

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

2ème Trimestre 1988

n° 46



ISSN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr., (1988) 46

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

---

Responsable de la Rédaction / **Editor** : Roland VERNET  
Responsables associés / **Associate editors** : Claude PIEAU  
Michel LEMIRE  
Responsable index / **Index editor** : Jeff TIMMEL  
Directeur de la publication / **Director of publication** : Robert GUYETANT

Comité de rédaction et comité de lecture / **Editorial Board** :  
R. BARBAULT, Liliane BODSON (Univ. Liège), J. DURAND, J.-M. FRANCAZ, M. GOYFFON, R. GUYÉTANT, D. HEUCLIN, B. LANZA (Italie), M. LEMIRE, J. LESCURE, C. PIEAU, A. de RICQLÉS, J.-C. RAGE, R. VERNET.

## Instructions aux auteurs / Instructions to authors

Des instructions détaillées ont été publiées dans le numéro 33. Les auteurs peuvent s'y reporter. S'ils ne les possèdent pas, ils peuvent en obtenir une copie auprès du responsable du comité de rédaction. Les points principaux peuvent être résumés ainsi :

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne, au recto seulement sont envoyés en double exemplaire. La disposition du texte doit respecter les instructions. L'adresse de l'auteur se place en dernière page. Les figures sont réalisées sur papier calque ou bristol. Les photographies (noir et blanc) ne sont publiées qu'exceptionnellement. Les légendes des figures sont dactylographiées sur feuilles séparées. Les références bibliographiques sont regroupées en fin d'article.

Exemple de présentation de référence bibliographique :

BONS J., CHEYLAN M. et GUILLAUME C.P. (1984) — Les Reptiles méditerranéens. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29 : 7-17.

## Tirés à part

Les tirés à part ne sont fournis qu'à la demande des auteurs et seront facturés par le service d'imprimerie.

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 publiées dans le Bulletin de la Société Herpétologique de France est interdite sans l'accord écrit du directeur de la publication. La S.H.F. se réserve la reproduction et la traduction ainsi que tous les droits y afférant, pour le monde entier. Sauf accord préalable, les documents ne sont pas retournés.

## ENVOI DES MANUSCRITS à :

M. Roland VERNET  
Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure,  
46 rue d'Ulm - 75230 PARIS CEDEX 05

Le Gérant : R. GUYETANT  
N° Commission paritaire : 59374  
Service commun de l'Imprimerie de  
l'Université de Franche-Comté -  
25030 BESANÇON CEDEX  
Dépôt légal : 1er trimestre 1988

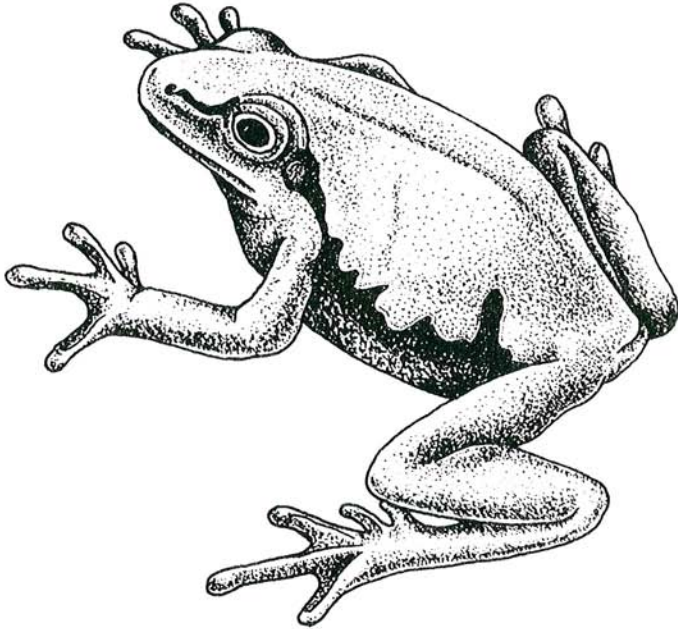




# Bulletin de la Société Herpétologique de France

2ème Trimestre 1988

n° 46



ISSN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr., (1988) 46



# Bulletin de la Société Herpétologique de France

2<sup>ème</sup> trimestre 1988

n° 46

## SOMMAIRE

- Recherche expérimentale d'établissement d'une hiérarchie au sein d'un groupe captif de Cistudes d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonii)  
Marc BOUSSEKEY..... 1
- Réflexions sur l'utilisation du critère "plaque massétérique" en systématique des Lacertidés et proposition d'un indice biométrique nouveau: l'indice massétérin [M]  
Claude P. GUILLAUME..... 10
- Données sur le métabolisme phosphocalcique chez la femelle de *Vipera aspis* L. (Ophidia, Viperidae) en reproduction  
Marina ALCOBENDAS..... 22
- Etude comparative de la vitesse spermatogénétique chez *Rana esculenta* et *Rana lessonae* en avril, à 20°C, par la méthode histoautoradiographique  
Florence NEYRAND de LEFFEMBERG..... 31
- Analyse d'Ouvrage..... 37
- Notes. Informations. Vie de la Société..... 38

## CONTENTS

- Experimental research on hierarchy in an *Emys orbicularis* captive group (Reptilia, Chelonii)  
Marc BOUSSEKEY..... 1
- On the use of the "masseteric shield" criterion in Lacertid systematics. A proposal for a new biometric feature: the masseteric index [M]  
Claude P. GUILLAUME..... 10
- Data on the phosphocalcic metabolism in breeding female of *Vipera aspis* L. (Ophidia, Viperidae)  
Marina ALCOBENDAS..... 22
- Comparative study of spermatogenesis kinetics in *Rana esculenta* and *Rana lessonae* in april, at 20°C by mean of histoautoradiographic method  
Florence NEYRAND de LEFFEMBERG..... 31
- Book review..... 37
- Notes. Information. News from the Society..... 38





**RECHERCHE EXPÉRIMENTALE D'ÉTABLISSEMENT  
D'UNE HIÉRARCHIE AU SEIN D'UN GROUPE CAPTIF DE  
CISTUDES D'EUROPE**  
*Emys orbicularis (Reptilia, Chelonii)*

par

Marc BOUSSEKEY

**Résumé** — La hiérarchie d'un groupe de dix *Emys orbicularis* (*Reptilia, Chelonii*) est estimée par le biais de la compétition alimentaire en confrontant systématiquement les individus deux à deux. Cette hiérarchie est déterminée par le nombre de tests positifs à l'actif de chaque individu et par son degré d'agressivité. Le rang hiérarchique d'une tortue ne dépend ni de son poids, ni de son sexe mais de son coefficient d'agressivité.

**Mots-clés:** Hiérarchie. Compétition alimentaire. Dominance. Agressivité. Tortue. *Emys orbicularis*.

**Summary** — Food competitive hierarchy in *Emys orbicularis* (*Reptilia, Chelonii*) is studied in pairing ten turtles against each other. Positions in social hierarchy based on competitive encounter won and on the aggressivity of each animal are similar and reliable. The hierarchy is independant of body mass and sex but dependant of aggressivity rate.

**Key-words:** Hierarchy. Food competition. Dominance. Agressivity. Freshwater turtle. *Emys orbicularis*.

## I. INTRODUCTION

L'aspect naturellement grégaire des populations de tortues a toujours suggéré l'existence de comportements sociaux chez les Chéloniens. Cependant, l'étonnante disparité entre l'évidente agressivité d'individus captifs mis en compétition alimentaire ou sexuelle et l'apparente totale tolérance intraspécifique des populations naturelles de tortues, à l'exemple de *Terrapene carolina*, a laissé pendant longtemps de nombreux auteurs perplexes (Boice, 1970).

Depuis, plusieurs travaux sur le terrain (Bury *et al.*, 1973 et 1979) ont fait état de comportements agonistiques en particulier chez les espèces aquatiques se chauffant au soleil ("basking") telles que *Chrysemys picta* et *Clemmys marmorata*.

La bibliographie ne fait apparaître aucun travail connu sur les comportements sociaux de la Cistude. La présente étude, à l'égal de ce qui a déjà été réalisé pour *Chelydra serpentina* (Froese *et al.*, 1974), tente de déterminer l'existence d'une hiérarchie au sein d'un groupe adulte de Cistudes d'Europe, *Emys orbicularis*, par le biais de la compétition alimentaire, compétition particulièrement manifeste chez cette espèce en captivité, ainsi que le soulignait déjà Rollinat lui-même (1934: 105); "(elles) ne se battent que rarement, sauf lorsqu'elles se disputent une proie."

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. Formation et acclimatation du groupe expérimental

Le groupe d'étude se compose de dix Cistudes adultes - cinq mâles et cinq femelles - capturées, après autorisation officielle, dans l'Allier en juillet 1982. Les animaux disposent habituellement d'un bassin cimenté de 65 m<sup>2</sup>, profond de 80 cm, dépourvu de végétation aquatique mais abondamment planté (herbes, arbustes, arbres) sur son pourtour, orienté plein sud et abrité côté nord par un mur. Bien nourries sauf en période hivernale pendant laquelle elles hibernent, les tortues, qui ont été pesées en début du cycle d'hibernation et au printemps suivant, ont grossi régulièrement (Tabl. I).

INDIVIDUS	MALES					FEMELLES				
	M I	M II	M III	M IV	MV	F I	F II	F III	F IV	FV
Poids (en grammes)										
20/09/82	515	485	430	400	290	900	850	640	530	460
26/04/84	540	500	460	425	420	970	860	780	680	480

Tableau I: Evolution pondérale des Cistudes avant leur utilisation expérimentale

### B. Conditions expérimentales

Début juillet 1984, les animaux sont répartis au hasard par groupes de deux dans cinq bacs en plastique (65 cm x 45 cm) remplis d'eau aux deux tiers de leur hauteur soit 10 cm environ, et placés devant une grande baie vitrée. Ne recevant aucun apport de lumière artificielle, les tortues sont donc ainsi soumises à la photopériode naturelle dont l'importance a été soulignée par Bels (1983). La température diurne de l'air et de l'eau, régulièrement contrôlée pendant toute la durée de la période d'expérimentation soit neuf semaines, a oscillé autour d'une moyenne respective de 25°C et de 23,5°C, valeurs proches des températures optimales préconisées par Campbell et Busack (1980).

### C. Expérimentation

Après une période d'accoutumance de trois semaines, chaque tortue est testée vis-à-vis des neuf autres pendant une semaine selon le protocole suivant:

Jours 1 et 2: mise en présence des deux individus qui jeûnent.

Jours 3 et 4: trois tests successifs par jour et nourrissage en fin d'expérience.

Jour 5: jeûne.

Jours 6 et 7: trois tests successifs par jour et nourrissage en fin d'expérience.

Chaque test consiste à placer un petit morceau (1 cm de long environ) de poisson (éperlan) à égale distance des deux tortues affamées. On note celle qui ingère l'aliment, le temps de capture et l'existence ou non d'interactions agressives entre les deux individus.

## D. Interprétation de l'expérimentation

Un test est positif lorsque l'un des deux individus consomme rapidement le morceau de poisson, quel qu'en soient les conditions (avec interaction agressive ou non). Il est considéré comme nul si l'aliment proposé n'est pas consommé ou si la consommation n'intervient que tardivement, c'est-à-dire au delà d'une minute, semblant alors plus due au hasard qu'à l'expérimentation elle-même.

On estime qu'un individu en domine nettement un autre (hiérarchie H1) s'il est à l'origine, dans ses confrontations avec ce dernier, d'au moins deux tiers des tests positifs. Deux facteurs peuvent également être pris en compte pour déterminer la position hiérarchique de chaque tortue dans le groupe: la proportion des tests positifs dont elle est responsable sur le total des tests positifs de l'expérimentation (hiérarchie H2), son degré d'agressivité mesuré par le nombre d'interactions agressives qu'elle a engagé vis-à-vis des autres tortues lors des différentes confrontations (hiérarchie H3).

## III. RÉSULTATS

484 tests sur les 540 tests ont été positifs, soit 89,63%.

56 tests, soit 10,37% seulement, ont été nuls.

### A. Test positif: cas général (82,3% des tests positifs)

Seul, l'un des deux individus, après repérage olfactif à distance puis visuel à proximité, se dirige vers le morceau de poisson et l'ingère rapidement. La totalité de la séquence dure 24,8 secondes en moyenne.

### B. Test positif avec interaction agressive (17,7% des tests positifs)

Il arrive cependant que les deux tortues en compétition s'approchent de l'aliment simultanément. Dans ce cas, l'un des deux individus, cou tendu, oriente son corps de telle sorte que l'axe de celui-ci réalise un angle de 90° avec celui de son congénère; cette attitude peut s'accompagner ou non de morsures aux pattes antérieures ou aux replis de peau du cou. L'animal agressé adopte alors l'attitude de soumission caractéristique: tête rétractée, membres et queue ramenés sous la dossière (fig.1). Ce type d'interaction peut intervenir avant ou après l'ingestion du morceau de poisson.

### C. Résultats des tests de confrontation

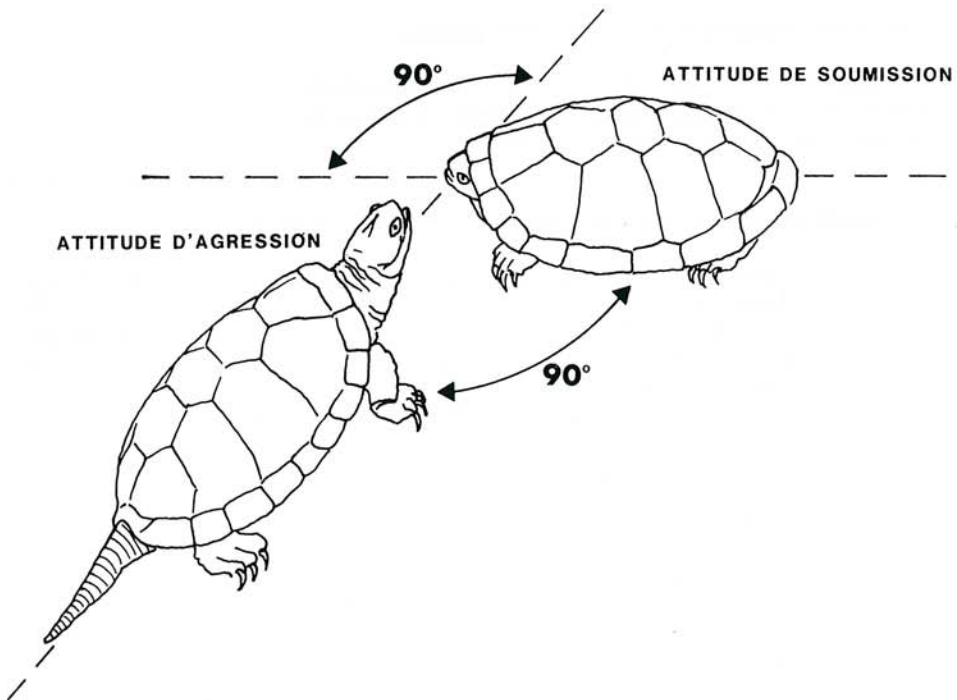
Les résultats sont consignés dans le tableau II.

Dans le triangle supérieur de ce tableau, les différentes cases indiquent le nombre de tests positifs pour chaque confrontation. Chaque case est subdivisée de façon à faire apparaître le nombre de tests positifs réalisés par chacun des deux individus confrontés.

Les cases contenant des nombres marqués en gras sont celles dont les résultats - au moins deux tiers des tests positifs réalisés par un seul individu dans chaque confrontation - ont été utilisés pour déterminer la hiérarchie H1. Ainsi, par exemple, lors de la confrontation M IV et M III, il y a eu au total 12 tests positifs dont 9 à l'actif de M IV, soit les 2/3, et 3 à l'actif de M III.

Le triangle inférieur du tableau indique le nombre d'interactions agressives engagées dans les différentes confrontations.

Chaque case est subdivisée de façon à faire apparaître le nombre d'interactions agressives engagées par chacun des deux individus confrontés. Ainsi, dans l'exemple de la confrontation M IV et M III, le mâle M IV a agressé 6 fois le mâle M III alors que ce dernier n'a attaqué le premier qu'une seule fois.



**Figure 1:** Interaction agressive entre deux cistudes.

		MALES					FEMELLES					TOTAL	
		M I	M II	M III	M IV	M V	F I	F II	F III	F IV	F V		
M A L E S	M I		4	7	4	0	0	5	2	7	0	76	N O M B R E  D E  T E S T S  P O S I T I F S
	M II	3		6	8	10	1	8	12	10	0	27	
	M III	1	1		3	10	0	9	1	9	0	71	
	M IV	1	0	1		7	0	0	3	3	2	79	
	M V	0	0	0	0		10	4	6	7	5	49	
F E M E L L E S	F I	0	0	0	0	0		12	11	2	3	19	
	F II	0	1	0	0	3	0		4	6	1	56	
	F III	0	0	2	1	1	0	1		7	0	44	
	F IV	0	0	4	4	5	0	1	1		4	57	
	F V	0	0	0	1	1	0	0	0	0		16	
TOTAL		22	5	15	12	7	3	5	9	16	2		
NOMBRE D'INTERACTIONS AGRESSIVES ENGAGEES PAR CHAQUE ANIMAL													

**Tableau II:** Résultats Expérimentaux des tests de confrontation (voir explication dans le texte). Nombre de tests positifs et d'interactions agressives à l'actif de chaque individu dans chaque confrontation.

#### D. Détermination des trois hiérarchies

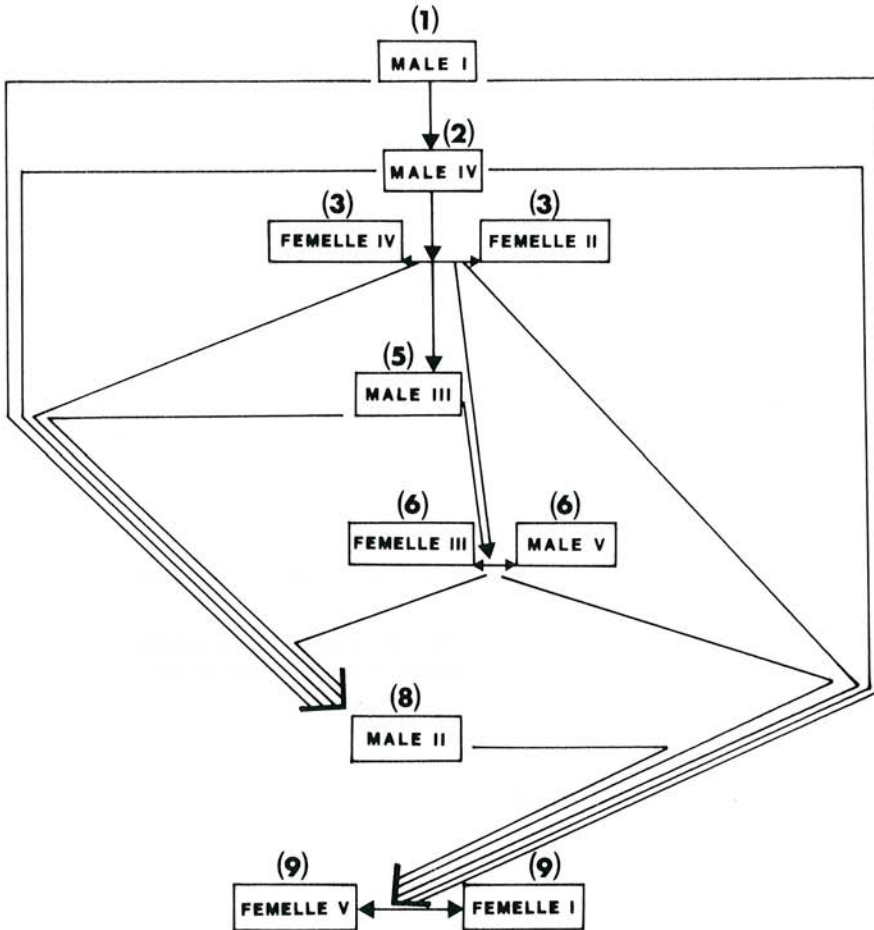
L'établissement de la hiérarchie H1 du groupe de Cistudes étudié résulte de l'analyse cas par cas des résultats obtenus. Le tableau III schématise le classement hiérarchique des différents individus. Un individu placé au-dessus d'un autre indique que, confronté à ce dernier, il réalise au moins 2/3 des tests positifs. Le même classement hiérarchique peut être attribué à deux individus, qui ont alors le même nombre de tests positifs à leur actif.

Le tableau IV présente les résultats conduisant aux hiérarchies H2 et H3 déterminées respectivement par le pourcentage de tests positifs et le pourcentage d'interactions agressives à l'actif de chaque individu.

Le tableau V enfin compare les classements hiérarchiques affectés à chaque individu dans chacune des hiérarchies déterminées et propose une hiérarchie globale.

#### IV. DISCUSSION

La hiérarchie sociale du groupe de Cistudes adultes étudié semble régie par des relations de dominance-infériorité du type linéaire telles que les définit Ruwet (1975): confronté à un dominé, tout individu réalise une majorité des tests positifs, ce qui n'est plus le cas en présence d'un dominant et ce, à tout niveau (Tab.III).



**Tableau III:** Classement hiérarchique H1 au sein du groupe des 10 Cistudes adultes. La position hiérarchique est indiquée au dessus de chaque individu en gras. X→Y: X est dominant par rapport à Y; X↔Y: il n'y a pas de dominance entre X et Y.

HIERARCHIE H2			HIERARCHIE H3		
% tests positifs	classement	individus	% interact. agress.	classement	individus
16,3	1	M I	22,9	1	M I
15,7	2	M IV	16,6	2	F IV
14,6	3	M III	15,6	3	M III
11,7	4	F IV	12,5	4	M IV
11,5	5	F II	9,3	5	F III
10,1	6	MV	7,3	6	MV
9,1	7	F III	5,2	7	F II
5,5	8	M II	5,2	7	M II
3,3	9	FV	3,1	9	F I
1,8	10	F I	2,0	10	FV

**Tableau IV:** Détermination des hiérarchies H2 et H3.

INDIVIDU	H1	H2	H3	Total	Hg
M I	1	2	1	4	1
M II	8	8	7	23	8
M III	5	3	3	11	4
M IV	2	1	4	7	2
MV	6	6	6	<u>18</u>	6
				63	
F I	9	10	9	28	9
F II	3	5	7	15	5
F III	6	7	5	18	6
F IV	3	4	2	9	3
FV	9	9	10	<u>28</u>	9
				98	

**Tableau V:** Comparaison des trois classements hiérarchiques H1, H2, H3 et détermination d'un classement hiérarchique global (Hg).

Ainsi, dans la majorité des confrontations, la seule présence de la tortue dominante semble inhiber toute tentative de prise d'aliment chez la tortue dominée.

Le classement des différents individus varie peu si l'on passe d'une hiérarchie à une autre (H1, H2, H3):

- une tortue (M V) garde la même position dans les 3 hiérarchies.
- cinq tortues (M I, M II, M III, F I, F V) ont la même position hiérarchique dans deux des trois hiérarchies, la troisième n'en différant que de un ou deux degrés.
- deux tortues (F III, F IV) ont trois positions hiérarchiques distinctes mais qui ne diffèrent, deux à deux, que de un voire de deux degrés.

• seules, deux tortues (M IV et F II) qui, bien que présentant une position hiérarchique similaire en H1 et H2, sont placées deux à quatre degrés plus bas par H3.

En conséquence, le classement hiérarchique global (Hg au Tab.V) qui intègre les trois hiérarchies, n'apporte finalement que peu de bouleversements par rapport au 3 hiérarchies particulières.

Le classement hiérarchique ne semble pas dépendre directement du sexe chez la Cistude, contrairement à d'autres espèces où le taux sanguin de testostérone est impliqué (Evans, 1940 et 1952). Cependant les mâles ont globalement des positions hiérarchiques plus élevées (total des mâles: 63) que les femelles (total des femelles: 98) (Tab.V). D'autre part, les deux individus les plus dominants sont des mâles alors que les deux individus les plus dominés sont des femelles.

A l'opposé de ce qui fut démontré pour *Chelydra serpentina* (Froese et Burghardt, 1974, Evans, 1952) ni le poids initial, ni la croissance pondérale obtenue en deux ans ne peuvent être retenus comme facteurs hiérarchiques prépondérants chez *Emys orbicularis* (Tab.I).

Seule, l'agressivité de l'individu semble intervenir dans cette détermination: les tortues dominantes, responsables de nombreux tests positifs, sont aussi les plus agressives alors que les tortues dominées, réalisant peu de tests positifs, sont peu agressives. Cependant, le mâle M IV et la femelle F II, quoique de niveaux hiérarchiques élevés, sont moins agressifs que ce à quoi on pourrait s'attendre: néanmoins, le premier, mieux placé que la seconde, est aussi plus agressif.

## V. CONCLUSION

Lorsque les tortues sont confrontées deux à deux, les estimations de la hiérarchie selon plusieurs critères sont parfaitement cohérents. Nos résultats sur l'établissement d'une hiérarchie sociale chez *Emys orbicularis* peuvent être dûs, en partie, au confinement de la vie captive qui exacerbe l'agressivité des tortues. Il est d'autre part insuffisant de s'en tenir à la seule compétition alimentaire pour établir une hiérarchie sociale (Baenninger, 1970).

On peut également imaginer que la hiérarchie déterminée entre individus pris deux à deux n'est pas semblable à celle qui s'établit dans un groupe de tortues. Rien ne permet de savoir non plus si cette hiérarchie est stable ou si elle change périodiquement.

C'est pourquoi ce travail, suggérant l'existence possible d'une organisation sociale chez *Emys orbicularis*, pourrait utilement être complété par une étude, en milieu semi-naturel, des interactions existant dans un groupe de tortues qui se chauffent au soleil comme celle effectuée chez *Chelydra serpentina* par Obbard et Brooks (1979).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAENNINGER, M.P. (1970) — Social dominance orders in the rat: "Spontaneous" food and water competition. *J. comp. physiol. psychol.*, 71: 202-209.
- BELS, V. (1983) — Quelques notes d'introduction à l'éthologie comparée des Chéloniens. I.R.S.I.A. Université de Liège, 30 p.
- BOICE, R. (1970) — Competitive feeding behaviours in captive *Terrapene c. carolina*. *Anim. Behav.*, 18, (4): 703-710.



- BURY, R.B. et WOLFHEIM, J.H. (1973) — Agression in free-living pond turtles (*Clemmys marmorata*). *Bio. Science*, 23, (11): 659-662.
- BURY, R.B., WOLFHEIM, J.H. et LUCKENBACH, R.A. (1979) — Agonistic behaviour in free-living painted turtles *Chrysemys picta bekkii*. *Biology of behaviour*, 4, (3): 227-239.
- CAMPBELL, F.W. et BUSACK, S.D. (1980) — Laboratory maintenance in Harlees, M. et Morlock, H., ed. *Turtles: perspectives and research*, 109-125.
- EVANS, L.T. (1940) — Effects of testosterone propionate upon social dominance in young turtles *Chrysemys picta*. *Biol. Bull.*, 79: 371.
- EVANS, L.T. (1952) — Endocrine relationships in turtles. III Some effects of male hormone in turtles. *Herpetologica*, 8: 11-14.
- FROESE, A.D. et BURGHARDT, G.M. ( 1974) — Food competition in captive juvenile snapping turtles *Chelydra serpentina*. *Anim. Behav.*, 22 (3): 735-740.
- OBBARD, M.E. et BROOKS, R.J. (1979) — Factors affecting basking in a northern population of the common snapping turtle *Chelydra serpentina*. *Can. J. Zool.*, 57: 435-440.
- ROLLINAT, R. (1934) — La vie des reptiles en France centrale. S.H.F. ed. (1980), Paris, 343 p.
- RUWETT, J.C. (1975) — Ethologie: biologie du comportement. Pierre Mardaga, Bruxelles, 212 p.

Accepté le 19/02/1988

BOUSSEKEY M.  
La Cime de Vaulx  
Vaulx-Milieu  
38090 VILLEFONTAINE (France)

**RÉFLEXIONS SUR L'UTILISATION DU CRITÈRE  
"PLAQUE MASSÉTÉRIQUE" EN SYSTÉMATIQUE DES  
LACERTIDÉS  
et  
PROPOSITION D'UN INDICE BIOMÉTRIQUE NOUVEAU :  
L'INDICE MASSÉTÉRIN [M]**

par

Claude-P. GUILLAUME

*Résumé* — Après avoir présenté, à partir d'un exemple, le problème posé par l'estimation subjective de la taille des massétériques chez les petits Lacertidés, l'auteur tente de définir un indice biométrique apte à la formulation objective de ce critère systématique.

L'indice proposé [M] est de la forme:

$$\left( \frac{D_m}{L_t} \right)^2 \times 100$$

Lt représentant la longueur du pileus de l'animal, et Dm se déduisant d'une ou deux mesures prises pour chaque plaque massétérique, celle-ci étant obligatoirement assimilée à un cercle ou à une ellipse. L'unité de mesure sera le mm. Cet indice, de par sa croissance exponentielle, ne permet pas des calculs statistiques ou de moyennes. On effectuera ceux-ci à l'aide d'un second indice dénommé D<sub>10</sub> (racine de M) pour la comparaison de données entre espèces et/ou populations. Quelques exemples d'application sont fournis en annexe.

**Mots-clés:** Indice biométrique; plaque massétérique; systématique; Lacertidés; *Podarcis hispanica*.

*Summary* — The author first exposes, through an example, the problem posed by the subjective estimation of the size of the masseteric shield in Lacertids. He then tries to define a biometric index suited for an objective formulation of this systematic criterion.

The proposed index [M] is:

$$\left( \frac{D_m}{L_t} \right)^2 \times 100$$

Lt represents the length of the animal's pileus, and Dm is calculated from one or two measures taken on each masseteric shield, which is by necessity assimilated to a circle or to an ellipse. The units of measure will be mm. As this index is exponential, it does not allow neither statistical nor average calculations. We will do them by means of a second index: D<sub>10</sub> (square root of M) for the comparison of data between species and/or populations. A few examples of application are listed in the appendix.

**Key-words:** Biometric index; masseteric shield; systematics; Lacertids; *Podarcis hispanica*.

## I. INTRODUCTION

Lorsqu'on travaille sur les petits Lacertidés (genre *Podarcis* essentiellement), il arrive souvent que l'on rencontre le problème de la différenciation systématique à partir du critère "présence ou absence de la plaque massétérique", et, si celle-ci est présente, à partir de sa taille. Cette question a déjà fait "couler beaucoup d'encre", particulièrement en ce qui concerne les espèces de *Podarcis hispanica* et *P. muralis*. Dans les anciennes données bibliographiques, les massétériques sont décrites comme absentes, "petites", "moyennes" ou "grandes". Analysons les effets de cette forme de description subjective et imprécise à partir d'un exemple emprunté à un auteur pour lequel nous éprouvons toutefois le plus grand respect: G.A. Boulenger.

Boulenger (1905) décrivait *Lacerta (Podarcis) muralis* var. *bocagei* Séoane en précisant:

— pour les spécimens du nord-ouest et du centre du Portugal: "masseteric disc is often very small or absent", et

— pour les spécimens d'Afrique du Nord: "the masseteric shield is ususally present, and often large in the moroccan specimens, and usually absent in those from Algeria".

En 1920, dans le texte descriptif de sa variété "*bocagii*" -sic-, le même auteur, avec les mêmes échantillons (péninsule Ibérique et Afrique du Nord) réunis, écrivait: "masseteric shield sometimes large, often small or absent", ne reprenant dans le texte de présentation de ses différentes variétés que: "masseteric shield often small or absent"!, alors que la variété "*vaucheri*" (limitée à Tanger et au sud-ouest de l'Andalousie) était qualifiée comme ayant "masseteric shield ususally present".

Les auteurs ultérieurs furent influencés par ces qualificatifs, et c'est ainsi qu'Aellen (1951) justifie sa détermination des lézards du Maroc comme *Lacerta muralis bocagei* par -entre autres critères- leur "écaille massétérique souvent petite ou absente"!

Lorsque Klemmer (1959) révisé l'espèce *P. hispanica*, à laquelle sont alors attribuées les variétés de Boulenger, il restreint l'appellation *Lacerta hispanica bocagei* aux animaux du nord-ouest de l'Espagne, du centre et du nord du Portugal, et dit pour ceux-ci: "Massetericum fehlt oder klein", en accord avec Boulenger 1905. Mais, parallèlement, il assimile tous les animaux du sud-andalous et d'Afrique du Nord (c'est-à-dire la var. *vaucheri* et une partie des *bocagei*) comme étant des *Lacerta hispanica vaucheri* et signale: "Massetericum meist nicht differenziert". Cette façon élégante de ne pas rentrer dans le détail des populations a permis, ensuite, d'établir qu'un des critères généraux de l'ensemble des sous-espèces de *Podarcis hispanica* était leur absence de massétérique, ce qui était censé différencier cette espèce de *P. muralis*.

En fait, cette discrimination était souvent contredite par les observations. Les herpétologues ne se comprenaient plus, selon les lieux géographiques de leurs études. Il semble que l'absence générale de massétérique chez *P. hispanica* soit réelle pour les animaux du sud-est de l'Espagne (décrits comme sous-espèce nominale), chez les spécimens de Tunisie, et à un moindre degré, d'Algérie. Mais, effectivement, les massétériques des *P. hispanica* qui en sont porteurs paraissent généralement plus petites que celles des représentants du groupe "*muralis*". Comment exprimer cette différence de façon objective?

La tendance qui s'est poursuivie jusqu'à nos jours (Exemple: Blasco et Lucena, 1975; Escarre et Vericad, 1983; Perez Mellado et Galindo Villardon, 1986) consista alors à comparer la taille relative de "la" plaque massétérique à celle de "la" plaque tympanique.

Cette manière de procéder, qui nous paraît pour l'instant la plus satisfaisante, reste cependant fort subjective -la massétérique est en général polygonale, ronde ou

ovale, alors que la tympanique est oblongue; un animal peut avoir deux massétériques de tailles différentes... et rien ne permet d'affirmer que les tailles de ces deux catégories de plaques évoluent de façon corrélée.

Certains auteurs ont alors ressenti le besoin de travailler sur des critères quantifiés, et c'est ainsi que Blasco (1980), par exemple, utilise le diamètre moyen de "la" massétérique, les mesures ayant été faites sur "el diametro mayor de la elipse massetérica".

Cette procédure ne nous semble pas résoudre le problème, parce qu'elle ne prend toujours en compte qu'une seule massétérique par animal, et surtout parce qu'elle n'est pas corrélée à la taille de ce dernier. A l'extrême, nous dirons que sous une apparente rigueur mathématique, les moyennes calculées (en non pas les données individuelles) fournissent moins de renseignements que l'ancienne procédure "grande", "moyenne", "petite".

## II. L'INDICE MASSÉTÉRIN

Ces constatations que nous aurions d'ailleurs pu illustrer par des exemples - toutefois moins significatifs - choisis dans d'autres groupes (les *Archaeolacerta* par exemple) nous ont amené à réfléchir sur le problème de ce critère systématique et sur celui de sa résolution aussi objective que possible.

— Examinons les schémas a, b, et c de la figure 1. Les massétériques des animaux [a], [b], [c], seraient, il nous semble, qualifiées respectivement de "petite", "moyenne" et "grande". Leur diamètre (D) respectifs sont ici, par convention:  $D_a=N$ ;  $D_b=N\sqrt{2}$  et  $D_c=2N$ , et leurs surfaces (S) respectives  $S_a=S$ ;  $S_b=2S$  et  $S_c=4S$ .

— Reportons nous maintenant aux schémas c et d de cette même figure. La massétérique de l'animal [c] restera qualifiée de "grande", et celle de l'animal [d] sera, selon la sensibilité des descripteurs, "petite" ou "moyenne". Et pourtant, elles sont identiques:  $D_c=D_d=2N$ , et  $S_c=S_d=4S$ , ce qui serait ressorti en utilisant la méthode des diamètres moyens, alors incohérente avec la perception visuelle du phénomène.

Il nous semble donc que la perception visuelle de "taille" de la massétérique soit sensible:

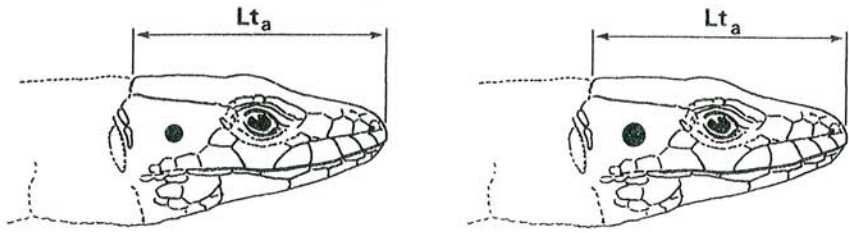
— à la surface de la massétérique plus qu'à son diamètre;

— au rapport de cette surface avec la "taille" de la tête de l'animal, notre perception de cette dernière s'exprimant également plus en termes de surface que selon un critère unidimensionnel.

Selon ces bases, l'indice mathématique qui pourrait réagir de la même façon que ce que nous pensons être notre perception intuitive du phénomène devrait donc: quadrupler lorsque - à taille de tête d'animal égale - le diamètre massétérin double, ou, lorsque - à diamètre massétérin égal - la taille de la tête de l'animal diminue de moitié.

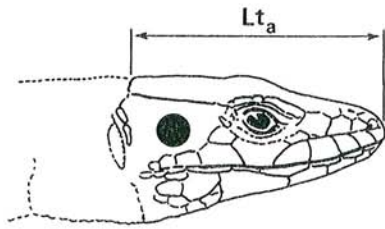
Nous voulions également que cet indice puisse prendre en compte, lorsque que cela s'avère nécessaire (Cf. discussion, infra), les deux massétériques de chaque animal, tout en ne nécessitant pas un nombre excessif de mesures, ou des calculs trop élaborés.

Nous sommes donc partis de l'idée initiale d'un rapport entre la surface moyenne des deux massétériques ( $S_m$ ) et la surface estimée de la partie latérale de la tête de l'animal (Ex.: Longueur de tête (Lt) x hauteur). Toutefois, pour conserver une relative précision, surtout si l'on s'adresse à des animaux fixés en collection, et pour demeurer

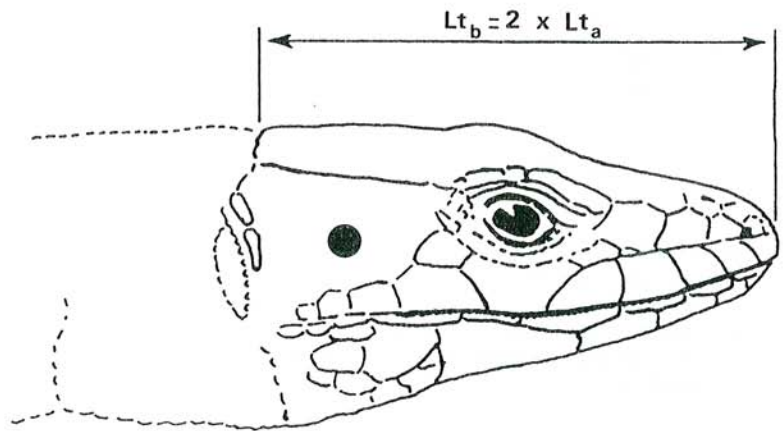


a

b



c



d

**Figure 1:** Perception subjective de la taille des plaques massétériques en fonction de la taille de l'animal (Cf. explications dans le texte).

indépendants de l'aplatissement céphalique propre à certaines populations et/ou espèces, seule la mesure de la longueur du pileus (distance du bout du museau à partie postérieure de la plaque occipitale) ( $L_t$ ) nous semble efficace. Nous utiliserons, en conséquence, le rapport:  $S_m/(L_t)^2$ .

La surface moyenne des deux massétériques est égale à la demi-somme des surfaces de chacune d'elle. Mais, l'estimation de chaque surface est elle-même problématique en raison des formes des massétériques. Nous sommes donc conduits, à ce stade du raisonnement, à soumettre un postulat simplificateur: **Une plaque massétérique, quelle que soit sa forme peut être assimilée à un cercle ou à une ellipse.**

Dans ces conditions,  $S$  peut s'écrire simplement:  $\pi \times D/2 \times d/2$ , formule dans laquelle  $D$  est le plus grand diamètre de l'ellipse, et  $d$  le plus petit, (les deux étant évidemment égaux dans le cas d'un cercle).

D'où:

$$(1) \quad S_m = \frac{\pi \times [ ((D \times d) \text{ gauche}/4) + ((D \times d) \text{ droit}/4) ]}{2}$$

Cette surface moyenne, devant servir de base de comparaison, sera considérée comme celle d'un cercle ayant pour diamètre ce que nous appellerons un diamètre moyen ( $D_m$ ).

$$(2) \quad S_m = D_m^2 \times \frac{\pi}{4}$$

$$\text{d'où } (3) \quad D_m = \sqrt{[(D \times d) \text{ gauche}] + [(D \times d) \text{ droit}]} / 2$$

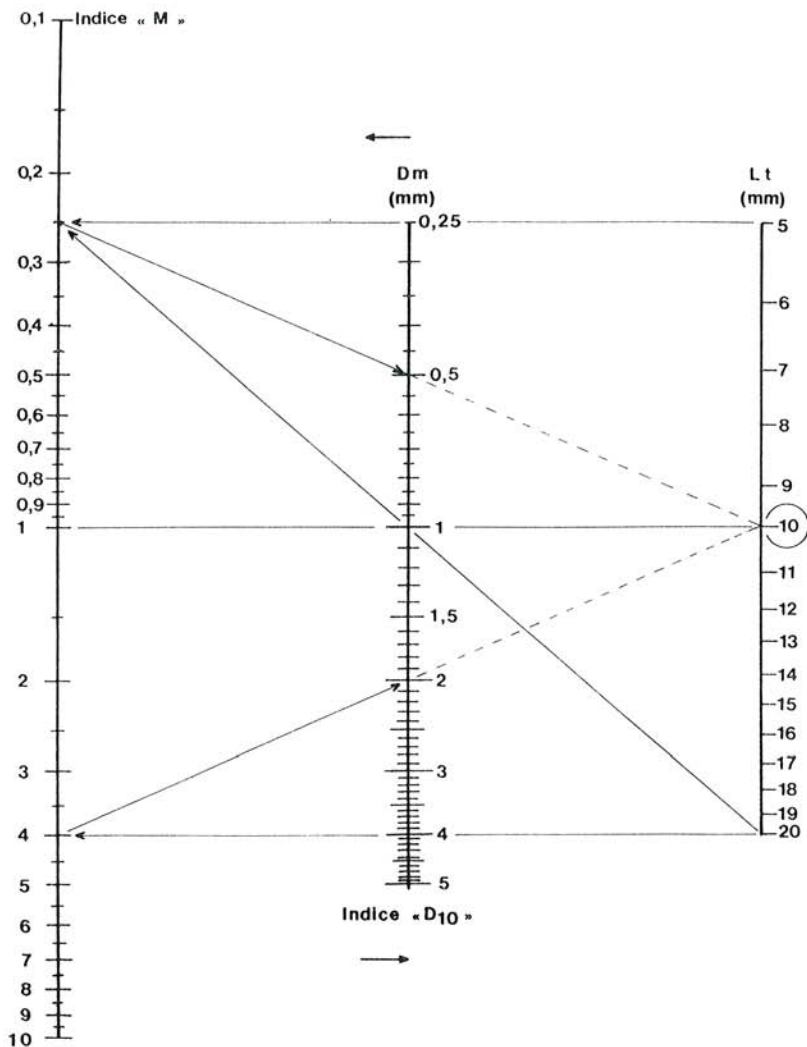
obtenible en mesurant simplement les plus grande et plus petite dimensions de chaque massétérique, que celles-ci soient simples ou fragmentées.

La  $S_m$  peut se retrouver par la formule (2). En simplifiant donc par la constante  $\pi/4$  le rapport exprimé initialement ( $S_m / (L_t)^2$ ), nous obtenons un indice qui répond aux conditions précédemment fixées (Cf. Abaque de la Fig.2 et Tab.I) et qui est de la forme:  $D_m^2 / L_t^2$ . Nous le multiplierons par 100 pour obtenir des valeurs aisément manipulables.

$$\text{Ainsi } (4) \quad M = \frac{D_m^2}{L_t^2} \times 100, = \left( \frac{D_m}{L_t} \right)^2 \times 100$$

Cet indice, toutefois, de par la présence d'une élévation au carré lui donnant une croissance exponentielle, ne tolère pas d'être utilisé pour le calcul des moyennes, ou pour faire des tests statistiques. Nous pouvons pallier ce défaut en effectuant ceux-ci sur ce que nous avons nommé le  $D_{10}$ , qui est **la valeur du diamètre massétérin moyen d'un animal de  $L_t = 10$  mm donnant le même indice que celui calculé pour l'animal quelconque envisagé**, et qui se déduit par simple règle de trois:

$$(5) \quad D_{10} = 10 \times \frac{D_m}{L_t} = \sqrt{M}$$



**Figure 2:** Abaque permettant de définir l'indice massétérin (indice "M") d'un lézard. Cet abaque peut être utilisé de plusieurs façons:

a) **Connaissant Lt, et après calcul du Dm.** On prolonge le trait reliant ces deux valeurs vers la gauche pour connaître l'indice "M" correspondant. En repartant vers la droite, du point ainsi trouvé en direction de la valeur 10 de Lt, on lira, à l'intersection avec la colonne centrale, la valeur de D<sub>10</sub>.  
Exemples tracés: Lt=20 mm; Dm=1; d'où "M"=0,25 et D<sub>10</sub>= 0,5

Lt=20 mm; Dm=4; d'où "M"=4 et D<sub>10</sub>=2.

b) **Après un calcul de moyenne, connaissant  $\overline{D_{10}}$ .** En procédant comme dans le cas du Dm ci-dessus, à partir de la valeur 10 de Lt, on obtiendra aisément "M".

Les lecteurs intéressés peuvent s'entraîner à partir des données du tableau 3.

PLAQUES MASSÉTÉRIQUES									
Calcul n°:	Long. Pil.	GAUCHE		DROITE		D.moy. (Dm)	S.moy. (Sm)	INDICE (M)	Ind; D10
		Diamètre(s)	Surface	Diamètre(s)	Surface				
1	10	1	0,7854	1	0,7854	1	0,7854	1,00	1,000
2	10	0	0	1	0,7854	0,707	0,3927	0,50	0,707
3	10	1,414	1,5703	1,414	1,5703	1,414	1,5703	1,99	1,414
4	10	2	3,1416	2	3,1416	2	3,1416	4,00	2,000
5	5	1	0,7854	1	0,7854	1	0,7854	4,00	2,000

**Tableau I :** Quelques exemples théoriques de calcul à partir de valeurs simplifiées. Les deux plaques massétériques sont considérées ici comme identiques et circulaires. Dans le calcul n°2, l'animal est supposé n'avoir de massétérique qu'à droite; dans le calcul n°5, seule la valeur de Lt a varié par rapport aux données du calcul n°1.

### III. DISCUSSION

La principale critique qui nous semble pouvoir être formulée quand à l'exactitude de cet indice et du  $D_{10}$  qui en est dérivé réside dans l'acceptation du postulat sur la forme de la massétérique.

Cet écueil nous semble difficile à éviter dans une pratique courante, car la détermination des surfaces réelles des massétériques, qui ont souvent une forme polygonale irrégulière, obligerait :

- soit à faire de nombreuses mesures pour décomposer celle-ci en polygones de surfaces calculables, multipliant ainsi les erreurs relatives de chaque mesure;
- soit à faire appel, ce qui n'est peut-être pas exclu dans un avenir plus ou moins proche, à des techniques sophistiquées informatisées.

Toutefois, il est évident que l'assimilation à un cercle d'une massétérique de forme polygonale régulière va majorer sa surface, alors que celle à une ellipse d'une massétérique de forme allongée (ovale ou polygone quelconque) va la minorer. On peut donc espérer que ces estimations se compensent plus ou moins sur un échantillon important d'animaux.

En ce qui concerne les erreurs sur les mesures, il ne faut pas oublier que leur influence sera d'autant plus forte que la dimension mesurée sera grande (puisque l'on passe par des carrés). Celles-ci doivent donc être faites soigneusement, si possible sous binoculaire, avec un pied-à-coulisse de précision (dans notre cas:  $\pm 0,05$  mm).

Dans le cas des animaux qui n'ont de massétérique que d'un seul côté, notre méthode de calcul reste inchangée, et le Dm étant donc  $\sqrt{2}$  fois plus petit que le diamètre effectivement mesuré, l'animal aura un indice "M" 2 fois plus petit que s'il avait deux massétériques de la même taille, ce qui nous paraît logique.

Cette remarque peut aussi permettre, lorsque les deux plaques massétériques



d'un même animal sont de tailles identiques, et lorsqu'on a de nombreux spécimens à mesurer, de simplifier la procédure en ne mesurant qu'une des deux plaques. Il ne faut pas oublier, dans ce cas, de multiplier par deux le "M" obtenu. Cette méthode rapide n'exclue pas la mesure des deux massétériques sur les quelques animaux pour lesquels elles sont visiblement dissymétriques (une étude de la corrélation entre les "Dm" des massétériques droites et gauches sur plusieurs échantillons donne des coefficients compris entre 0,87 et 0,93).

Reprécisons, avant de conclure, que dans le cas particulier (mais fréquent) des plaques massétériques fragmentées, les mesures ne tiennent pas compte de cette anomalie et se font comme pour une plaque unique.

#### IV. CONCLUSION

Il nous semble donc désormais possible, par l'emploi de l'indice simple ici proposé, de pouvoir comparer objectivement:

— les proportions relatives des massétériques de deux individus, en fonction de M.

— les proportions relatives des massétériques de deux espèces et/ou populations à l'aide de calculs statistiques sur les  $D_{10}$ . Le résultat d'un calcul de moyenne sera dénommé conventionnellement:  $\overline{D}_{10}$ , et l'on en déduira facilement un  $\overline{M} = (\overline{D}_{10})^2$  plus apte à la visualisation des rapports existants entre les populations et/ou espèces envisagées.

Quelques exemples d'application et un modèle simplifié de programmation en basic sont fournis en annexe pour faciliter la compréhension et l'utilisation de ces indices.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AELLEN, V. (1951) — Contribution à l'Herpétologie du Maroc. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, 31(1): 153-199.
- BLASCO, M. (1980) — Contribución al conocimiento de los Lacertidos de Andalucía. Monografías Trabajos del Dept° de Zool., Fac. Sci. Univ. Malaga ed.: 81 p.
- BLASCO, M. et LUCENA, J. (1975) — Estudio de algunas placas cefálicas de *Lacerta hispanica* Steind. procedente de Andalucía (España). *Cuad. C. Bio.*, 4(2): 175-179.
- BOULENGER, G.A. (1905) — A contribution to our knowledge of the varieties of the wall-lizard (*Lacerta muralis*) in western Europe and North Africa. *Transact. zool. Soc. London*, 17: 351-436.
- BOULENGER, G.A. (1920) — Monograph of the Lacertidae. I. Brit. Mus. Nat. Hist. London éd.: X + 352 p.
- ESCARRE, A. et VERICAD, J.R. (1983) — Fauna alicantina. I. Saurios y Ofidios. Inst. Ed. Alicantinos ed., Alicante: 101 p.

- GUILLAUME, Cl.P. (1987) — Les petits Lacertidés du Bassin méditerranéen occidental (Genera *Podarcis* et *Archaeolacerta* essentiellement). Sur quelques problèmes d'ordre systématique et biogéographique. Thèse d'Etat, U.S.T.L., Montpellier: 474 p.
- GUILLAUME, Cl.P. et GENIEZ, Ph. (1986) — Description d'une sous-espèce de *Podarcis hispanica* (*Sauria, Lacertidae*): *Podarcis hispanica cebennensis* Guillaume et Geniez in Fretey, 1986. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 39: 1-15.
- KLEMMER, K. (1959) — Systematische Stellung und Rassengliederung der spanischen Mauereideschse *Lacerta hispanica*, *Senck. biol.*, 40(5/6): 245-250.
- PEREZ MELLADO, V. et GALINDO VILLARDON, M.P. (1986) — Sistemática de *Podarcis* (*Sauria, Lacertidae*) ibéricas y norteafricanas mediante técnicas multidimensionales. Ediciones Univ. Salamanca: 163 + 51 p.

Accepté le 19/02/1988

Cl.-P. GUILLAUME  
Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés  
E.P.H.E., U.S.T.L., Place E. Bataillon, Case Postale 100  
34060 MONTPELLIER Cédex (France)

## ANNEXES

### I. QUELQUES EXEMPLES D'APPLICATION

Le tableau I, élaboré à partir de valeurs arbitraires simplifiées, illustre la progression des indices proposés.

Le tableau II donne les valeurs des  $D_{10}$  de 29 individus de *Podarcis muralis* mâles d'un échantillon du sud de la France, et de 36 individus de *P. hispanica vaucheri* mâles du Maroc, ainsi que des résultats des calculs de  $\overline{D_{10}}$  et d'un test "t" de différence des moyennes. A partir de ces derniers, on peut donc conclure que les  $\overline{M}$  respectifs des deux échantillons sont:  $(1,14)^2 = 1,31$  pour *P. muralis*, et  $(0,91)^2 = 0,83$  pour *P. hispanica vaucheri*. Autrement dit, ces derniers ont donc, en moyenne, des massétériques  $1,31/0,83 = 1,59$  fois plus petites (en termes de surface) que les *P. muralis*.

Le tableau III fournit quelques résultats (Guillaume, 1987) du calcul des indices proposés appliqué aux différents échantillons de *P. hispanica* évoqués en introduction, auxquels on a adjoint un échantillon de *P. hispanica cebennensis* (Cf. Guillaume et Geniez, 1986).

$D_{10}$ calculés d'un échantillon de <i>Podarcis muralis</i> (N=29):							
1,281	0,874	0,861	1,281	1,135	1,237	1,394	1,108
0,745	1,155	1,258	1,146	0,974	1,237	1,201	1,315
1,172	1,394	1,274	0,833	1,147	0,891	0,878	1,396
1,009	1,181	1,285	1,108	1,411			
$D_{10}$ calculés d'un échantillon de <i>P. hispanica vaucheri</i> (N=36):							
1,188	0,861	0,749	0,489	0,977	0,626	0,770	1,185
1,300	0,978	0,269	0,543	1,208	1,000	0,674	0,876
0,837	0,819	1,074	0,861	1,080	0,796	1,527	0,816
0,762	0,929	1,043	0,955	1,324	0,857	0,892	0,745
0,562	0,791	0,943	0,336				
Valeurs extrêmes et Moyennes ( $\overline{D_{10}}$ - en caractères gras) des données des échantillons							
<i>P. muralis</i> :				0,745 / <b>1,144</b> / 1,411.			
<i>P. hispanica vaucheri</i> :				0,269 / <b>0,907</b> / 1,527.			
Sur ces données, une analyse de variance donne une valeur de "F" de 1,030 pour 35/28 d.d.l. ce qui autorise un test "t" de comparaison de moyennes.							
<b>Résultats du test "t" de Student:</b>							
Ecart-type estimé de la différence des moyennes:						0,057	
Valeur absolue de "t":						4,129	
Valeur théorique de "t" pour 63 d.d.l. (Proba. de 0,1%):						3,45	
La différence observée entre les moyennes semble donc <b>très hautement significative</b> .							

**Tableau II:** Comparaison de la taille des plaques massétériques entre deux populations d'espèces différentes. (Explication dans le texte, cf. supra).

	MÂLES				FEMELLES			
	N	Extrêmes D10	$\overline{D10}$	Indice $\overline{M}$	N	Extrêmes D10	$\overline{D10}$	Indice $\overline{M}$
<i>Podarcis hispanica vaucheri</i>								
TUNISIE	14	0 - 0,61	0,043	0	19	0	0	0
ALGÉRIE	4	0 - 1,00	0,174	0,03	3	0 - 1,24	0,219	0,048
MAROC	36	0,27 - 1,53	0,907	0,83	31	0,48 - 0,79	0,630	0,40
SUD-ANDALOUSIE (ESP)	11	0,80 - 1,07	0,937	0,88	8	0,62 - 0,95	0,768	0,62
<i>P. h. "lusitanica"</i>					DONNÉES ABSENTES			
NO/ Cent. PORTUGAL	16	0,33 - 0,70	0,515	0,27				
<i>P. h. hispanica</i>								
SUD-EST ESPAGNE	12	0 - 1,07	0,300	0,09	11	0 - 0,58	0,159	0,025
<i>P. h. cebennensis</i>								
MIDI FRANCAIS	30	0 - 1,38	0,620	0,38	45	0 - 1,30	0,498	0,25

**Tableau III:** Quelques résultats expérimentaux du calcul des indices  $\overline{M}$  et  $\overline{D10}$ . A comparer avec les estimations subjectives de différents auteurs développées en introduction.

## II. PROGRAMME "BASIC" SIMPLIFIÉ

```
10 CLEAR
15 CLS: PRINT "##### PROGRAMME INDICE MASSÉTÉRIN #####"
```

### Entrée des Données:

```
100 INPUT "PLUS GRAND DIAMETRE Gauche: (-1 si Mass. absente)"; D1
110 D1$=STR$(D1): IF VAL(D1$)=0 THEN 100
'(REM: Ceci est une sécurité à répéter après les INPUT, lignes 140, 180, 200,
220 avec les variables correspondantes).
120 IF DL < 0 GOTO 150
130 INPUT "PLUS PETIT DIAMETRE Gauche: (-1 si Mass. circulaire)"; DP1
150 PRINT: INPUT "PLUS GRAND DIAMETRE Droit: (-1 si Mass. absente)"; D2
160 IF D1 < 0 AND D2 < 0 THEN... 'REM: Message d'erreur!
170 IF D2 < 0 GOTO 210
190 INPUT "PLUS PETIT DIAMETRE Droit: (-1 si Mass. circulaire)"; DP2
210 PRINT: INPUT "LONGUEUR DE PILEUS"; LP
```

### **Calculs**

```
300 IF D1 > 0 THEN 320
310 S1=0: GOTO 340
320 IF DP1 < 0 THEN DP1=D1
330 DQ1 = (D1/2)*(DP1/2): S1 = PI * DQ1
340 IF D2 > 0 THEN 360
350 S2 = 0: GOTO 380
360 IF DP2 < 0 THEN DP2 = D2
370 DQ2 = (D2/2)*(DP2/2): S2 = PI * DQ2
380 DG = 2 * SQR(DQ1): DD = 2 * SQR(DQ2): DM = SQR(((DG*DG)+(DD*DD))/2)
390 SM = (S1 + S2)/2
400 INDM = ((DM*DM)/(LP*LP)) * 100: D10 = SQR(INDM)
```

### **Affichage (ou Impression) des résultats**

```
500 (L)PRINT "Surface Mass. Gauche: ";S1:
      (L)PRINT "Surface Mass. Droite: ";S2
510 (L)PRINT "Surface Moyenne": ";SM
520 (L)PRINT "Diamètre Moyen: ";DM
530      (L)PRINT "Indice M: ####"; INDM "####"
540      (L)PRINT "Valeur du D10: ----";D10 "----"
550 GOTO 10
```

## DONNÉES SUR LE MÉTABOLISME PHOSPHOCALCIQUE CHEZ LA FEMELLE DE *Vipera aspis* (L.) (*Ophidia*, *Viperidae*) EN REPRODUCTION (1)

par

Marina ALCOBENDAS

**Résumé** — Des prélèvements sanguins mensuels réalisés chez *Vipera aspis* ont permis de mettre en évidence, au printemps, des pics simultanés de calcémie et de phosphatémie chez les femelles en reproduction, qu'elles soient nées au laboratoire ou dans la nature. Ces pics sont certainement liés à la réalisation de la vitellogénèse.

A la même époque, nous avons observé une diminution importante du degré de minéralisation (DDM) du tissu osseux vertébral des femelles en reproduction (1,33 g. d'hydroxyapatite par  $\text{cm}^3$  de tissu osseux), comparé à celui obtenu pour des vipères non engagées dans un cycle de reproduction et sacrifiées en été (1,60 g. d'HA/ $\text{cm}^3$  de tissu osseux).

La simultanéité des 2 phénomènes, pics de calcémie et de phosphatémie et diminution du degré de minéralisation, suggère une relation directe pour les échanges minéraux, entre les compartiments osseux et sanguins.

**Mots-clés** — Reptiles, reproduction, minéralisation, calcémie, phosphatémie, *Vipera aspis*,

**Summary** — A monthly analysis of blood sample shows the existence of calcemia and phosphatemia peaks during spring for reproductive females of *Vipera aspis* born either in laboratory or in nature. The peaks occur simultaneously for the two parameters and are obviously related to vitellogenesis.

During the peaks period, we have measured a significant decrease in the degree of mineralization (DDM) on the vertebral bone tissue of breeding females (1,33 g of Hydroxyapatite per  $\text{cm}^3$  of bone tissue), compared to those obtained from non breeding vipers (1,60 g HA per  $\text{cm}^3$  of bone tissue) at the same period.

The simultaneity of these two phenomena, calcemia and phosphatemia peaks, and decrease of DDM, suggests a direct relationship expressing mineral exchanges between bone and blood compartments.

**Key-words** — Reptiles, reproduction, mineralization, calcemia, phosphatemia, *Vipera aspis*.

---

(1) Travail présenté au Premier Congrès National d'Herpétologie à Benicassim (Espagne), du 1er au 3 novembre 1986.

## I. INTRODUCTION

D'une façon générale, les informations relatives au métabolisme phosphocalcique et à ses régulations sont rares chez les reptiles (Dacke, 1979). Toute recherche dans ce domaine s'avère donc particulièrement utile si l'on veut établir les comparaisons indispensables avec ce que l'on connaît de ce métabolisme chez les amphibiens ou les poissons, pour ne s'en tenir qu'aux poïkilothermes.

Dans cette perspective, les informations concernant les variations annuelles de la calcémie, de la phosphatémie et de la minéralisation du tissu osseux chez les reptiles représentent des données essentielles. Ces paramètres ont déjà été étudiés tout au long du cycle annuel, chez des vipères aspic adultes, mâles et femelles non engagées dans un cycle de reproduction (Alcobendas *et al.*, 1985; Alcobendas et Castanet, 1985). Dans ce travail, nous présenterons principalement les résultats concernant l'influence de la reproduction sur l'évolution de ces paramètres.

Le choix de la vipère aspic pour une telle étude se justifie du fait qu'il s'agit d'un serpent facilement disponible dans la nature et dont les populations ne semblent pas en danger. De plus, son élevage et sa reproduction au laboratoire sont actuellement bien maîtrisés, ce qui permet de disposer toute l'année d'animaux en bonnes conditions physiologiques.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Certaines vipères femelles utilisées dans ce travail sont nées et se sont accouplées au laboratoire. D'autres ont été capturées dans la nature (ouest de la France, autorisation de capture SP/VB PN/S2 n°85/1424 délivrée le 12 juin 1985) puis maintenues ensuite, comme les précédentes, dans des conditions d'élevage reproduisant le cycle d'activité saisonnier de ces animaux (8 mois d'activité, 4 mois d'hivernage). Ces dernières se sont révélées gestantes quelques mois après leur capture.

Pour les mesures de calcémie et de phosphatémie, 3 vipères nées au laboratoire et 6 vipères capturées dans la nature ont été utilisées. Des ponctions intracardiaques ont été réalisées tous les mois selon un procédé mis au point par Naulleau *et al.* (1987): les serpents sont immobilisés dans un sac en plastique transparent ajusté à leur dimension. Les vipères étant retournées sur le dos, la position du coeur est repérée par palpation de la face ventrale. La seringue (à insuline) munie d'une aiguille fine est implantée obliquement à travers la peau jusque dans le ventricule. Cette technique permet un suivi individuel mensuel des animaux sur de longues périodes (plus de 2 années pour certaines vipères) sans entraîner de perturbations apparentes pour les animaux qui continuent à s'alimenter et à se reproduire normalement. Pour chaque ponction, 4 à 500 µl de sang sont prélevés et centrifugés. Une fraction du plasma recueilli est utilisée pour le dosage du phosphore par colorimétrie directe sans déprotéinisation (Kit Phosphore Seratest). L'autre fraction est utilisée pour le dosage du calcium total par spectrophotométrie d'absorption atomique (Perkin Elmer, modèle 403).

Pour la mesure de degré de minéralisation (DDM) du tissu osseux, 2 vipères gestantes nées au laboratoire et 6 vipères gestantes issues de la nature ont été sacrifiées à différents stades de leur gestation. Pour chaque individu, des vertèbres ont été prélevées et préparées selon un procédé décrit préalablement (Alcobendas et Castanet, 1985). Le DDM a été déterminé par microradiographie quantitative suivant une technique décrite en particulier par Boivin et Baud (1984).

### III. RÉSULTATS

Les courbes de variation annuelle de la phosphatémie (Fig.1) des vipères en reproduction montrent que:

1°) Chez les femelles nées au laboratoire, la phosphatémie présente, en mars ou en avril suivant les individus, des valeurs moyennes significativement plus élevées que celles observées pour tous les autres mois de l'année (test F significatif -  $P < 5\%$ ). Les valeurs maximales obtenues peuvent être 2 à 3 fois plus élevées que les valeurs moyennes mesurées en dehors de cette période.

2°) Chez les femelles capturées dans la nature après accouplement, la phosphatémie présente, en juin ou en juillet suivant les individus, des valeurs moyennes significativement plus élevées que celles mesurées pour tous les autres mois de l'année (test F significatif -  $P < 1\%$ ). Les valeurs maximales obtenues apparaissent 5 fois plus élevées que les valeurs moyennes mesurées en dehors de cette période.

Les courbes de variation annuelle de la calcémie (Fig.2) des vipères femelles en reproduction indiquent que:

1°) Chez les femelles nées au laboratoire, la calcémie présente, en mars ou en avril selon les individus, des valeurs moyennes significativement plus élevées que celles observées pour tous les autres mois de l'année (test F significatif -  $P < 5\%$ ). Les valeurs maximales observées sont 5 à 10 fois supérieures aux valeurs moyennes mesurées en dehors de cette période.

2°) Chez les femelles capturées dans la nature, la calcémie présente, en juin ou en juillet selon les individus, des valeurs moyennes significativement plus élevées que celles observées pour tous les autres mois de l'année (test F significatif -  $P < 1\%$ ). Les valeurs maximales mesurées peuvent être 10 à 15 fois supérieures aux valeurs moyennes obtenues en dehors de cette période.

Pour la phosphatémie et pour la calcémie, il existe un déphasage d'environ 2 mois entre l'augmentation de ces paramètres chez les femelles nées au laboratoire et leur augmentation chez les femelles capturées dans la nature. De plus, ces augmentations sont simultanées pour les 2 paramètres étudiés (Fig.1 et 2). On observe également que les valeurs maximales obtenues pour les femelles issues de la nature sont plus élevées que celles obtenues pour les femelles en reproduction nées au laboratoire.

DDM								
$\bar{X}$	1,35	1,35	1,48 *	1,15 *	1,35 *	1,39 *	1,19 *	1,39 *
S.D	0,03	0,01	0,02	0,01	0,04	0,03	0,03	0,01

**Tableau I:** DDM moyen de l'os vertébral de 8 vipères (*Vipera aspis* (L.)) gestantes.  $\bar{X}$  = moyenne en g. d'HA/cm<sup>3</sup>; S.D. = écart type; \* femelles sauvages.

Le DDM moyen a été mesuré sur les vertèbres de 8 vipères sacrifiées au cours de leur gestation (Tab.I). L'analyse de variance réalisée avec ces 8 valeurs moyennes indique que des différences significatives existent entre ces valeurs (test F significatif -  $P < 1\%$ ). Avec des tests de contraste (Test de Schéffé, in Lellouch et Lazar, 1974) nous n'avons pas pu faire apparaître de différences significatives liées à l'origine des femelles ou à l'avancement de leur gestation. Les différences mises en évidence par



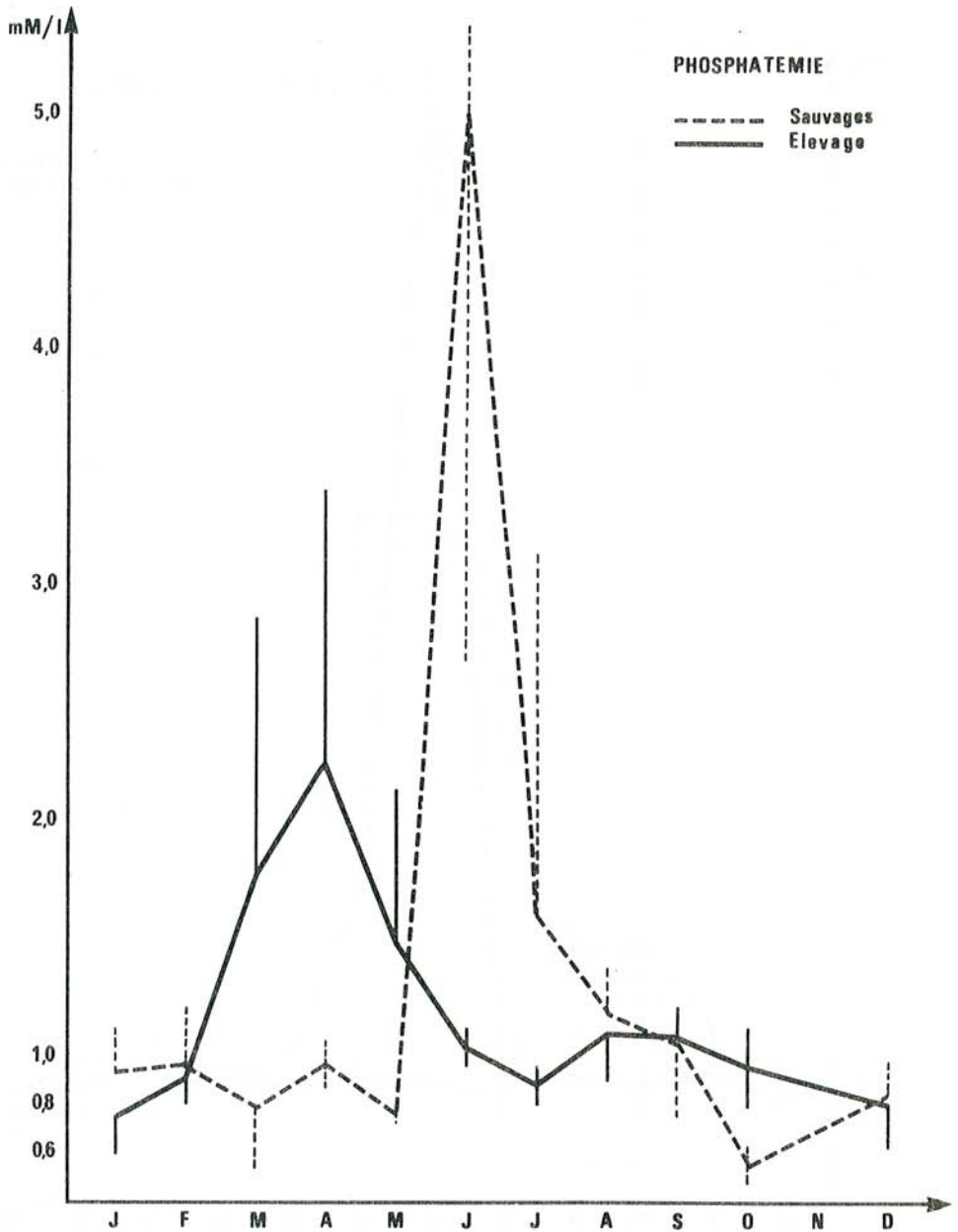


Figure 1: Courbes des variations annuelles de la phosphatémie chez des femelles de *Vipera aspis* (L.) en année de reproduction, nées au laboratoire (N=3) ou capturées dans la nature (N=6).

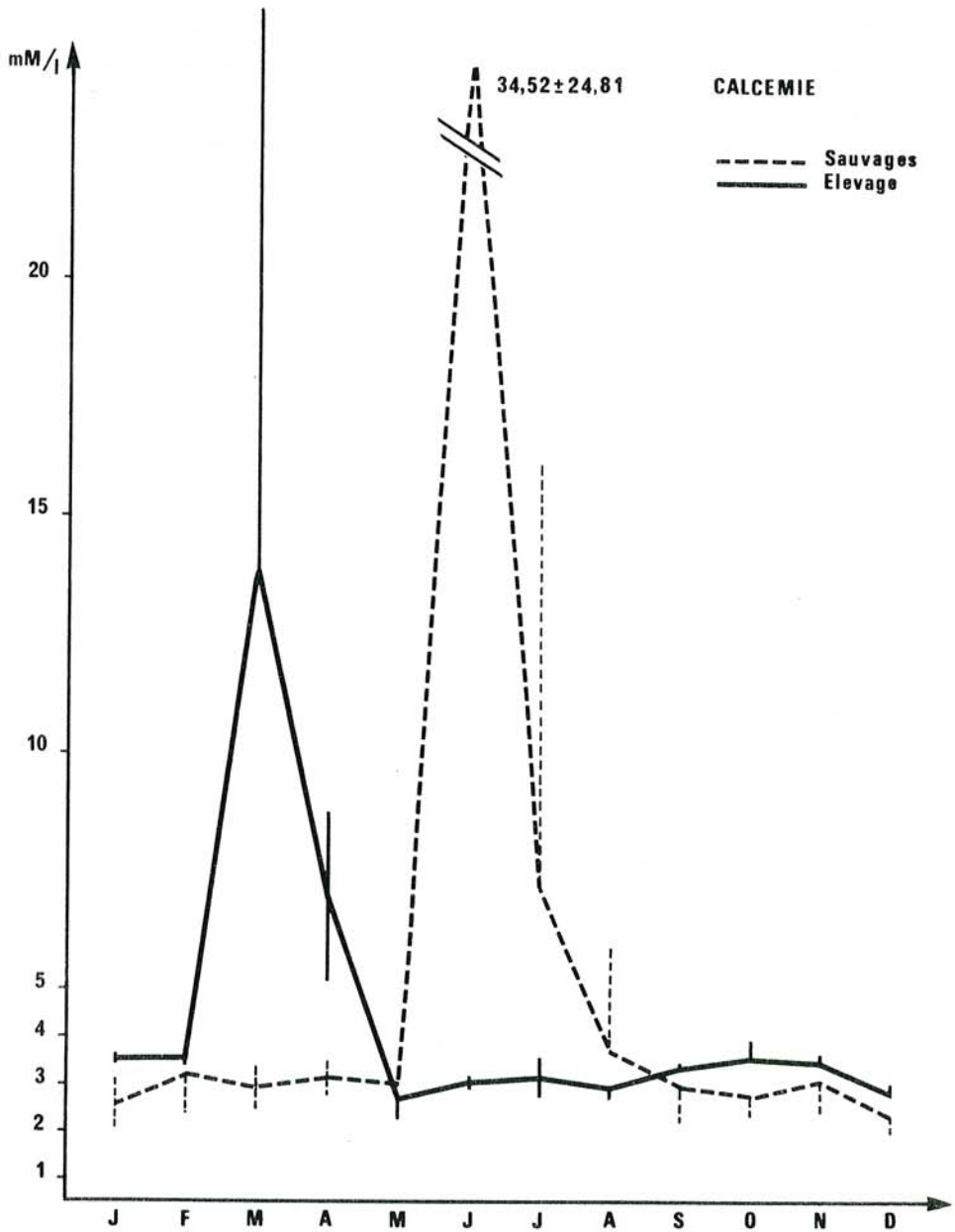


Figure 2: Courbes des variations annuelles de la calcémie chez des femelles de *Vipera aspis* (L.) en année de reproduction, nées au laboratoire (N=3) ou capturées dans la nature (N=6).

l'analyse de variance viennent en fait essentiellement des valeurs basses mesurées pour 2 des femelles sauvages (Tab.I). On peut donc regrouper l'ensemble des vipères gestantes et observer que le DDM moyen obtenu pour elles est de 1,33 grammes d'hydroxyapatite par  $\text{cm}^3$  de tissu osseux (avec un intervalle de confiance sur la moyenne de  $\pm 0,07$ ).

#### IV. DISCUSSION

D'une façon générale, nous constatons que les seules différences significatives observées entre les valeurs mensuelles de calcémie et de phosphatémie chez des femelles adultes de *Vipera aspis* engagées dans un cycle de reproduction et chez des femelles adultes non engagées dans un tel cycle (Alcobendas *et al.*, 1985) réside dans la présence de pics chez les premières. Aussi, malgré le nombre réduit de vipères en année de reproduction, les résultats concernant les paramètres étudiés ici reflètent des variations qui peuvent valablement être prises en compte. Cependant, la localisation dans le temps et l'intensité des pics de calcémie et de phosphatémie présentent des variations individuelles non négligeables, quelle que soit l'origine des vipères. Cette grande variabilité se traduit par les écart-types importants observés dans ces périodes. En dehors de celles-ci, les variations individuelles apparaissent beaucoup moins importantes (écart-types réduits - Fig.1 et 2).

Le décalage d'environ 2 mois, observé entre les 2 groupes de vipères, celles nées au laboratoire et celles capturées dans la nature (Fig.1 et 2), lors de l'apparition des pics de calcémie et de phosphatémie, est à l'évidence lié aux conditions de vie différentes auxquelles sont soumis ces 2 groupes. En effet, en élevage, ces conditions sont stabilisées et standardisées (température et éclairage contrôlés, nourriture distribuée régulièrement -Castanet, 1982), en comparaison à celles plus variables, de la nature. D'autres auteurs ont déjà observé l'influence des conditions de vie des vipères sur le déroulement de leur cycle biologique (Naulleau, 1975; Naulleau et Bidaud, 1981; Castanet, 1982) et noté une anticipation de certains événements (accouplement, mise bas) en élevage. Les différences de conditions de vie interviennent sans doute aussi dans les variations d'amplitude constatées entre les pics de calcémie et de phosphatémie des 2 groupes de vipères, sans qu'il soit possible ici de préciser davantage l'origine exacte de telles variations.

Les pics de calcémie et de phosphatémie n'apparaissant que chez les vipères femelles en reproduction, sont, selon toute évidence, en relation avec le déroulement de la vitellogénèse. Au cours de ce processus, chez les reptiles (Packard et Packard, 1984; Packard *et al.*, 1984) et en particulier chez les serpents (Bellairs *et al.*, 1955; Dessauer et Fox, 1959), s'effectue une mise en réserve des éléments qui serviront au développement ultérieur des embryons et, entre autre, à la minéralisation de leur squelette.

Quelle est l'origine des éléments minéraux mobilisés en quantité importante durant la vitellogénèse chez *Vipera aspis*? L'augmentation dans le sang des ions calcium et phosphore survient dès la sortie d'hivernage chez les femelles nées au laboratoire et n'est différée que d'environ 2 mois chez les femelles issues de la nature. Or, toutes ces femelles ont sans doute eu peu d'occasion de s'alimenter depuis leur entrée en hivernage (4 à 6 mois auparavant). L'essentiel des ions impliqués dans la vitellogénèse ne peut donc avoir une origine alimentaire directe. De plus, il n'existe pas, chez la vipère aspic comme d'ailleurs chez la plupart des serpents, de réservoir à calcium du type de ceux que l'on rencontre chez les amphibiens (sacs endolymphatiques ou paravertébraux - Dacke, 1979). L'absence de telles structures a été confirmée sur des radiographies de

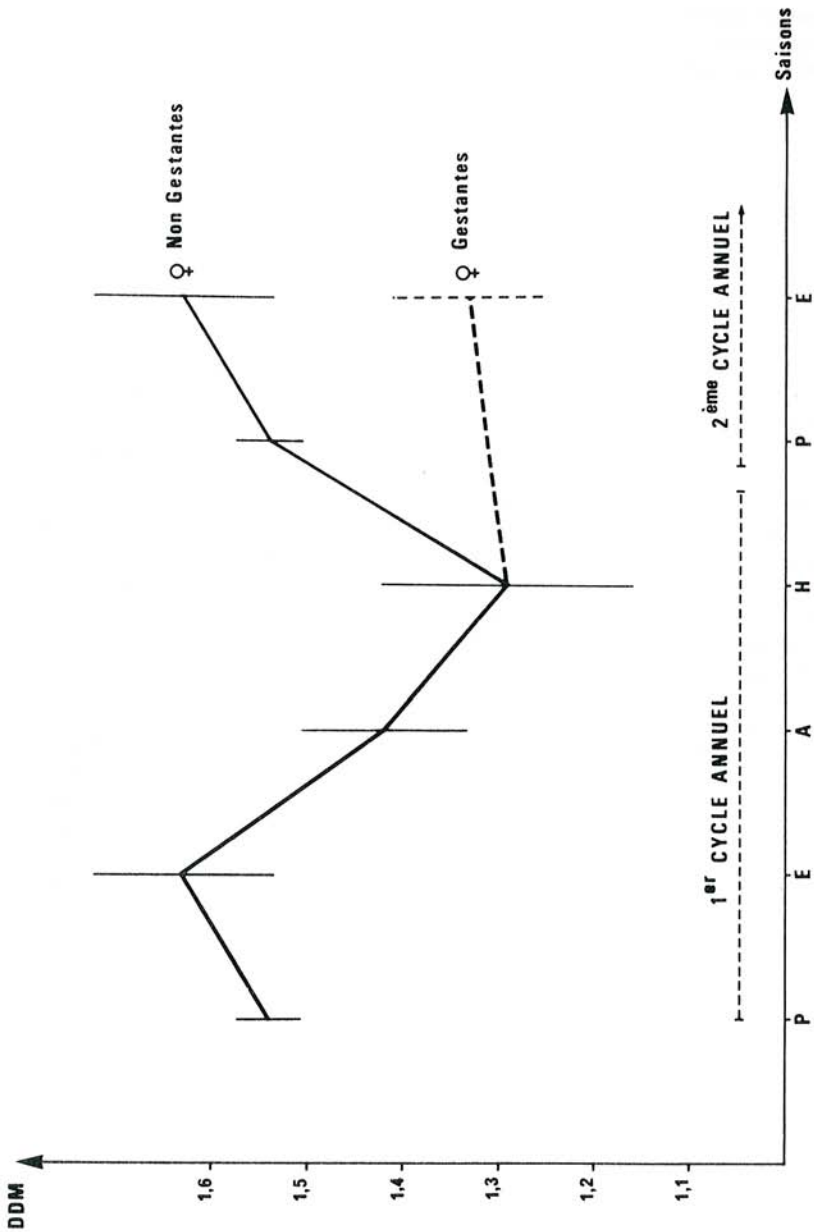


Figure 3: Evolution du degré de minéralisation de l'os vertébral de *Vipera aspis* (L.) au cours de 2 cycles annuels consécutifs (d'après Alcobendas et Castanet, 1985).

vipères des 2 sexes (Alcobendas non publ.). En conséquence, il semble que, chez *Vipera aspis*, les ions minéraux remis en circulation lors de la vitellogénèse ne puissent provenir que du tissu osseux.

Un travail précédent (Alcobendas et Castanet, 1985) a permis de montrer que, pendant l'hivernage, alors que les vipères ne s'alimentent pas et sont peu actives, leur tissu osseux vertébral se déminéralise significativement. Chez les vipères mâles et chez les femelles adultes, non engagées dans un cycle de reproduction, ces vertèbres retrouvent un DDM normal au cours du printemps et de l'été suivant (Fig.3). Par contre, chez les vipères femelles sacrifiées au cours de la gestation, quelle que soit leur origine, les vertèbres présentent toujours un DDM significativement inférieur à celui que l'on peut mesurer sur des vertèbres de vipères non en reproduction sacrifiées à la même époque (respectivement 1,33 g d'hydroxyapatite/cm<sup>3</sup> contre 1,54 à 1,60 g HA/cm<sup>3</sup> - Fig.3). En conséquence, il apparaît qu'à la baisse de minéralisation qui a déjà affecté les vertèbres des vipères pendant l'hivernage (Alcobendas et Castanet, 1985), vient s'ajouter celle qui survient lors de la vitellogénèse. De fait, aucune reminéralisation du tissu osseux vertébral ne semble possible entre ces 2 événements qui sont consécutifs chez les vipères femelles en reproduction.

Après la vitellogénèse, le DDM des vertèbres de vipères gestantes reste bas et ne retrouve pas les valeurs qu'il présente chez les femelles non en reproduction à la même époque (Fig.3). En effet, les femelles en reproduction ne s'alimentent pratiquement pas pendant la durée de la gestation (Naulleau, 1966) et ne bénéficient donc pas de l'apport exogène d'éléments minéraux et en particulier du calcium qui leur permettrait de restaurer la minéralisation du tissu osseux vertébral.

En conséquence, dans la nature, lorsque les mises bas sont tardives (fin septembre pour les vipères d'altitude ou vivant au nord de l'aire de répartition de l'espèce) les femelles qui ont été gestantes n'ont pas le temps de restaurer leurs réserves (principalement corps gras et réserves minérales) avant le début de l'hivernage (Duguy, 1962). La réalisation d'une vitellogénèse normale se trouve donc compromise l'année suivante (Duguy, 1962; Naulleau et Saint-Girons, 1981) ce qui explique que l'on observe souvent pour ces vipères, des cycles de reproduction biennaux (Naulleau et Saint-Girons, 1981).

L'ensemble des données présentées dans ce travail, montre qu'il existe selon toute vraisemblance, un transfert d'éléments minéraux du compartiment osseux vers le compartiment sanguin, que ce soit pendant l'hivernage pour toutes les vipères (Alcobendas *et al.*, 1985) ou pendant le déroulement de la vitellogénèse pour les vipères femelles en reproduction.

Il en résulte que chez *Vipera aspis*, le tissu osseux vertébral peut être considéré comme un véritable réservoir à calcium et à phosphore, en relation étroite avec le compartiment sanguin, probablement par l'intermédiaire du réseau dense des prolongements cellulaires des ostéocytes (voir Baud, 1968).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALCOBENDAS, M., CASTANET, J. (1985) — Variations du degré de minéralisation osseuse au cours du cycle annuel chez *Vipera aspis* (L.) *Ophidia. Viperidae.C.R. Acad. Sc. Paris*, 301, série III, 5: 187-190.

ALCOBENDAS, M., CASTANET, J., MARTELLY, E., MILET, C. (1985) — Annual variation of calcemia and phosphatemia in *Vipera aspis* (L.). In: *Endocrine regulations as adaptive mechanisms to the environment*. Int. Coll. CNRS, Chizé, 1-5 juillet 1985. Abstract Book p.23.

- BAUD, C.A. (1968) — Submicroscopic structure and functional aspects of the osteocyte. *Clin. Orthopaed. Rel. Res.* 56: 227-236.
- BELLAIRS, R., GRIFFITHS, I., BELLAIRS, A. d'A. (1955) — Placentation in the adder, *Vipera aspis*. *Nature*. 176: 657-668.
- BOIVIN, G., BAUD, C.A. (1984) — Microradiographic methods for calcified tissue. pp.391-410 In: Dickson, G.R. (ed). *Methods of calcified tissue preparation*. Elsevier - Amsterdam.
- CASTANET, J. (1982) — Recherche sur la croissance du tissu osseux des reptiles. Application: La méthode squelettechronologique. Thèse d'état - Université Paris VII. 246 p.
- DACKE, C.G. (1979) — Calcium regulation in submammalian vertebrates. Acad. Press., London, NY. San Francisco. 222 p.
- DESSAUER, H.C., FOX, W. (1959) — Change in ovarian follicle composition with plasma levels of snakes during oestrus. *Amer. J. Physiol.* 197: 360-366.
- DUGUY, R. (1962) — Biologie de la latence hivernale chez *Vipera aspis* (L.). Thèse d'état - Paris, Ser.A (1969) 120 p.
- LELLOUCH, J., LAZAR, P. (1974) — Méthodes statistiques en expérimentation biologique. Flammarion Médecine Sciences. 283 p.
- NAULLEAU, G. (1966) — La biologie et le comportement prédateur de *Vipera aspis* au laboratoire et dans la nature. Thèse d'état - Nancy. 136 p.
- NAULLEAU, G. (1975) — Cycle d'activité de *Vipera aspis* (L.) et choix des conditions climatiques naturelles et artificielles. *Vie et Milieu*. 25: 119-136.
- NAULLEAU, G., BIDAUD, Cl. (1981) — Intervalle entre accouplement, ovulation et parturition chez *Vipera aspis* (L.) (reptiles, ophidiens, vipéridés), dans différentes conditions expérimentales, étudié par radiographie. *Bull. Soc. Zool. France*. 106: 137-143.
- NAULLEAU, G., FLEURY, F., BOISSIN, J. (1987) — Annual cycles in plasma testosterone and thyroxine for the male aspic viper *Vipera aspis* L., in relation to the sexual cycle and hibernation. *Gen. Comp. Endocrinol.* 65(2): 254-263.
- NAULLEAU, G., SAINT-GIRONS, H. (1981) — Poids des nouveau-nés et reproduction de *Vipera aspis* (*Reptilia: Viperidae*), dans des conditions naturelles et artificielles. *Amphibia-Reptilia* 2: 51-62.
- PACKARD, M.J., PACKARD, G.C. (1984) — Comparative aspects of calcium metabolism in embryonic reptiles and birds, pp.155-179. In: Seymour, R.S. (ed). *Respiration and metabolism of embryonic vertebrates*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- PACKARD, M.J., PACKARD, G.C., GUTZKE, W.H.N. (1984) — Calcium metabolism in embryos of the oviparous snake *Coluber constrictor*. *J. Exp. Biol.* 110: 99-112.

Accepté le 10/06/1988

M. ALCOBENDAS  
 Lab. Anatomie Comparée et UA CNRS n°04 11 37  
 Université Paris VII - 2, place Jussieu  
 75251 PARIS Cedex 05 (France)

# ÉTUDE COMPARATIVE DE LA VITESSE SPERMATOGÉNÉTIQUE CHEZ *Rana esculenta* et *Rana lessonae* EN AVRIL, A 20°C, PAR LA MÉTHODE HISTO AUTORADIOGRAPHIQUE

par

Florence NEYRAND de LEFFEMBERG

**Résumé** — En avril, à 20°C, l'examen des indices d'incorporation de thymidine tritiée de chaque catégorie cellulaire montre que la spermatogénèse démarre plus rapidement chez *Rana esculenta* que chez *Rana lessonae*. La durée de la spermatogénèse est de trois semaines au minimum chez *R. esculenta* et paraît supérieure à trois semaines chez *R. lessonae*. Le mois d'avril semble correspondre à une période de "préreproduction" chez cette dernière espèce et à une période de reproduction vraie chez *R. esculenta*.

**Mots-clés:** *Rana esculenta*, *Rana lessonae*, spermatogénèse, histoautoradiographie.

**Summary** — In April, at 20°C, the examination of tritiated thymidin incorporation index of each cellular category indicates that spermatogenesis starts more rapidly in *Rana esculenta* than *Rana lessonae*. The spermatogenesis lasts three weeks in *Rana esculenta*; it is longer than three weeks in *R. lessonae*. In this last species, April seems to be a "prereproductive" period; in *Rana esculenta*, this month is the real reproductive period.

**Key-words:** *Rana esculenta*, *Rana lessonae*, spermatogenesis, histoautoradiography.

## I. INTRODUCTION

*Rana esculenta* possède en France un cycle spermatogénétique potentiellement continu caractérisé par quelques divisions spermatogoniales en hiver et une spermatogénèse complète en avril-mai (Delsol *et al.*, 1981; Guyétant, 1986); *Rana lessonae* se comporte sensiblement de la même manière. Dans un travail précédent, nous avons pu montrer que la température de 20°C représentait, pour ces deux espèces, une barrière thermique au-dessous de laquelle la spermatogénèse était très lente ou bloquée (Neyrand de Leffemberg et Exbrayat, 1987). Or, cette température est mesurée en avril, début de la spermatogénèse. C'est pourquoi nous avons voulu étudier d'une manière assez précise les différences qui existent, à cette période, entre les cinétiques de la spermatogénèse des deux espèces du complexe.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Huit *Rana esculenta* et huit *Rana lessonae* mâles adultes ont été capturés dans les Dombes (Ain, France) au mois d'avril, alors que la température extérieure était de 20°C. Les animaux ont ensuite été maintenus au laboratoire à cette température et soumis également à la photopériode naturelle de cette époque de l'année. Les

Grenouilles ont subi une injection intrapéritonéale de thymidine tritiée (Don du Dr Pansu, E.P.H.E., Lyon), à raison de 0,7  $\mu\text{Ci/g}$ . Elles ont été sacrifiées selon la technique précédemment décrite (Neyrand de Leffemberg et Exbrayat, 1987). L'étude histologique quantitative des testicules a été réalisée à l'aide des méthodes classiques (Kalt, 1976) et de la technique des numérations ponctuelles utilisant l'intégrateur de Zeiss (Solari, 1973). L'étude a porté sur l'animal présentant le stade spermatogénétique marqué le plus évolué pour chaque temps d'expérimentation commun aux deux espèces (8h, 15h, 10J., 21J.) et pour la période de 28 jours, chez *Rana esculenta* uniquement. Deux indices chiffrés ont été définis:

— la fréquence de marquage total  $F_T$ :

$$F_T = \frac{\text{nombre total de cellules germinales marquées}}{\text{nombre total de cellules germinales}}$$

— l'indice d'incorporation de chaque stade spermatogénétique:

$$I_j = \frac{\text{nombre de cellules germinales marquées d'une catégorie}}{\text{nombre total de cellules de chaque catégorie}}$$

Ces deux indices ont été définis, pour chaque animal choisi, sur 30 champs optiques dispersés dans la partie moyenne du testicule.

### III. OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

#### A. Fréquence de marquage total: $F_T$

Chez *Rana lessonae*, 8 heures après l'injection  $F_T$  est encore faible (4%). Les animaux observés à partir de la 15ème heure suivant l'injection présentent une fréquence de marquage plus importante (11%) qui reste relativement constante jusqu'au 10ème jour après le début de l'expérience. L'animal observé 21 jours après l'injection présente une fréquence de marquage légèrement supérieure (16%) (Tab.I).

Chez *Rana esculenta*, la fréquence de marquage est de 17% dès la huitième heure qui suit l'injection. Après 15 heures,  $F_T$  présente une augmentation (28%), mais les animaux observés à partir du troisième jour de l'expérimentation présentent une fréquence de marquage plus faible (11 à 12%). A partir du 10ème jour,  $F_T$  augmente et les animaux observés 28 jours après le début de l'expérience présentent une valeur maximale pour  $F_T$  (28%) (Tab.I).

#### B. Indice d'incorporation: $I_j$

##### 1. Chez *Rana lessonae*

Rappelons qu'à cette température le front de marquage ne dépasse jamais le stade des spermatocytes de deuxième ordre. Chez les animaux observés huit heures après l'injection, les spermatogonies primaires présentent l'indice d'incorporation le plus élevé (17%) et seulement 5% des spermatocytes secondaires sont marqués. Chez les animaux observés 15 heures après l'injection, 100% des spermatogonies primaires



TEMPS	Fréquence du marquage total	
	<i>RANA LESSONAE</i>	<i>RANA ESCULENTA</i>
8 heures	4 %	17 %
15 heures	11 %	28 %
2/3 jours	11 %	12 %
7 jours	12 %	11 %
10 jours	9 %	16 %
21 jours	16 %	18 %
28 jours	—	38 %

**Tableau I** : Comparaison des fréquences de marquage total chez *Rana esculenta* et *Rana lessonae* ayant subi une injection de thymidine tritiée.

et 40% des spermatocytes secondaires sont marqués. On observe également une augmentation de  $I_1$  pour les catégories intermédiaires. Trois jours après l'injection, le marquage affecte encore plus de spermatocytes secondaires (56%) alors que le taux de spermatogonies primaires marquées diminue (50%). La situation a encore évolué 7 jours après l'injection où l'animal observé ne comporte plus que 22% de spermatogonies primaires marquées mais 77% de spermatocytes secondaires radio-actifs (Tab.II).

10 jours après l'injection, la situation est très différentes: 75% des spermatogonies primaires sont à nouveau marquées et seulement 7% des spermatocytes secondaires ont incorporé le traceur. On note à cette période de nombreuses dégénérescences de spermatocytes secondaires dans les testicules. Au 21ème jour, suivant l'injection, aucune spermatogonie primaire n'est marquée, mais la radio-activité est toujours révélée au niveau des spermatogonies secondaires, des spermatocytes primaires et secondaires (37% dans ce dernier cas) (Tab.II).

## 2. Chez *Rana esculenta*

Chez cette espèce, le front de marquage reste limité aux spermatocytes secondaires chez les animaux observés huit heures, 15 heures, deux et sept jours après l'injection. Les testicules étudiés 10 jours après le début de l'expérience présentent quelques spermatides jeunes marquées. Dès 21 jours, les animaux étudiés possèdent des spermatozoïdes radio-actifs (Tab.III).

8 heures après l'injection, l'animal observé ne présente aucune spermatogonie primaire marquée, mais des spermatogonies secondaires, des spermatocytes primaires et 31% des spermatocytes secondaires ont incorporé la thymidine tritiée. 15 heures

TEMPS	Spermatogonies I	Spermatogonies II	Spermatocytes I	Spermatocytes II	Jeunes spermatides	Spermatides allongées	Spermatozoïdes
8 heures	17 %	14 %	3 %	5 %	—	—	—
15 heures	100 %	21 %	29 %	40 %	—	—	—
3 jours	50 %	32 %	21 %	56 %	—	—	—
7 jours	22 %	13 %	43 %	77 %	—	—	—
10 jours	75 %	52 %	33 %	7 %	—	—	—
21 jours	—	45 %	24 %	37 %	—	—	—

**Tableau II** : Fréquence et indice d'incorporation de chaque stade spermatogénétique marqué chez *Rana lessonae*.

après l'injection, l'animal étudié présente 14% des spermatogonies primaires et 52% de spermatocytes secondaires marqués. Deux jours après le début de l'expérimentation, 33% des spermatogonies primaires et 24% des spermatocytes secondaires ont incorporé la thymidine tritiée. Parallèlement, l' $I_i$  des catégories intermédiaires a baissé. Dans les testicules analysés 7 jours après l'injection, les indices sont de 17% seulement pour les spermatogonies primaires et de 6% pour les spermatogonies secondaires, 45% pour les spermatocytes primaires et 64% pour les spermatocytes secondaires (Tab.III).

10 jours après l'injection, aucune spermatogonie primaire n'est marquée. De très jeunes spermatides sont alors radio-actives: l' $I_i$  correspondant aux spermatocytes secondaires et aux jeunes spermatides cumulés est alors de 33%. Au bout de 21 jours, aucune spermatogonie n'est marquée et 10% des spermatozoïdes ont intégré les traceurs radio-actifs. Au 28ème jour suivant l'injection, les spermatocytes primaires représentent la catégorie cellulaire marquée la plus précoce; la radio-activité est décelée dans 31% des spermatozoïdes (Tab.III).

TEMPS	Spermatogonies I	Spermatogonies II	Spermatocytes I	Spermatocytes II	Jeunes spermatides	Spermatides allongées	Spermatozoïdes
8 heures	—	23 %	40 %	31 %	—	—	—
15 heures	14 %	12 %	38 %	52 %	—	—	—
2 jours	33 %	5 %	17 %	24 %	—	—	—
7 jours	17 %	6 %	45 %	64 %	—	—	—
10 jours	—	27 %	29 %	33 %	—	—	—
21 jours	—	56 %	29 %	5 %	6 %	—	10 %
28 jours	—	—	33 %	97 %	52 %	52 %	31 %

**Tableau III** : Fréquence et indice d'incorporation de chaque stade spermatogénétique marqué chez *Rana esculenta*.

#### IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Au cours de l'expérimentation, tous les stades de la spermatogénèse ont été marqués chez *Rana esculenta*; chez *R. lessonae*, au contraire, le marquage est toujours limité aux spermatoctyes secondaires. La fréquence de marquage est au départ supérieure chez *R. esculenta*, mais les fréquences finissent par s'égaliser chez les deux espèces trois semaines après le début de l'expérimentation. L'examen des indices d'incorporation montre que les modalités de la spermatogénèse sont sensiblement différents chez les deux espèces du complexe. Chez *Rana lessonae*, toutes les spermatogonies se divisent entre la 8ème et la 15ème heure suivant l'injection; l'élaboration des spermatoctyes de deuxième ordre demande moins de huit heures; nous ne pouvons cependant préciser si le marquage de ces derniers est une conséquence de la division des spermatogonies ou de la méiose. Il est cependant possible de préciser que tous les spermatoctyes secondaires sont néoformés entre le 7ème et le 10ème jour après l'injection, période suivie d'une phase de dégénérescence de spermatoctyes.

Chez *Rana esculenta*, par contre, le démarrage de la spermatogénèse paraît très rapide puisque, 8 heures après l'injection de traceur, les spermatogonies primaires ne sont plus marquées alors que les catégories supérieures sont radio-actives. De nombreux spermatoctyes secondaires sont marqués, mais nous ne pouvons préciser l'origine de cette radio-activité. La spermiogénèse démarre entre le 7ème et le 10ème jour de l'expérience et les spermatozoïdes sont formés en moins de 21 jours.

Dans un travail précédent (Neyrand de Leffemberg et Exbrayat, 1987), nous avons conclu que la spermatogénèse était plus rapide chez *Rana esculenta* que chez *Rana lessonae*, à 20°C. Ce travail montre en outre que ses modalités sont différentes chez ces deux espèces. Il semble que, chez *R. esculenta* la spermatogénèse démarre plus rapidement; par ailleurs, la première phase de multiplication des spermatogonies à cette température conduit à la formation de spermatozoïdes. Chez *Rana lessonae*, il existerait plusieurs phases de multiplication qui n'aboutiraient pas toutes à la formation de spermatozoïdes; peut-être un facteur interne ou externe (période ou température?) serait-il déterminant pour que la spermiogénèse se déroule normalement? Le mois d'avril semble en effet représenter une période de reproduction vraie pour *Rana esculenta* et de "préproduction" pour *Rana lessonae*, mais il ne s'agit que d'une hypothèse que des études ultérieures devraient permettre de préciser.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DELSOL, M., FLATIN, J., GUEYDAN-BACONNIER, M., NEYRAND de LEFFEMBERG, F., et PUJOL, P. (1981) — Action des facteurs externes sur les cycles de reproduction chez les Batraciens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 106 (4): 419-431.
- GUYETANT, R. (1986) — Les Amphibiens de France. *Rev. Fr. Aquariol.* 13ème année (1-2), 61 pp.
- KALT, M.R. (1976) — Morphology and kinetics of spermatogenesis in *Xenopus laevis*. *J. exp. Zool.*, 195: 393-408.
- NEYRAND de LEFFEMBERG, F. et EXBRAYAT, J.-M. (1987) — Quelques aspects de la cinétique de la spermatogénèse dans le complexe *Rana esculenta* (*Anura, Ranidae*) en fonction de la température. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 41: 17-20.

SOLARI, A. (1973) — Etude quantitative d'organes ou de tissus. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Bioph.*, 2: 247-265.

Accepté le 10/06/1988

F. NEYRAND de LEFFEMBERG  
Laboratoire de biologie générale et histologie  
de la Faculté catholique des Sciences de Lyon et  
Laboratoire d'études du développement postembryonnaire des Vertébrés Inférieurs  
Ecole Pratique des Hautes Etudes  
25, rue du Plat  
69288 LYON CEDEX 02 (France)

## BIBLIOGRAPHIE

### Analyse d'Ouvrage

**Jacques BROGARD (1987) — Les Maladies des Reptiles.** Editions du Point Vétérinaire. 334 p.

Il n'existait jusqu'à présent pour le terrariophile comme pour l'herpétologiste confrontés à un problème de pathologie, que des livres en anglais ou en allemand (en plus des publications éparses) et surtout ces livres étaient des revues de cas pathologiques (Reichenbach-Klinke et Elkan, Frye, Cooper et Jackson, Ippen et coll., etc.) mais ne donnaient pas de renseignements utiles sur les thérapeutiques à appliquer, excepté le très bon ouvrage de Gabrisch et Zwart mais celui-ci traitait de l'ensemble des Vertébrés élevés en captivité.

Fin 1987, est sorti un livre, un véritable cadeau de Noël, de Jacques Brogard, membre de la 1ère heure de la S.H.F. et Dr Vétérinaire installé à Nîmes, "Les Maladies des Reptiles", 334 pages, Editions du Point Vétérinaire. Il comporte 13 chapitres, un lexique et un index. Le contenu est le suivant: (Chapitre 1) Anatomie et Physiologie, (2) Importance des conditions d'élevage et conséquences, (3) Conduite de la consultation et de la thérapeutique: ...examen visuel, radiographie, autres méthodes d'investigation, autopsie-prélèvements-euthanasie, voies d'administration des médicaments, (4) Affections métaboliques, (5) Affections parasitaires, traitées par appareil, (6) Mycologie, (7) Maladies bactériennes, (8) Maladies virales et rickettsioses, (9) Cancérologie, (10) Tératologie et anomalies congénitales, (11) Traumatologie et affections physiques diverses, (12) Anesthésie et chirurgie, (13) Les Reptiles et la Santé humaine traite de la transmission de diverses maladies des reptiles à l'Homme: infection à *Salmonella* et diverses affections parasitaires (sparganose, porocéphalose, pentastomoses, etc.) nous guettent.

L'illustration comporte 55 photographies en couleurs se rapportant aux différents chapitres. Une bibliographie accompagne chaque chapitre; cette façon de la présenter, si elle ne donne pas une vue d'ensemble des références traitant de la pathologie, permet au lecteur, en raison de la richesse en références, d'accéder directement à celles concernant le chapitre étudié.

Ce livre, tout en étant très complet, peut être lu et utilisé même par un "amateur". Pour chaque maladie, l'auteur donne une revue de cas observés, les causes et les symptômes et le(s) traitement(s). Un premier tirage de ce livre que je recommande vivement à tous a été limité à 1500 exemplaires; il risque d'être très vite épuisé en raison de sa distribution dans le circuit vétérinaire. Il peut être commandé (au prix de 298,000 F + 30,00 F de port) auprès des Editions du Point Vétérinaire, 25 rue Bourgelat, 94700 Maisons-Alfort. Autant qu'une bonne compréhension de la pathologie, le bien-être des animaux doit être la préoccupation majeure du soigneur; ce livre, réussi et indispensable, apporte sa contribution à la solution de beaucoup de nos problèmes.

G. MATZ

# Bulletin de la Société Herpétologique de France

---

2<sup>ème</sup> trimestre 1988

n° 46

---

## NOTES - VIE DE LA SOCIÉTÉ - INFORMATIONS

LISTE DES ESPÈCES DE REPTILES ET D'AMPHIBIENS INSCRITES A LA CONVENTION DE WASHINGTON.....	39
LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES S.H.F.....	46
ANNONCES	
• Premier congrès mondial d'Herpétologie.....	47

## LISTES DES ESPÈCES DE REPTILES ET D'AMPHIBIENS INSCRITES A LA CONVENTION DE WASHINGTON

(Extraits du Journal Officiel des Communautés Européennes)

### RÈGLEMENT (CEE) N° 3143/87 DE LA COMMISSION DU 19 OCTOBRE 1987

modifiant le Règlement (CEE) n° 3626/82 modifié du Conseil relatif à l'application dans la Communauté de la Convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction dénommée:

### CONVENTION DE WASHINGTON

22. 10. 87

Journal officiel des Communautés européennes

N° L 299/27

Annexe I

Annexe II

#### REPTILIA REPTILES

TESTUDINATA  
Tortues

*Dermatemydidae*

*Emydidae*  
Tortues des marais

*Batagur baska*  
Tortue fluviale indienne

*Geoclemys hamiltonii*  
Tortue de Hamilton

*Kachuga tecta tecta*  
Tortue à toit de l'Inde

*Melanochelys tricarinata* = 347  
Tortue tricarénée

*Dermatemys mawii*  
Tortue de Tabasco

*Clemmys mühlenbergi*  
Tortue de Mühlenberg

	Annexe I	Annexe II
	<i>Morenia ocellata</i> Tortue de Birmanie	
	<i>Terrapene coahuila</i> Tortue-boîte aquatique	
<i>Testudinidae</i> Tortues de terre		<i>Testudinidae</i> spp. (*) (C 2) Tortues de terre [C 1: <i>Testudo graeca</i> <i>Testudo hermanni</i> <i>Testudo marginata</i> ]
	<i>Geochelone elephantopus</i> = 348 Tortue géante des Galapagos	
	<i>Geochelone radiata</i> = 348 Tortue rayonnée	
	<i>Geochelone ymphora</i> = 348 Tortue à éperon	
	<i>Gopherus flavomarginatus</i> Gophère	
	<i>Psammodromus</i> <i>geometricus</i> = 348 Tortue géométrique	
<i>Cheloniidae</i> Chéloniens ou tortues de mer	<i>Cheloniidae</i> spp. Chéloniens ou tortues de mer	
<i>Dermochelyidae</i> Tortues-cuir	<i>Dermochelys coriacea</i> Tortue cuir géante	
<i>Trionychidae</i> Trionychidés	<i>Lissemys punctata punctata</i> Tortue de l'Inde	
	<i>Trionyx ater</i> Trionyx noir	
	<i>Trionyx gangeticus</i> Trionyx du Gange	
	<i>Trionyx hurum</i> Trionyx paon	
	<i>Trionyx nigricans</i> Trionyx sombre	
<i>Pelomedusidae</i> Péloédusidés		<i>Erymnochelys madagascariensis</i> = 349 (C 2) <i>Peltocephalus dumeriliana</i> = 349 (C 2) <i>Podocnemis</i> spp. (C 2) Tortues fluviatiles
<i>Chelidae</i> Tortues à col de serpent	<i>Pseudemys umbrina</i> Tortue à col de serpent de l'Ouest	
CROCODYLIA Crocodiles		CROCODYLIA spp. (*) = 350 (C 2) Crocodiles
<i>Alligatoridae</i> Alligators	<i>Alligator sinensis</i> Alligator de Chine <i>Caiman crocodilus apaporiensis</i> Caiman du Rio Apaporis	



	Annexe I	Annexe II
	<i>Caiman latirostris</i> Caiman à museau large	
	<i>Melanosuchus niger</i> Caiman noir	
Crocodylidae Crocodiles vrais	<i>Crocodylus acutus</i> Crocodile américain	
	<i>Crocodylus cataphractus</i> (**) - 111 Faux-gavial d'Afrique	
	<i>Crocodylus intermedius</i> Crocodile de l'Orénoque	
	<i>Crocodylus moreletii</i> Crocodile de Morelet	
	<i>Crocodylus niloticus</i> (**) - 112 Crocodile du Nil	
	<i>Crocodylus novaeguineae mindorensis</i> Crocodile de Mindoro	
	<i>Crocodylus palustris</i> Crocodile des marais	
	<i>Crocodylus porosus</i> (**) - 113 Crocodile marin	
	<i>Crocodylus rhombifer</i> Crocodile de Cuba	
	<i>Crocodylus siamensis</i> Crocodile de Siam	
	<i>Osteolaemus tetraspis</i> (**) - 114 Crocodile à museau court	
	<i>Tomistoma schlegelii</i> Faux-gavial malais	
Gavialidae Gavials	<i>Gavialis gangeticus</i> Gavial du Gange	
<b>RHYNCHOCEPHALIA</b> Rhynchocephales		
<i>Sphenodontidae</i> Sphénodons	<i>Sphenodon punctatus</i> Sphénodon	
<b>SAURIA</b> Lézards		
<i>Gekkonidae</i> Geckos		<i>Cyrtodactylus serpensinsula</i> Gecko de l'île Serpent
		<i>Phelsuma</i> spp. (C 2) Phelsumes
<i>Agamidae</i> Agames		<i>Uromastyx</i> spp. (C 2) Fouette-queues
<i>Chamaeleonidae</i> Caméléons		<i>Bradypodion</i> spp. = 351
		<i>Chamaeleo</i> spp. [C 1: <i>Chamaeleo chamaeleon</i> ] Caméléons

	Annexe I	Annexe II
<i>Iguanidae</i> Iguanes	<i>Brachylophus spp.</i>	<i>Amblyrhynchus cristatus</i> Iguane marin (C 2)
	<i>Cyclura spp.</i> Iguane cornu, iguanes terrestres	<i>Conolophus spp.</i> Iguanes terrestres (C 2)
	<i>Sauromalus varius</i>	<i>Iguana spp.</i> Iguanes vrais
		<i>Phrynosoma coronatum blainvilliei</i> Lezard cornu de San Diego
<i>Lacertidae</i>	<i>Gallotia simonyi</i> Lézard géant de Hierro	<i>Podarcis lilfordi</i>
		<i>Podarcis pityusensis</i>
<i>Cordylidae</i>		<i>Cordylus spp.</i>
		<i>Pseudocordylus spp.</i>
<i>Teiidae</i> Téjus		<i>Cnemidophorus hyperythrus</i> Coureur à gorge orange (C 1)
		<i>Crocodilurus lacertinus</i> Crocodile lézardet
		<i>Dracaena guianensis</i> Dracène de la Guyane
		<i>Tupinambis spp.</i> Tegu
<i>Helodermatidae</i> Héلودermes		<i>Heloderma spp.</i> Héلودermes (C 1)
<i>Varanidae</i> Varans	<i>Varanus bengalensis</i> Varan du Bengale	<i>Varanus spp. (*)</i> Varans (C 2)
	<i>Varanus flavescens</i> Varan jaune	
	<i>Varanus griseus</i> Varan du désert	
	<i>Varanus komodoensis</i> Varan de Komouo	
SERPENTES Serpents		

	Annexe I	Annexe II
<i>Boidae</i> Boides		<i>Boidae</i> spp. (*) [C 2: <i>Boa constrictor</i> (= <i>Boa</i> ) <i>Eunectes</i> spp. <i>Python</i> spp. (*) <i>Eryx jaculus</i> ]
	<i>Acrantophis</i> spp. Boa de Madagascar	
	<i>Boa constrictor occidentalis</i> = 352	
	<i>Bolyeria multocarinata</i> Boa de Maurice	
	<i>Casarea dussumieri</i> Boa de Round Island	
	<i>Epicrates inornatus</i> Boa de Porto Rico	
	<i>Epicrates monensis</i>	
	<i>Epicrates subflavus</i> Boa de la Jamaïque	
	<i>Python molurus molurus</i> Python de l'Inde	
	<i>Sanzinia madagascariensis</i>	
<i>Colubridae</i> Colubrides		<i>Clelia clelia</i> = 353 Mussurana
		<i>Cyclagras gigas</i> = 354 (C 2) Faux cobra
		<i>Elachistodon westermanni</i> Mangeur d'œufs
<i>Elapidae</i>		<i>Hoplocephalus bungaroides</i>
<i>Viperidae</i>	<i>Vipera ursinii</i> + 213 Vipère d'Orsini	
<b>AMPHIBIA</b> <b>BATRACIENS</b>		
<b>CAUDATA</b>		
<i>Ambystomidae</i> Ambystomes		<i>Ambystoma dumerilii</i> Salamandre du lac Patzcuaro
		<i>Ambystoma mexicanum</i> Salamandre du Mexique
<i>Cryptobranchidae</i> Salamandres géantes	<i>Andrias</i> spp. = 355 Salamandres géantes	
<b>ANURA</b> Anoures		

	Annexe I	Annexe II
<i>Bufo</i> Crapauds	<i>Atelopus varus zeteki</i> Grenouille dorée du Panama  <i>Bufo superciliaris</i> Crapaud du Cameroun <i>Nectophrynoides spp.</i> Crapauds vivipares	<i>Bufo retiformis</i> Crapaud vert du Sonora (C 2)
<i>Myobatrachidae</i>		<i>Rheobatrachus spp.</i> Grenouille à incubation gastrique
<i>Dendrobatidae</i>		<i>Dendrobates spp.</i> Dendrobates  <i>Phyllobates spp.</i> Phyllobates
<i>Ranidae</i>		<i>Rana hexadactyla</i> Grenouille du Bengale
<i>Microhylidae</i>	<i>Dyscophus antongilii</i>	<i>Rana tigrina</i> Grenouille tigrine

	Especce	Pays
<b>REPTILIA</b>		
<b>TESTUDINATA</b> Tortues		
<i>Trionychidae</i>	<i>Trionyx triunguis</i> Tortue du Nil à carapace molle	Ghana
<i>Pelomedusidae</i>	<i>Pelomedusa subrufa</i> Pelomeduse rousse	Ghana
	<i>Pelusios adansonii</i> Pelusios d'Adanson	Ghana
	<i>Pelusios castaneus</i> Pelusios noisette	Ghana
	<i>Pelusios gabonensis</i> = 416 Pelusios du Gabon	Ghana
	<i>Pelusios niger</i> Pelusios noir	Ghana

	Espece	Pays
SERPENTES		
Serpents		
<i>Colebridae</i>	<i>Atractum schistosum</i>	Inde
	<i>Cerberus rhynchops</i> Serpent d'eau à ventre blanc	Inde
	<i>Pras mucosus</i> Serpent ratier indien	Inde
	<i>Xenochrophis piscator</i> = 417	Inde
<i>Elapidae</i>	<i>Micurus diastema</i> Serpent corail	Honduras
	<i>Micurus nigrocinctus</i> Serpent corail	Honduras
	<i>Naja naja</i> Cobra des Indes	Inde
	<i>Ophiophagus hannah</i> Cobra royal	Inde
<i>Viperidae</i>	<i>Agkistrodon bilineatus</i> Mocassin des tropiques	Honduras
	<i>Bothrops asper</i> Fers de lance	Honduras
	<i>Bothrops nasutus</i> Fers de lance	Honduras
	<i>Bothrops nummifera</i> Fers de lance	Honduras
	<i>Bothrops ophryomegas</i> Fers de lance	Honduras
	<i>Bothrops schlegelii</i> Vipere de Schlegel	Honduras
	<i>Crotalus durissus</i> Crotale des tropiques, ou durisse, serpent à sonnettes tropical, cascabel	Honduras
	<i>Vipera russellii</i> Vipère de Russel ou Daboïs	Indien

## LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES

### **Membres admis à la réunion du Conseil du 3 octobre 1987**

M. BARBERY Jean (68), Mlle CHADOURNE Dominique (24), MM. GRUAULT Christophe (75), HAYET Michel (93), HOUILLON Charles (75), LEDUC Jean-Marc (35), LEGRAND Jean-Jacques (93), MILTAT Guy (17), QUINQUIS François (29).

### **Membres admis à la réunion du Conseil du 16 janvier 1988**

MM. ALLIN Frédéric (64), BABILLON Maurice (68), BLIND Thierry (68), BOYER David (30), CALLEJA José (75), CHARRON Olivier (69), FERRIERE Régis (13), GIROUD P. (38), Mlle GOOSE Véronique (Belgique), GUILLON Guy (91), Mlle GUYOT Ghislaine (69), MM. HUGLA Francis (Belgique), LEMAIRE Jean-Michel (76), MAGNIN Daniel (25), MARMIESSE Gérard (46), MESSECA Pascal (93), MOREAU Pierre (17), POIRETTE Fabrice (45), POUPART Eric (94), PREVOT Vincent (28), PREVOT Jean-Marie (63), SIAHMED Marc-Hamid (75), VEAUX Jean-Dominique (25), VINCENT Philippe (75).

### **Membres admis à la réunion du Conseil du 23 avril 1988**

MM. BALLEZ Michel (Belgique), BARADEZ Rémy (92), BERNARD Patrick (92), Mme BOILLET Agnès (60), MM. BRUNET John (75), CUENIN Christophe (25), DELAGE Bernard (87), Mme FRANCOIS Ingrid (91), MM. GOUERY Pascal (91), GOUYGOU François - réadmission - (46), GUIZA Philippe (75), HANNAERT Patrick (94), HELIAS Dominique (25), HILGER Thierry (94), LEBASCLE Bruno (44), LEROUX Pierre (75), LYAUDET Alain (01), MURTHY T.S.N. (Inde), PERRIMOND Denis (06), PRIOU Jérôme (37), Melle REMY Elisabeth (93), Madame STEYFKENS Christiane (Belgique), MM. VALLÉ Jean (93), VEYSSET Alain (91), Melle EMLINGER Stéphanie (77).

## ANNONCES

### PREMIER CONGRÈS MONDIAL D'HERPÉTOLOGIE

Le premier Congrès Mondial d'Herpétologie se tiendra du 11 au 19 Septembre 1989, en Angleterre à l'Université de Kent, Canterbury. Ce congrès comportera de nombreux symposiums, tables rondes, ateliers de démonstration, présentations de posters, séances plénières... dans tous les domaines de l'herpétologie. Pour toutes informations et inscriptions, écrire à l'adresse du Congrès:

Dr. Ian R. SWINGLAND  
First World Congress of Herpetology  
Ecology Research group  
Rutherford College  
University of Kent. CANTERBURY  
KENT CT2 7NY - UNITED KINGDOM

Tel (0227) 764000 ext 3501/3754  
Telex 965 449  
Fax (0227) 459025

Les inscriptions ont commencé en janvier 1988. Les droits d'inscription sont de:

90 £ - avant le 31 décembre 1988  
100 £ - après le 31 décembre 1988  
150 £ - au Congrès

Une inscription effectuée avant le 31 décembre, fait donc bénéficier d'une réduction intéressante. De plus, les demandes sont nombreuses, et les possibilités d'hébergement risquent d'être assez vite saturées. La politique des organisateurs est la suivante: "premiers inscrits = premiers servis".

Donc, ne pas tarder à s'inscrire.

Tous les thèmes abordés dans ce congrès ne peuvent être énumérés dans cette annonce. Dans un premier temps, vous pouvez vous adresser à la rédaction du Bulletin, ou à J. Lescure, ou à J. Castanet... susceptibles de vous fournir quelques renseignements. Signalons toutefois, qu'un des symposiums a pour thème: "Contribution des amateurs à l'herpétologie" (Responsable: W. BÖHME).

Nous souhaitons que la S.H.F. (une des toutes premières sociétés herpétologiques par l'effectif de ses membres, au plan mondial) soit largement représentée à ce congrès et en particulier pour ce dernier thème.

Vous trouverez, en encart dans ce bulletin, un fiche d'inscription.

• **N'oubliez pas de régler votre cotisation 1988.**

	Taux annuel	Bulletin		Total
Adhérents de moins de 20 ans	20	+ 50	=	70 F
Adhérents de plus de 20 ans	55	+ 50	=	105 F
Membres sans bulletin			=	55 F
Abonnements: Europe			=	120 F
Hors Europe			=	130 F
Club JUNIOR:				
Adhésion + Abonnement au Journal (La Muraille Vivante)			=	30 F
Abonnement au Bulletin de la SHF (facultatif)			=	50 F
				80 F
	TOTAL			

à l'ordre de la S.H.F.: CCP 3796-24R - PARIS

**Envoyez vos chèques au Secrétaire général:**

Jean-Marc FRANCAZ  
U.F.R. Sciences, BP 6759  
45067 ORLÉANS Cedex 2

Si vous n'avez pas réglé la cotisation 1987, **le bulletin ne vous sera plus envoyé.**

• **Changement d'adresse**

NOM : .....	Prénom: .....
Ancienne adresse : .....	
.....	
.....	
Nouvelle adresse : .....	
.....	
.....	
Tél.: .....	

A renvoyer au Secrétaire général (adresse ci-dessus).



FIRST WORLD CONGRESS OF HERPETOLOGY  
REGISTRATION FORM

Ref.No

Please read the section on registration, booking and payments before completing and returning this form to Dr. Ian Swingland at the University of Kent. Registration forms are designed for one delegate and their accompanying party only. Further delegates should request new registration forms which are individually numbered for administrative purposes. You will be invoiced by mail for the outstanding fees in 1989/  
PLEASE PRINT CAREFULLY

LAST NAME..... Prof/Dr/Mr/Ms/  
FIRST NAME.....  
DEPARTMENT.....  
INSTITUTE.....  
STREET.....  
CITY.....  
STATE/COUNTRY.....  
CODE.....  
COUNTRY.....  
TELEPHONE.....  
NO. OF ACCOMPANYING PERSONS.....  
DATE OF ARRIVAL AT CANTERBURY..... September AND DEPARTURE.....September

ACCOMMODATION REQUIREMENTS (tick choice)

on campus.....	hotel bed & breakfast.....	own arrangements.....
----------------	----------------------------	-----------------------

(\* Please fill out **travel, tour and hotel booking form** enclosed.)

If on campus, do you require (tick choice) :

private room
twin room
apartement accommodation

If twin or apartment accomadation is required, with whom do you wish to share? NAME.....  
Is this person registered as a delegate on a separate form?  
YES/NO (delete as necessary) FILL IN THEIR Ref.No.....

+ Registration fee is £ 90 if paid before 31 December 1988, increasing to £ 100 after this date.

\* These fees must be paid now, if they are applicable to you.

FEES	Number of persons	Fee per person	Number of days	Total	Fee due now
<b>REGISTRATION</b>					
* Delegate Registration fee	—1—	90.00	....	90.00	90.00 +
* Accompanying person/s	_____	25.00	....	_____	_____
<b>ACCOMODATION &amp; MEALS PER DAY</b>					
Campus accom. (3 meals, tea, coffee)	_____	27.00	_____	_____	.....
Meals only (coffee, lunch, tea, dinner)	_____	13.00	_____	_____	.....
<b>SOCIAL EVENTS</b>					
* Banquet (refundable deposit)	_____	5.00	.....	_____	_____
* Barbeque Party	_____	5.00	.....	_____	_____

PLEASE FILL IN TOTAL

**A £** \_\_\_\_\_

<b>DEPOSITS</b>					
* Campus accomodation deposit	_____	50.00	.....	.....	_____

PLEASE FILL IN TOTAL DUE NOW

**B £** \_\_\_\_\_

OUTSTANDING FEES DUE IN 1989

Subtract box B from box A £.....

All prices are quoted in £ sterling

I have taken my mail transfer form to my bank for payment YES/NO

I enclose a UK sterling/Eurocheque. (Please write your name and ref.no. on the back of the cheque)  
Chq. No. ....

Please bill my Access/Master Card. My number is.....

In my country it is not possible to remit by one of the above methods. I enclose further details of how I wish to pay.

Signed ..... Date .....  
You will be billed for outstanding fees at or before the Congress in 1989.

**FIRST WORLD CONGRESS OF HERPETOLOGY**

**CONFIRMATION OF RECEIPT AND ACCEPTANCE OF REGISTRATION AND BOOKINGS**

If you wish to have confirmation of your registration and bookings, please enter your name, address and registration number below:

Name.....

Address.....

Country.....

The First World Congress of Herpetology Ltd confirms your registration and booking **Ref.No.....**

on behalf of Congress Director and Compagny Secretary

out here



**MAIL TRANSFER FORM**

Complete this form and take it to your bank.

**Ref. No.**

Please have your bankers route payment of this invoice to:

MIDLAND BANK plc, International Division, 110 Cannon Street, London EC4N 6AA  
Telex: 888401 Swift: MIDLGB22, Bank Sorting Code No 401611, Account No. 91256181  
FIRST WORLD CONGRESS OF HERPETOLOGY Ltd.

Charges to the account of the remitter - Remit in Sterling the sum of £..... (see box B)

Signed..... Date.....

## SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

Association fondée en 1971  
agrée par le Ministre de l'Environnement le 23 février 1978

### **Siège Social :**

Université de Paris VII, Laboratoire d'Anatomie comparée  
2 Place Jussieu - 75251 PARIS Cedex 05

### **Secrétariat :**

Jean-Marc FRANCAZ, U.F.R. Sciences, B.P. 6759 - 45067 ORLÉANS Cedex 2

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

**Président :** Robert GUYÉTANT, Université de Besançon, Faculté des Sciences - 25030 BESANCON Cedex

**Vice-Présidents :** Gilbert MATZ, Université d'Angers, Faculté des Sciences - 49045 ANGERS Cedex  
Daniel HEUCLIN, La Morcière, Vaux en Couhé - 86700 COUHÉ-VERAC

**Secrétaire général :** Jean-Marc FRANCAZ, U.F.R. Sciences, B.P. 6759 - 45067 ORLÉANS Cedex 2

**Secrétaire adjoint :** Patrick DAVID, 14 rue de la Somme - 94230 CACHAN

**Trésorier :** Michel LEMIRE, Laboratoire d'Anatomie Comparée, Muséum National d'Histoire Naturelle,  
55 rue Buffon - 75231 PARIS Cedex 05

**Trésorier adjoint :** André DIEU, Rue des Tisserands - CHATONNAY - 38440 St-JEAN-DE-BOURNAY

**Autres membres du conseil :** J.P. BELLOY, J.M. EXBRAYAT, B. LE GARFF

**Membres d'Honneur :** G. NAULLEAU et G. MATZ

## ADMISSIONS

Les admissions à la S.H.F. 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 1988

Tarifs :	Taux annuel		bulletin	=	Total
— adhérents de moins de 20 ans	20	+	50	=	70 F
— adhérents de plus de 20 ans	55	+	50	=	105 F
— bienfaiteurs : minimum				=	200 F
— membre conjoint :				=	50 F

**Abonnement :** Europe : 120 F

Hors Europe : 130 F

## CLUB JUNIOR

Adhésion + Abonnement au journal (La muraille vivante) = 30 F

Abonnement au Bulletin de la SHF (facultatif) = 50 F

Total = 80 F

### **Modalités de règlement :**

1. Chèque postal : à l'ordre de la SHF, CCP 3796-24 R Paris. Envoi direct à notre Centre de chèques. Cette modalité est très recommandée aux étrangers qui, en ce cas, doivent envoyer leur chèque postal en France par l'intermédiaire de leur centre de chèques (faire indiquer le nom de l'expéditeur).
2. Chèque bancaire à l'ordre de la SHF, ou mandat postal au nom de la SHF. Envoi direct au secrétaire général (adresse ci-dessus).
3. Nous rappelons que les dons ou cotisations de soutien sont les bienvenus.

### **Changement d'adresse :**

N'omettez pas de signaler sans retard au secrétariat tout changement d'adresse.

## BIBLIOTHÈQUE

Les périodiques obtenus par la S.H.F. en échange avec les autres sociétés (liste publiée dans le bulletin) ainsi qu'une bibliothèque de tirés-à-part sont regroupés au Laboratoire de Biologie animale, Faculté des Sciences, 2 Bld Lavoisier - 49045 Angers Cedex. Les articles de ces périodiques peuvent être consultés sur demande adressée à G. MATZ. En outre, nous demandons aux auteurs d'envoyer leurs travaux récents en 2 exemplaires à cette bibliothèque.

## SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

Association fondée en 1971  
agrée par le Ministre de l'Environnement le 23 février 1978

### Siège Social :

Université de Paris VII, Laboratoire d'Anatomie comparée  
2 Place Jussieu - 75251 PARIS Cedex 05

### Secrétariat :

Jean-Marc FRANCAZ, U.F.R. Sciences, B.P. 6759 - 45067 ORLÉANS Cedex 2

---

### ADRESSES UTILES

**Directeur de la publication :** R. GUYETANT, Université de Besançon, Faculté des Sciences - 25030 BESANÇON Cedex

**Responsable de la rédaction :** R. VERNET, Ecole Normale Supérieure, Laboratoire d'Ecologie - 46, d'Ulm - 75230 PARIS Cedex 05

**Responsable enquête de répartition (Amphibiens) :** R. GUYETANT (adresse ci-dessus)

**Responsable enquête de répartition (Reptiles) :** J. CASTANET, Université de Paris VII, Laboratoire d'Anatomie comparée, 2 place Jussieu - 75251 PARIS Cedex 05

**Responsable de la commission de protection :** M. DUMONT, Services Techniques, CNRS - 91190 GIF-SUR-YVETTE

**Responsable de la commission d'ethnoherpétologie et histoire de l'herpétologie :** L. BODSON, Rue Bois-l'Evêque, 33 - B 4000 LIÈGE, Belgique

**Responsable de la commission de terrariophilie :** A. DIEU, Rue des Tisserands - CHATONNAY - 38440 ST JEAN-DE-BOURNAY

**Responsable de la circulaire d'annonces :** Patrick DAVID, 14 rue de la Somme - 94230 CACHAN

**Responsable des Archives et de la Bibliothèque :** G. MATZ, Université d'Angers, Laboratoire de Biologie animale, 2 Bd Lavoisier - 49045 ANGERS Cedex

**Responsable section parisienne :** D. TROMBETTA, 94 Grande Rue - 94130 NOGENT-SUR-MARNE

**Responsable de la photothèque SHF :** D. HEUCLIN, La Morcière - Vaux en Couhé - 86700 COUHÉ-VÉRAC

**Responsables du groupe audio-visuel :** Jacques COATMEUR, Ecole Normale Supérieure, Laboratoire de Botanique, 46 rue d'Ulm - 75231 PARIS Cedex 05

**Responsables du Club Junior SHF :** F. CLARO et F. RIMBLOT, Laboratoire Amphibiens-Reptiles, Muséum nat. Histoire naturelle, 25 rue Cuvier - 75005 PARIS

Dessin de couverture : François CHEVRIER, Hyla arborea