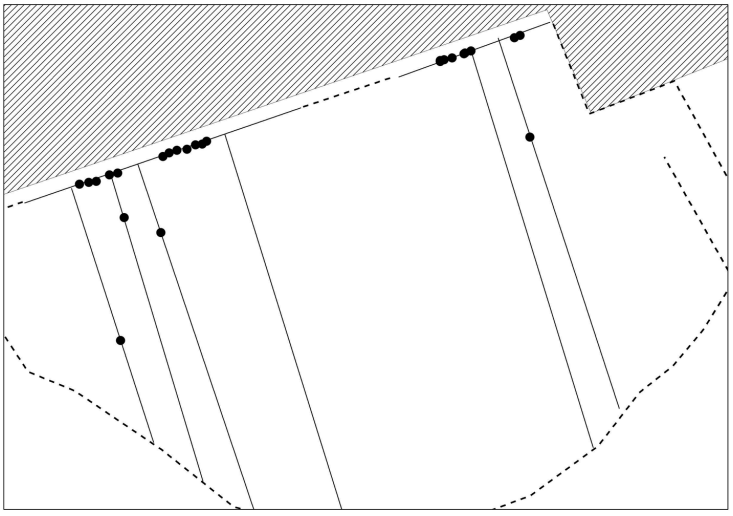


Figure 5 : Localisation des observations de vipères en période de pré (fin septembre-octobre) et de post (mars) hivernage.

Figure 5: Location of the observations of common European vipers in period of pre-wintering (end of September-October) and of post-wintering (March) periods.

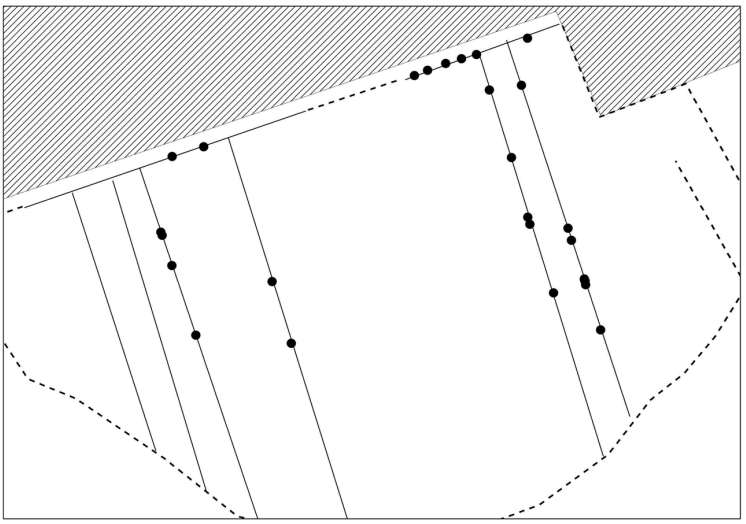


Figure 6 : Localisation des observations de vipères durant la période des accouplements (avril à début juin). L'absence d'observation en Z1 et Z2 à cette époque de l'année est due à la disparition de ces éléments.

Figure 6: Location of the observations of common European vipers during the mating period (from April to the beginning of June). The absence of observation in Z1 and Z2 at that time of the year is due to the disappearance of these elements.

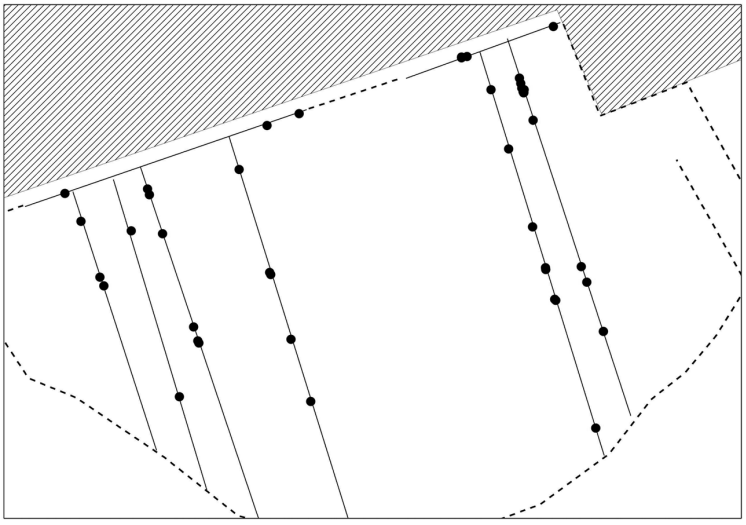


Figure 7 : Localisation des observations de vipères femelles durant leur période de gestation estivale (mi-juin à début septembre).

Figure 7: Location of the observations of female common European vipers during their period of summer gestation (from mid-June to the beginning of September).

C. Apport du suivi individuel sur l'utilisation de l'habitat

Sur les 17 individus identifiés à plusieurs reprises, la plupart des observations se rapportent à des recaptures proches dans le temps et sans déplacements significatifs. Elles n'apportent dès lors que peu de données sur l'utilisation de l'habitat, si ce n'est qu'elles vont dans le sens d'une sédentarité de ces animaux, du moins sur le court terme. Seul six individus (deux mâles et quatre femelles) ont été capturés au moins 4 fois. Un petit nombre d'observations peut toutefois apporter des données pertinentes sur l'utilisation de l'habitat pour peu qu'elles soient convenablement réparties au cours de l'année (Saint Girons 1997).

Les mâles

Un mâle de grande taille, identifié à 4 reprises, a d'abord été détecté en H2 au mois de mars 2006, puis en deux endroits différents de Z5 au mois d'avril 2006 et enfin en Z6 au mois de mai 2006. Il s'agit de l'individu pour lequel on a observé les plus grandes amplitudes de mouvement, soit un minimum de 300 m d'éléments linéaires. Les déplacements observés coïncident avec l'époque de reproduction. Un second mâle, de petite taille, a été identifié à 4 reprises, deux fois en mars 2006, mars 2007 et fin septembre 2007. Les observations ont toutes eu lieu en H1 et étaient éloignées au plus d'une dizaine de mètres. Ces dates coïncident avec les périodes de post et de pré-hibernation.

Les femelles

La femelle ayant fourni le plus grand nombre d'observations (8), a d'abord été repérée en H2 début avril 2006, puis en Z6 à 5 reprises au cours de la même année. Entre avril et début juillet, elle a été observée en des endroits distants de plus de 100m. Trois observations ont été effectuées à la fin du mois de juillet ainsi qu'au mois d'août, exactement au même endroit. Sur base de ces quelques observations, il semble que cette femelle ait fortement réduit ces déplacements en fin de période de gestation. Cette femelle a encore été revue en juillet 2007, toujours en Z6 (dans la zone fréquentée entre avril et juillet de l'année précédente), elle n'était plus en gestation cette année. La seconde femelle, gestante également, a été observée 4 fois au même endroit en H2, entre avril et août 2007. Il est possible que pour cet individu, les domaines d'hivernage, printaniers et estivaux soient confondus, ou du moins fort proches. La troisième et la quatrième femelle, toutes deux gestantes, ont été observées

chacune à quatre reprises exactement au même endroit en Z3 et en Z5 entre avril 2006 et août 2006 pour la première, entre juin 2007 et septembre 2007 pour la seconde.

IV. DISCUSSION

A. Estimation de l'abondance de la population

Les données issues des identifications individuelles sont insuffisantes pour estimer précisément l'effectif de la population. L'identification individuelle sur base de la robe des vipères et des marques de la tête (Benson 1999 ; Sheldon & Bradley 1989) est bien moins efficace que les techniques habituelles d'identification par marquage, du moins lorsque le nombre d'individus est important, comme c'est le cas ici. Précisons toutefois que le suivi individuel des animaux et la connaissance précise des effectifs de la population n'étaient pas les objectifs principaux de l'étude.

Le nombre maximum d'individus du groupe le plus détectable permet par contre une estimation approximative de l'effectif de la population. En effet, en raison du caractère peu mobile de ces animaux, de leur faible taux de mortalité (Saint Girons 1952, Ursenbacher 1998) et de l'isolement apparent de la population, cette dernière peut-être considérée comme fermée. Les méthodes d'estimation pour populations closes sont d'ailleurs bien adaptées pour les vipères (Ursenbacher et Monney 2003).

Sur base de l'observation maximale de 18 femelles gestantes différentes (qui forme le groupe le plus détectable) le 15 août 2005, nous estimons provisoirement la population à environ 70 adultes (mâles + femelles). En effet, le cycle de reproduction des femelles étant en moyenne biennal en Belgique (Paquay & Graitson 2007), le nombre de femelles non gestantes est théoriquement équivalent à celui des femelles gestantes, même si ces premières sont moins observées. Il existe toutefois des variations inter-annuelles de proportion de femelles reproductrices qui peuvent être liées à des fluctuations d'abondance de proies et qui peuvent entraîner un biais dans l'estimation des effectifs. D'autre part, bien que le sexe-ratio de la population soit inconnu, il est habituellement équilibré (Prestt 1971), ce n'est toutefois pas toujours le cas (Ursenbacher 1998, Phelps 2004). La population devrait donc comprendre au minimum 70 individus adultes. Pour autant, cette valeur (70 individus adultes) estimée pour le début de la période d'étude, est probablement sous-estimée, car même lorsque

les conditions météorologiques sont particulièrement favorables à l'observation, on ne peut affirmer avoir détecté toutes les femelles gestantes au cours d'une seule visite.

Si la population comporte bien environ 70 adultes, la superficie d'éléments linéaires où sont les vipères résidentes étant voisine de 0,5 hectares, la densité doit être proche 140 ad / ha. En admettant que l'effectif de la population soit surévalué, les densités atteintes n'en demeurent pas moins très élevées. À titre de comparaison, Saint-Girons (1996) obtient une densité de 62 ad / ha pour *Vipera aspis* dans les haies du bocage du centre-ouest de la France. Naulleau *et al*. (1996) ont cependant montrés par l'utilisation de la télémétrie que des femelles de *Vipera aspis* pouvaient s'écarter des éléments linéaires et utiliser les prairies. Il est probable que les vipères péliades étudiées sur notre site utilisent également une partie des prairies de fauche à certains moments de l'année. En prenant en compte la superficie totale de la zone d'étude, les densités sont alors de 3,5 ad / ha, un chiffre un peu supérieur aux estimations faites dans d'autres régions (Hofer *et al*. 2001 ; Völkl 2002).

En 2005, un maximum de 26 femelles différentes, dont 18 étaient gestantes, furent observées le 15 août. Onze de ces individus, qui ont pu être identifiés, ont été observés dans les 600 m d'éléments linéaires qui ont été détruits au cours de l'hiver suivant. Seule une de ces femelles a été revue par la suite à proximité des zones détruites, les autres individus ont peut-être émigré en dehors de la zone d'étude. Dans ce cas les probabilités de survie des émigrants semblent faibles en raison des distances élevées à parcourir pour trouver des milieux favorables. Quelques vipères ont probablement été détruites également lors de la destruction des linéaires pendant leur hibernation.

B. Cycle annuel et détectabilité

Deux pics d'observations ont classiquement lieu durant l'année : le milieu du printemps, qui correspond à la période des accouplements, et la fin de l'été, qui coïncide avec la fin de la période de gestation et aux mises bas (par ex. Prestt 1971, Ursenbacher 1998). Les conditions météorologiques qui ont prévalus à la fin de l'été 2006 ainsi qu'au printemps 2007, exceptionnellement chaud et sec, expliquent le faible nombre d'individus observés durant ces périodes. Nos résultats sur la détectabilité des groupes (mâles, femelles gestantes et non gestantes) sont toutefois en parfaite concordance avec ceux d'Ursenbacher (1998) : observations des mâles essentiellement avant la mi-mai, taux d'observations 2,8 fois plus faible pour les

femelles non gestantes que pour les gestantes. Ces proportions sont sensiblement les mêmes dans d'autres populations wallonnes (obs. pers.).

C. Utilisation de l'habitat

Nos résultats suggèrent que la majorité des individus adultes de la population utilise deux types d'habitats linéaires distincts dans le bocage au cours de l'année. L'utilisation d'habitats d'hivernage d'une part, de reproduction et/ou d'estivage d'autre part, a été mise en évidence à plusieurs reprises chez la péliade (par ex. Prestt 1971, Neumeyer 1987, Andersson 2003, Phelps 2004). Les déplacements effectués entre les différents habitats utilisés durant l'année sont toutefois bien plus faibles (quelques dizaines à quelques centaines de mètres tout au plus) dans notre zone d'étude où les éléments du bocage sont contigus que dans d'autres milieux, par exemple dans des landes ou en montagne, où les animaux sont parfois amenés à effectuer des déplacements pouvant atteindre 2 km entre leur lieu d'hibernation et d'habitat estival (Prestt 1971, Andersson 2003).

Nos résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par Naulleau *et al*. (1996) qui ont mis en évidence chez des femelles reproductrices de *Vipera aspis* une occupation de l'espace progressivement différente avec le développement de la végétation : fréquentation plus importante des haies et ronciers au début du printemps et à l'automne, puis fréquentation de milieux plus variés à partir du mois d'avril tel que jachères agricoles et bandes herbeuses.

Bien que le milieu étudié soit relativement homogène, il existe de grandes différences individuelles dans l'utilisation de l'habitat, une minorité d'individus pouvant par exemple passer toute l'année dans les zones occupées uniquement pour l'hibernation par la majorité de la population. Saint Girons (1997) observe également de grandes différences individuelles dans l'utilisation de l'espace vital annuel chez *Vipera aspis*, indice d'une très grande plasticité éco-éthologique.

Le fait que les femelles gestantes occupent préférentiellement les ourlets étirés selon un axe nord-sud en été est probablement lié aux conditions microclimatiques différentes qu'offrent ces éléments par rapport aux haies de structure plus classique. Ces ourlets bénéficient notamment d'un ensoleillement plus important que les haies qui sont occupées essentiellement en début et en fin de saison. Les vipères s'exposent sur le côté est des ourlets en début de journée, sur le côté ouest en fin de journée. Ces petits déplacements sont favorisés par la très faible largeur de ces éléments. Ce facteur est particulièrement important pour les femel-

les en deuxième partie de gestation puisqu'elles réduisent leurs déplacements au strict minimum durant cette période, tant *Vipera berus* (Ursenbacher 1998) que *Vipera aspis* (Naulleau *et al.* 1996).

D. Quel avenir pour *Vipera berus* dans le bocage ?

Le bocage peut abriter des quantités importantes de squamates. Leur nombre augmente avec la longueur des éléments linéaires, celui-ci est d'autant plus élevé que la taille des parcelles est petite (Saint-Girons 1994, Naulleau 2002).

Les observations de péliade sur notre site d'étude, ainsi que dans d'autres parties du bocage de la Fagne-Famenne, ont toutes été réalisées en bordure de prairies de fauche, presque jamais dans des prairies pâturées où le bétail a accès aux lisières. La raison tient, selon nous, au fait que le pâturage empêche la formation de faciès de végétation herbacée suffisamment dense et durable recherchés par les péliades ainsi que par de nombreux autres serpents. Les femelles gestantes peuvent aussi avoir du mal à assurer leur thermorégulation en cas de fréquentation trop assidue des lisières par le bétail. Lorsque le pâturage est extensif, les zones de refus du bocage peuvent toutefois fournir un habitat propice à des espèces moins exigeantes que la péliade (par exemple *Natrix natrix* et *Zootoca vivipara)* quant à la structure de la végétation ou au dérangement (obs. pers.). Précisons que cette situation n'est pas celle qui prévaut ailleurs. Par exemple, de nombreux lézards et serpents s'accommodent très bien du pâturage traditionnel extensif sur de grandes surfaces riches en refuges naturels, comme dans certaines zones de montagne ou encore en région méditerranéenne. La régression de cette forme de pâturage traditionnel constitue d'ailleurs une menace importante pour certaines espèces (Cheylan & Grillet 2005).

Suite à l'intensification des pratiques agricoles, les prairies de fauche extensives et le bocage qui y est associé ont subit une régression très importantes en Wallonie au cours de ces dernières décennies, les herbages de la Fagne schisteuse (Sougnez & Limbourg 1963) n'ont pas échappé à ce phénomène. Cette situation prévaut ailleurs en Europe, par exemple dans le centre-ouest de la France, ou la régression importante d'une population de péliades dans une zone de bocage a été mise en évidence suite à l'intensification des pratiques agricoles (Guiller & Legentilhomme 2006). Ces auteurs ont notamment montrés que des chutes spectaculaires des effectifs de vipères peuvent se produire malgré une diminution faible de la surface du bocage au profit des cultures de céréales, en particulier lorsque les dégradations ont lieu sur

des zones densément occupées par les vipères. Nos observations indiquent de surcroît que même des changements de pratiques agricoles de moindre ampleur (dans notre cas la conversion de prairies de fauches en pâtures permanentes intensives) sont accompagnés d'une chute importante des effectifs de vipères.

Dans le contexte actuel de rareté et d'isolement des milieux favorables à la péliade en Wallonie, les probabilités de survie des populations sur le long terme sont grandement compromises si les effectifs ne sont pas suffisamment élevés (Paquay & Graitson 2007), ce qui implique la présence de populations à fortes densités. Or, celle-ci est possible dans le bocage. Dans les régions où la péliade est menacée, la conservation de l'espèce en milieu bocager devrait prioritairement porter sur la restauration de complexes de prairies de fauches riches en haies et en ourlets herbacés. Contrairement à une opinion souvent répandue, ces éléments de lisières ne doivent pas nécessairement être exposés au sud. Nos observations montrent que des éléments linéaires d'exposition est/ouest peuvent s'avérer riches en vipères pour autant qu'ils soient propices sur leurs deux côtés à la biologie des serpents. De tels éléments peuvent être (re)créés par le maintien de bandes non fauchées sur des largeurs de 1 à 2 m. Certaines mesures agri-environnementales pourraient constituer un outil efficace en ce sens.

Dans les régions où l'espèce est menacée, il serait opportun d'expérimenter la mise en place d'une gestion des prairies où alterneraient bandes fauchées et non fauchées. A terme, de telles parcelles, où les effets lisières seraient optimisés, pourraient potentiellement abriter des populations extrêmement denses de péliades ainsi que d'autres espèces de reptiles.

Remerciements – J'adresse mes plus sincères remerciements à Guy Naulleau pour avoir assuré la relecture critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Andersson S. 2003 - Hibernation, habitat and seasonal activity in the adder, *Vipera berus*, north of the Arctic Circle in Sweden. *Amphibia-Reptilia*, 24: 449-457.

Andrén C. & Nilson G. 1983 - Reproductive tactics in an island population of adders with fluctuating resource. *Amphibia-Reptilia*, 4: 63-79.

Benson P.A. 1999 - Identifying individual adders, *Vipera berus*, within an isolated colony in East Yorkshire. *Brit. Herp. Soc. Bull.*, 67: 21-27.

Cheylan M. & Grillet P. 2005 - Statut passé et actuel du lézard ocellé (*Lacerta lepida*, Sauriens, Lacertidés) en France. Implications en terme de conservation. *Vie Milieu*, 55: 15-30.

Graitson E. 2007 - Nouvelles observations herpétologiques (2005-2006) dans le sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse (Provinces de Namur et de Hainaut, Belgique). *Nat. Mosana*, 59: 51-62.

Guiller G. & Legentilhomme J. 2006 - Impact des pratiques agricoles sur une population de *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) (Ophidia, Viperidae) en Loire-Atlantique. *Bull. Soc. Nat. Ouest Fr.*, nouv. sér., 28: 73-81.

Hofer U., Monney J.-C. & Dusej G. 2001 - Les Reptiles de Suisse. Répartition, habitats, protection. Birkhäuser Verlag, Bâle, 202 p.

Hussin J. & Parent G.H. 1998 - Contribution à la connaissance du peuplement herpétologique de la Belgique. Note 11 : Données nouvelles (1985-1996) sur la chorologie et sur l'écologie de la Vipère péliade, *Vipera berus berus* Linné, en Belgique. *Nat. Belg.,* 79: 257 - 269.

Luiselli L. 1995 - The mating strategy of the European adder, *Vipera berus*. *Acta Oecol.,* 16: 375-388.

Monney J.-C. 1996 - Biologie comparée de *Vipera aspis* L. et de *Vipera berus* L. (Reptilia, Ophidia, Viperidae) dans une station des Préalpes bernoises. Thèse non publiée, Université de Neuchâtel, Suisse, 179 p.

Naulleau G. 2002 - Bocage et dynamique des populations de reptiles. Actes du colloque "Journées d'études européennes sur les bocages – Ruralité, faune sauvage et développement durable. Le bocage, enjeux de territoire pour demain". Cerizay (79) - 16 et 17 octobre 2002, p. 32-39.

Naulleau G. Bonnet X. & Duret S. 1996 - Déplacements et domaines vitaux des femelles reproductrices de vipères aspic *Vipera aspis* (Reptilia, Viperidae) dans le centre ouest de la France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 78: 5-18.

Neumeyer R. 1987 - Density and seasonal movements of the adder (*Vipera berus* L.) on a subalpine environment. *Amphibia-Reptilia*, 2: 63-82.

Paquay M. & Graitson E. 2007 - La vipère péliade, *Vipera berus*. *In* J.-P. Jacob, C. Percsy, H. de Wavrin, E. Graitson, T. Kinet, M. Denoël, M. Paquay, N. Percsy & A. Remacle : Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Série Faune – Flore – Habitats n° 2. Aves – Raînne et Région wallonne, Namur, p. 266-277.

Parent G.H. 1968 - Contribution à la connaissance du peuplement herpétologique de la Belgique. Note 1 : Quelques données sur la répartition et sur l'écologie de la Vipère péliade (*Vipera berus berus* L.) en Belgique et dans le NE de la France. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg.,* 44: 1-34.

Phelps T. 2004 - Population dynamics and spatial distribution of the adder *Vipera berus* in southern Dorset, England. *Mertensiella*, 15: 251-258.

Prestt I. 1971 - An ecological study of the viper *Vipera berus* in southern Britain. *J. Zool. Lond.*, 164: 373-418.

Saint Girons H. 1952 - Écologie et éthologie des Vipères de France. *Ann. Sci. Nat., Zool.,* 11^{e} sér., 14: 263-343.

Saint Girons H. 1994 - Écologie et répartition des reptiles. Rôle des haies et talus plantés. *Penn ar Bed*, 153-154: 78-84.

Saint Girons H. 1996 - Structure et évolution d'une petite population de *Vipera aspis* (L.) dans une région de bocage de l'ouest de la France. *Rev. Ecol.* (*Terre Vie*), 51: 223-241.

Saint Girons, H. 1997 - Utilisation de l'espace vital par *Vipera aspis* (*Reptilia, Viperidae*) dans une région de bocage de l'ouest de la France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 84: 5-14.

Schiemenz H. 1995 - *Die Kreuzotter*. Die Neue Brehm-Bücherei, band 332. Spektrum Akademische Verlag, Heidelberg.

Sheldon S. & Bradley, C 1989 - Identification of Individual Adders (*Vipera berus*) by their Head Markings. *J. Herp.*, 1: 392-396.

Sougnez N. & Limbourg P. 1963 - Les herbages de la Famenne et de la Fagne. *Bull. Inst. Agron. Stn. Rech.,* 3: 360-413.

Ursenbacher S. 1998 - Estimation de l'effectif et analyse du risque d'extinction d'une population de Vipère péliade (*Vipera berus* L.) dans le Jura vaudois. Travail de diplôme, État de Vaud, Université de Lausanne.

Ursenbacher S. 2005 - Phylogéographie des principales vipères européennes (*Vipera ammodytes, V. aspis* et *V. berus*), structuration génétique et multipaternité chez *Vipera berus*. Thèse de doctorat. Département d'Écologie et Évolution, Laboratoire de Biologie de la Conservation, Université de Lausanne.

Ursenbacher S. & Monney J.-C. 2003 - Résultats de 5 années de suivi d'une population de Vipères péliades (*Vipera berus*) dans le Jura suisse: estimation des effectifs et discussion des méthodes d'estimation, *Bull. Soc. Herp. Fr.,* 107: 15-25.

Vitanen P. 1967 - Hibernation and seasonal movements of the viper, *Vipera berus berus* (L.), in southern Finland. *Ann. Zool. Fenn*., 4: 473-546.

Völkl W. 2002 - Die Kreuzotter. Laurenti Verlag, Bielefeld, 159 p.

Manuscrit accepté le 15 septembre 2008

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 21-23

Observation d'une couleuvre vipérine *Natrix maura* (Linné, 1758) en forêt domaniale de Rambouillet (Yvelines, France) : bilan des reptiles présents

par

Frédéric ARNABOLDI [(1)], Laurenç MARSOL [(2)]
& Jean-Louis DOMMANGET [(3)]

[(1)] Office national des Forêts
Maison forestière des Bouleaux, 78125 Poigny-la-Forêt

[(2)] Office national des Forêts
101 Chemin San Peyre, 83220 Le Pradet

[(3)] Société française d'Odonatologie
7 rue Lamartine, 78390 Bois d'Arcy

Résumé - La couleuvre vipérine (Linné, 1758) a été observée le 5 juillet 2005, en forêt domaniale de Rambouillet. Cette mention ajoute un nouveau taxon à la liste des reptiles de la forêt, qui héberge maintenant 10 espèces de lézards et de serpents.

Mots-clés : *Natrix maura*, reptiles, Forêt de Rambouillet.

Summary - Observation of a Viperine Snake *Natrix maura* (Linnaeus, 1758) in the state owned forest of Rambouillet (Yvelines, France): review of the reptiles of the area. *Natrix maura* (Linnaeus, 1758) has been observed on 5 July 2005 in the Rambouillet State Owned Forest (France). This data adds a new species to the reptile list of the forest, now hosting 10 species of lizards and snakes.

Key-words: *Natrix maura*, reptiles, Rambouillet forest.

Un individu de couleuvre vipérine *Natrix maura* (Linné, 1758) a été observé le 5 juillet 2005, en Forêt domaniale de Rambouillet, sur la commune de Bullion, au Sud-Est du département des Yvelines. Cette observation est intervenue à l'occasion d'un stage de formation, co-organisé par la Société française d'Odonatologie et l'Office national des Forêts (ONF) sur le thème des Odonates, formation à laquelle participaient des agents de l'ONF, de l'Office national de l'Eau et des Milieux aquatiques, des Parcs nationaux, etc. dont plusieurs personnes qualifiées en herpétologie et connaissant bien la vipérine.

La couleuvre a été trouvée lovée sur un chablis de bouleau, dans une zone de clairière bien ensoleillée. Le site est constitué d'un archipel de mares, dont quelques unes sont permanentes et riches en proies potentielles (grenouilles vertes en particulier). Ce secteur est aussi traversé par un ruisseau forestier qui héberge plusieurs espèces piscicoles : *Cottus gobio*, *Lampetra planeri*, etc.

Cette découverte semble constituer la première donnée de couleuvre vipérine en Forêt domaniale de Rambouillet, au regard des inventaires disponibles (Rossi 1996). C'est aussi probablement la première mention pour le département des Yvelines (Castanet & Guyetant 1989, de Massary & Lescure 2006), qui confirme ainsi la présence de ce serpent dans la marge sud de l'Île-de-France, où l'espèce se tient en limite d'aire de répartition. Elle est actuellement connue de 10 communes franciliennes.

Un suivi à base de plaques-abris a été mis en place au printemps 2008, afin de mieux cerner la répartition et l'abondance de ce serpent aux abords de la localité de découverte. Celle-ci est incluse dans le site Natura 2000 "FR1100803 Tourbières et prairies tourbeuses de la forêt d'Yveline" et borde une parcelle classée en Réserve biologique domaniale, où est menée une préservation active des zones humides en place.

Au total, au 31 décembre 2007, dix espèces de reptiles ont été répertoriées en Forêt domaniale de Rambouillet (tab. I). Certains taxons sont très rares, localisés en un seul endroit du massif (*Lacerta bilineata*), ou connus d'un seul individu : *Zamenis longissimus*, *Vipera aspis*. Mais pour cette dernière, des informations datant de septembre 2008 nous signalent des observations régulières de vipères (*Vipera sp.*), en lisière de la forêt domaniale, à proximité de la Maison forestière de Guiperreux sur la commune d'Hermeray. Enfin, une espèce mériterait confirmation, compte tenu du fait qu'elle n'a fait l'objet, à notre connaissance, d'aucune données depuis ces dix dernières années : *Lacerta agilis*. Il n'est pas impossible que ce lézard, répertorié par Rossi (1996), ait alors été confondu avec un juvénile de *Lacerta bilineata*.

Tableau I : Liste des reptiles de la Forêt domaniale de Rambouillet (78). TR = très rare [*very rare*], R = rare [*rare*], AR = assez rare [*quite rare*], AC = assez commun [*quite common*], C = commun [*common*].
* rareté IdF : degrés de rareté pour l'Île-de-France établis par Rossi et Lescure (2000). [*Scarcity degree for Ile de France by Rossi et Lescure (2000).*]
** rareté Rbt : degrés de rareté dans le massif de Rambouillet d'après Rossi (1996). [*Scarcity degree in the massif de Rambouillet by Rossi (1996).*]

Table I: Reptiles of the Rambouillet state owned forest (see legends above).

Reptiles de la Forêt Domaniale de Rambouillet		**rareté IdF***	**rareté Rbt****	**Commentaires**
Lacerta agilis	Lézard des souches	AR	AR	espèce à confirmer, confusion possible avec *Lacerta bilineata*
Zootoca vivipara	Lézard vivipare	AR	C	présent dans l'ensemble du massif
Lacerta bilineata	Lézard vert occidental	AC	TR	1 seule station en forêt domaniale
Podarcis muralis	Lézard des murailles	C	AC	localisé dans quelques stations du massif
Anguis fragilis	Orvet	C	AC	probablement plus commun
Vipera aspis	Vipère aspic	AR	TR	1 observation avérée : individu mort, digue d'étang, hiver 2006/07
Zamenis longissimus	Couleuvre d'Esculape	R	TR	1 observation : individu écrasé en bord de route, septembre 1995
Natrix natrix	Couleuvre à collier	C	C	commune dans tout le massif
Natrix maura	Couleuvre vipérine	TR	TR	1 observation en juillet 2005
Coronella austriaca	Coronelle lisse	AC	R	4 stations connues

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Castanet J. & Guyétant R. (coord.) 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France, Société Herpétologique de France, 191 p.

Massary J.-C. (de) & Lescure J. 2006 - Inventaire des Amphibiens et Reptiles d'Île-de-France. Bilan 2006. Société Herpétologique de France, 37 p.

Rossi S. 1996 - Amphibiens et Reptiles de la forêt de Rambouillet, rapport interne pour le compte de l'ONF Rambouillet, décembre 1996, 41 p. + 42 cartes

Rossi S. & Lescure J. 2000 - Répartition des Amphibiens et Reptiles. Île-de-France. Octobre 2000. Société Herpétologique de France, document de travail, 2 p.

Manuscrit accepté le 2 septembre 2008

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 25-40

Amphibiens des sources et galeries drainantes en territoire préalpin, l'exemple du Mont Barro et du Mont de Brianza (Lombardie, Italie)*

par

Raoul MANENTI

Via San Lorenzo, 47
23884 Castello di Brianza (LC)
manentiraoul@alice.it

Résumé - L'objectif de ce travail est d'analyser la communauté batrachologique des sources de deux zones préalpines italiennes pour comprendre les caractéristiques qui influencent leur usage par les amphibiens et comprendre l'importance que ces milieux peuvent revêtir pour la batrachofaune dans des aires où la colonisation de sites propices à la reproduction est limitée par la rareté de zones humides lentiques. Les sources étudiées ont été classifiées sur la base du type de captage et des types de milieux aquatiques qu'elles forment. Les résultats obtenus ont permis d'évaluer le rôle de l'accessibilité des milieux aquatiques et du régime des sources sur la reproduction des amphibiens. L'espèce la plus liée à ces biotopes est *Salamandra salamandra.* Elle dépose ses larves dans une grande variété de typologies de sources. Les reproductions de *Rana temporaria*, *R. dalmatina* et *Pelophylax* kl. *esculentus* ont aussi été observées. Des résultats intéressants concernent aussi les galeries drainantes où se reproduit *S. salamandra* et où ont été trouvés également *Bufo bufo*, *R. temporaria*, *R. dalmatina* et *R. latastei*.

Mots-clés : Écologie, sites de reproduction, résurgences, conservation, Amphibiens.

Summary - Amphibians of springs and draining galleries in Pre-Alpine areas: the case of the Mount Barro and the Mount of Brianza (Lombardy, Italy). The aim of this work is to analyze the amphibian community of springs in two Pre-Alpine areas in order to understand the features influencing amphibian occurrence and to understand the importance of these environments in zones where the fact that lentic biotopes are uncommon can limit the presence of suitable breeding spawning sites. The studied springs have been classified on the basis of the way in which they are caught and on the basis of the aquatic biotope they form. Results allow understanding the role played by accessibility, of the formed biotopes and rate of flow regime in determining amphibian reproduction. *Salamandra salamandra* is the most related species to the springs. It deposes its larvae in a great variety number of different typologies. The reproduction of *Rana temporaria*, *R. dalmatina* and *Pelophylax* kl. *esculentus* have also been recorded. Some interesting results have been found concerning some draining galleries in which the reproduction of *S. salamandra* and the occurrence of *Bufo bufo*, *R. temporaria*, *R. dalmatina* and *R. latastei* have been recorded.

Key-words: Ecology, breeding sites, wells, conservation, Amphibians.

* Ce travail a été présenté lors du Congrès annuel de la Société Herpétologique de France à Strasbourg (25-27 octobre 2007).

I. INTRODUCTION

En Italie les sources sont des biotopes aujourd'hui généralement oubliés à cause de leur lien avec des activités humaines devenues héritage d'habitudes et d'époques désormais confinées dans le cercle des traditions et des mémoires. Elles sont cependant des habitats d'une grande valeur naturaliste ; en effet, grâce à leurs caractéristiques écologiques particulières, elles permettent souvent l'existence de communautés animales très spécifiques (Pezzoli 1996, Stoch 2000, Cantonati *et al*. 2004, Ilmonen & Paasivirta 2005, Manenti 2006b). Du point de vue herpétologique, même s'il existe une vaste littérature qui concerne l'utilisation de ces milieux humides par les Amphibiens (e.g. Bonetti 1993, Baumgartner *et al.* 1999, Ancona 2000, Babik & Rafinski 2001, Skelly 2001, Corn *et al.* 2005), les études qui traitent spécifiquement l'usage des sources manquent (Ancona & Capietti 1995, Angelini & Cari 2004). Il y a deux raisons à cela. Avant tout il y a la difficulté de repérer ces environnements sur le terrain : ce sont souvent des milieux très petits, isolés, et leur recherche, surtout dans les aires collinaires et montagneuses, peut être très coûteuse en termes de prospection. En outre il existe une difficulté à classifier les sources. En effet, même si la définition d'une source est aisée, il y a plusieurs modèles qui peuvent être adoptés selon les aspects à considérer (Alfaro & Wallace 1994). La classification de ces milieux peut être géologique, hydrogéologique, basée sur les modalités de captage, ou sur les paramètres chimiques et physiques de l'eau et même liée aux caractéristiques historiques et sociaux de leur usage (Desio 1985, Nardo & Guglielmin 1996, Chetoni 2001, Kil & Confer 2005). Dans ce cadre ce travail propose une possible classification des typologies de sources avec l'objectif d'analyser les peuplements batrachologiques des sources de deux zones préalpines pour :

1) comprendre les caractéristiques qui influencent la présence et la reproduction des amphibiens, 2) comprendre l'importance que ces milieux peuvent revêtir pour la batrachofaune dans des aires où la répartition de sites propices à la reproduction des batraciens est limitée.

Une attention particulière a été donnée aux galeries drainantes qui sont présentes en nombre relativement élevé dans les zones d'étude. Ce sont des structures souterraines constituées par un passage presque horizontal qui s'enfonce dans le sol pour capter et recueillir les eaux d'une source (Balland 1992). Les galeries drainantes représentent des milieux très particuliers qui réunissent les caractéristiques physiques typiques de l'eau des résurgences à cel-

les typiques des habitats hypogés (Balland 1992, Nardo & Guglielmin 1996, Manenti 2006a) ; en outre elles ont souvent une grande valeur historique (Caponetti 2005). En Italie les études herpétologiques spécifiques aux galeries drainantes restent rares (Bonini *et al.* 1999, Razzetti *et al.* 2001, Angelini & Cari 2004).

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Les aires d'étude

Cette recherche a été effectuée sur deux aires collinaires et montagneuses de la Lombardie (Italie du Nord) dans le Parc régional du Mont Barro et dans le Mont de Brianza (Fig. 1). Le Mont Barro est complètement isolé par rapport aux montagnes environnantes ; c'est un relief calcaire-dolomitique qui atteint une altitude de 922 m. Très pauvre en milieux humides, seuls deux étangs ont été réalisés par l'administration du Parc il y a quelques années. Dans cette aire seulement trois espèces d'Amphibiens sont signalées : *Salamandra s. salamandra* (Linné, 1758), *Pelophylax* synkl. *esculentus* (Linné, 1758) et *Rana temporaria* Linné, 1758 (Farina & Riva 2000, Bernini *et al.* 2004). Le Mont de Brianza est caractérisé par une altitude qui varie entre 250 et 900 m et par une large présence de biotopes aquatiques. Il est peuplé par 9 espèces d'amphibiens : *S. s. salamandra*, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Lissotriton vulgaris meridonalis* (Boulenger, 1882), *Bufo bufo* (Linnée, 1758), *Hyla intermedia* Boulenger, 1882, *P.* synkl. *esculentus*, *R. temporaria*, *R. dalmatina* Bonaparte, 1838 et *R. latastei* Boulenger, 1879 (Manenti 2003, Bernini *et al.* 2004, Manenti 2004, 2008).

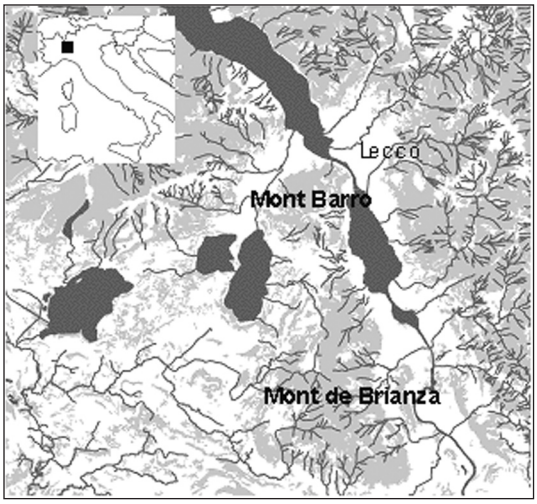


Figure 1 : Aire d'étude.

Figure 1: Study area.

B. Modalités de recherche batrachologique

Cette recherche a commencé en 2004 et s'est terminée en 2006 ; elle s'est déroulée entre les mois de février et de novembre avec 95 sources inventoriées au moins 2 fois durant chaque année (48 dans l'aire du Mont de Brianza et 47 dans le Parc du Mont Barro). L'utilisation des sources comme sites de reproduction par les Amphibiens a été vérifiée par la présence de pontes et de larves. La présence d'individus adultes a été aussi notée. Quand les limites spatiales des sources n'étaient pas facilement identifiables, comme dans le cas des sources qui forment des ruisseaux, la présence d'Amphibiens a été recherchée jusqu'à 10 mètres du point de sortie de l'eau.

Pour *S. s. salamandra*, *R. temporaria* et *R. dalmatina* un Indice de Préférence de Robel (Pandolfi & Macchia, 2001) a été appliqué aux typologies des sources utilisées pour la reproduction.

L'indice de préférence est calculé comme suit :

IP = Proportion de sites utilisés/ Proportion de sites disponibles

Ainsi IP prend la valeur de 1 si le taux d'utilisation d'un type d'habitat est le même que la proportion qu'il occupe dans l'aire d'étude, dépasse 1 si l'habitat est recherché et est inférieur à 1 s'il est évité. À la suite l'indice de préférence de Chesson-Manly (Chesson, 1983) a été calculé (Indice habitat$_t$ = IP (t)/ Somme (IP)t). Comme nous avons subdivisé les sources en 5 catégories, un indice$_t$ supérieur à 0,2 indique la préférence (1/5) et une valeur inférieure à ce seuil suggère un évitement. De la même façon pour ce qui concerne le régime des sources un indice$_t$ supérieur à 0,5 indique la préférence (1/2) et une valeur inférieure à ce seuil suggère un évitement.

C. Méthode d'étude des sources

Les sources ont été localisées grâce aux indications de la littérature locale et par l'exploration directe du territoire. Ce dernier a été prospecté soigneusement dans toute l'aire d'étude. Les résurgences ont été subdivisées en 5 catégories différentes (fig. 2), sur la base de la typologie des caractéristiques des milieux aquatiques qu'elles forment :

1 captages de source

2 galeries drainantes

3 sources libres ou captées pouvant former des biotopes lotiques

4 sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels

5 sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

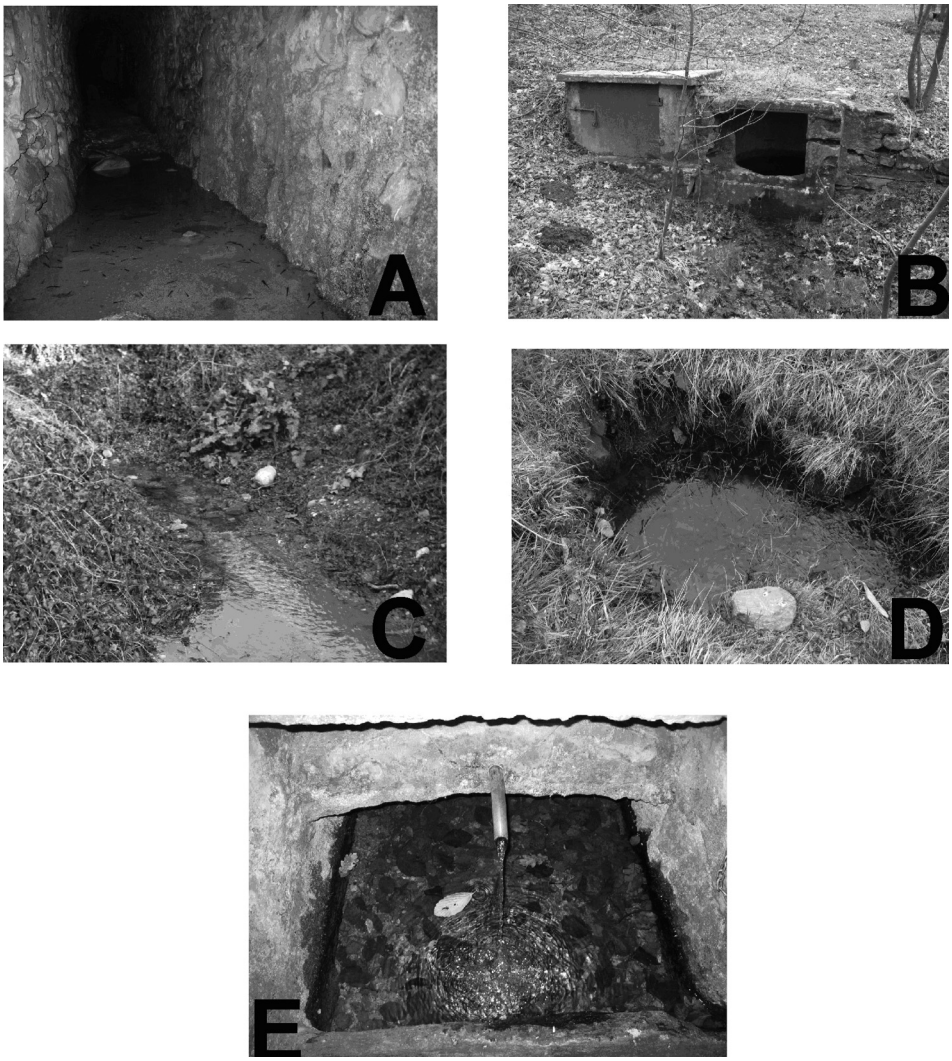


Figure 2 : Exemple de différentes typologies de source. A = galerie drainante, B = captage de source, C = source libre qui forme un biotope lotique, D = source libre qui forme un biotope lentique naturel, E = source captée qui forme un biotope lentique artificiel.

Figure 2: Example of different spring typologies. A = draining gallery, B = spring harnessing, C = free spring that forms a lotic biotope, D = free spring that forms a natural lentic biotope, E = harnessed spring that forms an artificial lentic biotope.

Les biotopes lentiques sont caractérisés par un courant absent ou très faible (Moss, 1998) ; dans l'aire d'étude il sont constitués de petits étangs, petites mares, lavoir et vasques encaissés dans le terrain. Par contre les biotopes lotiques sont tous les milieux humides où le courant joue un rôle principal comme facteur limitant, c'est-à-dire ruisseaux, torrents etc. La distinction entre l'état naturel et artificiel a été effectuée uniquement sur la base de l'origine (anthropique ou non) des milieux lentiques. Le régime (source durable ou temporaire) a aussi été déterminé soit grâce à la bibliographie existante (Nardo & Guglielmin 1996), soit à travers les observations directes.

D. Les galeries drainantes

Des données spécifiques ont été recueillies pour 5 galeries drainantes présentes dans les aires d'étude. La galerie "ceppo superiore" est ouverte et longue de 18 m environ, la galerie "14PMB" est longue de 15 m et ouverte, les galeries "Val Sorda" et "13PMB" sont longues d'une douzaine de mètres et fermées par une porte en métal et enfin, la galerie "Marconaga" qui propose une porte ouverte à moitié est longue de moins de 10 m. Les observations ont été effectuées pendant tous les mois de l'année. Les galeries ont été subdivisées en trois zones : l'entrée constituée par les premiers 2 mètres du trou, le fond constitué par les derniers 2 mètres du couloir et, entre eux, la zone moyenne de longueur variable. Leur utilisation par les Amphibiens est étudiée selon les modalités déjà décrites. Nous présentons brièvement les fréquences d'observations des différentes espèces retrouvées à chaque visite.

III. RÉSULTATS

Les espèces les plus liées aux sources se sont révélées être *S. s. salamandra*, *R. temporaria* et *R. dalmatina*. La première se reproduit dans 28 sources (6 dans le Mont Barro et 22 dans le Monte de Brianza). La deuxième dans 5 sites (1 dans le Mont Barro et 4 dans le Monte de Brianza) et la troisième dans 3 (tous dans le Mont de Brianza). La fréquence de reproduction dans les sources de chacune des aires et des deux aires en général (fig. 3) montre donc une prédominance nette de *S. s. salamandra*. Seulement une source, dont les eaux sont recueillies par une grande et ancienne vasque ouverte, héberge une population reproductive de *P*. synkl. *esculentus*. Des autres espèces d'amphibiens signalées dans les aires d'étude, aucune ne se reproduit dans les sources prospectées. La fréquence d'utilisation pour la

reproduction de chaque typologie et de chaque catégorie de source par les trois espèces les plus répandues est présentée en figures 4 - 6. La salamandre tachetée se reproduit dans toutes les typologies des sources à l'exception des captages des sources. Toutefois elle privilégie celles durables et qui forment des biotopes lotiques. L'indice de Chesson-Manly (tab. I.) montre aussi, pour cette espèce, une nette préférence pour les galeries drainantes. La salamandre tachetée préfère les sources qui forment des biotopes lentiques naturels à celles qui forment des biotopes lentiques artificiels**.** La Grenouille rousse se reproduit seulement dans des sources permanentes qui forment des ruisseaux et des biotopes lentiques naturels (fig. 5) ; elle montre une préférence pour ces derniers et un tendance à éviter les premiers (tab. I). La Grenouille agile se reproduit dans les sources permanentes qui forment des biotopes lentiques soit naturels, soit artificiels. L'application de l'indice de préférence Chesson-Manly montre une intéressante prédilection pour les biotopes lentiques naturels (Je crois que la répétition est préférable car plus française). Le nombre d'espèces que chaque catégorie de source héberge pour la reproduction est montré sur la figure 7. Aucune espèce ne réussit à utiliser les captages de sources ; plus du 60 % des galeries drainantes permettent la reproduction de *S. s. salamandra*. Presque 45 % des sources qui forment des biotopes lentiques naturels accueille la reproduction des 3 espèces déjà décrites.

En ce qui concerne les galeries drainantes, deux n'ont pas été accessibles aux amphibiens durant toute la période de recherche à cause d'une porte qui les fermait. Dans les trois autres, la reproduction de *S. s. salamandra* a été remarquée. La présence de larves de cette espèce dans ces biotopes s'observe toute l'année. Chaque année nous avons observé des femelles gravides passant l'hiver à l'intérieur de galeries et qui, entre mars et avril, y déposent leurs larves pour en sortir ensuite. En dehors des périodes de reproduction, nous avons aussi observé dans les galeries des adultes de *B. bufo*, *R. temporaria*, *R. dalmatina* et *R. latastei*. La fréquence de ces observations durant toute la période de recherche est reportée dans les figures 8 et 9, qui distinguent l'entrée et le fond des galeries. On peut ainsi remarquer que les espèces observées à l'entrée ont été retrouvées même au fond et avec des fréquences comparables.

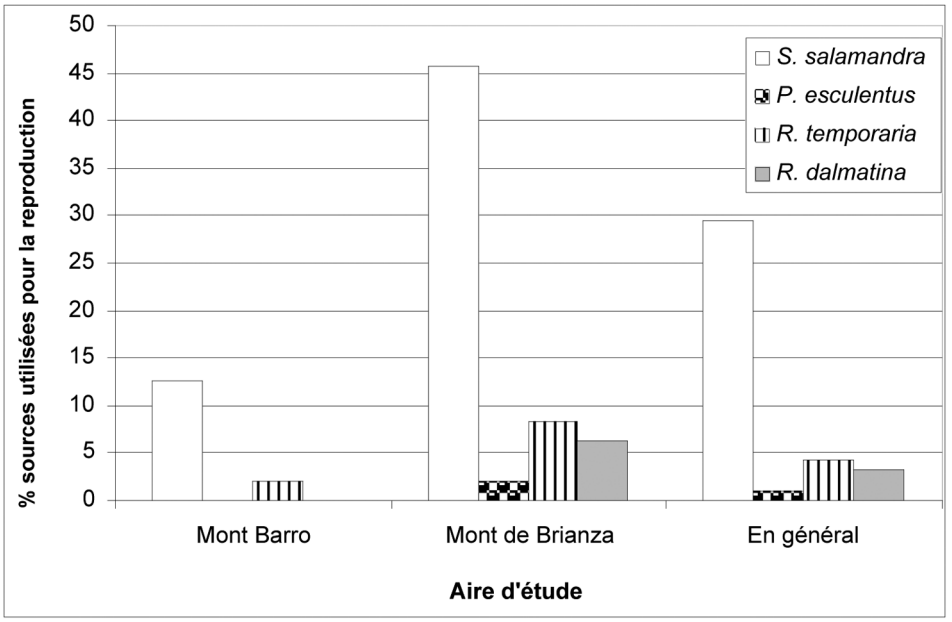


Figure 3 : Fréquence des sources utilisées pour la reproduction. S. salamandra = *S.s. salamandra* ; P. esculentus = *Pelophylax* kl. *esculentus* ; R. temporaria = *Rana temporaria* ; R. dalmatina = *Rana dalmatina.*

Figure 3: Frequency of use of the different springs, typologies used for breeding. S. salamandra = *S. s. salamandra*; P. esculentus = *Pelophylax* kl. *esculentus*; R. temporaria = *Rana temporaria*; R. dalmatina = *Rana dalmatina*

Tableau I : Application de l'Indice *t* Chesson-Manly. + indique préférence ; - indique évitement. 1 = captages de source, 2 = galeries drainantes, 3 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lotiques, 4 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels, 5 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

Table I: Application of the Chesson-Manly index *t*. + means preference; - means avoidance. 1 = springs harnessing, 2 = draining galleries, 3 = free or harnessed springs that can form lotic biotopes, 4 = free or harnessed springs that can form natural lentic biotopes, 5 = free or harnessed springs that can form artificial lentic biotopes.

	Salamandra salamandra		*Rana temporaria*		*Rana dalmatina*	
Typologie N = 95						
Durable IP	0.164	-	1.000	+	1.000	+
Temporaire IP	0.830	+	0.000	-	0.000	-
Catégorie N = 95						
1 IP	0.000	-	0.000	-	0.000	-
2 IP	0.375	+	0.000	-	0.000	-
3 IP	0.214	+	0.124	-	0.000	-
4 IP	0.251	+	1.140	+	0.889	+
5 IP	0.157	-	0.000	-	0.110	-

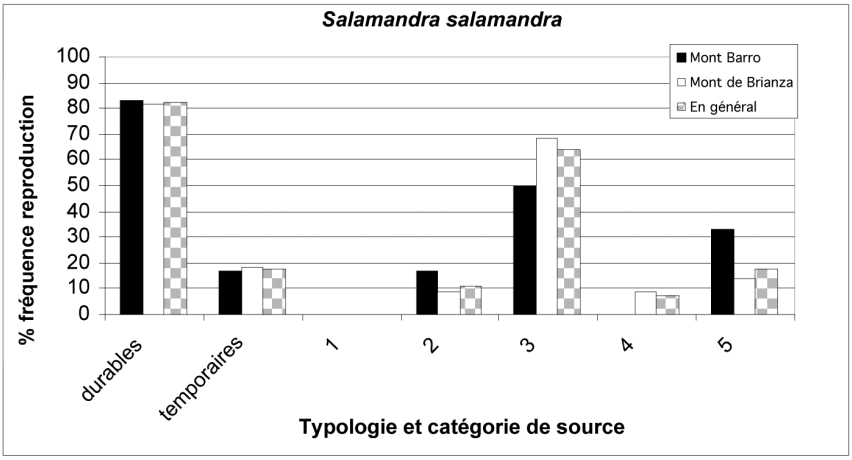


Figure 4 : Fréquence des typologies de source utilisées pour la reproduction par *S. s. salamandra*. 1 = captages de source, 2 = galeries drainantes, 3 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lotiques, 4 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels, 5 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

Figure 4: *S. s. salamandra* breeding frequency in the different springs, typologies. 1 = springs harnessing, 2 = draining galleries, 3 = free or harnessed springs that can form lotic biotopes, 4 = free or harnessed springs that can form natural lentic biotopes, 5 = free or harnessed springs that can form artificial lentic biotopes.

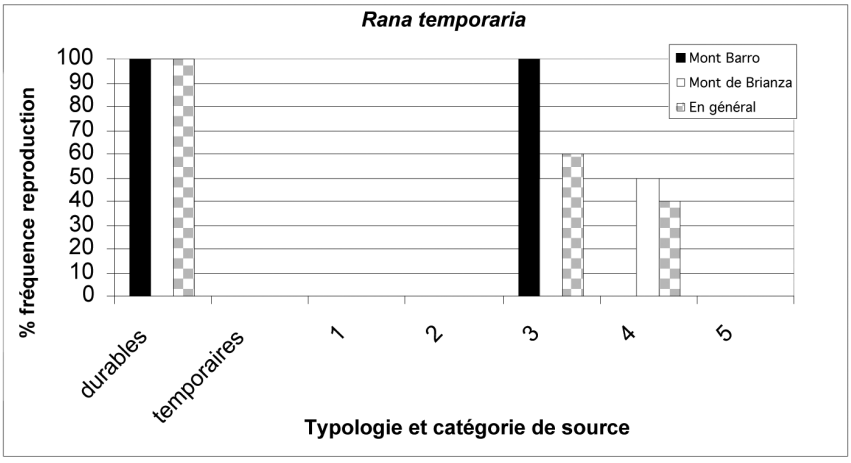


Figure 5 : Fréquence des typologies de source utilisées pour la reproduction par *Rana temporaria*. 1 = captages de source, 2 = galeries drainantes, 3 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lotiques, 4 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels, 5 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

Figure 5: *Rana temporaria* breeding frequency in the different springs, typologies. 1 = springs harnessing, 2 = draining galleries, 3 = free or harnessed springs that can form lotic biotopes, 4 = free or harnessed springs that can form natural lentic biotopes, 5 = free or harnessed springs that can form artificial lentic biotopes.

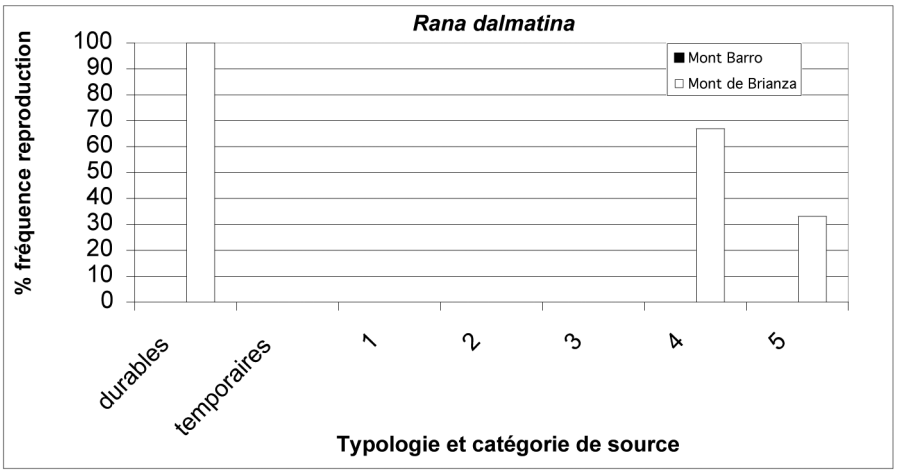


Figure 6 : Fréquence des typologies de source utilisées pour la reproduction par *R. dalmatina*. 1 = captages de source, 2 = galeries drainantes, 3 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lotiques, 4 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels, 5 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

Figure 6: *R. dalmatina* breeding frequency in the different springs, typologies. 1 = springs harnessing, 2 = draining galleries, 3 = free or harnessed springs that can form lotic biotopes, 4 = free or harnessed springs that can form natural lentic biotopes, 5 = free or harnessed springs that can form artificial lentic biotopes.

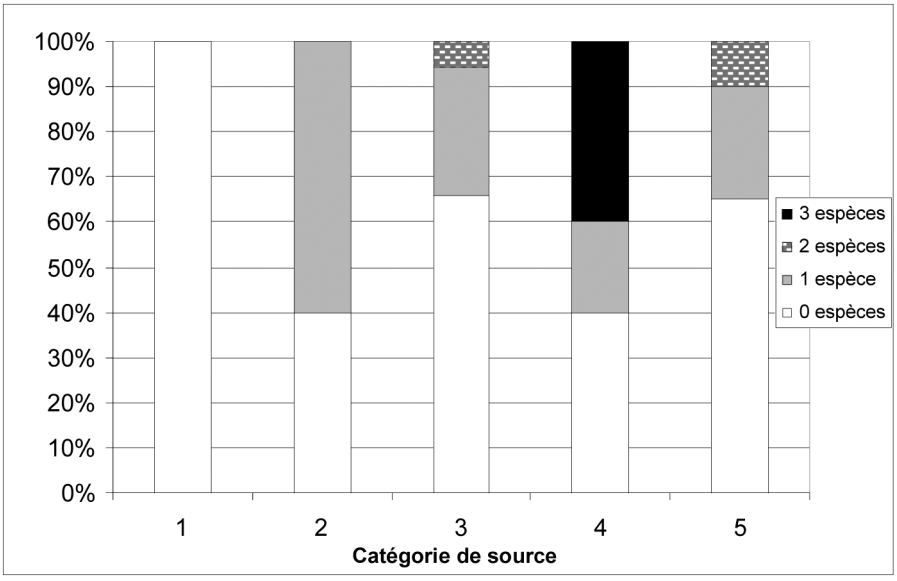
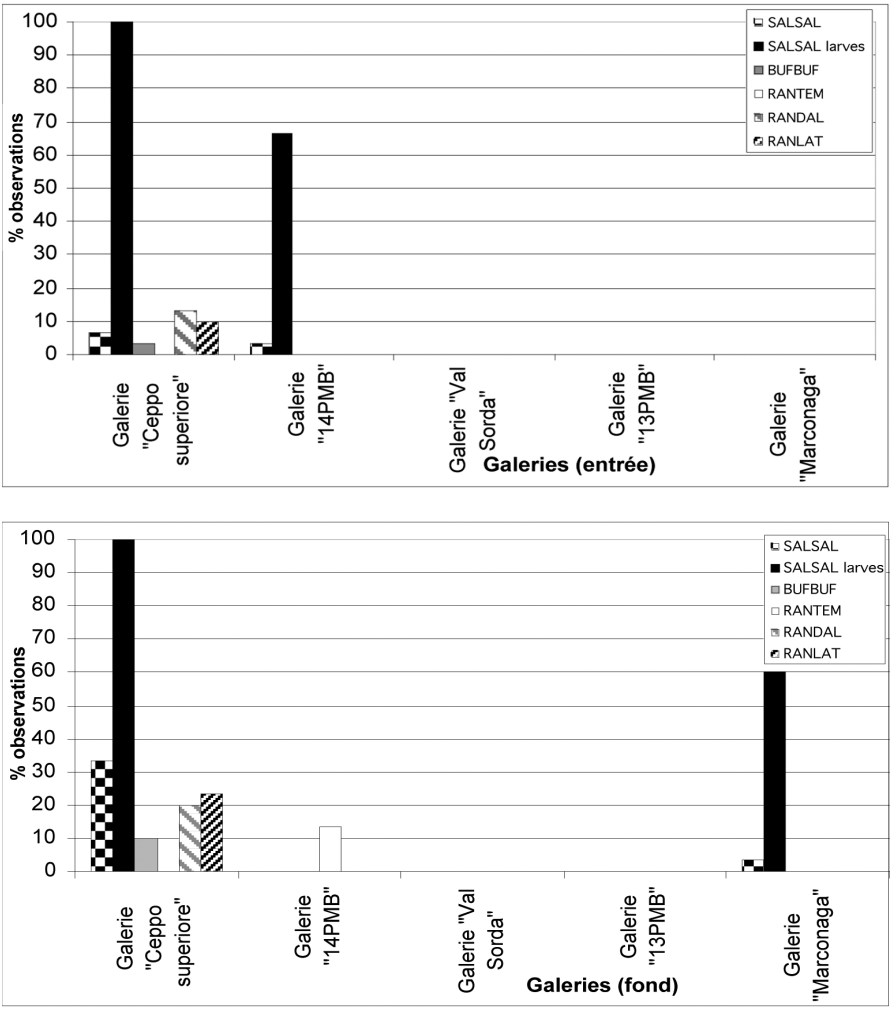


Figure 7 : Nombre d'espèces que chaque catégorie de source héberge pour la reproduction. 1 = captages de source, 2 = galeries drainantes, 3 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes loti-

ques, 4 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques naturels, 5 = sources libres ou captées pouvant former des biotopes lentiques artificiels.

Figure 7: Species number housed for reproduction by each typology of spring. 1 = springs harnessing, 2 = draining galleries, 3 = free or harnessed springs that can form lotic biotopes, 4 = free or harnessed springs that can form natural lentic biotopes, 5 = free or harnessed springs that can form artificial lentic biotopes.



Figures 8, 9 : La fréquence des observations d'Amphibiens à l'entrée et au fond de cinq galeries drainantes. SALSAL = *S. s. salamandra*; SALSAL larves = larves de *S. s. salamandra*; BUFBUF = *Bufo bufo*; RANTEM = *Rana temporaria*; RANDAL = *R. dalmatina;* RANLAT = *R. latastei.*

Figures 8, 9: Frequency of observation of amphibians at the entrance and at the end of the five draining galleries studied. SALSAL = *S. s. salamandra*; SALSAL larves = *S. s. salamandra* larvae; BUFBUF = *Bufo bufo*; RANTEM = *Rana temporaria*; RANDAL = *R. dalmatina;* RANLAT = *R. latastei.*

IV. DISCUSSION

Les données présentées ici permettent d'obtenir une première vision de l'usage des sources par les amphibiens en territoire préalpin. D'après nos données, le régime et les caractéristiques des milieux humides formés semblent jouer un rôle essentiel dans la présence d'amphibiens. Du point de vue du régime, il y existe des grandes différences entre les biocénoses des sources durables et celles des sources temporaires (Roca *et al.* 1992, Pezzoli 1996). Les résultats de cette recherche soulignent l'importance des sources durables dans la reproduction des amphibiens. *S. s. salamandra* a démontré une certaine capacité de déposer ses larves dans un petit pourcentage de sources temporaires. L'espèce démontre toutefois une nette préférence pour les résurgences durables, comme c'est déjà connu pour les autres milieux humides où elle se reproduit (Joly 1968, Lanza 1983). Les sources qui forment des mares ou des autres biotopes lentiques naturels se sont révélées très importantes. Il y a été observé le nombre maximum d'espèces en reproduction. Ces biotopes sont plutôt rares dans les aires d'étude ; seulement 5 des résurgences observées avaient ces caractéristiques.

Quatre espèces sur neufs signalées dans les aires étudiées se reproduisent aussi dans les sources. Les autres semblent éviter les sources préférant d'autres biotopes humides qui sont mieux appropriés à leurs caractéristiques écologiques ; en particulier la reproduction de la rainette verte et des deux tritons est connue dans des petites zone humides, un étang et des fossés en milieu agricole dans les plaines qui entourent le Mont Brianza (Manenti 2008). Dans une aire ouverte à 300 mètres d'altitude se trouvent aussi confinés les deux fossés et un étang durables où se reproduit la Grenouille de Lataste. Le Crapaud commun, à différence de ce qui se passe dans les Apennins, en contexte préalpin, semble préférer les sites lentiques à ceux lotiques (Manenti 2003, Giacoma & Castellano 2006). Même si des adultes ont été observés plusieurs fois dans des aires boisées et collinaires du Mont de Brianza, sa reproduction est actuellement connue seulement dans deux grands étangs situés au dessous de 350 mètres (Manenti 2008).

S. s. salamandra est plutôt commun dans l'aire d'étude où sa répartition est liée à la présence de bois et de ruisseaux avec une bonne qualité de l'eau et une diversification élevée du parcours fluvial (Manenti *et al.* sous presse). En général, la seule espèce vraiment associée aux sources est *S. s. salamandra*. Elle se reproduit dans toutes les typologies disponibles à l'exception des captages de source avec une fréquence sûrement élevée surtout dans le terri-

toire du Mont de Brianza. Là l'espèce est même très commune et ses larves sont déposées dans nombreux torrents et ruisseaux (Manenti, 2008). Dans le territoire du Mont Barro, où il y a seulement trois ruisseaux convenables pour sa reproduction, la présence de sources semble jouer un rôle important avec un effet sur la répartition. La nette préférence de cette espèce pour les galeries drainantes est aussi très intéressante, ce qui démontre que ces milieux hypogés peuvent revêtir un rôle important pour quelques amphibiens en certains territoires. La reproduction d'autres espèces comme *R. temporaria*, *R. dalmatina* et *P*. kl. *esculentus* a été observée. *P*. kl. *esculentus* est probablement l'amphibien le plus commun dans les aires de plaine et agricoles, où il se reproduit dans différentes mares et fossés. Sa présence dans la source déjà décrite est un cas particulier et isolé. *R. temporaria* en contexte préalpin fréquente surtout la parties collinaires et montagneuses (Ancona & Capietti 1995) ; dans l'aire d'étude, la reproduction se déroule dans différents ruisseaux et dans des milieux lentiques artificiels. C'est le cas des étangs récemment creusés dans le Parc du Mont Barro et de trois vasques à 630 m d'altitude où se reproduit la population la plus nombreuse du Mont de Brianza (Manenti 2004). Il existe également deux populations connues à des altitudes beaucoup plus faibles (310 et 281 m.) (Manenti 2008). D'après les données récoltées dans le cadre de cette étude, il est possible d'affirmer que les sources peuvent suppléer à un manque d'autres habitats aquatiques favorables à cette espèce, principalement dans le cas d'un territoire comme celui du Mont Barro. En Lombardie, *R. dalmatina* est très ubiquiste sur ses zones de reproduction et montre une forte capacité à coloniser les milieux temporaires (Ficetola *et al.* 2007), comme c'est d'ailleurs connu dans toute son aire de distribution ; dans cette étude la reproduction de l'espèce a été observée seulement dans les sources permanentes qui forment des habitats lentiques.

À propos des galeries drainantes, même si seulement la salamandre tachetée s'y reproduit, il faut remarquer les fréquentes observations des autres espèces en dehors de la période de ponte. Les exemplaires adultes de *B. bufo, R. temporaria, R. dalmatina* et *R. latastei* retrouvés indiquent que ces biotopes artificiels singuliers peuvent devenir des refuges très favorables pour la batrachofaune. D'autres études sur les caractéristiques de cet éventuel peuplement batrachologique et, surtout, sur les modalités de développement des larves de *S. s. salamandra* en ces milieux hypogés et particuliers, mériteraient d'être programmées.

Pour toutes les espèces observées, et surtout pour *S. salamandra*, la question se pose de savoir si la reproduction arrive à son terme dans les sources (présence de jeunes métamorpho-

sés) car ces sites pourraient jouer le rôle de trappe écologique, attractifs pour les adultes reproducteurs mais ne permettant pas la réussite des jeunes produits. La métamorphose de jeunes salamandres a été enregistrée pour toutes les galeries drainantes où elle se déroule selon des modalités qui sont très semblables à celles décrites par Clergue-Gazeau (1975) à propos des amphibiens troglophiles. Pour les autres sites nous avons observé des larves de salamandre aux stades 3a et 3b de Jusczcyk et Zakrzewski (1981) et des grenouilles néométamorphosées principalement pour les milieux lentiques et certaines sources durables, mais sans recueillir des données spécifiques. Il n'est pas possible pourtant de démontrer l'importance de chaque source du point de vue de la métamorphose. Des études relatives au taux de métamorphose, ou se déroulant à moyen/long terme sur l'utilisation de ces sources seraient nécessaires afin de confirmer la viabilité des populations. Si quelques-unes des résurgences sont de très petits milieux dans desquels il est difficile d'imaginer l'établissement de grandes populations qui peuvent constituer une source de colonisation pour des sites voisins, il faut remarquer que beaucoup de ces sites sont situés là où nous avons noté un manque d'autres biotopes propices. En outre, ils ne sont pas isolés les uns des autres et se trouvent souvent à une distance comprise entre celles parcourables par *S. salamandra* et d'autres amphibiens aux habitudes terrestres (Bar-David *et al.* 2007). Ainsi, il est possible d'affirmer que la présence d'une résurgence ou d'un groupe de résurgences est un élément à ne pas écarter pour expliquer la présence d'espèces comme *S. salamandra* ou *R. temporaria* dans les territoires préalpins. Les résultats ici décrits donnent donc une première perception de l'importance que même des milieux peu connus et étudiés comme les sources peuvent revêtir pour certains *taxa*. Enfin, ils ajoutent des connaissances qui peuvent être utiles pour la gestion de ces habitats.

Remerciements - Un grand remerciement est destiné à Jean-Pierre Vacher pour la révision linguistique d'une version avancée du manuscrit. Je désire remercier aussi J. Castanet, C. Miaud, C. Eggert, et un rapporteur anonyme pour leurs commentaires très utiles.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alfaro C. & Wallace M. 1994 - Origin and Classification of Springs and Historical Review with Current Applications. *Env. Geol.,* 24: 112-124.

Ancona N. 2000. Analisi dei siti riproduttivi degli anfibi nell'Italia settentrionale - sintesi bibliografica. p. 499-504 *In* Atti I Congr. Naz. SHI (Torino,1996), Museo regionale di Scienze naturali, Torino, 821 p.

Ancona N. & Capietti A. 1995 - Analysis of the breeding site characteristics of amphibians in a prealpine area (Triangolo Lariano). *In* G.A. Llorente, A. Montori, X. Santos, & Carretero M.A., eds: Scientia Herpetologica, p. 160-164. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.

Angelini C. & Cari B. 2004 - The amphibians of the Colli Albani (Latium, Central Italy): breeding sites and some ecological notes. *Atti Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano,* 145: 337-342.

Babik W. & Rafinski J. 2001 - Amphibian breeding site characteristics in the Western Carpathians, Poland. *Herp. J.,* 11: 41-51.

Balland D. 1992 - Les eaux cachées. Études géographiques sur les galeries drainantes souterraines. Département de Géographie, Université de la Sorbonne, Paris. 142 p.

Bar-David S., Segev O., Peleg N., Hill N., Templeton A.R., Schuutz C.B. & Blaustein L. 2007 - Long-distance movements by fire salamanders (*Salamandra infraimmaculata*) and implications for habitat fragmentation. *Isr. J. Ecol. Evol.*, 53: 143-159.

Baumgartner N., Waringer A. & Waringer J. 1999 - Hydraulic microdistribution patterns of larval fire salamanders (*Salamandra salamandra salamandra*) in the Weidlingbach near Vienna, Austria. *Freshw. Biol.,* 41: 31-41.

Bernini F., Bonini L., Ferri V., Gentilli A., Razzetti E. & Scali S. 2004 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia. *Monogr. Pianura,* 5: 1-255.

Bonini L., Razzetti E. & Barbieri F. 1999 - Cave breeding of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) in Liguria (North west Italy). *In* Miaud C. & Guyétant R. (eds): Current studies in herpetology. Le Bourget du Lac (SEH), p. 59 -61.

Bonetti M. 1993 - Note sulla distribuzione e l'ecologia degli Anfibi del comune di Brescia. *Nat. Bresc.,* 28: 359-373.

Cantonati M., Guella G., Oss Cazzador P., Angeli N., Bertuzzi E., Lazzara M. & Spitale D. 2004. Il progetto CRENODAT - Biodiversità e valutazione dell'integrità delle sorgenti del Trentino e ricerche ecologiche a lungo termine *In* 94 XIV Congresso SItE, Siena.

Caponetti L. 2005 - Gallerie drenanti e sistemi idraulici Etruschi : il caso di Tuscania. Ecomusei Regione Piemonte, Trino (VC), 7 p.

Chesson J. 1983 -The estimation and analysis of preference and its relationship to foraging models. *Ecology*, 64: 1297-1304.

Chetoni R. 2001 - Acque minerali e termali. Geo-Graph, Segrate (MI), 910 p.

Clergue-Gazeau M., 1975. Effets de la vie cavernicole sur la reproduction des Amphibiens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 100: 665-666.

Corn P.S., Muths E., Adams M.J. & Dodd C.K. 2005 - The U. S. Geological Survey's Amphibian Research and Monitoring Initiative. *Alytes,* 22: 65-71.

Desio A. 1985 - Geologia applicata all'ingegneria. Terza edizione. Editore Ulrico Hoepli, Milano, 1193 p.

Farina F. & Riva S. 2000 - Relazione dei lavori per interventi a favore della batracofauna nel Parco, Galbiate (LC), 25 p.

Ficetola G.F., Valota M. & De Bernardi F., 2007 - Temporal variability of spawning site selection in the frog *Rana dalmatina*: consequences for habitat management. *Anim. Biod. Cons.,* 29: 157-163.

Giacoma C. & Castellano P. 2006 - Rospo comune. *In* Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F.: Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Polistampa, Firenze, p. 302-305.

Ilmonen J. & Paasivirta L. 2005 - Benthic macrocrustacean and insect assemblages in relation to spring habitat characteristics: patterns in abundance and diversity. *Hydrobiologia,* 533: 99 -113.

Joly J. 1968 - Données écologiques sur la salamandre tachetée *Salamandra salamandra* (L.). *Ann. Sci. Nat. Zool., Paris,* 12: 301-306.

Jusczcyk W. & Zakrzewski M. 1981 - External morphology of larval stages of the spotted salamander *Salamandra salamandra* (L.). *Acta Biol. Cracoviensa* 23: 127-135.

Kil N.Y. & Confer J. 2005 - A classification of major springs in Florida using the water recreation opportunity spectrum framework. *In* Peden J.G. & Schuster R.M., eds: Proceedings of the 2005 north-eastern recreation research symposium, Bolton Landing, p. 58-65.

Lanza B. 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 27. Anfibi e rettili (Amphibia-Reptilia). CNR, Roma, 196 p.

Manenti R. 2003 - Gli Anfibi e i Rettili delle Bevere. p. 45-54. *In* Comitato Bevere, Bellavite Ed: Bevere : un territorio da salvare AA. VV, Briosco (MI), 96 p.

Manenti R. 2004 - Note di conservazione su di una popolazione di *Rana temporaria* nel futuro parco regionale "San Genesio-Colle Brianza" in provincia di Lecco (Lombardia, Italia). *Boll. Soc. Tic. Sci. Nat.,* 92: 119-122.

Manenti R. 2006a - Le gallerie drenanti : delle sorgenti molto particolari. *Brianze,* 40: 14-17.

Manenti R. 2006b - Recherches sur *Triturus alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) dans les milieux humides des bassins hydrographiques de la Doire de La Thuile et du torrent d'Arpy : communication d'une nouvelle station. *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.,* 59: 107-111.

Manenti R. 2008 - I siti riproduttivi di Anfibi nelle aree prealpine. *Boll. Soc. Tic. Sci. Nat.,* 96: 95-102.

Manenti R., Ficetola G.F. & De Bernardi F. sous presse - Water, stream morphology and landscape : complex habitat determinants for the fire salamander *Salamandra salamandra. Amphibia-Reptilia.*

Moss B. 1998 - Ecology of fresh waters. Third edition, Blackwell Science, Oxford, 557 p.

Nardo A. & Guglielmin M. 1996 - Le Sorgenti del Barro. *Quaderni del Parco Monte Barro,* 3 : 1-48.

Pandolfi M. & Macchia M. 2001 - Presenza e distribuzione di anfibi e rettili nel Parco naturale regionale di Sasso Simone e Simoncello (Pesaro e Urbino), censimento dei siti riproduttivi e loro selezione da parte degli anfibi. *Pianura,* 13: 201-205.

Pezzoli E. 1996 - I Molluschi crenobionti e stigobionti presenti in Italia. Censimento delle stazioni : VII aggiornamento. *Quaderni Civ. Staz. Idrobiol. Milano,* 21: 111-118.

Razzetti E., Bonini L. & Barbieri F. 2001 - Riproduzione in grotta di *Salamandrina terdigitata* e *Salamandra salamandra* negli Appennini settentrionali. *Pianura*, 13: 181-184.

Roca J. R., Ribas M. & Baguna J. 1992 - Distribution, Ecology, Mode of Reproduction and Karyology of Fresh-Water Planarians (Platyhelminthes, Turbellaria, Tricladida) in the Springs of the Central Pyrenees. *Ecography*, 15: 373-384.

Skelly D.K. 2001 - Distributions of pond-breeding anurans: An overview of mechanisms. *Isr. J. Zool*., 47: 313-332.

Stoch F. 2000 - Isopodi ed anfipodi (Crustacea, Malacostraca) della Provincia di Bergamo : note sulle specie rinvenute nelle grotte e nelle sorgenti. *In* Pezzoli E. & Spelta F., eds.: I molluschi delle sorgenti e delle 'Acque sotterranee', IX Aggiornamento al censimento, p. 231-241, Monografie di Natura Bresciana, Brescia.

Manuscrit accepté le 11 août 2008

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 41-48

Retreat site characteristics and body temperatures of *Saurodactylus brosseti* Bons & Pasteur, 1957 (Sauria : Sphaerodactylidae) in Morocco

by

Roger MEEK

7 rue Georges-Clémenceau, 85400 Chasnais, France
Rogermeek85@aol.com

Summary - Observations of retreat site characteristics of the ground living lizard *Saurodactylus brosseti* have been made in southern Morocco. The dimensions of retreat site rocks were significantly larger than randomly selected rocks. Diurnal substrate temperatures inside retreat sites were in good agreement with lizard body temperatures, although both retreat site and body temperatures were lower when sea mists were present, increasing as the environment warmed up. A regression equation of substrate temperatures inside the retreat site against body temperatures indicated partial thermoregulation. Relative humidity under retreat site rocks was significantly higher than exterior relative humidity. These results indicate that *S. brosseti* in general operates as a partial thermoconformer and avoids dangerously high daytime temperatures and low relative humidity by selecting appropriate retreats sites.

Key-words: *Saurodactylus brosseti*, retreat sites, body temperatures, relative humidity.

Résumé - Caractéristiques des sites de retraite et températures corporelles du lézard *Saurodactylus brosseti* Bons & Pasteur, 1957 (Sauria : Sphaerodactylidae) au Maroc. Des observations ont été faites dans le sud du Maroc sur les caractéristiques des sites de retraite du lézard *Saurodactylus brosseti.* La taille des rochers des sites de retraite effectivement occupés par ce gecko était plus grande que les tailles issues d'une sélection aléatoire de rochers. Les températures diurnes à l'intérieur des sites de retraite étaient idéales par rapport aux températures corporelles du lézard, bien que les températures du site et du corps diminuaient lors de brouillards marins, puis augmentaient au fur et à mesure du réchauffement de l'environnement. Une équation de régression des températures du substrat à l'intérieur du site de retraite par rapport aux températures corporelles indique une thermorégulation partielle. L'humidité relative présente sous les rochers des sites de retraite est nettement plus élevée que l'humidité relative extérieure. Ces résultats montrent que *S. brosseti* fonctionne comme un '*thermoconformer*' partiel, et qu'il choisit des sites de retraite appropriés afin d'éviter les températures du jour dangereusement élevées et une sécheresse trop importante.

Mots-clés : *Saurodactylus brosseti*, site de retraite, températures corporelles, humidité relative.

I. INTRODUCTION

The sphaerodactylid *Saurodactylus brosseti* is found in southern and western Morocco, mainly to the west of the High Atlas Mountains. Recently re-classified, it was formerly

regarded as a subspecies of *S. mauritanicus*, but is now thought to be sufficiently different in population characters to warrant species rank (Bons & Geniez 1996) although further reclassification is a possibility (Rato & Harris 2008). A small species with a maximum length of around 35mm it is a crepuscular ground dweller that operates as a sit-and-wait predator but sometimes actively forages. The daylight hours are spent under rocks or rock piles (Schleich *et al.* 1996).

In common with other reptiles that live in hot arid environments *S. brosseti* faces two potential hazards, excessive body temperatures and dehydration. Small size and consequent high surface to volume geometry, exacerbates the problem (Mautz 1982) and so utilizing areas in the environment that minimises these effects are important as the costs of making poor retreat site selection are high; for example, a lizard risks mortality if the temperatures in a retreat site become lethal. The populations occurring in the coastal areas of northwest Africa inhabit a climate that is arid and hot for most of the year but is occasionally subject to sea mists that, among other things, may influence reptile behaviour and body temperatures (Meek & Jayes 1982). However, despite its common occurrence in such areas, very little is known about *S. brosseti* ecology; much of the present information is derived from captive animals (Schleich *et al.* 1996). This paper presents baseline data on this species giving information about retreat site characteristics and body temperatures of a population living in an area of Morocco next to the Atlantic coast.

II. MATERIALS AND METHODS

Field work was carried out from May 29 to June 6, 1980 in an area just north of Agadir, on the Atlantic coast. The area is coastal succulent steppe, which during the summer months is dry with little or no rain and moderate to high temperatures (Schleich *et al.* 1996). The dominant plant species providing cover for reptiles in general were *Euphorbia sp.* and *Rhus tripartitum*. Forty-two geckos, all of which were less than 45-50 mm total length were found in retreat sites. Additional lizards were sometimes found under the same rock but body temperatures of the first individual only were measured to minimise the potential for error due to delay in measurement. This only occurred 3 times and all were gravid females usually with two eggs easily visible through the translucent skin. The lizards were located at a mean rate (with standard deviation) of 3.24 ± 1.67 lizards per man/hour searching (range 1.7-7 per man/

hour) based on just over 21 hours searching; this included lizards located but not measured for body temperatures, etc. Body temperatures described here were skin surface temperatures recorded with a Whitley Digital thermometer that had an error of ± 0.5°C (Meek 1983). The probe was sensitive at the tip and hence useful for skin surface temperature measurement and relatively quick acting reaching a stable reading within 5-10 seconds. Skin surface temperature was preferred primarily because it was quicker to measure than cloacal temperatures – crucial in small species, and is usually in good agreement with cloacal temperature (Alberts & Grant 1997) particularly in small (Meek *et al.* 2005) or medium sized reptiles (Meek 1999). Simultaneously, substrate temperatures were taken by inserting the probe around 2-3 mm into the soil with shaded air temperatures taken 30 cm above the soil surface. To record maximum and minimum temperatures, a max/min thermometer was left on the site during the study period. Dimensions of rocks were approximate and simple linear measurements of length, width and height in centimetres (cm). The method of random rock selection was for one worker to select a rock in his immediate vicinity for measurement (*i.e.*, within a metre or so of his location) directly a second worker had located a lizard retreat site. This avoided most visual bias in random rock selection since rock selection was determined by discovery of a lizard retreat site. Relative humidity under rocks was recorded before overturning using a small plant soil humidity meter with a 150 mm long probe, and was also used to measure outside home-site relative humidity taken 30 cm above the ground.

III. RESULTS AND DISCUSSION

Sea mists were a common occurrence when the data were gathered, being present both in the morning and late afternoon. Relative humidity was highest during these periods (up to 96% recorded at 1800 hrs) and over the daily period was negatively correlated with changes in temperature (Pearson correlation coefficient with relative humidity treated as dependent on temperature, $r = -0.65$, $p < 0.0001$, $n = 42$). The maximum recorded air temperature was 36°C and minimum overnight temperature 15°C. Body temperatures were lower when the mists were present – usually to just before midday (*mean* ± *standard deviation* = 25.7 ± 2.1°C) increasing to 28.5 ± 1.5°C when the sun was shining, with the difference significant between sunny and misty weather (two sample *t*-test, $t = 4.25$, $p < 0.0001$, *d.f.* = 30). Figure 1 shows body temperature changes with time of day, and includes data under misty as well as

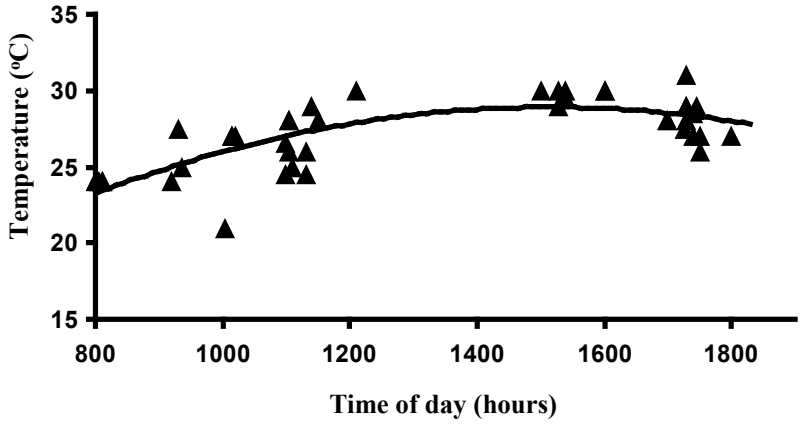


Figure 1: Body temperatures of *S. brosseti* plotted against time of day.

Figure 1 **:** Températures corporelles du *S. brosseti* selon les heures de la journée.

sunny weather. In general body temperatures of *S. brosseti* were in good agreement with those found for other ground living species of gecko – *i.e.*, the Australian species *Christinus marmoratus* (Kearney 2002). Substrate temperatures (27.9 ± 3.1°C) under retreat site rocks were not significantly different from associated body temperatures, mean of all body temperatures = 27.2 ± 2.5°C; $t = 1.24$, $p = 0.22$, *d.f.* = 82, indicating good general agreement of body temperatures with substrate temperatures. However, a test for thermoconformity employing regression analysis of body temperatures (T_b) with substrate temperatures (T_s), with T_b as the dependent variable gave:

$$T_b = 0.54T_s + 11.9,\ r^2 = 0.54.$$

The regression coefficient is significantly different from 1 ($t = 4.6$, $p < 0.001$), the value required for a hypothetical thermoconformer (Bailey 1981). However, the regression coefficient is also significantly different from 0, the coefficient required for perfect thermoregulation, $t = 6.89$, $p < 0.0001$. These results and the moderate r^2 value, indicate partial thermoregulation under rocks in *S. brosseti*, which has been observed in other gekkos (*e.g.* Bustard 1967; Dial 1978). Figure 2 is a graph showing this relationship with the continuous line running though the data based on the regression equation. For comparison, the broken line represents that of a hypothetical thermoconformer with a regression coefficient of 1.

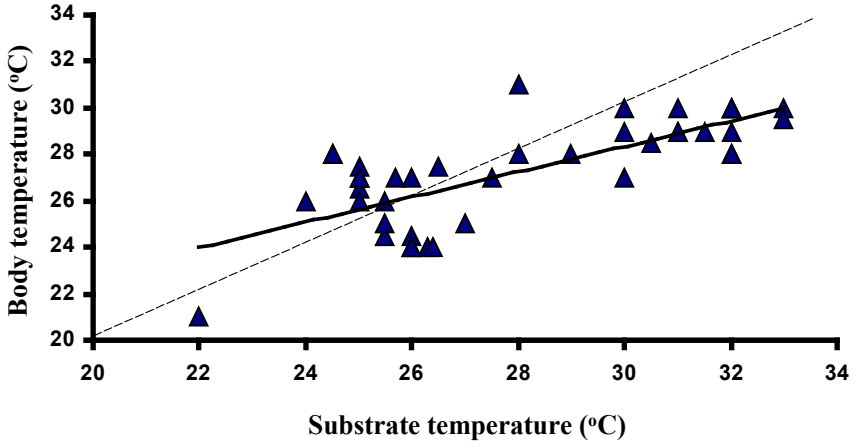


Figure 2: Body temperatures of *S. brosseti* plotted against substrate temperatures. The line running through the data set represents the regression equation given in the text; the broken line represents that expected from a hypothetical thermoconformer.

Figure 2 **:** Températures corporelles du *S. brosseti* en fonction de la température du substrat. La ligne en gras représente l'équation de régression indiquée dans le texte et la ligne discontinue représente le profil hypothétique d'un "thermoconformer".

Schleich *et al.* (1996) commented that retreat sites under rocks "offer relatively high humidity in the sometimes extremely arid biotopes where *S. brosseti* is found". Measurements here confirm this observation; relative humidity under retreat site rocks (*mean* = 78%) was significantly higher than exterior relative humidity (*mean* = 52%; Mann Whitney *U*-test $w = 2229.0$, $p < 0.0001$). Retreat site humidity generally followed a linear trend – it changed very little as the day progressed, whereas exterior humidity followed a polynomial, declining during the middle of the day then increasing towards evening. These trends are shown in Figure 3. The dimensions of retreat site rocks were significantly greater than randomly chosen rocks in respect to length (*median* retreat = 36 cm versus *median* random = 27cm; $w = 862$, $p = 0.039$), and to width (*median* retreat = 23 cm versus *median* random width = 20 cm; $w = 893.5$, $p = 0.009$). Retreat stone height was also greater but the difference was not significant (*medians* = 18 versus 14, $w = 848$, $p = 0.07$). Rock dimension selection and location has been found in other ground dwelling geckoes and are usually larger than random selected rocks (Schlesinger & Shine 1994); this may influence thermal characteristics under rocks (Kearney 2002).

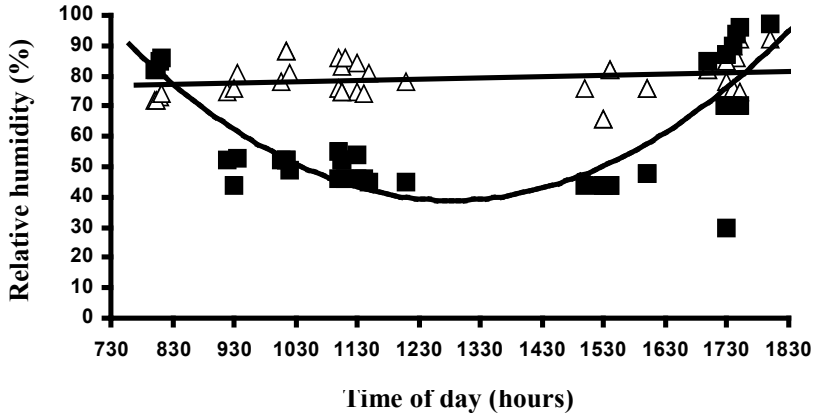


Figure 3: Relative humidity (R_h) inside *S. brosseti* retreat sites (open triangles) and corresponding exterior relative humidity (solid squares) plotted against time of day (T_m). The lines running through the data are lines of best fit for each data series. Retreat site humidity followed a linear trend, $R_h = 0.005T_m + 73.5$; exterior humidity a polynomial, $R_h = 0.0002T_m^2 - 0.48T_m + 347.4$.

Figure 3 **:** Humidité relative (R_h) intérieure aux sites de retraite de *S. brosseti* (triangles vides) et humidité relative extérieure correspondante (carrés pleins) en fonction des heures de la journée (T_m) Les lignes joignant les points sont les lignes de meilleure concordance pour chaque série de données. L'humidité des sites de retraite suit une droite de régression : $R_h = 0.005T_m + 73.5$; l'humidité extérieure correspond à un polynôme, $R_h = 0.0002T_m^2 - 0.48T_m + 347.4$.

This paper provides tentative evidence for retreat site selection in *S. brosseti*, which is in good agreement with data found for other reptiles in similar environments (*e.g.* Schlesinger & Shine 1994; Webb *et al.* 2004). This might be expected due to the potentially lethal diurnal temperatures and very low humidity under non-suitable rocks. In addition, a reptile could experience a thermoregulatory constraint even under selected rocks and possible evidence for this in *S. brosseti* can be seen in the very small standard deviation in body temperature (all data standard deviation = 2.2°C) which was significantly smaller than the general standard deviation of outside air temperature of 3.5°C (variance ratio test, $F = 16.7$, $p = 0.02$). However, reptiles that are active nocturnally with limited thermoregulation may thermoregulate diurnally and in several ways; microhabitat selection and diurnal basking are among the methods employed (Avery 1982). No diurnal basking or above ground activity was seen in *S. brosseti*, which might suggest they thermoregulate by microhabitat selection, a method observed in other gekkos (*e.g.* Bustard 1967; Werner & Whitaker 1978; Sievert & Hutchison

1988 ; Stokes & Meek 2003). Dial (1978) indicated gecko thermoregulation under rocks by subtle movements and this has also been reported under bark (Bustard 1967).

Retreat site selection could have influences other than thermoregulatory, for example social behaviour and predator avoidance are often important and indeed Downes & Shine (1998) have indicated that in certain species the latter has priority over thermoregulation (although both are potentially lethal). Scorpions (*Buthus sp.*) in addition to various species of ants and beetles were found under other rocks at the study site and an interesting future study might compare the characteristics of retreat sites of invertebrates and reptiles. Lizards were never found in association with any other species and indeed scorpions could predate on the lizards although in a recent review snakes, e.g. *Malpolon monspessulanus* and *Macroprotodon cucullatus*, have been cited as the major predators (Schleich *et al.* 1996).

Acknowledgments. - Dr Roger Avery critically reviewed the manuscript and Silvie Fairless gave invaluable assistance with the French translation. Ken Umpleby assisted with the fieldwork, which was originally funded by the British Ecological Society. Thanks also to several anonymous reviewers for suggestions on an earlier draft of the manuscript.

REFERENCES

Alberts A.C. & Grant T.D. 1997 - Use of a non-contact temperature reader for measuring skin surface temperature and estimating internal body temperatures in lizards. *Herpetol. Rev*., 28: 32-33.

Avery R.A. 1982 - Field studies of body temperature and thermoregulation. *In* Gans C. & Pough F.H. (Eds) : *Biology of the Reptilia* 12, Physiology C, p. 93-166. Physiological Ecology, Academic Press, London, 536 p.

Bailey N.T.J. 1981 - Statistical Methods in Biology. Hodder & Stoughton, London, 216 p.

Bons J. & Geniez P. 1996 - Amphibiens et Reptiles du Maroc, Atlas Biogéographique. Asociación Herpetológica Española, Barcelona, 320 p.

Bustard H.R. 1967 - Activity cycle and thermoregulation in the Australian gecko *Gehyra variegata*. *Copeia,* 1967: 753-758.

Dial R.E. 1978 - The thermal ecology of sympatric nocturnal *Coleonyx* (Lacerta: Gekkonidae). *Herpetologica,* 32: 194-210.

Downes S. & Shine R. 1998 - Heat, safety or solitude? Using habitat selection experiments to identify a lizard's priorities. *Anim. Behav*., 55: 1387-1396.

Kearney M. 2002 - Hot rocks and much-too-hot rocks: seasonal patterns of retreat site selection by a nocturnal ectotherm. *J. Therm. Biol*., 27: 205-218.

Meek R.1983 - Body temperatures of a desert population of the stripe-necked terrapin, *Mauremys caspica*. *Brit. J. Herp.,* 6: 335-337.

Meek R. 1999 - Thermoregulation and activity patterns in captive water dragons, *Physignathus cocincinus*, in a naturalistic environment. *Herp. J*., 9: 137-146.

Meek R. & Jayes A.S. 1982 - Body temperatures and activity patterns of *Testudo graeca* in North West Africa. *Brit. J. Herp.,* 6: 198-199.

Meek R., Jolley E, Silva de A., Goonewardene S., Drake J., Chalalochani H.M.N., Liyanage P.L.C.L., Abeysekera T.S., Mayadunna M.D.I.P.K., Somathilaka S.A.U.S. & Chandrarathna W.P.R. 2005 - Altitudinal differences in thermoregulatory behaviour in *Calotes versicolor* in the Knuckles region, Sri Lanka. *In* : Silva A. de (Ed.) : The Diversity of the Dumbara Mountains (The Knuckles Massif, Sri Lanka) with special reference to its herpetofauna. *Lyriocephalus* (Special Issue) 6: 83-93.

Mautz W.J. 1982 - Patterns of evaporative water loss. *In* : Gans C. & Pough F.H. (Eds) : *Biology of the Reptilia* 12, Physiology C, p. 443-481. Physiological Ecology, Academic Press, London, 536 p.

Rato C. & Harris D.J. 2008 - Genetic variation within *Saurodactylus* and its phylogenetic relationships within the Gekkonoidea from mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Amphibia-Reptilia*, 29: 25-34.

Schleich H.H., Werner K. & Kabisch K. 1996 - Amphibians and Reptiles of North Africa. Koeltz, Keonigstein, 630 p.

Schlesinger C.A. & Shine R. 1994 - Selection of diurnal retreat sites by the nocturnal gekkonid lizard *Oedura lesueurii*. *Herpetologica*, 50: 156-163.

Stokes D. & Meek R. 2003 - Diurnal body temperatures in semi-captive tokay gekkos (*Gekko gekko*) evidence for thermoregulation ? *Herp. Bull.,* 85: 24-28.

Sievert M.S. & Hutchison V.H. 1988 - Light versus heat: thermoregulatory behaviour in a nocturnal lizard *(Gekko gekko). Herpetologica,* 44: 266-273.

Webb J.K., Pringle R.M. & Shine R. 2004 - How do nocturnal snakes select diurnal retreat sites? *Copeia*, 4: 919-925.

Werner Y.L. & Whitaker A.H. 1978 - Observation and comments on the body temperature of some New Zealand reptiles. *N. Z. J. Zool.,* 5: 375-393.

Manuscrit accepté le le 7 novembre 2008

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 49-52

- Droit de réponse -

Suite à la publication de l'article de Michel Breuil & Béatrice Ibéné dans notre Bulletin numéro 125, Olivier Lorvelec, Michel Pascal, Claudie Pavis et Philippe Feldmann ont demandé un droit de réponse que le Comité éditorial du *Bulletin* leur a accordé. Ce Comité a également décidé de redonner ensuite la parole finale aux auteurs de l'article incriminé afin de clore cette polémique. Les colonnes de notre *Bulletin* restent cependant ouvertes à tous les intervenants de cette discussion pour y publier leurs futurs résultats.

La rédaction

Droit de réponse de O. Lorvelec, M. Pascal, C. Pavis et P. Feldmann

À la page 62 de leur article publié dans le numéro 125 du *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, Breuil et Ibéné (2008) formulent, explicitement ou implicitement, des critiques non fondées à l'égard d'un article dont nous sommes les auteurs (Lorvelec *et al*., 2007). C'est ainsi qu'ils reprochent à cet article de ne pas apporter de faits nouveaux, alors qu'il s'agit d'une synthèse, et qu'ils stigmatisent son caractère incomplet en faisant référence à des informations nouvelles qui font l'objet même de leur communication, laquelle est largement postérieure à cette synthèse. Par ailleurs, ils avancent que l'essentiel des informations mentionnées sont issues des travaux de Breuil, alors que les douze références de cet auteur ne représentent que dix pour cent des sources citées. Enfin, ils affirment en dehors de toute argumentation que cette synthèse « *donne un visage de la faune herpétologique des Antilles françaises dans un meilleur état de conservation qu'elle ne l'est réellement* ».

Nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que l'usage tendancieux de l'inexactitude pour formuler des critiques non fondées est contraire à l'éthique scientifique et a des conséquences perverses, non seulement pour les personnes visées, mais également pour le support de l'écrit.

Olivier Lorvelec, Michel Pascal, Claudie Pavis & Philippe Feldmann

Breuil M. & Ibéné B., 2008. Les Hylidés envahissants dans les Antilles françaises et le peuplement batrachologique naturel. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 125: 41-67.

Réponse de M. Breuil et B. Ibéné

Dans leur droit de réponse, Lorvelec *et al.* nous prêtent des intentions que nous n'avons jamais exprimées. Malheureusement, la faune de Guadeloupe n'est pas dans l'état qu'ils décrivent, ce sont des faits comme le montrent les régressions et les arrivées de nouvelles

espèces dont certaines à fort potentiel envahisseur.

Le travail de Breuil (2002) comprend le dépôt en base de données et la cartographie de plus de 2100 localités pour la Guadeloupe (et plus de 3000 pour la Martinique) ; le nombre de localités publiées avant ce travail n'excédait pas 300 dont la majorité a été cartographiée par Schwartz et Henderson (1991). Ce sont ces types de données, collectées au cours de très nombreux mois de prospection sur plus de 20 ans, qui permettent de comprendre la dynamique des peuplements, les vitesses de disparition et les vitesses d'expansion des espèces envahisseuses et la régression des espèces autochtones. Seuls des travaux de terrain inscrits dans la durée révèlent cet état. Il est ainsi très réducteur et fallacieux de comparer un nombre de publications avec le contenu informatif de ces publications. Le livre de Breuil (2002) de 330 pages sur la Guadeloupe qui est déjà une synthèse de plus de 500 références et de milliers d'observations personnelles contient nettement plus de données qu'un article de quelques pages faisant vaguement allusion à une espèce vivant dans ces îles.

L'état d'une espèce se mesure par sa répartition géographique, autrement dit par le nombre de localités et leurs superficies, par leurs effectifs et par les menaces qui pèsent sur les populations. Les conclusions de Lorvelec *et al.* (2007) reposent le plus souvent (p. 135) sur la présence ou l'absence d'une espèce dans une île, ou la supposition de sa présence qui n'est fondée sur aucune argumentation si ce n'est implicitement la proximité géographique.

Présenter une synthèse avec des données déjà anciennes dans des écosystèmes en pleine évolution conduit à l'ignorance de leur situation actuelle. Ainsi, les lecteurs considèrent, faute d'autres informations, que les conclusions sont construites à la date de publication. Le cas d'I*guana delicatissima* le montre bien. Par exemple, dans les années 90, il y avait encore des populations pures d'*Iguana delicatissima* en Basse-Terre, il n'y en a plus aujourd'hui (Breuil *et al*. 2007) référence citée p. 62 de notre article incriminé. Le tableau de la page 135 (*Inventory and status of the French West Indies Amphibians and Reptiles*) donne le même statut à cette espèce à Terre-de-Haut et Terre-de-Bas des Saintes, Basse-Terre, Grande-Terre, qu'à Petite Terre et la Désirade. En 2007, aucune de ces 4 îles ne possédait de populations pures d'*Iguana delicatissima*. Les causes de la disparition de ces populations sont la compétition et l'hybridation ce que tous les scientifiques travaillant sur les autres îles de la Caraïbe ont admis depuis 1993 comme le montrent les mesures prises pour éviter l'extension de l'iguane commun dans les autres îles. Toutefois Lorvelec et Pavis (1999) l'ont rejetée bien que cette hypothèse ait été confirmée par des analyses multidimensionnelles et des études génétiques par Day et Thorpe (1996). Pendant ce temps, aucune mesure de conservation d'*Iguana delicatissima* n'a été prise si ce n'est la création de la réserve de Petite Terre demandée par Breuil (1994). L'extension de l'iguane commun s'est poursuivie avec les résultats que l'on connaît aujourd'hui. L'expansion de toutes les espèces envahisseuses indique à quel

point l'évolution des peuplements est très rapide comme le montre l'arrivée récente d'*Iguana iguana* à Sainte-Lucie (Matthew Morton comm. pers. mars 2008) et à Saint-Barthélemy, qui a été suivie d'une hybridation déjà visible sur cette dernière île.

Par ailleurs, Lorvelec *et al*. (2007) présentent une estimation de la population d'iguanes de Petite Terre de 1995 à 2004. À la date de la rédaction de leur article, ils avaient aussi estimé les effectifs de 2005 et 2006, mais n'en ont pas fait mention. Par la suite, ils ont annoncé au cours de réunions techniques en Guadeloupe que les estimations de ces deux années étaient totalement incompatibles avec leurs données précédentes. On aurait aimé qu'ils mentionnent ces difficultés méthodologiques dans leur publication.

Par ailleurs, leur article ignore l'existence d'un plan de restauration pour *Iguana delicatissima* demandé en 2006 par le Ministère de l'écologie et du développement durable et des différentes mesures de protection prises en 2006 pour les iguanes en Martinique (Arrêtés de Protection de Biotope, translocation d'*Iguana delicatissima* à l'îlet à Ramiers, plan de destruction d'*Iguana iguana* en Martinique ; toutes ces informations sont disponibles depuis 2006 sur le site de la DIREN de Martinique).

Le Groupe Iguane de Guadeloupe, l'Office National de la Chasse de Martinique travaillent à la sauvegarde de cette espèce emblématique en collaboration avec de nombreux partenaires de la Caraïbe, d'Europe et des États-Unis. La sauvegarde des *Iguana delicatissima* aux Antilles passe par la régulation de certaines populations d'*Iguana iguana* comme cela est déjà pratiqué en Martinique, la translocation d'*Iguana delicatissima* sur des îlots où l'iguane commun est absent (translocation à Ramiers en 2006) et l'élevage en conditions contrôlées des derniers *Iguana delicatissima* "purs" issus des populations où l'hybridation a lieu. *Iguana delicatissima* était considéré comme vulnérable par l'UICN (Day *et al.* 2000), l'évolution de ses populations le conduit irrémédiablement vers la catégorie "en danger".

Breuil M., 1994 - Les iguanes (*Iguana delicatissima* et *Iguana iguana*) dans les Antilles françaises et sur les îles de la Petite Terre. OGE-DIREN, Guadeloupe-Paris, p. 26-34.

Breuil M., 2002 - Histoire Naturelle des Amphibiens et Reptiles Terrestres de l'Archipel Guadeloupéen. Guadeloupe, Saint-Martin, Saint-Barthélemy. Paris, MNHN, Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel, *Patrimoines naturels,* 54, 339 p.

Breuil M., Guiougou F. & Ibéné B., 2007 - Lesser Antillean Iguana (*Iguana delicatissima*). *West Indian Iguana Specialist Group Newsletter*. 10(2): 15-17.

Day M.L. & Thorpe R.S., 1996 - Population differentiation of *Iguana delicatissima* and *I. iguana* in the Lesser Antilles. *In* Powell R. & Henderson R.W., Eds, Contributions to the West Indian Herpetology. A Tribute to Albert Schwartz, p. 436-437, abstract. Ithaca, New York, Society for the Study of the Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology, Vol. 12.

Day M.L., Breuil M. & Reichling S., 2000 (1999) - Lesser Antillean Iguana: *Iguana delicatissima*. *In* A. Alberts Ed., West Indian Iguanas Status Survey and Conservation Action Plan. p. 62-67. IUCN/SSC West Indian Iguana Specialist Group, Gland CH & Cambridge UK.

Lorvelec O & Pavis C., 1999 - L'iguane des Petites Antilles. Poster DIREN Guadeloupe AEVA.

Lorvelec O., Pascal M., Pavis C. & Feldmann P., 2007 - Amphibians and Reptiles of the French West Indies: Inventories, Threats and Conservation. *Applied Herp*., 4 :131-161.

Schwartz A. & Henderson R.W., 1991 - Amphibians and Reptiles of the West Indies. Descriptions, Distributions, and Natural History. Gainesville, Florida, Univ. Florida Press.

Figure 1 : *Iguana delicatissima*, La Désirade. Les caractères diagnostiques de cette espèce visibles sur cet iguane sont : épines gulaires < 10, coniques et sur la partie supérieure du fanon, fanon arrondi, rangée d'écailles labiales isodiamétriques, bombées, absence de tubercules nucaux, coloration unie, queue non annelée. Iguana delicatissima*, La Désirade. The diagnostic characters for this species to be seen in this animal are: gular conical spikes < 10 in the upper part of the dewlap, rounded dewlap, a row of isodiametrical rounded labial plates, no nuchal tubercules, uniform coloration for body and tail.*

Figure 2 : *Iguana delicatissima*, Grande-Terre, même localité que les individus des figures 3 et 4. Photographie prise en août 2001. Espèce non revue sur la localité depuis. Probablement un des derniers individus de l'espèce observé en Grande-Terre. Iguana delicatissima*, Grande-Terre, same locality as figures 3 and 4. Picture taken in August 2001, species not seen there since this year. Probably one of the last individuals of this species observed in Grande-Terre.*

Figure 3 : *Iguana iguana*, Grande-Terre. Les caractères diagnostiques de cette espèce visibles sur la photographie sont : épines gulaires = 10, triangulaires et descendant dans la partie inférieure du fanon, fanon à bord droit, écailles labiales plates en mosaïque, grosse écaille subtympanique, tubercule nucaux, coloration mouchetée, queue annelée. Iguana iguana*, Grande-Terre. The diagnostic characters for this species to be seen in this animal are: ten triangular gular spikes, dewlap with right angle, straight edge, flat labial scales in mosaic, huge subtympanic plate, nuchal tubercules, speckled dorsal coloration, dark barring on the tail.*

Figure 4 : *Iguana iguana* × *Iguana delicatissima*, Grande-Terre, même localité que figures 2 et 3. Pour les caractères présentés, cet iguane possède : 7 épines gulaires triangulaires dans la partie supérieure du fanon, des écailles labiales légèrement bombées disposées en une rangée terminée par une grosse écaille subtympanique, quelques tubercules nucaux, une coloration légèrement mouchetée et une queue dont les anneaux foncés sont peu visibles. Iguana iguana × Iguana delicatissima*, Grande-Terre, same locality as figures 2 and 3. This iguana has got 7 triangular gular spikes in the upper part of the dewlap, a row of labial lightly rounded scales ended by a big subtympanic plate, a few nuchal tubercules, a lightly speckled coloration and light barring on the tail.*

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 53-54

- Résumé de thèse -

Mycobactéries atypiques chez les Amphibiens

Thèse pour l'obtention du grade de Docteur du Muséum national d'Histoire naturelle soutenue le 25 juin 2008 par Norin Chai, devant le jury composé de : Chris Walzer, *Président* ; André Mazabraud, *Rapporteur* ; Henri-Jean Boulouis, *Examinateur* ; Odile Bronchain, *Examinateur* ; Gerado Garcia, *Examinateur.* Cette thèse de 255 pages a été préparée sous la direction de Marie Claude Bomsel du Département des Jardins botaniques et zoologiques du Muséum national d'Histoire naturelle et sous la co-direction d'Amaury de Luze du Département Régulations, développement, diversité moléculaire du Muséum national d'Histoire naturelle.

À partir des années 1950, les publications de plus en plus nombreuses ont attiré l'attention sur la responsabilité indiscutable de mycobactéries différentes du bacille de la tuberculose dans le déroulement d'un certain nombre de processus pathologiques. En santé humaine, les mycobactéries atypiques occupent une place très importante, surtout chez les immunodéprimés. Chez les Amphibiens, de nombreuses espèces ont été isolées : *Mycobacterium abscessus, M. chelonae, M. fortuitum, M. marinum, M. gordonae, M. szulgai, M. ulcerans-like, M. liflandii, M. ranae, M. thamnospheos* et *M. xenopi.* Dans les laboratoires de recherche, les épizooties de mycobactérioses représentent de véritables catastrophes sur le plan économique et scientifique. Malgré ce risque, les études effectuées dans les plus grands centres de recherche montrent des défaillances zootechniques flagrantes, propices à l'apparition, au mieux de pathologies non infectieuses ou infectieuses ponctuelles, au pire d'épizooties infectieuses voire mycobactériennes.

Dans les animaleries expertisées, à la gestion et aux infrastructures différentes, des épizooties mycobactériennes ont été observées et étudiées. La première était due à *M. szulgai*, une mycobactérie atypique encore méconnue. Si quelques cas ont été décrits chez l'Homme, ce rapport en constitue la première description chez un amphibien. Tous les animaux présentaient de multiples nodules de tailles différentes sur plusieurs organes et ce, avec absence de signes cutanés importants. L'infection semble donc essentiellement asymptomatique. La seconde épizootie étudiée, plus "classique", était due à *M. gordonae*, germe extrêmement fréquent dans l'environnement. Dans le cas présent, une révision des conditions d'élevage représentait une priorité dans la prévention de cette affection. La troisième épizootie, encore dans une colonie de *X. tropicalis*, était due à une mycobactérie *ulcerans-like*, *M. liflandii*. Notre cas est le premier en France et le troisième répertorié. L'isolement de plusieurs pontes issues de couples infectés nous a montré que les animaux atteints par ces mycobactéries pouvaient se reproduire normalement et fournir des portées viables voire utilisables. Outre ces résultats intéressants, nous avons démontré objectivement la présence de mycobactéries dans les têtards, sans pour autant certifier une manifestation clinique. A notre connaissance, les mycobactéries n'avaient jamais été isolées sur les têtards d'amphibiens. On peut esquis-

ser deux grands types de facteurs déterminants pour nos trois épizooties. Pour *M. szulgaï* et *M. gordonae*, les facteurs déclenchant seraient plutôt la concordance des conditions d'entretiens et de la gestion zootechniques. Même s'ils étaient bons, les paramètres zootechniques n'étaient pas optimums. En revanche, pour *M. liflandii*, ce serait plutôt un changement brusque de l'environnement (panne des pompes à eau) qui aurait déclenché l'épizootie.

Cette omniprésence mycobactérienne est retrouvée lors d'une recherche comparative de mycobactéries sur un autre modèle d'étude, le médaka (*Oryzias latipes*). Dans un élevage de quarantaine, nous avons même montré une très forte prévalence de mycobactériose clinique et sub-clinique.

Deux nouveaux outils diagnostics ont été testés sans succès : recherche de mycobactéries dans les aérosols par un matériel d'extraction d'air et électrophorèse des protéines sanguines. Chez les Amphibiens, l'électrophorèse n'est donc pas un examen complémentaire à inclure dans une consultation de routine pour détecter précocement une infection mycobactérienne.

Potentialiser les paramètres zootechniques pour apporter aux amphibiens des conditions de vie optimales représente de loin la meilleure lutte préventive. Parallèlement, il est indispensable de concentrer les efforts pour réduire au mieux les charges bactériennes bien qu'il soit impossible d'obtenir des milieux sans mycobactéries. Enfin, imposer des règles d'hygiènes et des suivis vétérinaires rigoureux devant un cas clinique représente d'excellentes méthodes de prévention. La vaccination et la création de lignées résistantes semblent être des voies intéressantes à explorer.

Mots-clés : Mycobactéries atypiques, Amphibiens, *Xenopus sp.*, *Mycobacterium szulgai*, *Mycobacterium gordonae, Mycobacterium ulcerans, Mycobacterium liflandii*, électrophorèse.

Résumé communiqué par Norin CHAI
Ménagerie du Jardin des Plantes, 57 Rue Cuvier 75005 Paris
chai@mnhn.fr

Granulome hépatique mycobactérien sur un *Xenopus tropicalis* (Photo Norin Chai).

Mycobacterial hepatic granuloma in a Xenopus tropicalis *(Picture Norin Chai).*

Bull. Soc. Herp. Fr. (2008) 128 : 55-59

- Analyse d'ouvrage -

Tous les serpents du monde, par Chris MATTISON. Les encyclopédies du naturaliste. Delachaux et Niestlé, 2008, 272 p. Prix public : 39,95 euros.

L'intérêt de Chris Mattison pour les reptiles est connu depuis fort longtemps. C'est avant tout un terrariophile, c'est-à-dire un éleveur de lézards et de serpents souhaitant obtenir des informations sur leur biologie et leur comportement par leur observation en captivité. Cette démarche est honorable, car si la détention des reptiles par tout un chacun est à proscrire, l'obtention de données scientifiques par l'élevage d'espèces sauvages est un apport sérieux d'informations pour nos connaissances générales. C'est surtout vrai pour les nombreux herpétologues professionnels qui n'ont pas les moyens d'élever les espèces qu'ils étudient. C'est ainsi qu'une nouvelle espèce de lézard a pu être décrite cette année grâce à l'aide de deux terrariophiles français ayant permis l'éclosion d'œufs rapportés du Vanuatu puis l'élevage d'un jeune jusqu'à l'âge adulte (Ineich 2008). Cette détention ne doit cependant se faire que par des personnes qualifiées et correctement encadrées, c'est-à-dire peu de candidats par rapport au nombre actuel de détenteurs de reptiles. C. Mattison est auteur d'articles scientifiques comme par exemple celui sur les lézards des Baléares (Mattison 1981). Depuis plus de 25 années, il a aussi publié de nombreux ouvrages sur les reptiles et leur détention. Citons par exemple *Keeping and breeding snakes* (1988), *Snakes of the world* (1990), *A-Z of snake-keeping* (1991), ou encore *Lizards of the world* (1992). C'est donc à un connaisseur de reptiles que nous devons ce nouvel ouvrage sur les serpents.

Ce livre est la traduction de l'ouvrage *The Encyclopedia of Snakes*, publié pour la première fois en Grande-Bretagne en 2007. La traduction française a été réalisée par Anne Saint Girons, fille de l'un des plus célèbres herpétologues français du XX^{e} siècle (Hubert Saint Girons), et la relecture scientifique a été faite par un autre herpétologue français qualifié, Philippe Geniez. L'ouvrage de 272 pages est divisé en 10 parties abordant successivement l'origine des serpents, leur morphologie, leur environnement, leurs habitats et adaptations, leur répartition, leur alimentation, leurs moyens de défense, leur reproduction, leurs relations avec l'homme, puis leur taxonomie et enfin leur classification. Tout un programme ! Notons toutefois que le plan est peu classique car certaines particularités essentielles des serpents, comme par exemple la fonction venimeuse, sont impossibles à localiser. Le chapitre 1 aborde

« Les origines et l'évolution des serpents », un titre peu orthodoxe qui laisse sous-entendre que les serpents ont plusieurs origines mais que leur évolution est unique, ce qui n'est pas vraiment exact ; ce serait plutôt le contraire d'ailleurs : une même origine au sein des lézards mais des évolutions divergentes par la suite ! L'auteur fournit une clé permettant de distinguer les serpents des autres reptiles apodes. La classification des serpents exposée à la page 15 est relativement ancienne et quelquefois caduque. Le chapitre 2, intitulé « Morphologie et Fonctions », expose les tailles des différentes espèces, leurs formes, leurs colorations. On y trouve plusieurs encarts dont celui de la page 33 qui présente une découverte relativement récente et intéressante, celle du lissage des écailles par certains serpents comme la couleuvre de Montpellier. La locomotion est ensuite traitée de façon classique, ainsi que les perceptions sensorielles, la vision et l'anatomie interne. Dans cette dernière partie, on s'attendrait à voir apparaître des données sur les organes internes, alors qu'elle traite surtout de l'ostéologie et des crochets venimeux. Au final, cette partie aurait certainement trouvé meilleure place dans le chapitre traitant de l'alimentation. Le chapitre 3 nous présente le mode de vie des serpents. On y trouve l'un ou l'autre encart présentant des données issues de recherches toujours antérieures à 2000. Les informations fournies sur les sources des travaux décrits ne permettent que difficilement de les localiser. À la page 63, un travail de la revue *Canadian Journal of Zoology* est présenté mais l'année de publication n'est pas indiquée et de plus la référence ne figure pas dans la bibliographie de la fin du chapitre ! C'est ensuite dans la partie « Environnement biologique » que l'auteur présente des données sur les populations alors que l'on s'attendait à y trouver des informations relatives aux parasites des serpents, à leurs prédateurs et compétiteurs, etc. Le chapitre 4 aborde les habitats des serpents. Les adaptations aux habitats ne présentent pas non plus d'illustration des palettes natatoires si typiques des queues des serpents marins, adaptation unique à la vie marine au sein des serpents. Les schémas de répartition mondiale des serpents sont figurés avant d'avoir présenté les différentes familles aux lecteurs, ce qui n'est pas très pédagogique. L'auteur a pris soin d'aborder les espèces envahissantes et dans ce cadre il traite de l'exemple le plus classique, le serpent brun arboricole (*Boiga irregularis*), introduit sur l'île de Guam en Micronésie où il décime les populations d'oiseaux souvent endémiques. Le chapitre 5, consacré à l'alimentation, signale certains régimes tout à fait originaux comme par exemple la consommation d'œufs de poissons véritablement broutés à la surface des blocs coralliens par certains serpents (*Emydocephalus annulatus*). Les différentes techniques de chasse sont développées et quelques cas particu-

liers évoqués comme par exemple l'affût du Maître de la brousse (page 112). Notons toutefois que la systématique utilisée pour ce genre (*Lachesis*) est dépassée (voir Fernandes *et al.* 2004). Le chapitre consacré à la défense (chap. 6) traite des prédateurs de serpents, de leurs stratégies défensives, du mimétisme, avec plusieurs encarts fort intéressants et originaux, notamment celui qui évoque le serpent à sonnette ayant perdu sa sonnette au cours de son évolution sur une île isolée, ou encore les signaux sonores chez les vipères désertiques. D'autres comportements originaux des serpents sont également développés dans ce chapitre, comme par exemple la faculté de cracher du venin. Le chapitre 7 est consacré à la reproduction. La parthénogenèse chez les serpents est abordée mais les travaux les plus récents concernant d'autres espèces que celle présentée et d'autres types de parthénogenèse n'ont pas été consultés par l'auteur (voir par ex. Schuett *et al.* 1997, Murphy & Curry 2000, Groot *et al.* 2003). Ensuite les relations homme/serpents sont signalées par l'évocation de différents mythes et cultes aux quatre coins du monde. En revanche les morsures sont présentées un peu trop rapidement dans un ouvrage consacré à ces animaux. L'exploitation des serpents est assez détaillée et fait référence à la viande de brousse, aux NAC (nouveaux animaux de compagnie) et aux espèces utilisées en maroquinerie. Les problèmes de conservation sont exposés ensuite sur deux pages de l'ouvrage mais plusieurs cas récents fort intéressants auraient pu être abordés. On trouve ensuite une présentation de l'étude des serpents par les techniques modernes, mais les techniques moléculaires sont à peine évoquées alors qu'elles révolutionnent nos connaissances par de nombreuses nouveautés inattendues chaque année. La taxonomie est abordée dans le chapitre 9 par des explications claires sur l'origine des noms des serpents, bien que ce chapitre soit un peu court (4 pages). Pourtant, c'est un des domaines les plus en vogue et les plus instables chez les serpents à l'heure actuelle ! Le chapitre 10 nous expose la classification des serpents et l'auteur y présente le nombre d'espèces connues de chaque famille. Les chiffres proposés sont un peu anciens et doivent souvent être augmentés de 3 à 10 % environ, ce qui n'est finalement pas trop grave quand on connaît la dynamique actuelle dans ce domaine. Une carte grossière de la répartition est proposée pour chaque famille et leurs principales caractéristiques sont évoquées. Boidae et Pythonidae sont considérés comme deux familles distinctes par l'auteur, mais la carte de répartition les regroupe (p. 203), ce qui n'est pas cohérent. Plusieurs positions adoptées par l'auteur sont à présent dépassées. Par exemple Natricinae et Homalopsinae, parmi d'autres, sont maintenant le plus souvent considérés comme des familles et non plus des sous-familles au sein des Colubridae,

tout comme les Lamprophiidae (voir Vidal *et al.* 2007). Dans chaque famille, les principaux genres sont passés en revue l'un après l'autre. Précisons que le genre Elapidae *Boulengerina*, qui rassemble au moins deux cobras aquatiques africains, est à présent considéré comme synonyme du genre afro-asiatique *Naja* (voir Wüster *et al.* 2007). La composition de chaque famille est en général bien traitée et claire, avec plusieurs modifications récentes prises en compte. Les serpents marins élapidés, qui appartiennent à la sous-famille des Hydrophiinae comme d'autres élapidés terrestres, est correctement décrite, mais trop faiblement illustrée dans l'ouvrage. Finalement l'ouvrage se conclut par une bibliographie arrangée par région du monde, par famille de serpents et par grand thème abordé, mais qui ne couvre au total que deux pages ; toutefois de nombreuses autres références sont directement mentionnées à la fin de chaque chapitre ou dans le texte. La grande majorité des références sont antérieures à 2000, ce qui est sans conteste le point faible de cet ouvrage. Ensuite un index indique les paginations des espèces présentées, des grands thèmes, des noms communs et scientifiques, des organes (par ex. foie, cœur, etc.) et bien d'autres mots-clés fort utiles au lecteur. Malgré la faiblesse des données issues des recherches plus récentes du début de ce XXI^{e} siècle, l'ouvrage de Chris Mattison est intéressant et richement illustré, comportant de nombreux encarts et des dessins pédagogiques. Sa présentation et son contenu sont classiques, mais l'ouvrage rassemble les informations primaires les plus importantes sur ces reptiles. Il permettra sans aucun doute au néophyte de se familiariser avec ces animaux méconnus et malaimés que sont les serpents. Il aurait gagné à être un peu plus '*up to date*' et à inclure plus de résultats issus des nombreux travaux aussi passionnants qu'originaux récemment publiés sur ces reptiles non aviens si particuliers.

Références

Fernandes D.S., Franco F.L., Fernandes R. 2004 - Systematic revision of the genus *Lachesis* Daudin, 1803 (Serpentes, Viperidae). *Herpetologica*, 60(2): 245-260.

Groot T.V.M., Bruins E. & Breeuwer J.A.J. 2003 - Molecular genetic evidence for parthenogenesis in the Burmese python, *Python molurus bivittatus*. *Heredity*, 90(2): 130-135.

Ineich I. 2008 - A new arboreal *Lepidodactylus* (Reptilia: Gekkonidae) from Espiritu Santo Island, Vanuatu: from egg to holotype. *Zootaxa*, 1918: 26-38.

Mattison C. 1981 - Wall lizards of the Balearic Islands. *Wildlife Lond.*, 23(3): 32-33.

Murphy J. C. & Curry R.M. 2000 - A case of parthenogenesis in the Plains Garter Snake, *Thamnophis radix*. *Bull. Chicago Herp. Soc.*, 35(2): 17-19.

Schuett G.W., Fernandez P.J., Gergits W.F., Casna N.J., Chizar D., Smith H.M., Mitton J.B., MacKessey S.P., Odum R.A. & Demlog M.J. 1997 - Production of offspring in the absence of males: evidence for facultative parthenogenesis in bisexual snakes. *Herp. Nat. Hist.*, 5: 1-10.

Vidal N., Delmas A.-S., David P., Cruaud C., Couloux A. & Hedges B.S. 2007 - The phylogeny and classification of caenophidian snakes inferred from seven nuclear protein-coding genes. *C. R. Biol.*, 330: 182-187.

Wüster W., Crookes S., Ineich I., Mané 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. Phylogen. Evol.*, 45: 437-453.

Ivan INEICH
Muséum national d'Histoire naturelle
Département Systématique & Évolution
25 rue Cuvier, CP 30 (Reptiles & Amphibiens)
75005 Paris

Psammophis praeornatus (Schlegel, 1837) est un serpent africain anciennement placé dans le genre *Dromophis* W. Peters, 1869. Parc national du W, Niger. Photo : L. Chirio.

Psammophis praeornatus *(Schlegel, 1837) is an African snake previously placed in the genus* Dromophis *W. Peters, 1869. W National Park, Niger. Picture: L. Chirio.*