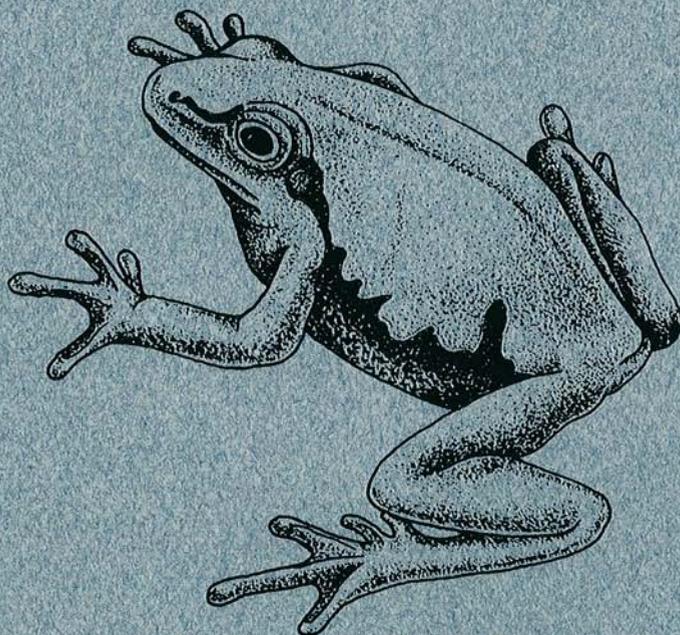


Bulletin de la Société Herpétologique de France

1^{er} Trimestre 1988

n° 45



ISSN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr., (1988) 45

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

1^{er} trimestre 1988

n° 45

SOMMAIRE

- Quand les espèces de l'herpétofaune françaises sont-elles apparues?
Salvador BAILON, Roger BOUR et Jean-Claude RAGE..... 1
- Observations pélagiques de la Caouanne, *Caretta caretta* Linnaeus
(*Chelonii, Cheloniidae*) en Méditerranée occidentale
Luc LAURENT..... 9
- L'encéphalisation chez le Tuatara de Nouvelle-Zélande: *Sphenodon punctatus* Gray (*Lepidosauria, Sphenodontidae*)
Roland PLATEL et Jeff TIMMEL..... 17
- Oviparité et développement intra-utérin chez les Gymnophiones
Jean-Marie EXBRAYAT et Michel DELSOL..... 27
- Bibliographie..... 37
- Informations. Vie de la Société..... 41

CONTENTS

- When did species of the French herpetofauna appear?
Salvador BAILON, Roger BOUR and Jean-Claude RAGE..... 1
- Pelagic observations on the loggerhead turtle, *Caretta caretta*, Linnaeus
(*Chelonii, Cheloniidae*) in the western Mediterranean Sea
Luc LAURENT..... 9
- Encephalization in the Tuatara, *Sphenodon punctatus* Gray (*Lepidosauria, Sphenodontidae*)
Roland PLATEL and Jeff TIMMEL..... 17
- Oviparity and intra-uterine development in Gymnophiones
Jean-Marie EXBRAYAT and Michel DELSOL..... 27
- Bibliography..... 37
- Information. News from the Society..... 41

QUAND LES ESPÈCES DE L'HERPÉTOFAUNE FRANÇAISE SONT-ELLES APPARUES?

par

Salvador BAILON , Roger BOUR et Jean-Claude RAGE

Résumé — Un examen des fossiles attribués aux espèces actuelles de l'herpétofaune française montre que, chez les Amphibiens, aucune de ces espèces n'a été signalée avant le Miocène moyen (12 à 16 millions d'années) alors que chez les Reptiles elles ne sont pas connues avant la limite Pliocène inférieur/Pliocène supérieur (environ 3,5 millions d'années).

Mots-clés: Herpétofaune française, espèces actuelles, dates d'apparition.

Summary — A review of fossils assigned to the living species of the French herpetofauna demonstrates that amphibian species do not antedate the middle Miocene (12-16 million years) whereas reptilian ones are unknown prior to the late/early Pliocene boundary (about 3,5 million years).

Key-words: French herpetofauna, living species, dates of origin.

I. INTRODUCTION

Les faunes d'une région donnée sont composées par l'addition d'espèces autochtones et d'espèces immigrantes. Le terme "autochtone" ne peut d'ailleurs pas être pris dans un sens absolu car, très souvent, on applique ce qualificatif à des formes qui sont des immigrants très anciennement installés. Toujours est-il que la reconstitution des événements (incluant les disparitions diverses) qui ont conduit à la constitution d'une faune locale, passe obligatoirement par la connaissance de la date d'apparition (qu'il s'agisse du résultat d'une immigration ou d'une apparition sur place par anagénèse ou cladogénèse), dans cette région, des espèces composant cette faune.

En herpétologie, l'origine des faunes récentes n'a pas fait l'objet de nombreux travaux, l'intérêt des paléontologues s'étant surtout concentré sur les formes anciennes et sur les groupes disparus. Certaines données sont pourtant connues mais elles sont restées éparées dans la littérature.

Un passage d'un texte de B. Devaux (1987), consacré à la protection de la tortue d'Hermann, met en lumière les idées fausses que l'on peut avoir à propos de l'ancienneté des espèces de Reptiles (et d'Amphibiens). Suivant une assertion largement répandue, les Amphibiens et les Reptiles évolueraient lentement. Ainsi, on risque de ne pas être surpris de lire que "on considère que *Tesiudo hermanni hermanni*

est le plus vieil animal vivant en France (35 millions d'années)..." (Devaux, 1987). Si *T. hermanni hermanni* est bien la sous-espèce vivant en France (Bour, 1987), nous verrons que l'espèce *Testudo hermanni* elle-même n'est pas connue, de très loin, pour être aussi ancienne. L'erreur vient sans doute du fait que le genre *Testudo* a été signalé dans l'Oligocène (qui s'étend de —35 à —23 millions d'années) par Mlynarski (1976), encore que de Broin (1977) ne cite pas de *Testudo* antérieur au Miocène inférieur (—23 millions d'années). En effet, la présence du genre ne signifie pas que l'espèce actuelle était déjà différenciée; par exemple, le genre *Salamandra* étant connu depuis la partie moyenne de l'Eocène supérieur, c'est-à-dire environ 40 millions d'années (Rage, sous-presse), nous pourrions être amenés à dire que *Salamandra salamandra* et *S. atra* sont "les plus vieux animaux vivant en France" (encore ne faudrait-il pas oublier les poissons d'eau douce et les invertébrés dont la connaissance paléontologique est réduite).

Il nous a donc paru intéressant de compiler les données bibliographiques concernant les fossiles rapportés aux espèces de l'herpétofaune française (en évitant, autant que possible, les citations douteuses) et de signaler des observations encore inédites. Ceci pourra donner une idée approximative de l'ancienneté des composants de cette faune.

II. LES DATES D'APPARITION

Toutes les espèces connues en France n'ont pas fourni de fossiles, la liste suivante ne comprend donc qu'une partie des Amphibiens et Reptiles français. D'autre part, dans plusieurs cas, l'attribution des fossiles à l'espèce n'est pas absolument certaine; "cf." ou "aff." marquent ce doute (en principe, "cf." indique que le doute est lié à l'état des fossiles; "aff." indique que l'état du matériel n'est pas en cause mais que des différences dont la signification est inconnue, simple variation intraspécifique ou distinction au niveau spécifique, ne permettent pas de rapporter les fossiles avec certitude à l'espèce). Quand un gisement français a fourni, de façon certaine, le plus ancien fossile d'une espèce, les données non françaises ne sont pas indiquées; si l'espèce est connue dans des niveaux plus anciens à l'étranger, le fait est signalé.

Sont indiquées ici les limites approximatives, en âges absolus, des termes stratigraphiques utilisés. Holocène: de l'actuel à —10 000 ans. Pléistocène supérieur: —10 000 ans à —130 000 ans. Pléistocène moyen: —130 000 ans à —700 000 ans. Pléistocène inférieur: —700 000 ans à 1,8 millions d'années. Pliocène: —1,8 m.a. à —5 m.a. Miocène supérieur: —5 m.a. à —12 m.a. Miocène moyen: —12 m.a. à —16 m.a. Miocène inférieur: —16 m.a. à —23 m.a.

A. Amphibiens

Salamandra salamandra.— Genre présent dans les gisements français, mais détermination jamais poussée au niveau spécifique dans les niveaux qui pourraient fournir l'espèce. *S. salamandra* est connue depuis le Pliocène inférieur en Pologne (Sanchiz et Mlynarski, 1979).

Triturus cristatus.— Non encore signalé dans les gisements français. Pliocène inférieur de Pologne (Sanchiz et Mlynarski, 1979).

Triturus helveticus.— Non encore signalé dans les gisements français. Holocène en Angleterre (Holman, 1987).

Triturus marmoratus.— Un fossile pratiquement non séparable de l'espèce, *Triturus cf. T. marmoratus*, est présent dans le Miocène moyen français (La Grive-Saint-Alban; Estes et Hoffstetter, 1976). Pour Sanchiz (1983), *Triturus cf. T.*

- marmoratus* serait présent dans le Pliocène d'Espagne et de France.
- Triturus vulgaris*.— Aucun fossile signalé en France. *Triturus* cf. *T. vulgaris* dans le Pléistocène moyen ancien de Pologne (Sanchiz et Szyndlar, 1984).
- Alytes obstetricans*. — Pléistocène moyen récent français (Rage, observation personnelle). Pléistocène moyen en Espagne (Sanchiz, 1977).
- Bombina variegata*.— Pléistocène moyen ancien français (Rage, observation personnelle).
- Discoglossus pictus*.— Le genre est connu dans des gisements français, mais en raison des problèmes systématiques posés au niveau de l'espèce les déterminations sont restées au niveau générique. En Espagne, *D. pictus* est signalé dans le Pléistocène moyen (Sanchiz et Sanz, 1980) et *Discoglossus* cf. *D. pictus* a été cité dans le Pliocène inférieur (Adrover et Mein, 1977), cette dernière détermination restant à vérifier.
- Pelobates cultripes*.— En France, Pléistocène supérieur mais pourrait remonter jusqu'au Miocène moyen (Bailon, observation personnelle). Pléistocène moyen d'Espagne (Sanchiz, 1983).
- Pelobates fuscus*.— Pliocène inférieur français (Bailon, travail en cours). Miocène supérieur en Tchécoslovaquie (Spinar, 1972).
- Pelodytes punctatus*.— En France, Pléistocène moyen ancien (Rage, observation personnelle). *Pelodytes* cf. *P. punctatus* dans le Miocène terminal en Espagne (Sanchiz, 1983).
- Bufo bufo*.— Environs de la limite Pliocène/Pléistocène en France (Montoussé 5; Clot et al., 1976 a). Miocène moyen en Tchécoslovaquie (Sanchiz, 1983).
- Bufo calamita*.— Pléistocène moyen récent (La Fage; Rage, 1972) et *Bufo* cf. *B. calamita* à la limite Pliocène/Pléistocène en France (Montoussé 5; Clot et al., 1976 a). *Bufo* cf. *B. calamita* dans le Miocène supérieur espagnol (Sanchiz, 1983).
- Bufo viridis*.— Semble être présent en France depuis le Miocène moyen (Bailon, Rage, observations personnelles). Un même âge est signalé par Sanchiz (1983) pour l'Espagne où *Bufo* cf. *B. viridis* serait présent dès le Miocène inférieur d'après Alférez Delgado et Brea Lopez (1981), cette dernière détermination restant à confirmer.
- Hyla arborea*.— Non encore signalée en France. Pléistocène supérieur d'Allemagne de l'Est (Böhme, 1983).
- Hyla meridionalis*.— Holocène des Baléares (Alcover et al., 1984).
- Rana arvalis*.— Pléistocène moyen récent en France (La Fage; Rage, 1972). Partie moyenne du Pliocène de Pologne et de Tchécoslovaquie (Sanchiz, 1983).
- Rana dalmatina*.— Cette espèce pose un problème car elle est souvent représentée par des formes un peu différentes des individus actuels; il n'est pas possible de savoir si ces formes peuvent être incluses dans l'espèce; *Rana* aff. *R. dalmatina* est signalée dans le Pléistocène moyen récent français (La Fage; Rage, 1972). Partie moyenne du Pliocène de Tchécoslovaquie (Sanchiz, 1983).
- Rana temporaria*.— Pléistocène moyen ancien (Montoussé 3; Clot et al., 1976 b) et *Rana* cf. *R. temporaria* à la limite Pliocène/Pléistocène (Montoussé 5; Clot et al., 1976 a) en France. Pliocène supérieur en Pologne (Sanchiz, 1983).
- Synklepton *Rana esculenta*.— Le groupe des grenouilles vertes est connu depuis le Miocène inférieur (France, Espagne, Allemagne d'après Sanchiz, 1983). Jusqu'à présent, il n'a pas été possible de distinguer les espèces et il n'est pas démontré que ces formes du Miocène inférieur correspondent à des espèces actuelles.

	Miocène inférieur	Miocène moyen	Miocène supérieur	Pliocène inférieur	Pliocène supérieur	Pléistocène inférieur	Pléistocène moyen	Pléistocène supérieur	Holocène
A M P H I B I E N S		cf. T.m.		S.s. T.c.			cf. T.v. A.o. Bo.v.		T.h.
	?Bu.v.v.	cf. P.c. Bu.b. cf. Bu.v	P.f. cf. P.p. cf. Bu.c.			?D.p.	D.p. P.c.		
	s.R.e.			R.a. R.d.				H.a.	H.m.
R E P T I L E S						?T.h.	T.h.		M.l.
				cf. C.v.	?M.l. E.o. A.f. cf. L.v. C.a. aff. E.l.		?H.t. aff. L.l.	L.l.	
			?N.n.	cf. N.n. V.b.			C.g. E.l. cf. E.s. cf. M.m.	N.n.	
							cf. V.u.		

Tableau I: Age géologique des plus anciens fossiles appartenant aux espèces de l'herpétofaune française. Sont signalées les déterminations certaines, les déterminations quelque peu incertaines (précédées de "cf." ou "aff.") ainsi que les déterminations qui demandent une vérification (précédées d'un point d'interrogation). Les espèces sont indiquées par les initiales du genre et de l'espèce (certains genres sont indiqués par deux lettres pour éviter des confusions; "s.R.e." représente le "synklepton *Rana esculenta*" dont les espèces ne peuvent pas être distinguées sur des bases ostéologiques).

B. Reptiles

- Testudo hermanni*.— En France, subactuelle (Cheylan, 1981) et a été citée, avec réserve, dans un gisement de la limite Pliocène-Pléistocène, c'est-à-dire vers —1,8 millions d'années (Montoussé 5; Clot *et al.*, 1976 a). *T. hermanni* dans le Pléistocène moyen de Yougoslavie (Paunovic, 1983) et *Testudo* cf. *T. hermanni* citée dans le Pléistocène inférieur (ou moyen ancien) d'Italie (Kotsakis, 1981).
- Mauremys leprosa*.— Holocène en France (Cheylan, 1982). Il faut noter que *Mauremys gaudryi*, du Pliocène inférieur français (Perpignan), de même que *M. portisii* et *M. etrusca* du Pliocène supérieur d'Italie sont, selon de Broin (1977), "peut-être synonymes et très proches" de l'actuelle *M. leprosa*; en outre, *M. massiliensis* de l'Oligocène supérieur (—23 à —26 m.a.) semble déjà très proche de l'espèce actuelle.
- Emys orbicularis*.— Limite Pliocène/Pléistocène en France (Montoussé 5; Cheylan, 1981). Pliocène supérieur de Pologne (Mlynarski *et al.*, 1984).
- Hemidactylus turcicus*.— Pourrait être présent dans le Pléistocène moyen récent français (Bailon, observation personnelle).
- Anguis fragilis*.— Pléistocène moyen ancien (Rage, observation personnelle) et *Anguis* cf. *A. fragilis* vers la limite Pliocène/Pléistocène (Montoussé 5; Clot *et al.*, 1976 a) en France. Pliocène supérieur de Tchécoslovaquie (Klembara, 1986).
- Lacerta lepida*.— *Lacerta* aff. *L. lepida* dans le Pléistocène moyen ancien (Rage, observation personnelle). En Espagne, *L. lepida* dans le Pléistocène supérieur (Lopez Martinez et Sanchiz, 1985; Bailon, 1986) et *Lacerta* aff. *L. lepida* dans le Pléistocène moyen (Sanz et Sanchiz, 1980).
- Lacerta viridis*.— Apparemment non encore signalé avec certitude dans les gisements français. *Lacerta* cf. *L. viridis* dans le Pliocène supérieur de Pologne (Mlynarski *et al.*, 1984).
- Coluber viridiflavus*.— En France, espèce présente (Bailon, observation personnelle) dans un gisement mal daté (dont l'âge peut être compris entre la fin du Pléistocène inférieur et l'actuel). Pléistocène moyen "moyen" d'Autriche (Rabeder, 1977) et *Coluber* cf. *C. viridiflavus* dans le Pliocène inférieur de Pologne (Szyndlar, 1984).
- Coronella austriaca*.— Pléistocène moyen ancien français (Rage, observation personnelle). Pliocène terminal de Pologne (Szyndlar, 1984).
- Coronella girondica*.— Pléistocène moyen récent en France (Bailon, observation personnelle). *Coronella* cf. *C. girondica* dans le Pléistocène moyen d'Espagne (Sanz et Sanchiz, 1980).
- Elaphe longissima*.— *Elaphe* cf. *E. longissima* dans le Pléistocène moyen ancien français (Rage, observation personnelle). En Pologne, *E. longissima* dans le Pléistocène moyen ancien et *Elaphe* aff. *E. longissima* dans le Pliocène terminal (Szyndlar, 1984).
- Elaphe scalaris*.— En Espagne, *Elaphe* cf. *E. scalaris* dans le Pléistocène moyen (Sanz et Sanchiz, 1980).
- Malpolon monspessulanus*.— En France, *Malpolon* cf. *M. monspessulanus* dans le Pléistocène moyen ancien (Rage, observation personnelle).
- Natrix natrix*.— Pléistocène supérieur français (Bailon, observation personnelle). *Natrix* cf. *N. natrix* dans le Pliocène terminal polonais (Szyndlar, 1984); Bolkay (1913) a cité l'espèce dans le Miocène terminal de Hongrie, présence qui reste à vérifier.
- Vipera berus*.— En France, *Vipera* cf. *V. berus* dans le Pléistocène moyen récent (Bailon, observation personnelle). *V. berus* dans le Pliocène terminal polonais (Szyndlar, 1984).

Vipera ursinii.— Pourrait être présente dans le Pléistocène moyen récent français (Bailon, observation personnelle).

III. CONCLUSIONS

On note donc que, d'après les données disponibles, les espèces de la faune française ne remontent pas au-delà du Miocène moyen (12 à 16 millions d'années) en ce qui concerne les Amphibiens et du Pliocène supérieur (1,8 à 3,5 millions d'années) pour les espèces de Reptiles reconnues de façon indiscutable. Il est évident que les dates données ci-dessus pourront être remises en cause par les travaux ultérieurs, en particulier par l'affinement de certaines déterminations douteuses (les "cf." et les "aff."); cependant, ces dates ne seront sans doute pas grandement modifiées et, de toute façon, elles donnent un ordre de grandeur.

Globalement, les fossiles attribués aux espèces actuelles sont plus anciens chez les Amphibiens que chez les Reptiles. Il pourrait évidemment s'agir d'un artefact mais les données disponibles, bien que partielles, semblent montrer qu'il n'en est rien. On ne peut éviter de penser que la durée de vie des espèces pourrait être plus longue chez les Amphibiens que chez les Reptiles; mais ceci reste à vérifier.

Le décalage fréquent qui intervient dans les dates d'apparition entre la France et les autres pays (dates connues souvent plus tardives en France) correspond très probablement au fait que, jusqu'à présent, les faunes herpétologiques du Miocène supérieur et du Pliocène français n'ont été que très peu étudiées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCOVER J.A., SANDERS E. et SANCHIZ F.B. (1984) — El registro fósil de los sapos parteros (*Anura, Discoglossidae*) de Baleares. In: Hemmer H. et Alcover J.A., *Historia Biologica del Ferreret*. Edit. Moll, Mallorca, pp.109-121.
- ALFÉREZ DELGADO F. et BREA LOPEZ P. (1981) — Estudio preliminar de los restos de Peces, Anfibios y Reptiles del yacimiento mioceno de Corcoles (Guadalajara). *Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Geol.)*, 79: 5-20.
- BAILON S. (1986) — Los anfibios y los reptiles del yacimiento de Cueva Hora (Darro, Granada). *Antropol. Paleoecol. Humana*, 4: 131-155.
- BÖHME G. (1983) — Skelettreste von Amphibien (Urodela, Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil I: Taxonomie und Biostratonomie. *Wiss. Zeitschrift. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Nat. R.* 32 (6): 657-670.
- BOLKAY S.J. (1913) — Additions to the fossil herpetology of Hungary from the Pannonian and Praeglacial periode. *Mitt. Jb. Kgl. ungar. geol. Reichsanst.*, 21: 217-230.
- BOUR R. (1987) — L'identité des tortues terrestres européennes: spécimens-types et localités-types. *Rev. fr. Aquariol.*, 13: 111-122.
- BROIN F. de (1977) — Contribution à l'étude des Chéloniens. Chéloniens continentaux du Crétacé et du Tertiaire de France. *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, C, 38: 1-366.

- CHEYLAN M. (1981) — Biologie et écologie de la tortue d'Hermann *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France. EPHE, Mém. et Travaux Inst. Montpellier, 383 p.
- CHEYLAN M. (1982) — La Clémyde lépreuse dans le Chalcolithique de la Salpêtrière (Remoulins, Gard). *Etud. Quat. Languedociennes*, 2: 29-33.
- CLOT A., CHALINE J., HEINTZ E., JAMMOT D., MOURER-CHAUVIRÉ C. et RAGE J.C. (1976 a) — Montoussé 5 (Hautes-Pyrénées), un nouveau remplissage de fissure à faune de vertébrés du Pléistocène inférieur. *Geobios*, 9: 511-514.
- CLOT A., CHALINE J., JAMMOT D., MOURER-CHAUVIRÉ C. et RAGE J.C. (1976 b) — Les poches ossifères du Pléistocène moyen et inférieur de Montoussé (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 112: 146-161.
- DEVAUX B. (1987) — A propos de la tortue d'Hermann: des difficultés de sauvegarde d'une espèce. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 43: 26-30.
- ESTES R. et HOFFSTETTER R. (1976) — Les Urodèles du Miocène de la Grive-Saint-Alban (Isère, France). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, 398, Sc. Terre 57: 297-343.
- HOLMAN J.A. (1987) — Additional records of British Pleistocene Amphibians and Reptiles. *British herpetol. Soc. Bull.*, 19: 18-20.
- KLEMBARA J. (1986) — Neue Funde der Gattungen *Pseudopus* und *Anguis* (*Reptilia, Anguinae*) aus drei Pliopleistozänen Mitteleuropäischen Lokalitäten. *Geol. Zbornik*, 37: 91-106.
- KOTSAKIS T. (1981) — Resti di anfibi e rettili pleistocenici a Loreto di Venosa (Potenza, Italia meridionale). *Accad. Nazion. Lincei. Rend. Cl. Sci. fis. nat., mat., sér. VIII*, 59: 61-70.
- LOPEZ MARTINEZ N. et SANCHIZ F.B. (1985) — Microvertebrados del yacimiento arqueológico sima "Cabeza de la Fuente" (Boniches, Cuenca). In: Martínez Navarrete M.I. et Pérez de la Sierra J.V., La Sima del Cerro "Cabeza de la Fuente" Boniches (Cuenca). Excma. Diputación Prov. Cuenca, 177-182.
- MEIN P. et ADROVER H.R. (1977) — Yacimiento de El Arquillo II, en Teruel, España (Nota preliminar). *Acta geol. hispan.*, 12: 46-48.
- MLYNARSKI M. (1976) — Testudines. *Handbuch der Paläoherpetologie*, part 7, G. Fischer Verlag, Stuttgart, 130 p.
- MLYNARSKI M., SZYNDLAR Z., ESTES R. et SANCHIZ B. (1984) — Amphibians and Reptiles from the Pliocene locality of Weże II near Działoszyn (Poland). *Acta Palaeont. Polonica*, 29: 209-226.
- PAUNOVIC M. (1983) — Koprnene kornjace roda *Testudo* Linné, 1758. Iz Pleistocenskih naslaga crvene stijene kod Petrovica u Crnoj Gori. *Rad Jugosl. Akad. znan. umjet.*, 404: 109-123.
- RABEDER G. (1977) — Wirbeltierreste aus einer mittelpleistozänen Spaltenfüllung im Leithakalk von St. Margarethen im Burgenland. *Beitr. Paläont. Osterr.*, 3: 79-103.
- RAGE J.C. (1972) — Les Amphibiens et les Reptiles du gisement des Abîmes de la Fage. *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, 10: 70-90.
- RAGE J.C. (sous-pressé) — Le gisement du Bretou (Phosphorites du Quercy, Tarn-et-Garonne, France) et sa faune de Vertébrés de l'Eocène supérieur. I. Amphibiens et Reptiles. *Palaeontographica*.

- SANCHIZ F.B. (1977) — Catalogo de los anfibios fosiles de Espana. Noviembre de 1977. *Acta geol. hispan.*, 12: 103-107.
- SANCHIZ B. (1983) — The fossil record of living European amphibians. *Abstracts 2nd ordin. gener. Meeting Soc. Europ. Herpetol.*, Leon, pp.16-17.
- SANCHIZ F.B. et MLYNARSKI M. (1979) — Pliocene Salamandrids (Amphibia, Caudata) from Poland. *Acta Zool. Cracov.*, 24: 175-188.
- SANCHIZ F.B. et SANZ J.L. (1980) — Los Anfibios del Pleistoceno medio de Aridos-I (Arganda, Madrid). *In: Santonja M., Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama. Publ. Excma. Diputacion Prov. Madrid*, pp.105-126.
- SANCHIZ B. et SZYNDLAR Z. (1984) — Pleistocene amphibian fauna from Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. *Acta geol. Polonica*, 34: 51-62.
- SANZ J.L. et SANCHIZ F.B. (1980) — Nota preliminar sobre los Squamata (Reptilia) del Pleistoceno medio de Aridos-I (Arganda, Madrid). *In: Santonja M., Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama. Publ. Excma. Diputacion Prov. Madrid*, pp.127-138.
- SPINAR Z.V. (1972) — Tertiary frogs from Central Europe. Academia, Prague, 286 p.
- SZYNDLAR Z. (1984) — Fossil snakes from Poland. *Acta Zool. Cracov.*, 28: 1-156.

Accepté le 19-02-1988

S. BAILON
Laboratoire d'Anatomie comparée
Muséum national d'Histoire naturelle
55 rue de Buffon
75005 PARIS (France)

R. BOUR
Laboratoire de Zoologie (Reptiles et Amphibiens)
Muséum national d'Histoire naturelle
25 rue Cuvier
75005 PARIS (France)

J.C. RAGE
Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés
Université Paris VI
4 place Jussieu
75252 PARIS Cedex 05 (France)

OBSERVATIONS PÉLAGIQUES DE LA CAOUANNE, *Caretta caretta* Linnaeus (*Chelonii*, *Cheloniidae*) EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

par

Luc LAURENT

Résumé — Dix-huit observations de *Caretta caretta* ont été effectuées en pleine mer dans les domaines néritique et océanique de la Méditerranée occidentale, dont sept à plus de 80 km des côtes. La capture de deux individus a permis la récolte d'épibiontes: *Hyale grimaldii*, *Caprella andreae* (Crustacés Amphipodes); *Platylepas hexastylus*, *Conchoderma virgatum*, *Lepas hillii* (Crustacés Cirripèdes).

Mots-clés: *Caretta caretta*, répartition pélagique, Méditerranée occidentale, Crustacea, Amphipoda, Cirripedia.

Summary — 18 observations of *Caretta caretta* were carried out in the open sea in the western part of the Mediterranean Sea. 7 observations have been noted at more than 80 km of the coasts. The captures of two turtles have allowed us to reap epibionts: *Hyale grimaldii*, *Caprella andreae* (Crustacea Amphipoda); *Platylepas hexastylus*, *Conchoderma virgatum*, *Lepas hillii* (Crustacea, Cirripedia).

Key words: *Caretta caretta*, pelagic distribution, western Mediterranean Sea, Crustacea, Amphipoda, Cirripedia.

I. INTRODUCTION

Trois espèces de tortues marines sont rencontrées en Méditerranée: *Derموchelys coriacea*, *Chelonia mydas* et *Caretta caretta*. Les deux dernières s'y reproduisent, mais la plus abondante et la plus largement répartie est la Caouanne, *Caretta caretta*. Les études dans cette mer sont peu nombreuses, elles ont été surtout réalisées à terre, soit au niveau des sites de ponte (Geldiay, 1981; Gramentz, 1986; Margaritoulis, 1986), soit sur des animaux échoués ou capturés accidentellement (Argano et Baldari, 1982; De Metrio *et al.*, 1983; Pascual, 1985; Delaugerre, 1988; Oliver, 1986).

Cet article apporte des informations sur la répartition, le comportement et l'ichtyofaune commensale de Caouannes observées en pleine mer, dans les domaines néritique et océanique.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ces observations ont été faites depuis un voilier, au cours de trois voyages naturalistes en Méditerranée occidentale (Fig.1) durant le mois de juillet 1986 et les mois de juillet et août 1987, ce qui représente environ 40 jours de mer. Lors du déplacement du bateau sous voiles ou au moteur, une prospection de la surface marine était menée pendant toute la journée, soit 15 à 16 heures. Les tortues, immobiles ou en déplacement, furent détectées grâce à leur carapace (la distance maximale de perception d'une carapace dépend des conditions météorologiques, par mer très calme celle-là peut être de 150 à 200 mètres). Ce premier niveau d'observation était parfois complété par un second: l'observation sous-marine des animaux après s'être approché en bateau et mis à l'eau.

Deux individus ont été capturés, mesurés, photographiés et relâchés après récupération de leurs épibiontes.

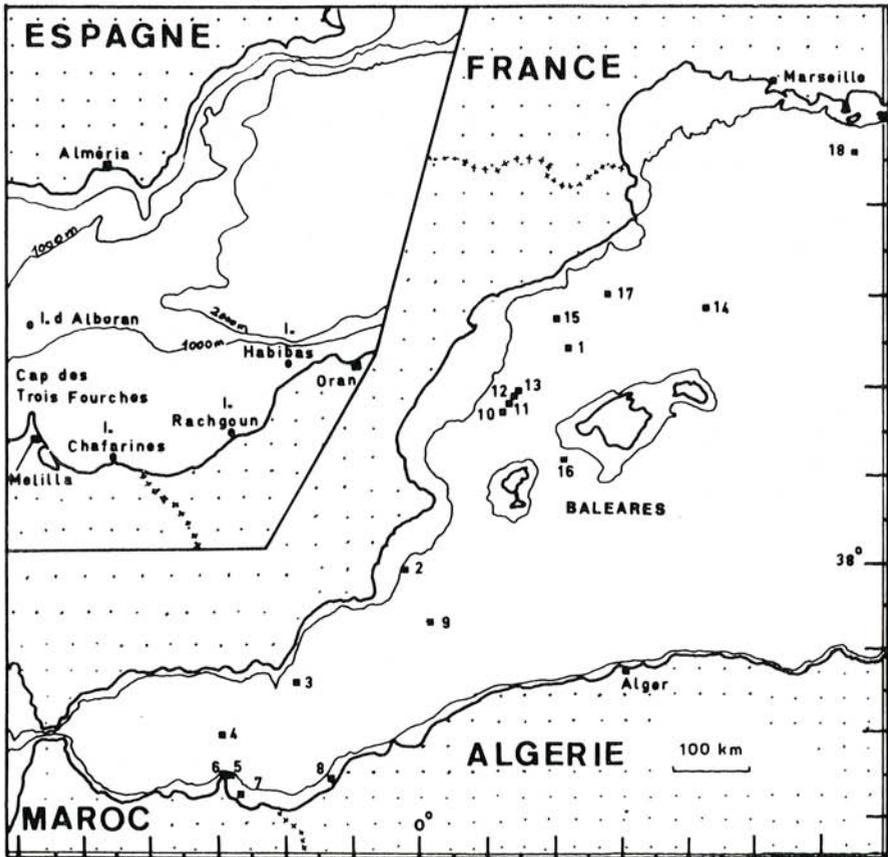


Figure 1 : localisation des observations
—— isobathe des 200 m

III. RÉSULTATS

La description et la localisation des observations sont consignées dans le Tab. I et la Fig. 1.

Les tortues furent observées durant des conditions météorologiques très variables. Dans les mers agitées, certaines observations n'ont pas permis une détermination sûre à 100%. Nous préférons donc déclarer les tortues des observations 6, 7 et 9, comme tortues à carapace recouverte d'écaillés, indéterminées.

Nous pouvons préciser la localisation de certaines observations. L'observation 4 a été effectuée à 3 milles au nord-nord-est de l'île d'Alboran; l'observation 6, à 200 mètres au large du cap des Trois Fourches; l'observation 8, à 8 milles au nord-est de l'île Rachgoun, et l'observation 13, à 2 milles de l'observation 12. Toutes les tortues observées étaient isolées, aucun groupement ne fut ainsi noté.

Obs	Date	L	G	Isob.	Ident.	L.	Ichtyofaune
1	3.7.86	40° 27' N	02° 10' E	1800	C.c.	70	?
2	5.7.86	37° 55' N	00° 15' W	250	C.c.	70	?
3	7.7.86	36° 35' N	01° 53' W	1000	C.c.	70	?
4	9.7.86	36° 00' N	03° 00' W	100	C.c.	90	200 car. ind.
5	12.7.86	35° 26' N	02° 52' W	200	C.c.	70-90	?
6	16.7.86	35° 27' N	02° 57' W	50	Cidae	?	?
7	18.7.86	35° 15' N	02° 44' W	80	Cidae	?	?
8	22.7.86	35° 26' N	01° 20' W	80	C.c.	90	?
9	25.7.86	37° 18' N	00° 06' E	2500	Cidae	40	?
10	28.7.86	39° 48' N	01° 15' E	1400	C.c.	90	?
11	28.7.86	39° 50' N	01° 18' E	1400	C.c.	40	10 N.d. + p. ind.
12	28.7.86	39° 53' N	01° 22' E	1400	C.c.	70	10 N.d. + 50 car. ind.
13	28.7.86	39° 54' N	01° 24' E	1400	C.c.	90	présence de N.d.
14	2.7.87	40° 50' N	04° 15' E	2500	C.c.	30-40	?
15	16.7.87	40° 45' N	02° 00' E	1500	C.c.	35	15 N. d. + 100 car.ind.
16	19.7.87	39° 10' N	02° 10' E	600	C.c.	40	?
17	25.7.87	41° 00' N	02° 45' E	1800	C.c.	40	?
18	19.8.87	42° 36' N	06° 15' E	2400	C.c.	19	5 N.d

Tableau I: Description des Observations. Obs., observation; L, latitude du lieu d'observation; G, longitude du lieu d'observation; Isob., isobathe du lieu d'observation en mètres (profondeur); Ident., identification des tortues; C.c.: *Caretta caretta*; Cidae: *Cheloniidae* (tortue à carapace recouverte d'écaillés) indéterminée; L., longueur rectiligne de la carapace en cm; Ichtyofaune (espèce et nombre d'individus); N.d., *Naucrates ductor*; car. ind., carangidé indéterminé; p.ind., poisson indéterminé; ?, l'ichtyofaune n'a pu être observée.

La longueur des carapaces fut chaque fois estimée, sauf pour les observations 15 et 18 dont les tortues correspondantes ont été capturées et mesurées précisément. Les longueurs et largeurs rectilignes exactes sont les suivantes: 35 cm et 30 cm (obs.15), 19 cm et 18 cm (obs.18). La plupart des tortues (11 observations) ont été vues au large dans le domaine océanique (au-delà de l'isobathe 200 m) à des distances importantes de la côte (voir Fig.1). C'est le cas de tous les jeunes individus dont la taille de la carapace est inférieure à 40 cm (obs. 11 et 14 à 18).

A. Comportement des tortues observées

Les gros spécimens sondaient dès qu'ils détectaient l'approche du bateau. Par contre, les jeunes s'enfuyaient en sub-surface; ils semblaient tous éprouver de la difficulté à véritablement sonder en profondeur. Par temps très calme, de nombreuses tortues furent observées immobiles en surface, leur dossière totalement sèche (observations: 4 et 10 à 13). La tortue de l'observation 13 était accompagnée à 2-3 mètres, d'un puffin cendré, *Calonectris diomedea*, posé sur l'eau. Celle de l'obs. 16 nageait à côté d'une épave en bois.

B. Détermination du sexe

A aucun moment nous n'avons observé chez les gros individus, une longue queue. Cependant les conditions d'observation (éloignement, mer agitée) ne permettent pas d'affirmer leur appartenance au sexe féminin. Sauf pour les observations 4 et 12 dont les tortues seraient ainsi des femelles.

C. Ichtyofaune commensale

Les Caouannes observées dans de bonnes conditions (observations susceptibles de mettre en évidence cette ichtyofaune) étaient toutes environnées de poissons. Sur ces 6 tortues dont l'ichtyofaune fut observée, 5 étaient entourées de poissons pilotes *Naucrates ductor*, qui représente pour l'observation 18, l'unique espèce. Dans les autres cas ces poissons pilotes étaient souvent accompagnés de carangidés indéterminés toujours identiques. Les individus des deux espèces étaient tous de petite taille (longueur maximale: 20 cm) et seraient donc des juvéniles.

D. Epifaune des deux tortues capturées

Cette communauté épibiotique est composée uniquement de crustacés vagiles (amphipodes) et fixés (cirripèdes). Les espèces récoltées sont pour ce premier groupe: *Caprella andreae* Mayer 1890, *Hyale grimaldii* Chevreux 1981 et pour le second: *Platylepas hexastylus* (Fabricius, 1798), *Conchoderma virgatum* (Spengler, 1790), *Lepas hillii* (Leach, 1818). Voir Tab. II pour la localisation de ces épibiontes sur les tortues et leur nombre.

Tortues	Identification et nombre	Localisation
obs. 17	Amphipodes 15 <i>Caprella andreae</i> 2 <i>Hyale grimaldii</i> Cirripèdes 2 <i>Lepas hillii</i>	dossier dossier dossier
obs. 18	Amphipodes 10 <i>Caprella andreae</i> Cirripèdes 3 <i>Lepas hillii</i> 1 <i>Platylepas hexastylus</i> 2 <i>Conchoderma virgatum</i>	dossier dossier plastron nageoire postérieure gauche

Tableau II: Nombre et localisation des épibiontes

IV. DISCUSSION

A. Répartition des observations

La Caouanne est souvent considérée comme une espèce strictement littorale. En fait il semblerait que sa répartition soit fonction de l'âge comme le précise Hughes (1974). Les jeunes jusqu'à 4-5 ans seraient pélagiques et les adultes plutôt côtiers. Nos résultats montrent que si de gros individus peuvent être rencontrés en pleine mer à de faibles distances des côtes, tous les jeunes observés le furent dans le domaine océanique. La répartition de la Caouanne est sûrement liée à sa stratégie alimentaire, à la disponibilité des ressources trophiques et à la phase terrestre des femelles. Quoi qu'il en soit l'observation de cette espèce en pleine mer montre que ses capacités natatoires sont très importantes.

B. Nombre d'individus par observation

Aucun groupement de tortues ne fut observé. Ce phénomène d'isolement a déjà été mentionné par Delaugerre (1988) pour des observations réalisées autour de la Corse. Ce comportement est peut-être le corollaire de l'alimentation pélagique de la Caouanne établie pour des juvéniles (Van Nierop et Den Hartog, 1984). Celle-ci est composée principalement de cnidaires, mollusques planctoniques, crustacés planctoniques (amphipodes hypériens) et épibiontes d'épaves flottantes. Ce sont des

animaux très dispersés, à faible capacité de déplacement dont l'exploitation trophique ne peut se faire pour les tortues qu'à travers une stratégie alimentaire axée sur l'éparpillement des individus.

C. Ichtyofaune commensale

Deux raisons peuvent expliquer la présence de cette ichtyofaune autour d'une tortue marine. La première serait alimentaire. Les poissons pilotes se comporteraient en nettoyeurs de la carapace de la tortue qu'ils accompagnent (Bauchot et Pras, 1980). J'ai moi-même observé en pleine mer un poisson pilote gratter de sa bouche la coque du voilier, s'alimentant à partir du "fouling" de ce bateau. J'ai aussi de nombreuses fois rencontré des carangidés indéterminés sous des épaves flottantes. Une carapace constitue une surface considérable pour la fixation de larves planctoniques d'organismes benthiques. Le broutage par les poissons serait une explication à la faible colonisation de ces supports vivants. Cependant d'autres facteurs pourraient intervenir dans ce phénomène (broutage par les épibiontes vagiles, telles les Caprelles; dessèchement de la carapace lors des pontes ou durant l'immobilité des animaux par mer calme en plein soleil; écaillage de la carapace).

Une carapace représente dans le milieu marin un substrat nouvellement créé. Les problématiques écologiques de son peuplement épibiotique (colonisation, structuration) s'apparentent ainsi à celles des communautés benthiques des substrats artificiels (Laurent, 1983) utilisés dans l'étude du benthos de substrat dur.

La deuxième raison serait liée aux formations de bancs, dont l'un des effets bénéfiques pour les poissons, est la diminution de la pression de prédation. La tortue serait un point de ralliement pour les jeunes, dans l'immensité océanique. Il n'est pas rare en effet de rencontrer en pleine mer des jeunes poissons totalement isolés.

D. Epifaune des deux tortues capturées

Sa richesse spécifique et son abondance sont très faibles, ainsi que son taux de recouvrement.

1. Amphipodes

Ce groupe est dominé par le caprellien *Caprella andreae*. Cet amphipode est connu uniquement des Tortues marines (*Caretta* et *Chelonia*) et des objets flottants; sa distribution est la Méditerranée, l'Atlantique et le Pacifique (Bellan-Santini, comm. pers.). Il s'alimente en broutant le péryphyton et la microfaune du substrat. Il a été retrouvé sur 97% des 138 Caouannes étudiées par Caine (1986) le long des côtes sud-est des Etats-Unis, et le genre *Caprella* fut noté sur des Caouannes grecques (Frazier *et al.*, 1985). L'autre amphipode, *Hyale grimaldii* est un gammarien. C'est un épibionte d'objets flottants et de *Caretta caretta*, en Méditerranée et dans l'Atlantique. Caine (1986) a observé d'autres espèces de *Hyale* sur de nombreuses Caouannes des côtes du sud-est des Etats-Unis.

2. Cirripèdes

Trois espèces constituent ce peuplement: un balanomorpe *Platylepas hexastylus* et deux lepadomorphes, *Conchoderma virgatum* et *Lepas hillii*. Toutes sont cosmopolites et sont déjà connues comme épibiontes de Tortues, de Baleines ou d'épaves flottantes (Cariol, comm. pers.).

V. CONCLUSION

Ces observations mettent bien en évidence la nature pélagique des Caouannes quelque peu ignorée encore dans la littérature. La colonisation des carapaces par les épibiontes ainsi que le commensalisme d'une ichthyofaune montrent les phénomènes d'attraction biologique par les Tortues marines, dans l'immensité du milieu océanique. Leurs études permettraient de comprendre davantage la vie méconnue et mystérieuse des vertébrés du pélagos.

Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur R.P. Carriol de l'Institut de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle pour la détermination des Cirripèdes et Madame D. Bellan Santini de la Station marine d'Endoume pour celle des Amphipodes. J'exprime toute ma gratitude aux coéquipiers et coéquipières des différents voyages en voilier: I. Laurent, J.L. Michelot, M. Badinier, M. Meniri, mes parents et ma compagne F. Jarret.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGANO R. et BALDARI F. (1982) — Statuts of western Mediterranean sea turtles. *Rapp. Comm. int. explor. scient. mer Médit.*, 28(5): 233-236.
- BAUCHOT M.L. et PRAS A. (1980) — Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 427 p.
- CAINE E.A. (1986) — Carapace epibionts of nesting loggerhead sea turtles: Atlantic coast of U.S.A. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 95: 15-26.
- DELAUGERRE M. (1988) — Statut des tortues marines de la Corse et de la Méditerranée. *Vie et Milieu*, 37(3/4).
- DE METRIO G., PETROSINO G., MATARRESE A., TURS A. et MONTANARO C. (1983) — Importance of the fishery activities with drift lines on the populations of *Caretta caretta* and *Dermochelys coriacea* in the gulf of Taranto. *Oebalia*, IX, N.S.: 43-53.
- FRAZIER F., MARGARITOU LIS D., MULDOON K., POTTER C.W., ROSEWATER J., RUCKDESCHEL C. et SALAS S. (1985) — Epizoan communities on marine turtles. I. Bivalves and Gastropods mollusks. *Marine Ecology*, 6: 127-140.
- GELDIAY R. (1981) — On the status of sea turtles populations (*Caretta c.* et *Chelonia m.*) in the northern Mediterranean sea, Turkey. *Rapp. comm.int. Explor. scient. mer Méd.*, 27(5): 233-234.
- GRAMENTZ D. (1986) — The Loggerhead turtle at Lampedusa, Italy. *Marine turtle Newsletter*, 36: 3.
- HUGHES G.R. (1974) — The sea turtles of south-east Africa. II. The biology of Tongaland Loggerhead turtle with comments on the Leatherback turtle. *Investf. Rep. Oceanogr. Res. Inst. Durban*, 36: 1-96.

- LAURENT L. (1983) — Etude écologique des peuplements des substrats linéaires. Approche expérimentale et théorique. D.E.A., Aix-Marseille II. 60 p.
- MARGARITOU LIS D. (1982) — Observations on Loggerhead sea turtle activity during three nesting seasons (1977-1979) in Zakynthos, Greece. *Biol. conserv.*, 24: 193-204.
- OLIVER G. (1986) — Captures et observations de tortues luth sur les côtes françaises de Méditerranée. *Vie et Milieu*, 36(2): 145-149.
- PASCUAL X. (1985) — Contribucion al estudio de las Tortugas marinas en las costas espanolas. I. Distribucion. *Misc. Zool.*, 9: 287-294.
- VAN NIEROP M.M. et DEN HARTOG J.C. (1984) — A study on the gut contents of five juvenile Loggerhead turtles, from the south-eastern part of the north atlantic Ocean, with emphasis on coelenterate identification. *Zoologische Mededelingen*, 59(4): 35-54.

Accepté le 19-02-1988

L. LAURENT
33 bis, rue Alexis Perroncel
F 69100 VILLEURBANNE (France)
et
Laboratoire de Zoologie (Reptiles et Amphibiens)
Muséum national d'Histoire naturelle
25 rue Cuvier
F 75005 PARIS (France)

L'ENCÉPHALISATION CHEZ LE TUATARA DE NOUVELLE-ZÉLANDE: *Sphenodon punctatus* Gray (*Lepidosauria*, *Sphenodontidae*)

par

Roland PLATEL et Jeff TIMMEL

Résumé — L'étude de l'encéphalisation chez le Sphénodon a été réalisée en appliquant la formule de Snell aux données numériques obtenues sur deux encéphales d'individus adultes de cette espèce. On détermine alors l'indice d'encéphalisation et les indices de structure se rapportant aux principales subdivisions encéphaliques. L'analyse est conduite en prenant comme terme de comparaison un échantillon de 40 espèces de lézards et pour référence le niveau d'encéphalisation des Lacertidés (Lézards de Référence sensu Platel). Les résultats révèlent chez le sphénodon un statut de Lépidosaurien peu évolué et des points de ressemblance avec les Lacertomorphes (ou lézards de Type I sensu Northcutt), en particulier avec certains Cordylidés comme *Cordylus* et *Zonosaurus*.

Mots-clés: Reptiles, Lépidosauriens, sphénodontidés, *Sphenodon*, Tuatara, Sauriens, Lacertomorphes, Cordylidés.

Summary — The study of the encephalization in *Sphenodon* has been carried out according to the Snell's formula, applied to numerical data brought on the brain of two adult specimens of this species. It led to the knowledge of an encephalization index as well as structure indices related to the main components of the brain. Further analysis has been done by comparison with a sample of 40 species of lizards, using as a reference the level of encephalization of the family Lacertidae (Reference Saurians sensu Platel). Results corroborate the *Sphenodon* as a few evolved Lepidosaur; in the same time affinities have been taken obvious with the Lacertomorpha (Type I lizards sensu Northcutt), more precisely with two genera of the family Cordylidae: *Cordylus* and *Zonosaurus*.

Key-words: Reptiles, Lepidosaur, *Sphenodontidae*, *Sphenodon*, Tuatara, Saurians, *Lacertomorpha* (Type I lizards), *Cordylidae*.

I. INTRODUCTION

C'est peut-être vouloir un peu trop simplifier les faits de dire de l'encéphale qu'il est l'expression sensori-motrice du corps tout entier (en négligeant, comme d'habitude la moelle épinière). Quoi qu'il en soit on peut alors poser que son volume (ou son poids)

ainsi que l'importance de ses principales subdivisions sont liés aux différentes particularités anatomiques et fonctionnelles de l'individu, de l'espèce, du genre ou bien encore d'une autre unité taxonomique. Cette formulation est toujours à la recherche d'une justification théorique, depuis le siècle dernier avec Brandt (1867) jusqu'à nos jours avec Gould (1966 et 1971) et Jerison (1973 et 1977). Mais elle montre aussi depuis quelques années qu'elle peut aisément s'en passer: dans la mesure où on ne s'attache pas à des résultats absolus mais qu'on leur préfère une analyse comparée des valeurs obtenues dans des conditions identiques chez des espèces variées. Dès lors on dispose d'une méthode fructueuse qui permet d'apprécier l'importance d'une fonction sensorielle ou motrice et d'en dissocier ce qui relève de processus adaptatifs, éco-éthologiques ou encore évolutifs.

Par leur diversité, les Reptiles sont particulièrement favorables à l'application de ce principe et de nombreux résultats ont déjà été donnés à propos des Squamates (Platel, 1979). En m'offrant deux encéphales de Sphénodon, Monsieur H. Saint-Girons que je remercie vivement, m'a permis d'étendre mes connaissances à l'ensemble des Lépidosauriens actuels. Les premiers résultats concernant ce matériel ont déjà fait l'objet d'un bref rapport (Platel, 1988) présenté à l'occasion du 2° Symposium International sur la Morphologie des Vertébrés (Vienne - Autriche - 25-29 août 1986).

II. MATÉRIEL

Les deux animaux ont été capturés à Stephens Island (déroit de Cook) dans le cadre d'un programme d'étude du Wildlife Service de Nouvelle Zélande, avec la participation du Département de Zoologie de l'Université Victoria (Wellington) et du Scientific Research Distribution Committee, N.Z. Lottery Board. Il s'agissait de mâles adultes et en pleine activité sexuelle (mois de Janvier). Leurs caractéristiques somatiques sont les suivantes: SPH1: poids somatique (S)=556 g, longueur museau-cloaque (L)=242 mm, âgé de plus de 22 ans; SPH2: (S)=613 g, (L)=260 mm, âgé de plus de 28 ans. Le poids frais de l'encéphale a été déterminé à Paris par pesée directe de la pièce fixée (et usage d'un terme correctif calculé en fonction de la durée de séjour dans le liquide de Bouin); mais aussi à partir des coupes transversales sériées (à 10 μ m) réalisées ensuite (en faisant intervenir cette fois un coefficient de rétraction dû aux techniques histologiques). Les deux procédés donnent des résultats concordants: SPH1: poids encéphalique (E)=0,5892 g et SPH2: (E)=0,6415 g.

III. DONNÉES DESCRIPTIVES

Le sphénodon est le seul représentant actuel de son groupe; sa morphologie externe est bien connue des herpétologistes et même du grand public, dans la mesure où c'est une espèce exceptionnelle qui fait l'objet de sévères mesures de protection. Elle évoque sans ambiguïté celle d'un gros lézard terrestre, plus précisément pour Saint-Girons (1971), certains Iguanidés ou Agamidés herbivores.

Parmi les Lépidosauriens son encéphale (Fig. 1) ressemble également à celui d'un lézard; mais une grande diversité règne dans ce domaine (Platel, 1974, 1975 et 1976); il faut préciser qu'il s'agit surtout du type d'encéphale qu'on rencontre chez les *Scincomorpha* (Lacertidés, Scincidés, Cordylidés). Notons cependant qu'on lui trouve

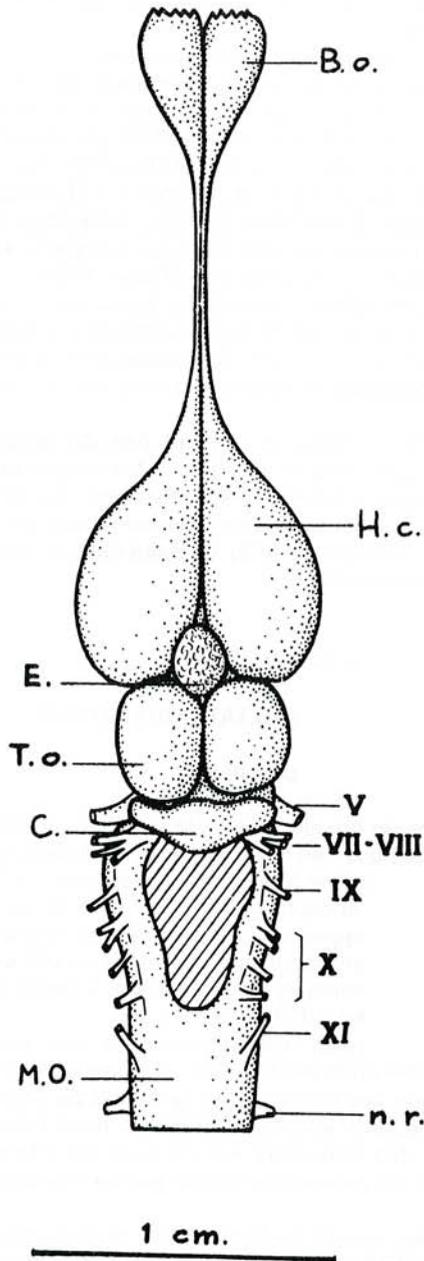


Figure 1: *Sphenodon punctatus*: Vue dorsale de l'encéphale (schéma). B.o.: bulbes olfactifs; C.: cervelet; E.: épiphyse; H.c.: hémisphères cérébraux; M.o.: medulla oblongata; n.r.: 1^o paire de nerfs rachidiens; T.o.: toit optique; V, VII-VIII, IX, X, XI: nerfs crâniens.

aussi une certaine identité d'aspect avec l'encéphale de *Liolaemus* (Iguanidés), celui d'*Uromastix* (Agamidés).

La cytoarchitecture et la fibroarchitecture encéphaliques sont également connues par des travaux déjà anciens comme ceux de Gisi (1907), Cairney (1926) et Durward (1930); les études récentes sont rares et partielles: Northcutt, Braford et Landreth (1974), Goffinet (1984). Les observations confirment la ressemblance avec les lézards, plus précisément avec ceux que Northcutt (1972) qualifie de Type I, et que nous préférons appeler Lacertomorphes (Platel, 1975). Il s'agit des représentants d'un certain nombre de familles (Lacertidés, Scindés, Cordylidés, Gekkonidés, Xantusidés et Anguidés) chez qui on trouve une identité dans la représentation du cortex médial, du striatum dorsal, du septum et du prétectum (Platel, 1980). On les oppose aux Lézards de Type II ou Dracomorphes (Agamidés, Iguanidés, Caméléonidés, Téliidés et Varanidés) qui offrent à cet égard un aspect différent. La présence des Varanidés dans ce second ensemble choquera, à n'en pas douter, bon nombre d'herpétologistes, mais les critères neuroanatomiques évoqués plus haut les placent sans ambiguïté au sein des Dracomorphes.

La morphologie externe ne permet pas de reconnaître un bulbe olfactif accessoire distinct du bulbe olfactif principal, et les coupes histologiques montrent dans le télencéphale un noyau sphérique peu différencié: on sait les rapports directs que cette structure entretient avec la fonction voméro-nasale (Halpern, 1976; Platel, 1987); on la considère avec Parsons (1970) et Saint-Girons (1974) comme étant encore rudimentaire chez le Sphénodon.

IV. RÉSULTATS QUANTITATIFS

A. Généralités sur la méthode quantitative

On retient, dans un premier temps, le poids de l'encéphale (E) et celui du corps (S). On sait (Snell, 1892) que ces deux variables sont liées par la relation: $E = k S^A$, où (A) est le coefficient d'allométrie interspécifique de taille de l'encéphale par rapport au corps et (k) le coefficient d'encéphalisation. Ces deux paramètres s'obtiennent à l'aide d'un échantillon d'espèces appartenant à une même unité taxonomique (en général on retient le niveau ordinal); on admet que ces espèces ont eu, dans un passé plus ou moins lointain, un ancêtre commun et le coefficient A prend alors valeur de **coefficient de filiation** (Bauchot et Platel, 1973).

De nombreuses données anatomiques, mais aussi paléontologiques attestent du lien de parenté qui existe entre les Sauriens et *Sphenodon* (Rage, 1982; Carroll, 1988). On vient de voir ici que par l'organisation générale de son encéphale, le Sphénodon ressemble aussi aux lézards actuels. On mènera donc l'étude de son encéphalisation par rapport à celle des Sauriens en s'aidant de l'échantillon de 40 espèces lacertiliennes qui nous ont permis d'en définir les caractéristiques (Platel, 1975, 1976 et 1980).

Pratiquement les calculs se font à partir de la transformée logarithmique de la formule de Snell: $(\log E) = A (\log S) + (\log k)$; sa représentation graphique révèle que (A) est la pente de la droite de régression qui s'applique au nuage de points $(\log E, \log S)$ que forment les espèces de l'échantillon tandis que $(\log k)$ en est l'ordonnée à l'origine.

B. Indice d'encéphalisation

C'est une donnée globale qui concerne l'encéphale entier. Son calcul nécessite la définition préalable d'une référence stable, c'est-à-dire qui ne varie pas en fonction des occasions que nous avons d'augmenter l'effectif de l'échantillon. On a voulu aussi lui donner une signification fonctionnelle en choisissant six espèces de Lacertidés qui nous semblent réaliser un état lacertilien moyen par la forme du corps et le mode de vie; il s'agit de: *Psammodromus hispanicus*, *Psammodromus algirus*, *Lacerta vivipara*, *Lacerta muralis*, *Lacerta viridis* et *Lacerta lepida*. Nous en avons fait les Lézards de Référence (Platel, 1975). Leurs points représentatifs se répartissent le long d'une droite de régression de pente 0,627 et d'ordonnée à l'origine ($\log k_0$) = - 0,419. Les points représentatifs des 34 autres espèces de lézards se placent de part et d'autre de cette droite (Fig. 2). On définit l'indice d'encéphalisation par le rapport ($100 k/k_0$) (k s'obtenant à partir de $\log k$ qui est l'ordonnée à l'origine de la parallèle à la droite de référence qui passe par le point représentatif de l'espèce étudiée). Les Lézards de référence auront (par définition) pour indice 100; les espèces dont l'indice est inférieur à 100 vont figurer sous la droite de référence, les autres, au contraire, se répartissent au dessus.

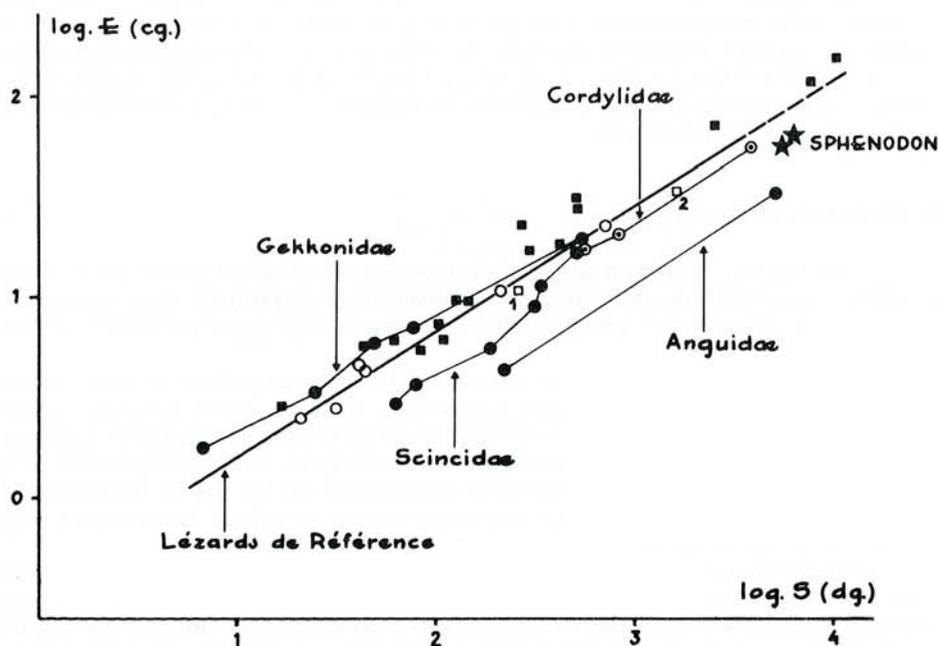


Figure 2: Représentation en doubles coordonnées logarithmiques de la relation encéphalo-somatique (E/S) chez le Sphénodon (étoiles) et 40 espèces de lézards. Les Lacertomorphes sont représentés par des ronds; les espèces appartenant à la même famille sont réunies par des traits; pour les Lacertidés on a préféré la droite de pente 0,627 qui est celle des Lézards de Référence. Les Dracomorphes sont représentés par des carrés noirs ou blancs pour *Liolaemus chiliensis* (1) et *Uromastix acanthinurus* (2).

Les points représentatifs de nos deux spécimens de Sphénodon sont nettement en dessous de la droite de référence, et conduisent respectivement à des indices de 69,3 pour SPH1 et 71,1 pour SPH2, soit une valeur moyenne de 70,2.

On peut proposer à ce sujet les commentaires suivants:

1. On a déjà démontré que la moyenne des indices des Dracomorphes est significativement supérieure à celle des Lacertomorphes (au seuil de 0,01) (Platel, 1975). Effectivement les points représentatifs des espèces du premier groupe sont situés au dessus de la droite des Lacertidés. Le Sphénodon en revanche se place en compagnie de la majorité des représentants du second ensemble qui sont sous la droite de référence (à l'exception des Gekkonidés).

2. Parmi les Lacertomorphes dont l'indice est inférieur à 100 on trouve principalement des Sincidés et des Anguidés, c'est-à-dire des lézards plus ou moins affectés par un processus de réduction des membres. Ce n'est bien entendu pas le cas du Sphénodon pour lequel il faut chercher ailleurs l'explication de son médiocre indice.

3. On trouve cependant au voisinage du Sphénodon trois espèces de lézards dont les pattes sont aussi bien développées: il s'agit de trois Cordylidés: *Cordylus cordylus* (86,1), *Zonosaurus quadrilineatus* (81,0) et *Zonosaurus maximus* (83,6).

4. Deux Dracomorphes ont également un faible indice d'encéphalisation: il s'agit de *Liolaemus chiliensis* (Iguanidés) (83,2) et d'*Uromastix acanthinurus* (Agamidés) (84,8).

La connaissance de l'indice d'encéphalisation confirme ce que nous avait déjà apporté l'étude morphologique, c'est-à-dire une convergence d'organisation entre le Sphénodon et les Lacertomorphes avec toutefois un niveau d'encéphalisation global très nettement inférieur chez le premier. L'étude des principales subdivisions encéphaliques permet le calcul des indices de structure dont l'indice d'encéphalisation n'est que l'expression résultante.

C. Indices de structure

Les coupes histologiques en série (colorées au violet de crésyl selon Nissl) permettent de reconnaître les principales subdivisions encéphaliques, d'en préciser les limites et d'en déterminer le volume (selon un protocole déjà donné par ailleurs: Platel, 1976).

Le télencéphale est subdivisé en bulbes olfactifs, aires palliées et aires basales (striatum + septum); le diencéphale en épithalamus, thalamus dorsal, thalamus ventral, hypothalamus et préteetum. Dans le mésencéphale on isole le tectum (qu'on subdivise ensuite en toit optique et tores semi-circulaires) tandis qu'on réunit le tegmentum et la moelle allongée qui lui fait suite. La lame cérébelleuse (et les noyaux sous-jacents) constitue la dernière subdivision de l'encéphale auquel on adjoint, globalement cette fois, le volume des ventricules.

L'indice de structure qui correspond à chacune de ces subdivisions s'obtient à l'aide d'une formule de Snell modifiée: volume de la subdivision = $K S^a$, (a) désignant cette fois le coefficient d'allométrie interspécifique propre à chaque structure par rapport au poids du corps. Ici aussi les Lézards de Référence nous donnent pour chaque structure une droite de régression de référence, son ordonnée à l'origine ($\log K_0$) et la valeur d'indice (de structure) 100.

Les résultats sont illustrés par la Fig. 3. Pour chaque structure on a porté les limites de l'intervalle des indices relevés chez les lézards déjà cités (Cordylidés, *Liolaemus* et *Uromastix*); sur chaque échelle ainsi obtenue on a placé l'indice moyen du Sphénodon pour la structure correspondante.

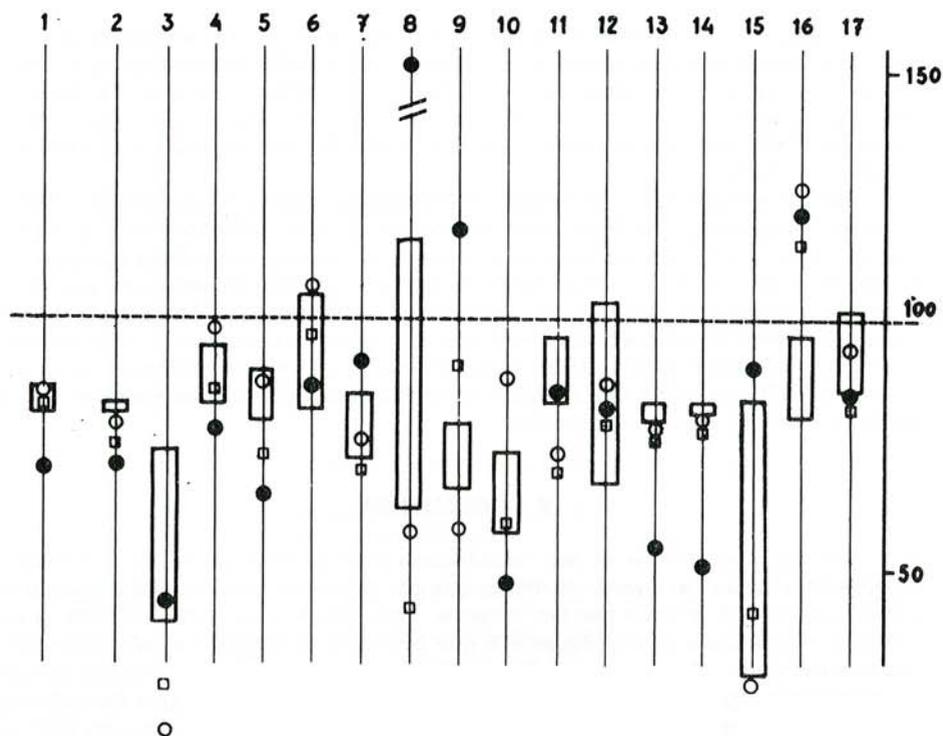


Figure 3: Indice d'encéphalisation (colonne 1) et indices de structure des subdivisions encéphaliques: Télencéphale (2), bulbes olfactifs (3), hémisphères cérébraux (4), Pallium (5), Aires basales (6), Diencéphale (7), épithalamus (8), thalamus dorsal (9), thalamus ventral (10), hypothalamus (11), Prétectum (12), Tectum mesencephalicum (13), Toit optique (14), tores semi-circulaires (15), Cervelet (16), Tegmentum + moelle allongée (17). L'indice 100 correspond dans tous les cas à celui des Lézards de référence. Le rond noir localise le Sphénodon, le rectangle délimite l'intervalle indiciaire des Cordylidés, le rond blanc correspond à *Uromastix acanthinurus*, le carré blanc à *Liolaemus chilensis*.

A trois exceptions près (épithalamus, thalamus dorsal et cervelet) les indices de structure du Sphénodon sont inférieurs à 100. Dans la majorité des cas, ils se situent dans l'intervalle de variation des Cordylidés et bien souvent même, en dessous. C'est le cas en particulier du télencéphale (des bulbes olfactifs, des hémisphères cérébraux, des aires palliées). On sait que le télencéphale est la vésicule encéphalique où s'exprime par excellence l'aptitude évolutive d'une espèce (Northcutt, 1981); on doit en conclure que le Sphénodon se situe par conséquent à un niveau encore primitif par rapport aux Lacertomorphes que l'on considère eux-mêmes comme étant moins évolués que les Dracomorphes (Northcutt, 1972). Une autre vésicule se singularise également dans ce sens: il s'agit du mésencéphale dans lequel le toit optique avec un indice de 49,1 trahit des performances visuelles très médiocres; on peut s'en étonner quand on sait que le Sphénodon est un prédateur et qu'il dispose par ailleurs d'un sens olfactif et voméronasal assez limité. L'indice de l'ensemble tegmentum + moelle allongée est du même ordre de grandeur chez le Sphénodon et chez nos trois espèces de Cordylidés (ainsi que, par ailleurs, chez *Liolaemus* et *Uromastix*); il semble être le reflet de l'identité

d'aspect qu'on a déjà relevé chez ces différentes espèces caractérisées par une locomotion sans rapidité excessive à la surface du sol. L'indice cérébelleux est toutefois plus élevé chez le Sphénodon (121) que chez les Cordylidés (96 chez *Cordylus*, 81 chez *Zonosaurus*); on retrouve des valeurs voisines chez *Liolaemus* (115) et *Uromastix* (126): sans doute faut-il y voir une adaptation à la vie sur un substrat plus complexe (rochers).

Mais c'est sans doute au niveau de l'épithalamus (et dans une moindre mesure du thalamus dorsal) que le Sphénodon se singularise. Son indice épithalamique (359) n'a pas d'équivalent chez nos lézards; ils exprime le développement des ganglions de l'habénula mais surtout des structures pariétales (sac dorsal, épiphyse et organe parapinéal); cette particularité est bien connue chez le Sphénodon. Pour notre part nous avons déjà rencontré un développement analogue chez les vertébrés primitifs que sont les lamproies (Platel et Delfini, 1985; Platel et Vesselkin, 1988); il confirme à notre avis le statut primitif généralisé (au sein des Lépidosauriens actuels) que nous venions de mettre en évidence chez le Sphénodon.

V. CONCLUSION

Par sa morphologie et son architecture interne l'encéphale du Sphénodon s'apparente à celui d'un lézard, de même que par son allure générale cette espèce de reptile ressemble à un gros saurien terrestre. Mais l'étude quantitative apporte, aussi bien pour l'encéphale pris globalement que pour ses principales subdivisions, des valeurs indiciaires uniformément médiocres. Parce qu'on ne peut les interpréter comme une adaptation régressive qui se serait exercée simultanément à propos de certaines fonctions (olfaction, vision) ou particularités anatomiques (tétrapodie), on doit les attribuer à un état évolutif uniformément moins avancé que chez les Lacertiliens. Même l'organisation épithalamique, qui est la seule à présenter au contraire un développement exceptionnel, doit être considérée comme la persistance d'un archaïsme hérité des premières formes reptiliennes.

Le Sphénodon apparaît donc, au plan de son organisation nerveuse, comme un Lépidosaurien encore primitif qui s'est maintenu jusqu'à notre ère. D'autres arguments anatomiques confirment d'ailleurs ce point de vue: pour le squelette par exemple avec la persistance d'un carré non-streptostylique. Ainsi s'expliquent aussi certaines ressemblances avec des Sauriens Lacertomorphes actuels considérés comme étant modérément évolués, et parmi ceux-ci plus précisément les Cordylidés (*Cordylus* et *Zonosaurus*).

Malgré les apparences (et peut-être en fonction du choix de quelques espèces favorables comme *Liolaemus* et *Uromastix*), la référence que fait Saint-Girons (1971) aux Agamidés et aux Iguanidés terrestres nous semble contestable; même s'ils présentent occasionnellement des signes d'une adaptation régressive, les Dracomorphes sont fondamentalement plus perfectionnés que les autres Lézards; c'est du moins l'information "non conformiste" que nous apporte l'analyse qualitative et quantitative de leur encéphale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAUCHOT R. et PLATEL R. (1973) — L'encéphalisation. *La Recherche*, 4 (40): 1069-1077.
- BRANDT A. (1867) — Sur le rapport du poids du cerveau à celui du corps chez différents animaux. *Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou*, 40: 525-543.
- CAIRNEY J. (1926) — A general survey of the forebrain of *Sphenodon punctatum*. *J. comp. Neurol.*, 42: 255-348.
- CARROLL R.L. (1988) — Vertebrate paleontology and evolution. Freeman & Co, New York, 698 p.
- DURWARD A. (1930) — The cell masses in the forebrain of *Sphenodon punctatum*. *J. Anat.*, 65: 8-44.
- GISI P. (1907) — Das Gehirn von *Hatteria punctata*. *Zool. Jahrb.*, 25: 71-236.
- GOFFINET A.M. (1984) — Phylogenetic determinants of radial organization in the cerebral cortex. *Zeitsch. f. mikr.-anat. Forsch.*, 98(6): 909-925.
- GOULD S.J. (1966) — Allometry and size in ontogeny and phylogeny. *Biol. Rev.*, 41: 587-640.
- GOULD S.J. (1971) — Geometric similarity in allometric growth: a contribution to the problem of scaling in the evolution of size. *Am. Nat.*, 105: 113-136.
- HALPERN M. (1976) — The efferent connections of the olfactory bulb and accessory bulb in the snakes *Thamnophis sirtalis* and *Thamnophis radix*. *J. Morph.*, 150: 553-578.
- JERISON H. (1973) — Evolution of the Brain and Intelligence. Acad. Press., New York & London, 482 p.
- JERISON H. (1977) — The theory of Encephalization. *An. N.Y. Acad. Sc.*, 299: 146-160.
- NORTHCUTT R.G. (1972) — The teiid prosencephalon and its bearing on squamate systematics. *Program and abstracts of Am. Soc. of Ichthy. and Herpet.*, 1972: 75-76.
- NORTHCUTT R.G. (1981) — Evolution of the telencephalon in nonmammals. *Ann. Rev. Neurosci.*, 4: 301-350.
- NORTHCUTT R.G., BRAFORD M.R.Jr. et LANDRETH G.E. (1974) — Retinal projections in the Tuatara *Sphenodon punctatus*: an autoradiographic study. *Anat. Rec.*, 178(2): 428.
- PARSONS T.S. (1970) — The nose and Jacobson's organ. In: Gans C. et Parsons T.S. éds, *Biology of the Reptilia*, Academic Press, London & New York, 2B: 99-191.
- PLATEL R. (1974) — Poids encéphalique et indice d'encéphalisation chez les reptiles sauriens. *Zool. Anz.*, 192: 332-382.
- PLATEL R. (1975) — Données nouvelles sur l'encéphalisation des Squamates. *Zeitschr. f. zool. Syst. u. Evolutionsforsch.*, 13: 161-184.
- PLATEL R. (1976) — Analyse volumétrique des principales subdivisions encéphaliques chez les Reptiles Sauriens. *J. Hirnforsch.*, 17: 513-537.

- PLATEL R. (1979) — Brain Weight - Body Weight Relationships. *In*: Gans C., Northcutt R.G. et Ulinski P. éds, *Biology of the Reptilia*, Academic Press, London & New York, 9A: 147-171.
- PLATEL R. (1980) — Analyse volumétrique comparée des principales subdivisions télencéphaliques chez les Reptiles Sauriens. *J. Hirnforsch.*, 21: 271-291.
- PLATEL R. (1987) — Données récentes sur l'organe voméro-nasal des Serpents. *J. Psych. norm. path.*, 1986(3-4): 199-219.
- PLATEL R. (1988) — Brain Body Weight ratio in Hatteria: *Sphenodon punctatus* (*Rhynchocephalia*). A preliminary report. *Fortschr. Zool.*, 36: i-ii (sous-presse).
- PLATEL R. et DELFINI C. (1986) — L'encéphalisation chez la Lamproie marine, *Petromyzon marinus* (L.). Analyse quantifiée des principales subdivisions encéphaliques. *J. Hirnforsch.*, 27: 279-293.
- PLATEL R. et VESSELKIN N.P. (1988) — Etude comparée de l'encéphalisation chez 3 espèces de Pétromyzonidés (Agnatha): *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis* et *Lampetra planeri*. *J. Hirnforsch.* (sous-presse).
- RAGE J.C. (1982) — La phylogénie des Lépidosauriens (Reptiles): une approche cladistique. *C.r. Acad. Sc. Paris*, II, 294: 563-566.
- SAINT-GIRONS H. (1971) — Catalogue des Reptiles. *In*: Bellairs A., *Les Reptiles*, Ed. Rencontre, Lausanne: 639-761.
- SAINT-GIRONS H. (1974) — Données histologiques sur l'organe de Jacobson de *Sphenodon punctatus* Gray (Reptilia, Rhynchocephalia). *In*: *Recherches biologiques contemporaines*, Imp. Vagnier, Nancy: 301-308.
- SNELL O. (1892) — Die Abhängigkeit des Hirngewichtes von dem Körpergewicht und den geistigen Fähigkeiten. *Arkiv. Psychiat. Nervenskr.*, 23: 436-446.

Accepté le 19-02-1988

R. PLATEL
Equipe de Neuroanatomie comparée

J. TIMMEL
Equipe de Neuroembryologie expérimentale

Laboratoire d'Anatomie comparée
Université Paris 7
2, place Jussieu
75251 PARIS CEDEX 05

OVIPARITÉ ET DÉVELOPPEMENT INTRA-UTÉRIN CHEZ LES GYMNOPHIONES

par

Jean-Marie EXBRAYAT et Michel DELSOL

Résumé — Chez les Gymnophiones, le passage de l'oviparité à la viviparité se manifeste par la réduction des réserves vitellines, des modifications des voies génitales femelles, l'apparition d'adaptations aux échanges foeto-maternels au niveau des embryons. Les cycles de reproduction peuvent être biennaux chez les espèces vivipares. Les corps jaunes ovariens persistent pendant la gestation.

Mots-clés: Gymnophiones, oviparité, viviparité, embryon.

Summary — In Gymnophions, the transition from oviparity to viviparity is shown by the reduction of vitellus, the modification of female genital ducts, and the apparition of adaptations permitting foeto-maternal exchanges. Sexual cycles can be biennial in viviparous species. The corpora lutea persist during the gestation.

Key-words: Gymnophions, oviparity, viviparity, embryo.

I. INTRODUCTION

L'ordre des Gymnophiones (ou Apodes) comporte plus de 167 espèces (Wake, 1986) dont la moitié environ sont vivipares (Wake, 1977). Cette courte synthèse essaie de donner les principales caractéristiques du passage de l'oviparité à la viviparité chez les Gymnophiones.

II. NOMBRE ET TAILLE DES OVOCYTES ET DES OEUFS

Au moment de l'ovulation, 20 à 50 ovocytes sont émis. Chez *Idiocranium russelli* cependant, seulement 6 ovocytes sont pondus (Wake, 1977), au contraire, chez *Ichthyophis malabarensis*, les pontes comportent une centaine d'oeufs (Seshachar *et al.*, 1982). Chez les espèces ovipares, les oeufs mesurent 4 à 10 mm au moment de leur émission; chez les vivipares, le diamètre des ovocytes matures ou des oeufs n'excède pas 3 mm (Tab. I).

Espèce	Auteurs	Mode reprod.	Nombre d'oeufs ou d'ovocytes	Taille des oeufs ou ovocytes
<i>Uraeotyphlus menomi</i>	Wake, 1968	ovip.	4 à 15	7 x 4 mm
<i>Siphonops annulatus</i>	Goeldi, 1899	ovip.		10 x 8,5 mm
<i>Siphonops paulensis</i>	Gans, 1961	ovip.		4,3 x 4,5
<i>Ichthyophis glutinosus</i>	Gundappa <i>et al.</i> 1981 Breckenridge et Jayasinghe, 1979 Sarasin et Sarasin, 1887-1890	ovip.	12 - 20 25 - 40	
	Wake 1977		54	9 x 3 mm
<i>Ichthyophis beddomei</i>	Masood Parveez, 1977	ovip.	41	9 x 6 mm 7,5 mm
<i>Idiocranium russelli</i>	Wake, 1977	ovip.	6	
<i>Ichthyophis malabarensis</i>	Seshachar <i>et al.</i> , 1982	ovip.		8,5 mm
<i>Gegeneophis carnosus</i>	Seshachar, 1942	ovip.	15	
<i>Hypogeophis rostratus</i>	Tonutti, 1931	ovip.	15 - 20	10 mm
	Wake, 1977		15 - 20	9 x 6 mm
<i>Geotrypetes seraphini</i>	Wake, 1968	vivip.	4 - 15	2 x 5 mm
	Wake, 1977		18 - 30	3,5 x 2 à 3,7
<i>Caecilia ochrocephala</i>	Wake, 1968	vivip.	4 - 15	2 à 5 mm
<i>Gymnopsis multiplicata</i>	Wake, 1968	vivip.	18 - 30	2 mm
	Wake, 1977			
<i>Schistometopum thomensis</i>	Wake, 1977	vivip.		3 x 2 mm
<i>Typhlonectes compressicaudus</i>	Wake, 1977	vivip.	20	3 x 25 mm
<i>Afrocaecilia taitana</i>	Exbrayat, 1986	vivip.	4 à 15	2 mm
<i>(Boulengerula taitanus)</i>	Wake, 1968	?		2 à 5 mm

Tableau I : Nombre et taille des oeufs ou des ovocytes matures chez différentes espèces de Gymnophiones.

III. CYCLES DE REPRODUCTION

Chez les espèces ovipares, les femelles sont soumises à un cycle annuel (Exbrayat et Flatin, 1985). Chez certaines espèces vivipares, le cycle est également annuel; chez d'autres, il peut être biennal (Wake, 1980 a; Exbrayat, 1984 c, 1985; Exbrayat et Delsol, 1986).

IV. STRUCTURE DES VOIES GÉNITALES

Peu de données concernent la structure et le cycle des oviductes. Chez *Ichthyophis beddomei*, au moment de la reproduction, la paroi tubaire se développe et un ensemble complexe de structures glandulaires et ciliées est mis en place. Après la reproduction, l'ensemble des structures régresse (Masood Parveez, 1987, non encore publié). Chez les espèces vivipares, la partie antérieure de l'oviducte est glandulaire, la partie postérieure est différenciée en utérus. Lors de la reproduction, la paroi utérine émet des crêtes bordées de cellules sécrétrices. Les substances émises sont absorbées par les embryons et l'épithélium lui-même est arraché (Exbrayat, 1984 a, b, 1986; Wake, 1977). Par la suite, chez *Typhlonectes compressicaudus*, cette paroi se

recouvre d'un nouvel épithélium, vascularisé; des contacts s'établissent avec les branchies de l'embryon (Delsol *et al.*, 1986; Exbrayat, 1986).

V. DÉVELOPPEMENT DES EMBRYONS CHEZ LES ESPÈCES OVIPARES

Les oeufs sont réunis en grappes et en chapelets par une structure élastique (*Ichthyophis glutinosus*, Sarasin et Sarasin, 1887-1890; Breckenridge et Jayasinghe, 1979; Breckenridge *et al.*, 1987; *Gegeneophis carnosus*, Seshachar, 1942; *Ichthyophis malabarensis*, Seshachar *et al.*, 1982). Chez *Ichthyophis glutinosus*, juste après la ponte, la masse vitelline est surmontée d'un minuscule embryon. Par la suite, le vitellus diminue de volume et l'espace laissé libre à l'intérieur de l'oeuf est occupé par un liquide. L'embryon se déplace dans l'enveloppe et les larves de 80 mm environ percent cette dernière. Elles possèdent trois paires de branchies, une queue et une membrane "natatoire" dorsale. Les embryons de *Gegeneophis carnosus* ne possèdent que deux paires de branchies avec parfois un bourgeon à la place de la troisième paire.

VI. DÉVELOPPEMENT DES EMBRYONS CHEZ LES ESPÈCES VIVIPARES

Chez *Dermophis mexicanus* (Wake, 1980 a) et *Typhlonectes compressicaudus* (Exbrayat, 1986), le nombre d'ovocytes émis est toujours très supérieur au nombre d'embryons. Chez *Gymnopsis multiplicata*, le nombre d'embryons trouvé dans les femelles gestantes est égal à la moitié environ de celui des ovocytes matures trouvés dans les femelles qui ne sont pas gestantes (Wake, 1970).

La durée de la gestation est variable. Chez *Gymnopsis multiplicata*, de petits embryons de 8 mm sont observés en mai, des embryons de 80 mm, ce qui représente presque la taille des nouveau-nés sont observés fin juin; ces observations suggèrent que la gestation dure deux mois environ (Wake, 1970). Chez *Chthonerpeton indistinctum*, la gestation dure 4 mois (Barrio, 1969; Prigioni et Langone, 1983). Chez *Typhlonectes compressicaudus*, la gestation dure 6 ou 7 mois (Exbrayat *et al.*, 1981; Exbrayat, 1986; Billo *et al.*, 1985); la croissance est lente pendant les trois premiers mois, elle devient ensuite exponentielle. Chez *Dermophis mexicanus*, la gestation dure une année complète; la croissance embryonnaire est d'abord rapide puis elle ralentit en fin de gestation (Wake, 1980 a).

VII. SPÉCIALISATIONS STRUCTURALES DE L'EMBRYON INTRA-UTÉRIN

Des spécialisations liées aux échanges foeto-maternels ont été mises en évidence chez les embryons des espèces vivipares. Les embryons possèdent une dentition différente de celle de l'adulte. L'évolution de la structure dentaire a été étudiée chez plusieurs espèces (Parker, 1956; Parker et Dunn, 1964; Wake, 1974, 1978, 1980 b; Wake et Hanken, 1982; Wake *et al.*, 1985). Aux stades les plus jeunes, deux bourgeons dentaires sont souvent observés sur la mâchoire inférieure; les dents se développent ensuite sur plusieurs couches parallèles, d'abord sur la mâchoire inférieure, puis sur la mâchoire supérieure. La disposition des dents est en quinconce et l'ensemble possède l'aspect d'une râpe (Fig.1). La dentition adulte est mise en place au moment de la parturition, juste après la résorption de la dentition foetale.

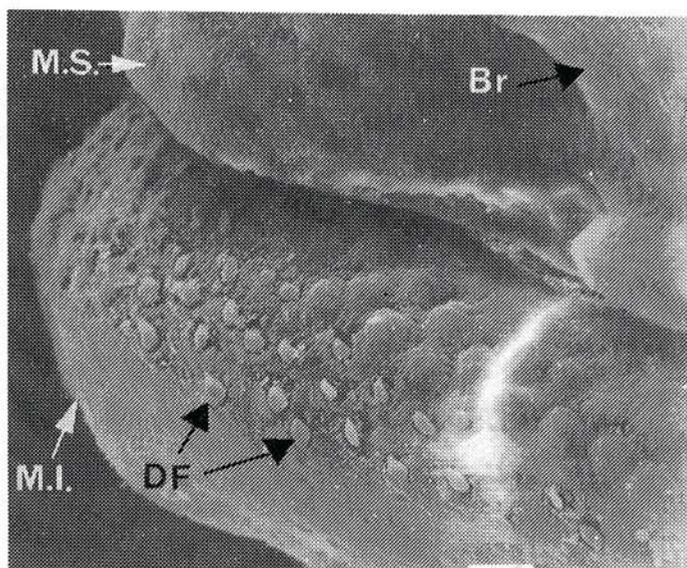


Figure 1: Dents foetales de *Typhlonectes compressicaudus*; observations en microscopie électronique à balayage (C.M.E.A.B.G., Université Lyon I, Villeurbanne). Br: branchie; DF: dents foetales; MS: mâchoire supérieure; MI: mâchoire inférieure. L'échelle au bas de la photographie indique 0,1 mm.

Chez la plupart des espèces étudiées, les embryons comportent des branchies rappelant celles des Apodes ovipares (Wake, 1967, 1969, 1977; Parker et Dun, 1964) (Fig.2). Chez *Gymnopsis multiplicata*, elles sont diradiées lorsque l'embryon mesure 10 mm; à 54 mm, elles sont résorbées et à la naissance, les jeunes *Gymnopsis* ne portent pas de branchies (Wake, 1967, 1969; Taylor, 1968). Les Typhlonectidae comportent deux branchies vésiculeuses situées sur la partie dorsale du cou (Fig.3). La croissance branchiale de *Typhlonectes compressicaudus* suit celle de l'embryon jusqu'au début de la phase de croissance exponentielle (Exbrayat, 1986). A partir de ce moment, des contacts unissent les branchies et la paroi utérine. A la naissance, le jeune *Typhlonectes* porte presque toujours ses branchies qui tombent en 24 ou 48 heures. Chez cette même espèce, une autre spécialisation, l'ectotrophoblaste, a été observée au niveau de l'ectoderme ventral au début du développement. Cette structure pourrait jouer un rôle dans l'absorption du liquide intra-utérin.

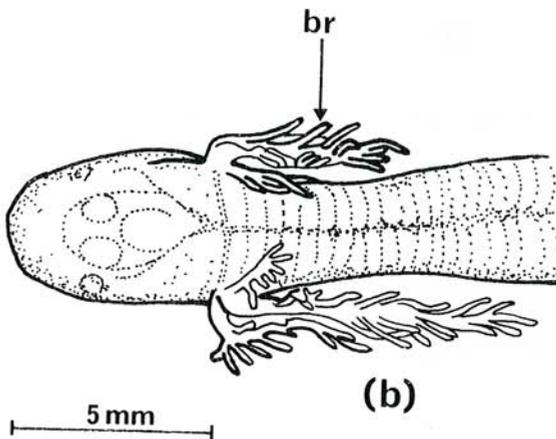
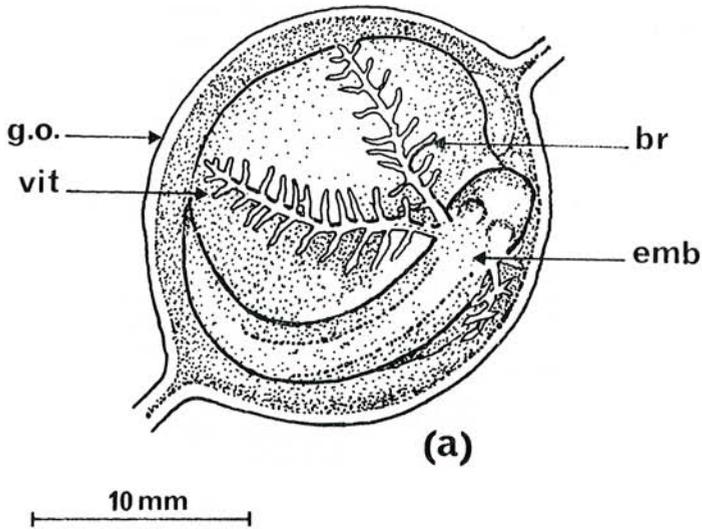
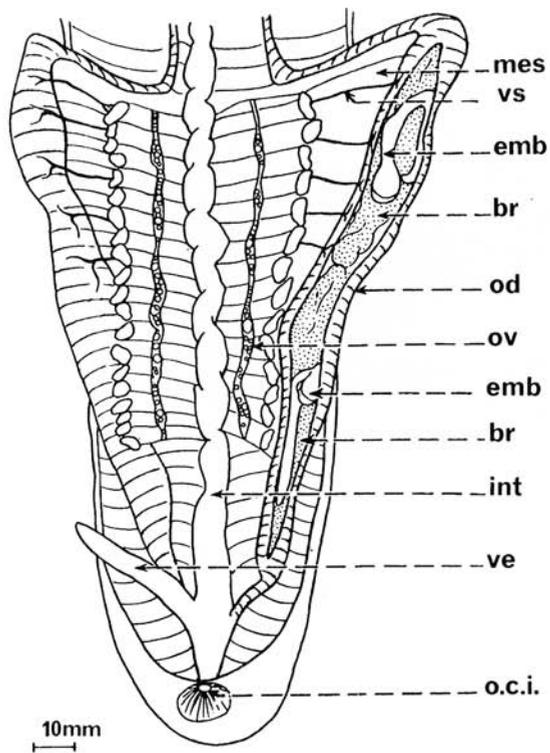


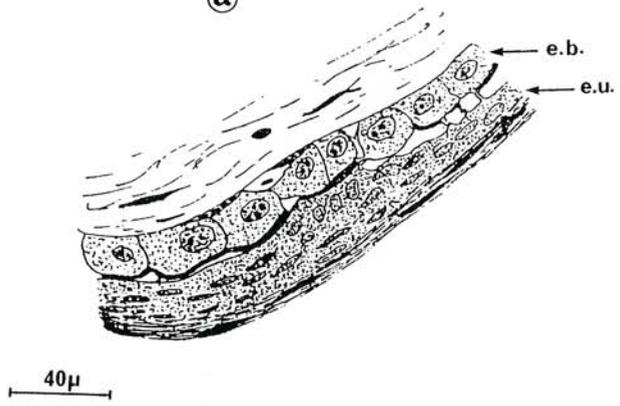
Figure 2: Divers types de branchies d'embryons de Gymnophiones.

a) *Gegeneophis carnosus*, espèce ovipare (d'après Seshachar, 1942, redessiné)

b) *Dermophis mexicanus*, espèce pratiquant le développement intra-utérin (d'après Wake, 1977, redessiné). br: branchie; emb: embryon; g.o.: gangue de l'oeuf; vit.: vitellus.



(a)



(b)

Figure 3: Embryon de *Typhlonectes compressicaudus* (espèce vivipare)

a) Embryons de *Typhlonectes compressicaudus* aux branchies vésiculeuses en place dans les utérus (d'après Exbrayat *et al.*, 1981).

b) Représentation schématique des relations entre la branchie et la paroi utérine chez *Typhlonectes compressicaudus* (d'après Delsol *et al.*, 1986).

br: branchie; E.B.: épithélium branchial; E.U.: épithélium utérin; emb.: embryon; int.: intestin; mes.: mésentère; o.cl.: orifice du cloaque; od.: oviducte; ov.: ovaire; v.s.: vaisseau sanguin.

VIII. QUELQUES ASPECTS DE LA NUTRITION EMBRYONNAIRE CHEZ LES ESPÈCES VIVIPARES

La première source nutritive des embryons est constituée par le vitellus. Par la suite, les dents foetales permettent vraisemblablement l'absorption par l'embryon des sécrétions utérines et même des cellules épithéliales. Chez *Typhlonectes compressicaudus*, nous avons pu en outre constater que l'oophagie et l'adelphophagie⁽¹⁾ étaient pratiquées (Delsol *et al.*, 1986). Chez *Typhlonectes*, les branchies pourraient participer à la constitution d'un pseudoplascenta permettant des échanges entre circulation maternelle et embryonnaire.

IX. RÉSERVES MATERNELLES CHEZ LES FEMELLES GESTANTES

Peu de données concernent l'origine des réserves maternelles. Notons cependant que, chez *Typhlonectes compressicaudus*, les corps adipeux et peut-être le foie seraient des organes de stockage de réserves utilisées pendant la gestation (Exbrayat, 1986).

X. CONTROLE HORMONAL DU CYCLE ET DE LA GESTATION

Après l'ovulation, des corps jaunes persistants ont été observés chez les espèces vivipares (Wake, 1968, 1977; Exbrayat, 1986; Exbrayat et Collenot, 1983); ils évoluent parallèlement au développement des embryons. Chez les espèces ovipares, des corps jaunes non persistants ont été observés (*Hypogeophis rostratus*, Tonutti, 1931; *Ichthyophis beddomei*, Masood Parveez, 1987, non encore publié). Au niveau de l'hypophyse, Masood Parveez (1987) a constaté une activité des cellules gonadotropes chez *Ichthyophis beddomei*. Chez les femelles gestantes de *Typhlonectes compressicaudus*, des cellules gonadotropes particulièrement nombreuses ont été mises en évidence (Zuber-Vogeli et Doerr-Schott, 1981; Doerr-Schott et Zuber-Vogeli, 1984).

(1) adelphophagie: le fait de se nourrir des autres embryons présents dans les conduits génitaux (les embryons frères).

XI. CONCLUSIONS

Chez les Gymnophiones, la viviparité est relativement fréquente. Quelques traits généraux caractérisent le passage de la reproduction ovipare à la reproduction vivipare. On note une diminution de la quantité de vitellus, alors que le nombre d'ovocytes émis lors de l'ovulation ne paraît pas être affecté. Cependant le nombre d'embryons se développant dans les utérus est toujours très inférieur au nombre d'ovocytes émis dans les voies génitales. Les structures tubaires sont modifiées: on observe une réduction du système glandulaire permettant l'élaboration de l'enveloppe des oeufs et une mise en place de nouvelles structures sécrétrices permettant la nutrition des embryons. Au niveau de ces derniers, l'acquisition de dents foetales permet la nutrition embryonnaire par attaque directe de la paroi utérine. Chez les Typhlonectidae, en outre, la structure branchiale permet la constitution d'un "pseudoplacenta", ce qui constituerait le niveau d'adaptation à la viviparité le plus perfectionné chez les Gymnophiones. Les corps jaunes, éphémères chez les espèces ovipares persistent pendant la gestation; ils pourraient ainsi intervenir lors du contrôle hormonal du maintien de la gestation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARRIO A. (1969) — Observaciones sobre *Chthonerpeton indistinctum* (Gymnophiona, Caeciliidae) y su reproducción. *Physis*, 28(77): 499-503.
- BILLO R., STRAUB J.O. et SENN D.G. (1985) — Vivipare Apoda (*Amphibia: Gymnophiona*) *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841) : Kopulation, Tragzeit und Geburt. *Amphibia Reptilia*, 6: 1-9.
- BRECKENRIDGE W.R. et JAYASINGHE S. (1979) — Observations on the eggs and larvae of *Ichthyophis glutinosus*. *Ceylon J. Sci. (Biol. Sci.)*, 13(1-2): 187-202.
- BRECKENRIDGE W.R., SHIRANI N. et PEREIRA L. (1987) — Some aspects of the biology and development of *Ichthyophis glutinosus* (*Amphibia: Gymnophiona*). *J. Zool., Lond.*, 211: 437-449.
- DELSOL M., EXBRAYAT J.-M., FLATIN J. et GUEYDAN-BACONNIER M. (1986) — Nutrition embryonnaire de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Amphibien Apode vivipare. In Delsol, M., Flatin, J., et Lescure, J., édés. *Biologie des Amphibiens. Quelques mises au point des connaissances actuelles sur l'ordre des Gymnophiones. Mém. Soc. Zool. Fr.*, 43: 39-54.
- DELSOL M., FLATIN J., EXBRAYAT J.-M. et BONIS J. (1981) — Développement de *Typhlonectes compressicaudus*, Amphibien Apode vivipare. Hypothèses sur sa nutrition embryonnaire et larvaire par un ectotrophoblaste. *C.R. Acad. Sci., Paris, sér.III*, 293: 281-285.
- DOERR-SCHOTT J. et ZUBER-VOGELI M. (1984) — Immunohistochemical study of the adenohypophysis of *Typhlonectes compressicaudus* (*Amphibia, Gymnophiona*). *Cell Tissue Res.*, 235: 211-214.
- EXBRAYAT J.-M. (1984a) — Quelques observations sur l'évolution des voies génitales femelles de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Amphibien Apode vivipare, au cours du cycle de reproduction. *C.R. Acad. Sci., Paris, sér.III*, 298(1): 13-18.

- EXBRAYAT J.-M. (1984b) — Variations histologiques des voies génitales femelles au cours de la reproduction chez *Typhlonectes compressicaudus*. Amphibien Apode vivipare. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29: 67-68.
- EXBRAYAT J.-M. (1984c) — Cycle sexuel et reproduction chez un Amphibien Apode: *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 32: 31-35.
- EXBRAYAT J.-M. (1986) — Quelques aspects de la biologie de la reproduction chez *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841) Amphibien Apode. Thèse Doct. ès Sci. nat., univ. Paris VI, 308 pp.
- EXBRAYAT J.-M. et COLLENOT G. (1983) — Quelques aspects sur l'évolution de l'ovaire de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Batracien Apode vivipare.- Etude quantitative et histochimique des corps jaunes. *Reprod., Nutr. Dévelop.*, 23(5): 889-898.
- EXBRAYAT J.-M. et DELSOL M. (1985) — Reproduction and growth of *Typhlonectes compressicaudus*. A viviparous Gymnophion. *Copeia*, 1985(4): 950-955.
- EXBRAYAT J.-M. et FLATIN J. (1985) — Les cycles de reproduction chez les Amphibiens Apodes. Influence des variations saisonnières. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 110(3): 301-305.
- EXBRAYAT J.-M., DELSOL M. et FLATIN J. (1981) — Premières remarques sur la gestation chez *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Amphibien Apode vivipare. *C.R. Acad. Sci., Paris, sér.III*, 292: 417-420.
- GANS C. (1961) — The first record of egg laying in the Caecilian *Siphonops paulensis* Boettger. *Copeia*, 1961(4): 490-491.
- GOELDI E.A. (1899) — Über die Entwicklung von *Siphonops annulatus*. *Zool. Jahrb. Syst.*, 12: 170-173.
- GUNDAPPA K.R., BALAKRISHNA J.A., KATRE SHAKUNTALA (1981) — Ecology of *Ichthyophis glutinosus* (Linn.) (Apoda, Amphibia). *Current Sci.*, 50(11): 480-483.
- MASOOD PARVEEZ (1987) — Some aspects of reproduction in the female Apodan Amphibia *Ichthyophis*. Ph. D. Karnatak Un. Darwhad, India. non encore publié.
- PARKER H.W. (1956) — Viviparous Caecilians and Amphibian phylogeny. *Nature*, 178: 250-252.
- PARKER H.W. et DUNN E.R. (1964) — Dentitional metamorphosis in the Amphibia. *Copeia*, 1964(1): 75-86.
- PRIGIONI C.M. et LANGONE J.A. (1983) — Notas sobre *Chthonerpeton indistinctum* (Amphibia, Gymnophiona, Typhlonectidae). V. Notas complementarias. *Res. com. jorn. c. nat. Montevideo*, 19-21 set. 1983, 3: 97-99.
- SARASIN R. et SARASIN F. (1887-1890) — Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus* L. in: *Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon*. C.W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.
- SESHACHAR B.R. (1942) — The eggs and embryos of *Gegeneophis carnosus* (Bedd.). *Proc. Indian Acad. Sci. B15*, 278: 439-441.
- SESHACHAR B.R., BALAKRISHNA J.A., KATRE SHAKUNTALA et GUNDAPPA K.R. (1982) — Some unique feature of egg laying and reproduction in *Ichthyophis malabarensis* (Taylor) (Apoda: Amphibia). *Current Sci.*, 51(1): 32-34.

- TAYLOR E.H. (1968) — The caecilians of the world; a taxonomic review. Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas, 848 pp.
- TONUTTI E. (1931) — Beitrag zur Kenntnis der Gymnophionene. XV. Das Urogenital System. *Morph. Jahrb.*, 68: 151-292.
- WAKE M.H. (1967) — Gill structure in the caecilian genus *Gymnopsis*. *Bull. Soc. Calif. Acad. Sci.*, 66(2): 109-116.
- WAKE M.H. (1968) — Evolutionary morphology of the Caecilian urogenital system. I. The gonads and the fat bodies. *J. Morph.*, 126: 291-332.
- WAKE M.H. (1969) — Gill ontogeny in embryos of *Gymnopsis* (*Amphibia: Gymnophiona*). *Copeia*, 1969(1): 183-184.
- WAKE M.H. (1970) — Evolutionary morphology of the caecilian urogenital system. II. The kidneys and urogenital ducts. *Acta Anat.*, 75: 321-358.
- WAKE M.H. (1976) — The development and replacement of teeth in viviparous caecilians. *J. Morph.*, 148(1): 33-63.
- WAKE M.H. (1977) — The reproductive biology of caecilians: an evolutionary perspective. In: The reproductive biology of Amphibians. D.H. Taylor and S.I. Guttman ed. Miami, Oxford. Ohio: 73-100.
- WAKE M.H. (1980a) — Reproduction, growth and population structure of the central american caecilian *Dermophis mexicanus*. *Herpetologica*, 36(3): 244-256.
- WAKE M.H. (1980b) — Fetal tooth development and adult replacement in *Dermophis mexicanus* (*Amphibia: Gymnophiona*). Field versus clones. *J. Morph.*, 166: 203-216.
- WAKE M.H. (1986) — A perspective on the Systematics and morphology of the *Gymnophiona* (*Amphibia*). In: Delsol M., Flatin J. et Lescure J., eds. Biologie des Amphibiens. Quelques mises au point des connaissances actuelles sur l'Ordre des Gymnophiones. *Mém. Soc. Zool. Fr.*, 43: 21-38.
- WAKE M.H. et HANKEN J. (1982) — The development of the skull of *Dermophis mexicanus* (*Amphibia: Gymnophiona*) with comments on skull kinesis and amphibian relationships. *J. Morph.*, 173: 203-223.
- WAKE M.H., EXBRAYAT J.-M. et DELSOL M. (1985) — The development of the chondrocranium of *Typhlonectes compressicaudus* (*Gymnophiona*), with comparison to other species. *J. Herp.*, 19(1): 68-77.
- ZUBER-VOGELI M. et DOERR-SCHOTT J. (1981) — Description morphologique et cytologique de l'hypophyse de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron) (Amphibien Gymnophione de Guyane française). *C.R. Acad. Sci., Paris, sér. III*, 292: 503-506.
- Accepté le 19-02-1988

J.-M. EXBRAYAT et M. DELSOL
 Laboratoire de biologie générale et histologie de la
 Faculté catholique des Sciences de Lyon; laboratoire
 d'étude du développement postembryonnaire des
 Vertébrés Inférieurs, E.P.H.E.
 25 rue du Plat
 69288 LYON Cedex 02

BIBLIOGRAPHIE

Les atlas et les bibliographies de l'herpétofaune de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. Une mise au point bibliographique.

par

Georges Henri PARENT

Les premières cartes de répartition des Batraciens et des Reptiles de la Belgique furent publiées en 1956 dans l'Atlas de la Belgique (Planche 20, Zoogéographie, 2 cartes) de manière anonyme (010). Il s'agit de simples tracés de limites d'aires - présumées! - et les cartes d'*Alytes obstetricans*, *Bombina variegata*, *Podarcis muralis* et *Vipera berus* sont inexactes! Le commentaire de ces cartes fut publié la même année par R. Laurent (360). Une erreur typographique fait dire à l'auteur que le Pélodyte mène une vie jouisseuse (au lieu de fousseuse!), mais le plus drôle, c'est que le traducteur flamand a traduit textuellement!

Les premières cartes objectives, sur la trame fine (chaque carré ayant 4 km de côté) des cartes à réseau utilisées par l'Institut floristique franco-belge (IFFB) ou belgo-luxembourgeois (IFBL) furent celles que j'ai consacrées à diverses espèces: *Vipera berus* en 1968, 1969 et 1976 (432, 433, 441), *Pelodytes punctatus* en 1970 (434), *Podarcis muralis* en 1976 (443), *Lacerta agilis* en 1978 (444). J'ai préféré par contre utiliser une représentation ponctuelle des stations pour les espèces suivantes; *Vipera berus* en 1967 (431), *Pelodytes punctatus* en 1976 (441), *Pelobates fuscus* en 1976 (441), *Emys orbicularis* en 1979 (447), *Lacerta viridis* en 1979 (445).

D'autres cartes furent dressées à une échelle régionale: Lorraine belge en 1980 (450), les deux Flandres par Ph. Defonseca en 1980 (178), travail d'où furent extraites les cartes se rapportant aux espèces suivantes: *Salamandra salamandra* en 1979 (176), *Triturus alpestris* en 1981 (181), *Tr. helveticus* en 1982 (183), *Tr. vulgaris* en 1981 (180), *Bufo calamita* en 1982 (182), *Hyla arborea* en 1979 et 1980 (175, 175 bis) et *Rana temporaria* en 1980 (179). R. Willockx et G.H. Parent, en 1983, publient les cartes de 7 espèces menacées de la région flamande (658). Il faut citer enfin le travail de F. Van Overstraeten et Ph. Defonseca en 1982 consacré aux Amphibiens de la région des Fours (614); c'est l'un des rares exemples de "batrachologie politique" que l'on puisse citer!

Au Grand-Duché de Luxembourg, J.-P. Risch publia en 1973 (L-064) les cartes de l'aire des 5 urodèles présents, avec une trame plus fine encore, chaque carré ayant un km de côté.

Certaines cartes couvrent le tiers septentrional de la France:

— avec une cartographie ponctuelle pour *Pelodytes punctatus* en 1976 (441), *Lacerta viridis* en 1979 (445), avec aussi les stations se trouvant en Allemagne occidentale, *Emys orbicularis* en 1979 (447), avec aussi quelques stations en Suisse;

— avec des cartes tramées pour les espèces suivantes: *Vipera aspis* en 1976 (441), *Pelobates fuscus* en 1982 (452) et *Rana dalmatina* en 1982 (452).

Pour certaines espèces, il me fut même possible de publier "en clair" la liste complète des stations cartographiées: *Emys orbicularis*, *Lacerta agilis*, *L. viridis*, *Pelobates fuscus*, *Pelodytes punctatus*, *Podarcis muralis*, *Vipera berus*. Ces listes sont précieuses quand on veut apprécier l'ampleur de l'effort consenti pour préserver les biotopes relictuels où ces espèces survivent.

La première synthèse, pour toutes les espèces de l'herpétofaune belgo-luxembourgeoise, fut publiée par les soins de la société "Les Naturalistes belges" en 1979 (448). Une bibliographie fut publiée en même temps (449), mais de manière indépendante, en tirage offset et en format in-4°, car elle ne pouvait trouver place dans le bulletin de cette société. Cet atlas provisoire correspondait aux données rassemblées à la date du 1.06.1979. C'est à ce travail qu'il faut se référer pour connaître les méthodes utilisées et les principes directeurs de cette enquête. On y trouvera en particulier la clef de la trame utilisée et une remarque fondamentale relative au caractère cumulatif des informations cartographiées.

Les cartes de cet atlas furent souvent reproduites, par exemple dans les excellents articles de vulgarisation de R. Rosoux de 1978 et 1979 (518 à 521).

Deux ans après, en collaboration avec W. Bergmans (Amsterdam), furent préparées des cartes tramées couvrant tout le Benelux, sur base de la documentation rassemblée jusqu'au 1.08.1980. Elles figurent (pp. 234-259) dans l'ouvrage édité par M. Sparreboom en 1981 (552).

Lors de l'enquête consacrée aux Vertébrés menacés de disparition en Wallonie, qui fut commanditée par la Région wallonne, il me fut demandé de rédiger le volume consacré aux Batraciens et aux Reptiles. Ce rapport, à diffusion limitée, publié par le Ministère des Affaires wallonnes, a été déposé dans les grandes bibliothèques scientifiques et universitaires, y compris en France; il existe en deux versions: l'une in-4°, parue en décembre 1981, l'autre in-8° parue en 1982 (453).

Le Ministère autorisa les auteurs à rendre publiques les conclusions (parfois accablantes!) de l'enquête, sous la forme d'un ouvrage à grande diffusion, publié sans droits d'auteurs (!), mais au profit de la région wallonne par la maison d'éditions Duculot à Gembloux. Cette version, parue en 1983, destinée à un vaste public, est nettement moins complète que le rapport officiel (454). En raison des particularités politiques du contrat, il me fut formellement interdit de publier des cartes où figuraient des données relatives soit à la région flamande de la Belgique, soit au Grand-Duché de Luxembourg. C'est cette contrainte qui m'amena à publier, en 1985, dans les "Cahiers d'Ethologie", un nouvel atlas (457), sur base de la documentation rassemblée à la date du 1.12.1984. Le texte de cet atlas dérive de celui du rapport officiel (453), mais il faut préciser que c'est à la suite d'une erreur et à mon insu que des cartes de répartition à l'échelle européenne y furent insérées, les paragraphes correspondant du texte ayant été supprimés. Certaines de ces cartes sont inexactes et méconnaissent même les découvertes récentes que j'avais faites dans les Balkans, ce qui évidemment a surpris certains lecteurs attentifs.

Ce nouvel atlas pouvait donc inclure les informations relatives au groupe des grenouilles vertes, rassemblées en collaboration avec J. Burny et qui furent publiées dans "Alytes" en 1985 (125). De même les découvertes récentes, en Wallonie, de *Pelobates fuscus* et de *Rana dalmatina* (452) y figurent.

La carte de répartition de *Triturus helveticus* est reproduite dans une intéressante

étude récente de J. Burny (Naturalistes belges, 68(1): 1-8, 1987); trois autres cartes figurent dans un ouvrage de Cl. Puts consacré à la Montagne Saint-Pierre (485).

Cet atlas devait être complété par une bibliographie, qui fut d'ailleurs annoncée en 1984, en même temps que l'atlas. Malheureusement, plus d'un an après le dépôt du manuscrit, on me fit savoir que des obstacles financiers en empêchaient la publication. Je décidai dès lors de compléter le manuscrit avec les références qui s'étaient accumulées en un an, de recomposer forcément les trois index numériques, et de présenter le travail en version bilingue. L'ouvrage comporte aussi des informations biographiques et il est donc composé selon les normes que j'ai adoptées dans "La botanique de terrain dans le district lorrain" (Paris, Secrétariat Faune & Flore; 2 vol., 933 pp., 1987) et que j'espère pouvoir un jour utiliser aussi dans les compléments que je prépare pour la Bibliographie de l'herpétofaune française (même éditeur; 431 pp., 1982).

C'est à cette bibliographie, parue en 1987, que se rapportent les chiffres qui apparaissent entre parenthèses dans ce texte. Il s'agit d'une liste commentée de la littérature (plus de 750 références!) en rapport avec l'herpétofaune de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. Le travail fut rédigé avec l'aide de J. Burny, qui est, depuis plus de 20 ans, mon fidèle et précieux collaborateur dans les recherches herpétologiques relatives non seulement au Benelux, mais aussi à la France. La référence en est: "Herpetologische Bibliografie voor België en Luxemburg - Bibliographie herpétologique belgo-luxembourgeoise". Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming; in-4°, 132 pp. (adresse du secrétariat du "J.N.M.": Kortrijksepoortstraat, 140 - B 9000 Gent).

G.H. PARENT
37 Rue des Blindés
B 6700 ARLON (Belgique)

Analyse de Thèse

Thierry GAGLIANO (1987) — La Tortue de Floride *Chrysemys scripta elegans*: morphologie, biologie, pathologie. Reproduction en captivité. Salmonelloses transmissibles à l'homme. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Toulouse. 184 p.

Thierry Gagliano, né en 1956 et membre de la SHF depuis 1972, vient de soutenir devant l'Université de Toulouse une thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie sur un sujet peut-être inhabituel pour un pharmacien mais du plus haut intérêt pour le terrariophile car il s'agit d'une monographie sur la "Tortue de Floride" *Chrysemys scripta elegans*.

L'étude de la morphologie des différents appareils et de leur physiologie occupe 64 pages. Le chapitre le plus intéressant pour le terrariophile (pages 63 à 108) devrait être celui qui traite de la biologie dans la nature et en captivité et où sont étudiés le biotope, les conditions de maintenance en captivité, le comportement, l'alimentation et la croissance et enfin la reproduction. C'est dans ce dernier domaine que Gagliano a obtenu des résultats spectaculaires et uniques allant de l'observation détaillée des comportements à l'obtention d'une trentaine de pontes et si tous les oeufs n'ont pu être menés à l'éclosion, la cause des échecs est discutée. Toutes les phases de la

reproduction et du développement sont reproduites par de nombreuses photographies (ces photographies sont polycopiées dans les exemplaires de thèse mais des originaux en couleurs se trouvent dans un article paru dans Aquarium Magazine, 1987 (17) 14-17). Les pages 109-165 sont consacrées à la pathologie, aux traitements ainsi qu'aux salmonelloses transmissibles à l'Homme. Une bibliographie de 122 références (pages 170-184) complète l'ouvrage.

Enfin, je voudrais, comme l'a fait Thierry Gagliano, rendre hommage à nos épouses qui non seulement supportent notre passion envahissante mais très souvent la partagent... ainsi que les corvées inhérentes à l'entretien d'animaux vivants. Cette remarquable monographie n'est pas de la compilation mais reflète toute l'expérience et la passion du "candidat" pour son "matériel" et me paraît être une lecture indispensable à tout amateur de Tortues⁽¹⁾.

G. MATZ

(1) Quelques exemplaires de cette thèse (imprimée, comme de coutume, aux frais de l'impétrant) restent disponibles et peuvent être obtenus au prix de 150 F (port compris) auprès de Thierry Gagliano, 30 Boulevard Jean-Brunhes, Bât.7 - Appt.31, 31300 TOULOUSE.

Bulletin de la Société Herpétologique de France

1^{er} trimestre 1988

n° 45

INFORMATIONS — VIE DE LA SOCIÉTÉ

- Les rumeurs sur les lâchers de Vipères et de Buses en France..... 42
- Bibliographie..... 45

LES RUMEURS SUR LES LÂCHERS DE VIPÈRES ET DE BUSES EN FRANCE

Depuis une dizaine d'années, des rumeurs concernant principalement des lâchers de vipères et de buses se répandent régulièrement en France. Tour à tour, sont mis en cause les ministères en particulier le Ministère de l'environnement, les naturalistes, les laboratoires pharmaceutiques et l'Institut Pasteur. Véhiculées par la presse, surtout régionale, ces rumeurs s'amplifient et engendrent des conflits entre protecteurs, chasseurs, administrations et populations locales. Exemple:

— Au Cheylard (Ardèche), la morsure de serpent dont est victime début mai une habitante de la région déclenche toute l'affaire. Très vite, les cinq membres du groupe local du Centre Ornithologique Rhône-Alpes, C.O.R.A., sont tenus pour coupables... Inexorablement, on en vient aux menaces de mort: "Si quelqu'un de ma famille est mordu, tu prends un coup de fusil". — Le Progrès, 24 juin 1982.

Ces rumeurs ont surgi dans diverses régions de France, assez éloignées les unes des autres, ce qui suppose plusieurs foyers d'origine. Administrateurs, chasseurs et protecteurs se trouvent confrontés à une question commune, celle des modalités de gestion d'une faune sauvage, en particulier quand ils pratiquent la reproduction d'espèces sauvages pour les réintroduire dans la nature. Ces rumeurs soulèvent un certain nombre de questions:

- sont-elles une réaction à des perturbations récentes d'un environnement?
- sont-elles des réactions aux actions de protection, de conservation des espèces menacées organisées et financées par le Ministère de l'Environnement?
- sont-elles l'expression anonyme d'un conflit plus ou moins avoué de toute une population ou de certaines catégories de cette population vis-à-vis des interventions des administrateurs et de diverses associations?
- sont-elles des désapprobations subconscientes de la peur de l'homme face à des actions de réintroductions programmées par le Ministère de l'Environnement?
- sont-elles l'expression de conflits de groupes humains antagonistes, chasseurs-écologistes, ruraux-citadins, administrateurs-citoyens, agriculteurs-scientifiques?
- sont-elles le signe de la rupture d'un équilibre entre l'homme et l'animal dans notre civilisation du XXème siècle?

Objectifs

Notre but est de constituer un dossier le plus exhaustif possible sur les rumeurs de lâchers de vipères et de buses en France, leurs origines, leurs motivations profondes et leurs conséquences. Les ministères concernés auront en main un dossier complet

leur permettant de répondre aux élus, aux autres administrations et aux organisations de chasseurs.

1er objectif: dresser un inventaire et une cartographie des rumeurs, sous leurs différentes formes.

2ème objectif: tenter de déceler l'origine de telles rumeurs, localisation des foyers d'origine, enquête et examen de toutes pistes susceptibles d'expliquer leur point de départ.

3ème objectif: analyser les rumeurs dans la vie quotidienne, en essayant de trouver ce qui se cache au-delà du contenu apparent. Comment ce type de rumeurs se développe-t-il dans un groupe humain et un lieu particulier? Ne sont-elles pas implantées ou développées pour servir les intérêts particuliers d'un groupe aux dépens d'un autre? ·

Appel aux membres de la S.H.F.

Des témoignages, photocopies de coupures de presse et documents divers seront les bienvenus pour constituer ce dossier. Ce travail entre dans le programme de la Commission d'ethnoherpétologie et permettra de répondre en particulier à la rubrique 63 de l'inventaire des connaissances et traditions populaires relatives à l'herpétofaune des pays francophones européens. Si vous avez des coupures de presse sur des lâchers de Vipères ou de Buses, prière de nous en envoyer les photocopies. Ce sera très utile. Par avance, merci à tous.

Toute correspondance est à envoyer à:

Elisabeth REMY
Laboratoire d'Ethnozoologie
Muséum National d'Histoire naturelle
43 rue Cuvier
75005 PARIS

QUESTIONNAIRE

1. Indiquez votre lieu d'observation :

2. Les vipères et les buses sont-elles:

abondantes fréquentes rares dans votre région?

3. Que représentent les vipères et les buses pour vous, pour votre entourage et pour votre région?

. traits positifs :

. traits négatifs :

4. Connaissez-vous les noms vulgaires, dictons, proverbes, légendes, contes et superstitions associés aux vipères et/ou aux buses?

5. Les vipères sont-elles (ou étaient-elles) utilisées dans la préparation de remèdes

pour les humains pour les animaux

. partie utilisée:

. mode d'utilisation:

. maladie ou accident soigné:

6. Des animaux ont-ils été réintroduits dans votre région? Si oui:

. lesquels:

. par qui:

. qu'en pensez-vous:

7. Avez-vous entendu parler de rumeurs concernant des lâchers de vipères ou de buses dans votre région?

. Vipères:

. Buses:

8. Pourquoi, selon la rumeur lâcherait-t-on de tels animaux?

. qu'en pensez-vous:

9. Informateur:

nom:

prénom:

adresse:

âge:

profession:

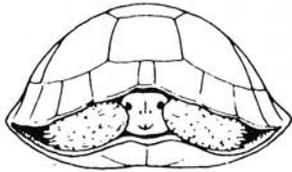
BIBLIOGRAPHIE

Viennent de paraître:

- **Tortues d'eau douce et tortues terrestres; élevage et soins.** Par **Françoise CLARO** et **Patrick BOURDEAU**. Editions du Point Vétérinaire (1988).

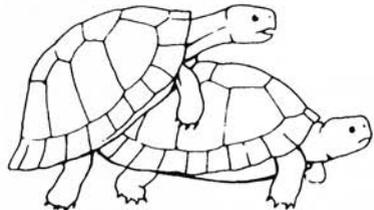
Un livre pour que la tortue ne soit plus considérée comme un jouet!

Cet ouvrage s'adresse à l'amateur qui souhaite avoir des tortues ou en a déjà et a besoin d'informations et de conseils. Il donne des renseignements concrets (où se procurer des tortues? Quel budget prévoir? Comment construire un aquarium? etc.), des "trucs" pratiques pour l'élevage et des petites recettes personnelles recueillies auprès d'éleveurs.



Il s'adresse également à tous ceux qui, soucieux de préserver notre environnement naturel et de ne pas encourager les trafics d'animaux, veulent en savoir plus sur les espèces protégées, la réglementation et les actions menées pour sauvegarder ce petit animal.

Enfin, l'éleveur expérimenté trouvera des conseils pour améliorer ses propres techniques d'élevage et de reproduction en captivité (souvent difficile à réussir), et surtout une étude complète des maladies des tortues, rassemblant des données jusqu'à présent dispersées et non diffusées.



Les auteurs:

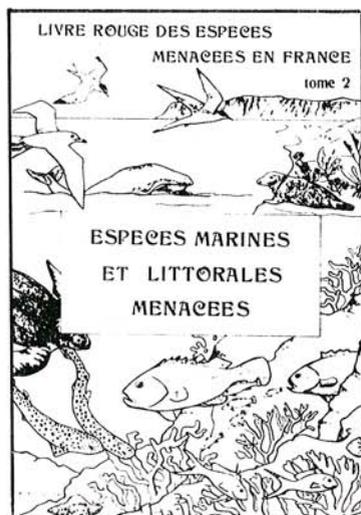
Françoise CLARO est vétérinaire et a fait sa thèse sur la reproduction des tortues. Elle est l'auteur d'ouvrages pour enfants sur la nature et les animaux, et anime le club junior de la S.H.F. avec Frédérique Rimblot-Baly.

Patrick BOURDEAU, également vétérinaire, enseigne la parasitologie à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. Il s'intéresse depuis de nombreuses années aux maladies des reptiles.

Dessins: **Jacqueline CANDIARD**.

Prix de vente: 120 F. - Librairie Zoothèque, 36 A^{ve} du Général de Gaulle, BP 239, 94702 Maisons-Alfort Cedex ou Librairie du Muséum, 36 rue Geoffroy St-Hilaire, 75005 Paris.

- **Livre rouge des espèces menacées de France. Tome 2. Espèces marines et littorales menacées.** Edition du Secrétariat de la Faune et de la Flore du Muséum national d'Histoire naturelle (déc.1987).



Il s'agit d'un ouvrage collectif de 356 pages, édité sous la direction de F. de Beaufort. Il comporte 7 fascicules (numérotés de 43 à 49): un sur les Poissons, un sur les Oiseaux, un sur les Mammifères, un sur les Invertébrés, un sur les espèces végétales marines, un sur les espèces végétales littorales. Le fascicule 44 est consacré aux Tortues. Le statut général, les causes de raréfaction et les mesures de protection des cinq espèces des eaux de France métropolitaine (*Lepidochelys kempii*; *Chelonia mydas*; *Eretmochelys imbricata*; *Caretta caretta*) sont examinés.

Prix de vente; 120 F. TTC. Port compris. Chèque à rédiger à l'ordre de S.I.F.F., CCP 1311814 R. Paris et à adresser au Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum national d'Histoire naturelle, 57 rue Cuvier, 75231 PARIS Cedex 05. Tél. 43.36.54.32

- Nous signalons également la parution de:

— **Encyclopédie des carnivores de France. Espèces sauvages ou errantes, indigènes ou introduites en Métropole et dans les Départements ou Territoires d'Outre-mer.** Ouvrage collectif édité par la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (S.F.E.P.M.)

Pour les Etudiants, Naturalistes, Journalistes, Gestionnaires de la Faune, Chasseurs, Curieux,... une documentation exceptionnelle, unique au Monde, sur les Carnivores de France: Bilan exhaustif des connaissances sur la Systématique, la Répartition, la Morphologie, la Biologie, l'Ecologie, l'Ethologie et la Gestion des Carnivores français. Rédigée par des spécialistes, chaque monographie comprend de 15 à 30 pages avec illustrations et bibliographie en format 21x29,7; reliure 2 agrafes, couverture Pop set 240 g.

Publication sous forme de fascicules séparés d'une ou de deux monographies. Souscription pour les neuf premiers fascicules: **250 Francs** (port compris).

Prix de vente de cette série après souscription: **360 Francs + port** (souscription close sans préavis).

S'adresser à: Encyclopédie carnivores, c/o D. et M. THEVENOT, Grande Rue, LAGNEY, F 54200 TOUL.

— **Les Serpents** par Jean-Pierre ROGÉ et Jany SAUVANET; dans la collection: La documentation Guyanaise. 32 pages. Prix de vente: 100 F (les 4 exemplaires) port compris. S'adresser à Mr. J. GOSSELIN, 9 ter rue du Cresson, 91590 d'HUISSON LONGUEVILLE. Tél. 64.57.63.10

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 BESANÇON 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, Museum 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 Bid 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*