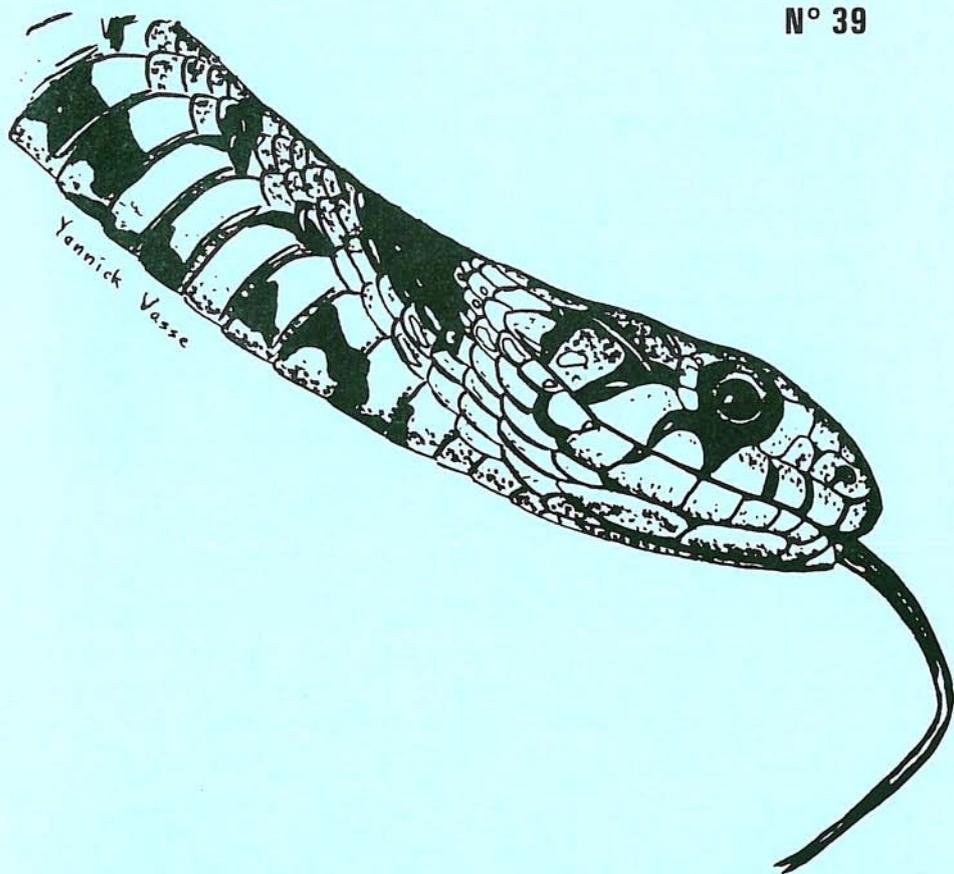


bulletin de la
SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE
DE FRANCE

3ème TRIMESTRE 1986

N° 39



BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

3ème trimestre 1986 — n° 39

SOMMAIRE

- **Description d'une sous-espèce de *Podarcis hispanica* (Sauria, Lacertidae) : *Podarcis hispanica cebennensis*.** GUILLAUME et GENIEZ in FRETEY, 1986
C.P. GUILLAUME et P. GENIEZ. 1
- **Répartition de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae) dans l'Ouest de la France (Loire-Atlantique)**
G. NAULLEAU. 16
- **Sur la répartition altitudinale de *Pelobates cultripipes* (CUVIER, 1829) (*Amphibia, Pelobatidae*) en France**
H. MARTENS. 20
- **Résumé de Thèse ; analyses d'ouvrages** 22
- **Notes, informations** 42

CONTENTS

- **Description of a sub-species of *Podarcis hispanica* (Sauria, Lacertidae) : *Podarcis hispanica cebennensis*.** GUILLAUME et GENIEZ in FRETEY, 1986
C.P. GUILLAUME and P. GENIEZ. 1
- **The distribution of *Vipera aspis* and *Vipera berus* in Western France (Loire-Atlantique)**
G. NAULLEAU. 16
- **On the altitudinal repartition of *Pelobates cultripipes* (CUVIER, 1829) (*Amphibia, Pelobatidae*) in France**
H. MARTENS. 20
- **Thesis summary ; books review** 22
- **Notes, informations** 42

DESCRIPTION D'UNE SOUS-ESPÈCE DE
Podarcis hispanica (Sauria, Lacertidae) :
Podarcis hispanica cebennensis
GUILLAUME et GENIEZ in FRETEY, 1986

par

Claude-P. GUILLAUME et Philippe GENIEZ

Résumé — Signalé en France depuis 1974 seulement (BONS), le *Podarcis hispanica* de notre pays est maintenant bien connu. Il possède des particularités biométriques et de coloration justifiant un statut sub-spécifique. Peuplant essentiellement le Languedoc-Roussillon, c'est dans les Cévennes qu'il paraît le plus caractéristique. Nous avons proposé le nom de *Podarcis hispanica cebennensis* en raison de cette origine.

Du fait que la première mention de cette nouvelle sous-espèce par FRETEY (1986) n'était accompagnée que d'une diagnose fort succincte, nous décrivons ici trois séries de spécimens de référence afin de montrer l'étendue de la variation phénotypique observable chez ce taxon.

Mots-clés : *Podarcis hispanica cebennensis* - Lézard espagnol ; Catalogne espagnole, France ; Description, Répartition, Systématique.

Summary — Known to be present in France since 1974 only (BONS), *Podarcis hispanica* is now well studied. The French population of this lizard exhibits particularities in biometry and colour pattern for which it deserves a sub-specific status. Living in the Languedoc-Roussillon Region (France), it is in the "Cévennes" massif that it seems to be the most typical. We had proposed the name *Podarcis hispanica cebennensis* after this locality.

As the first mention of this new sub-species by FRETEY (1986) was made with a very concise diagnosis, we describe three series of specimens of reference to display the extent of the phenotypical variation observed.

Key words : *Podarcis hispanica cebennensis* - Iberian Wall Lizard ; spanish "Catalogne", France ; Description, Distribution, Systematic.

I. AVANT-PROPOS

"Dura lex, sed lex" disaient les latins !

En Systématique, le Code International de Nomenclature Zoologique (RIDE & al., 1985) est notre loi, entièrement régi par le principe de priorité.

FRETEY (1986) publia la première fois le nom de *Podarcis hispanica cebennensis* sous une forme avec laquelle nous étions en parfait accord. Nous estimions en effet que sa formulation faisait suffisamment ressortir du contexte de la publication que la responsabilité du nom (*cebennensis* ssp.nov.) nous incombait. De l'avis des spécialistes - malheureusement consultés *a posteriori* - ce serait faire une interprétation erronée de l'article 50a (Titre XI, p.90) du Code (RIDE & al., 1985).

L'essentiel, pour nous, étant de mieux faire connaître ce nouveau taxon, nous décrivons dans la présente note *Podarcis hispanica cebennensis* Guillaume et Geniez in Fretey, 1986. Les animaux déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris deviennent de simples spécimens de référence, alors même que l'holotype (par monotypie) est constitué par le spécimen de la photographie de CHEYLAN in FRETEY (1986, p.81) et "bronze" paisiblement au soleil de Valros (Hérault), inconscient de l'honneur qui lui échoit !

II. HISTORIQUE INTRODUCTIF

Jusqu'à une époque récente, seul *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) représentait en France le "Lézard des murailles". En 1974, BONS signale *Lacerta hispanica bocagei* (Seoane, 1884) comme "une espèce commune des garrigues rocailleuses, des Pyrénées jusqu'à la Petite Camargue, ainsi que sur les versants méridionaux secs des Cévennes et de la Montagne Noire" et précise qu'"il existe dans les îles de l'étang de Bages". En 1976, GUILLAUME & al. confirment, par électrophorèse enzymatique comparative avec des *Lacerta hispanica* de Catalogne espagnole, la validité spécifique de ce taxon. Ce premier travail est poursuivi par GUILLAUME (1976) qui exprime des différences biométriques permettant de séparer cette espèce de *Lacerta muralis* parfois sympatrique.

En 1978, l'Atlas préliminaire des Reptiles et Amphibiens de France (Anonyme) signale trois localisations de cet animal dans notre pays, et ARNOLD & al. (1978) mentionnent ce lézard - devenu alors *Podarcis hispanica* (ARNOLD, 1973) - comme "(peut-être) en France (...)"

Le guide de MATZ & WEBER (1983) ne laisse plus de doute quant à la présence de *Podarcis hispanica* en France. Des travaux ultérieurs, GENIEZ (1985), GUILLAUME & al. (1985), ont permis de mieux connaître cet animal, faisant apparaître des critères propres à le différencier, non seulement de l'espèce *muralis* voisine, mais aussi de ses semblables conspécifiques les plus proches. Ils le dénomment alors provisoirement *Podarcis hispanica* "petit" (GUILLAUME & al., 1985).

Ce statut sub-spécifique pressenti peut aujourd'hui se concrétiser, après une comparaison du *Podarcis hispanica* de France avec l'ensemble des autres *hispanica* de Péninsule Ibérique et d'Afrique du Nord (GUILLAUME & GENIEZ, 1986). Il a été mentionné dans la publication de FRETEY (1986).

III. DERIVATIO NOMINIS ET SYNONYMIE

Considérant la forme "des Cévennes" comme la plus caractéristique et la plus homogène sur une grande superficie de son aire de répartition, nous avons choisi la *Terra typica* dans ce Massif et opté pour l'appellation : *Podarcis hispanica cebennensis*. Celle-ci demeure inchangée, mais la *Terra typica* de l'holotype est Valros (Hérault).

Podarcis hispanica cebennensis

- 1974 *Lacerta hispanica bocagei* - BONS, p.25.
1976 *Lacerta hispanica* - GUILLAUME, GUILLAUME & al.
1978 *Lacerta hispanica* - Anonyme, p.90.
1978 *Podarcis hispanica* - ARNOLD & al., p.142.
1983 *Podarcis hispanica* - MATZ & WEBER, p.182.
1985 *Podarcis hispanica* - GENIEZ, p.69.
1985 *Podarcis hispanica* "petit" - GUILLAUME & al., p.16.
1986 *Podarcis hispanica* - BRUGIERE, p.98.
1986 *Podarcis hispanica cebennensis* - GUILLAUME & GENIEZ in FRETEY, p.80.

A la suite de la révision de l'espèce par PEREZ-MELLADO & GALLINDO-VILLARDON (1986) dont nous n'approuvons pas toutes les conclusions (GUILLAUME & GENIEZ, 1986), *Podarcis hispanica cebennensis* constitue la cinquième sous-espèce de *P. hispanica*. En effet, *P.h. hispanica* (Steindachner, 1870) dans la Péninsule Ibérique, *P.h. vaucheri* (Boulenger, 1905) en Afrique du Nord, *P.h. atrata* (Boscà, 1916) (insulaire) limité à l'archipel des Columbretes (Province de Castellon, Espagne) demeurent les seules formes reconnues, auxquelles il faut adjoindre *P.h. sebastiani* (KIEMMER, 1964), ancien *P. muralis* péinsulaire et insulaire - Monte Urgull et île Santa Clara à San Sebastian - renommé récemment (BEA & al., sous presse).

IV. DESCRIPTION DES SPECIMENS DE REFERENCE

A. Spécimens

Afin d'essayer de recouvrir, dans cette description, l'ensemble de la variabilité morphologique de *Podarcis hispanica cebennensis*, nous avons choisi de décrire :

— Une série cévenole : MNHN 1986-966 à 1986-970 composée de deux mâles et une femelle adultes, d'un mâle juvénile, et d'un juvénile de sexe indéterminé (mâle probable), provenant du lieu dit "Cap de Coste", entre Mandagout et le col de la Lusette, entre 1000 et 1050 m. d'altitude selon les individus (Sud du massif de l'Aigoual, Cévennes, Gard), [GENIEZ réc.]. Nous aurions considéré cette série comme devant constituer la série "type", le mâle 1986-966 ayant du être l'"holotype", et les autres spécimens des "paratopotypes".

— Une série provenant de l'une des stations les plus septentrionales actuellement connues, le lieu dit "Vallon Crémieux", commune de Peyraud dans l'Ardèche : MNHN 1986-971 à 1986-973 composée de deux mâles et une femelle adultes. [MAGRANER J. & CROCHET P.A. réc.]

— Une série méridionale : MNHN 1986-974 à 1986-977 provenant du chemin de "Pech Redon" (route de Gruissan) dans le massif de la Clape (Aude), et composée de deux mâles et une femelle adultes et d'une femelle juvénile. [GUILLAUME Cl.P. & GUILLAUME G. réc.]

Les animaux de ces deux dernières séries de spécimens de référence auraient du être constituées de "paratypes".

Afin de mettre nos spécimens de référence à la disposition de la communauté scientifique, ceux-ci, clairement étiquetés, sont déposés dans une institution, le Museum national d'Histoire naturelle de Paris (M.N.H.N.).

B. Biométrie et Pholidose

Le résultat des mesures biométriques et des comptes d'écailles de l'ensemble des échantillons sont rassemblés respectivement dans les tableaux I et II.

L'examen des spécimens et du tableau I montre que ces animaux sont de petite taille, à tête aplatie, et de constitution "frêle". On peut également constater la tendance des animaux de la série septentrionale (1986-971 à 973) à être légèrement plus grands, ce qui est vrai aussi des animaux méridionaux, bien que notre série du sud n'en soit pas en cela fort représentative.

La colonne "D 10" du tableau II dérive du calcul de l'indice massétérique selon GUILLAUME (en préparation). Le calcul consiste à déterminer un indice propre à chaque animal en fonction de la surface de sa (ses) massétérique(s), et à en déduire un diamètre moyen "D 10" qui permette une comparaison objective de ce critère, de façon intra ou interspécifique.

Les variations d'écailure observées (dernière colonne du tableau II) sont les suivantes (g = gauche ; d = droite) :

1. Variations céphaliques

a) Plaques céphaliques fendues (sans atteindre la fragmentation) :
Frontale : 969, 971, 972. - Frontopariétale : 972(g). - Interpariétale : 973.

b) Plaques céphaliques fragmentées :
Frénoculaire : 972(g-d), 973(g-d). - Frontale : 972. - Massétérique : 967(g), 968(d), 969(g-d), 970(d), 971(d), 973(d), 974(g-d). - 4ème Supraoculaire : 967(g), 968(g), 970(g-d).

c) Interposition d'un granule ou d'une plaque :
— entre les plaques internasale, frontale et préfrontales : 967.
— entre les plaques post-nasale, loréale, internasale et préfrontale : 970(g-d), 971(d), 972(g).
— entre les plaques nasale, post-nasale, loréale, internasale et préfrontale : 972(d), 973(g-d).
— entre l'interpariétale et l'occipitale : 972.

d) Soudure
— entre l'interpariétale et l'occipitale : 968.

2. Autres variations

- a) Plaque anale fendue : 973.
- b) Assymétrie dans la disposition des plaques :
 - sous-mentonnières : 968.
 - pectorales ou ventrales : 968, 970.

C. Coloration

1. Série cévenole

Nous associons à cette série les animaux des figures 1 et 2. Le mâle juvénile (Fig. 1) provient du même endroit que les spécimens de référence, et le mâle adulte (Fig. 2) a été photographié au Col de la Barrière (limite Gard-Aveyron).

a) Face dorsale

La coloration dorsale de *Podarcis hispanica cebennensis* est constituée par un "fond" de marbrures beige-grisâtres à brunes sur lequel viennent se superposer les réticulations noires donnant à ces animaux leur allure pommelée caractéristique.

Chez les mâles (966 et 967), ces réticulations sont présentes sur l'ensemble de la face dorsale et sur le dessus des membres. Elles sont toutefois plus contrastées du bord des ventrales au niveau des lignes supra-dorsolatérales, laissant ainsi apparaître une bande dorsale légèrement plus claire au centre de laquelle se distingue une ligne vertébrale plus ou moins nette et discontinue. Les dessins s'interrompent au niveau des plaques céphaliques, lesquelles sont finement ponctuées. Sur les côtés de la tête, une bande de "pommelures" se prolonge jusqu'en arrière de l'oeil, poursuivie en avant de celui-ci par un trait noir (sur les frénoculaires, loréales et post-nasales), formant une sorte de "masque". Cette impression est renforcée par le contraste avec les supralabiales et la sous-oculaire dont la partie médio-supérieure est le plus souvent blanchâtre ou crème très clair, la partie inférieure étant occupée par des taches noires parfois en continuité avec celles des mentales. Généralement, la plus grosse de ces taches se trouve sur la post-suboculaire.

La queue est assez uniforme, des séries de taches latérales noires et blanchâtres, un anneau sur deux, contribuant toutefois à la continuation de l'allure "pommelée" générale.

Chez la femelle (968), la linéation caractéristique du genre *Podarcis* n'est pas démentie, bien qu'elle soit fortement affaiblie par l'aspect "zigzagant" et les interruptions de chacune des lignes. Les "pommelures" subsistent sur les membres.

Du bord des ventrales vers le milieu du dos, on distingue successivement :

- une bande ventrale large de cinq écailles, parcourue par une ligne de "pommelures" peu contrastée ;

— une ligne latérale claire, large de quatre écailles, assez distincte, se prolongeant en avant de l'épaule, au niveau médio-inférieur de l'orifice tympanique, jusqu'au bout du museau (en passant par la post-suboculaire, la suboculaire et les supralabiales) ;

— une bande latérale large d'environ six écailles, faite de "pommelures" assez contrastées, se poursuivant vers l'arrière sur les côtés de la queue, et vers l'avant entre le bord externe des plaques céphaliques et le milieu de l'orifice tympanique jusqu'à l'oeil, puis, au delà, par la ligne noire déjà décrite chez les mâles ;

— une ligne dorsolatérale claire large de deux à trois écailles, interrompue par des marbrures qui relient les dessins de la bande latérale et de la ligne supra-dorsolatérale ;

— une ligne supra-dorsolatérale partant de l'angle postérieur externe des plaques pariétales et se poursuivant jusque sur la partie latéro-supérieure de la queue, faite de taches noires larges de deux à cinq écailles, interrompue par des marbrures brunes ou des ocelles plus clairs ;

— une demi bande dorsale sur laquelle ne se voient que les marbrures de la coloration "de fond" ;

— une ligne vertébrale peu distincte, fort discontinue, partant du bord postérieur de l'occipitale et se terminant à la base de la queue.

Chez les juvéniles (969, 970, et Fig. 1) - et cela nous semble fort important - le dessin n'est pas ligné comme chez la plupart des *Podarcis* mais déjà semblable à celui des adultes, avec les "pommelures" ou réticulations brun sombre/gris plomb et le "masque" céphalique.

Nous noterons ici que la queue des juvéniles a parfois un aspect bleuâtre assez peu prononcé. Nous n'avons jamais rencontré d'animaux à la queue bleu intense métallisé comme cela est habituel chez les "vrais" *P.h. hispanica* (nous entendons par là ceux de la côte sud-est espagnole, et non pas l'ensemble des *P. hispanica* de Péninsule Ibérique actuellement dénommés ainsi (Cf. GUILLAUME & GENIEZ, 1986).

b) Face ventrale

La couleur de la face ventrale des spécimens est blanc-crème uniforme.

Chez les mâles, des taches noires bien nettes sont visibles en bordure supérieure et latéro-externe des 4ème et 5ème plaques sous-mentonnières. L'animal 967 présente une ligne axiale grisâtre au centre de ces plaques, laquelle est assez claire et ne peut en aucune façon se comparer au "chevron" caractéristique des *P. muralis*. De fines ponctuations sont présentes sur les parties externes de la zone gulaire. Seules, les premières rangées externes de plaques ventrales sont munies de taches, celles-ci étant généralement en forme de triangles émoussés dont la base se trouve sur la partie antérieure. Ces lignes de taches se poursuivent sur l'intérieur des cuisses. La partie anale ainsi que le dessous de la queue sont uniformes, avec toutefois une ligne transversale de points sous le premier anneau caudal. Le lézard 967 a aussi une petite bordure noire au sommet de la plaque anale.

La coloration de la face ventrale de la femelle et des juvéniles n'est pas très différente de celle décrite pour les mâles, si ce n'est que les

taches des plaques ventrales sont grisâtres, peu contrastées, parfois indistinctes, à la limite du visible.

2. Série septentrionale

On peut associer à cette série l'animal photographié *in* BRUGIERE (1986, p.101) provenant des contreforts du Pilat (Loire).

a) Face dorsale

L'examen de cette série montre des animaux assez peu différents de ceux des Cévennes. On peut toutefois observer une tendance à présenter un dessin plus fortement contrasté et une linéation plus marquée, même chez certains mâles.

Le mâle 971 ne diffère des spécimens cévenols de référence que par un dessin beaucoup plus contrasté, les marbrures brunes ayant tendance à disparaître pour laisser voir surtout les réticulations noires qui encadrent ainsi des taches de fond claires.

Chez le mâle 972, on retrouve le "pattern" ligné de la plupart des *Podarcis*. On observe ainsi :

- une bande ventrale large de six écailles, pommelée, assez contrastée ;

- une ligne latérale claire, continue, large de trois écailles ;

- une bande latérale large de six écailles, noire et très contrastée, parsemée d'ocelles clairs ;

- une ligne dorsolatérale large de trois écailles, aux bordures irrégulières, claire, interrompue (à gauche) en un seul point par une barre noire reliant les dessins de la bande latérale à ceux de la ligne supra-dorsolatérale ;

- une ligne supra-dorsolatérale large d'environ quatre écailles, contrastée ;

- une demi bande dorsale claire ;

- une ligne vertébrale continue, large de une à cinq écailles, très marquée.

La femelle 973 diffère de celle des spécimens cévenols de référence en ce que :

- la bande latérale ne présente plus de "pommelures", mais est entièrement noire ;

- les lignes latérales et dorsolatérales claires sont presque rectilignes et continues.

Chez ces trois animaux, les fines ponctuations céphaliques sont remplacées par d'assez larges taches noires.

b) Face ventrale

L'aspect de la partie ventrale ne diffère pas de celui des spécimens cévenols de référence, sauf pour le spécimen 972 chez lequel on peut observer de fines ponctuations sur l'ensemble de la zone gulaire et en bordure antérieure du collier, ainsi que quelques taches sur les pectorales.

3. Série méridionale

Les animaux de cette série, assimilables à l'holotype photographié *in* FRETEY (1986, p.81), se caractérisent surtout par une coloration dans laquelle les marbrures du fond prédominent, au détriment des réticulations noires superposées, lesquelles sont presque toujours fragmentées (974, 976 et holotype photographié *in* FRETEY (1986) et parfois totalement absentes (975, 977).

Cette diminution de la pigmentation noire est également nette sur la partie ventrale des animaux, où les taches sont sensiblement réduites en taille et en intensité de coloration.

Le spécimen 975 représente un cas extrême, le dos étant uniquement et totalement recouvert de la marbrure du "fond" et la face ventrale étant totalement dépourvue de taches, tant sur les sous-mentonnières que dans la zone gulaire ou sur les plaques ventrales externes.

Sur ces animaux, une très fine ponctuation subsite toutefois sur les plaques céphaliques et le "masque" demeure visible de par la couleur claire des supralabiales, de la suboculaire, de la post-suboculaire, et de l'absence de pigmentation sur la partie médio-inférieure des "joues", en avant de l'orifice tympanique.

V. DIAGNOSE

Podarcis hispanica cebennensis est un *P. hispanica* de petite taille (maximum des mâles : 55 mm ; des femelles : 50 mm), d'allure grêle, et très aplati. Il possède une robe dorsale mouchetée beige grisâtre à brune sur laquelle des réticulations gris-souris à noires viennent se superposer, donnant ainsi à l'animal une allure pommelée caractéristique. Généralement, la ligne vertébrale est indistincte et/ou discontinue, et les lignes dorsolatérales sont peu marquées. Les plaques céphaliques sont généralement finement ponctuées. Les plaques post-suboculaires, suboculaires et supralabiales sont le plus souvent fort claires, au moins dans leur partie médio-supérieure.

Chez les femelles, la forme en zigzag et l'interruption des différentes lignes longitudinales leur permettent généralement de conserver l'allure pommelée ou réticulée caractéristique de la sous-espèce.

La coloration de la face inférieure est toujours claire, le plus souvent blanchâtre ou blanc crème, rarement rose saumon pâle laiteux ou jaune pâle laiteux. La zone gulaire est unie ou marquée seulement de petits points noirs, le plus souvent latéraux. Seules les plaques des premières rangées externes de ventrales peuvent être pourvues de taches noires.

Particularité très importante de cette sous-espèce, les individus juvéniles présentent la coloration des adultes dès la naissance et ne sont pas, ou peu, lignés comme c'est le cas pour les autres *Podarcis hispanica* ainsi que pour la majorité des Lézards de ce genre, au moins dans l'ouest de l'Europe. Leur queue peut présenter des reflets bleuâtres peu prononcés.

P. hispanica cebennensis a des moeurs strictement rupicoles et recherche surtout des biotopes naturels, sains et bien exposés (animal assez thermophile).

Le tableau III résume les principaux critères susceptibles de faciliter la distinction entre ce nouveau taxon sub-spécifique et son voisin géographiquement le plus proche : *Podarcis hispanica hispanica* tel qu'il se présente en Catalogne espagnole (*P.h.* "gros" selon GUILLAUME & al., 1985).

VI. RÉPARTITION

La carte n° 2 de l'article de GUILLAUME & al. (1985) donne, pour sa partie française, une idée assez précise des limites de répartition observées de *Podarcis hispanica cebennensis*. Actuellement, la limite septentrionale reconnue se situe à Saint Pierre de Boeuf, dans le Parc du Pilat (est de la Loire) (MAGRANER, comm. pers.).

P.h. cebennensis n'a été observé en Catalogne espagnole qu'en de rares stations, généralement au dessus de 1 000 m. Nous l'avons vu dans la Siera de Montseny - Province de Barcelone - (en sympatrie avec *P. muralis*, à 1 100 m d'altitude), et vers le monastère de San Pedro de Roda - Province de Gerone -, ainsi qu'en quelques points des Pyrénées jusqu'à 1 300 mètres d'altitude.

On le trouve en France dans les départements suivants : Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault (sur le littoral, jusqu'à l'Ouest de Montpellier seulement), Aveyron, Gard (sauf bordure littorale), Lozère (sud du département seulement), Ardèche et Loire (est du département seulement). Il peut se rencontrer du niveau de la mer (îles de l'Aute et de Planasse dans l'étang de Bages (BONS, 1974), et sud-ouest du littoral méditerranéen français) jusqu'à environ 1 100 m d'altitude.

Ce Lézard est jusqu'à présent inconnu à l'est du Rhône et ne se rencontre donc pas dans la Drôme comme pourrait le faire croire FRETEY (1986).

Une zone de transition morphologique et écologique avec la sous-espèce nominative (du moins actuellement considérée comme telle) peuplant le nord de la Péninsule Ibérique et pénétrant légèrement en France a été observée, se situant grossièrement entre Leucate et Perpignan, à basse altitude.

Nous devons signaler que la carte 17, figurant in FRETEY (1986) p.81, est erronée :

- en signalant comme incertain l'indigénat de *P.h. cebennensis*, et,
- en "mordant" sur l'ouest des départements du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône, ainsi que sur la bordure littorale du Gard.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Messieurs MAGRANER J. et CROCHET P.A. d'avoir bien voulu leur confier les spécimens de référence de la série septentrionale.

N° Animal (M.N.H.N. Paris)	Sexe	Age	Lg. Muzzle-Cloaque	Distance Muzzle-Craule	Longueur pileus	Largeur pileus	Hauteur tête	Longueur Membre antérieur	Longueur Membre postérieur	Longueur pied	Longueur 4 ^e doigt (Mb.post.)	Longueur Ombre * = entière	Haut.tête /Lg pileus	Lg. Mb.post /Lg. Muzzle-Cloaque
1986-966	♂♂	adulte	45.25	16.70	11.05	5.00	3.70	14.25	24.20	12.80	8.40	100.20*	0.335	0.535
1986-967	♂♂	adulte	46.45	17.40	11.25	5.10	4.00	15.60	25.35	13.10	9.00	80.45	0.356	0.546
1986-968	♀♀	adulte	44.65	14.65	9.15	4.15	3.30	12.10	19.80	9.75	5.95	47.25	0.361	0.443
1986-969	♂♂	juv.	35.05	10.05	7.20	3.45	2.50	8.45	13.35	6.85	4.80	37.30*	0.332	0.494
1986-970	♂♀	juv.	26.60	11.20	7.20	3.45	2.50	8.45	13.35	6.85	4.80	37.45	0.347	0.502
1986-971	♂♂	adulte	51.65	19.55	12.00	5.45	4.35	17.55	28.55	12.60	9.15	102.55*	0.363	0.553
1986-972	♂♂	adulte	53.00	19.95	12.25	5.60	4.20	17.75	28.70	13.45	9.95	71.80	0.343	0.541
1986-973	♀♀	adulte	48.50	16.95	9.55	4.50	3.35	13.40	22.40	10.50	6.75	77.95	0.337	0.462
1986-974	♂♂	adulte	50.00	19.60	12.30	5.80	4.25	16.75	26.45	13.35	8.35	91.30	0.346	0.529
1986-975	♂♂	adulte	45.00	17.60	11.00	5.10	4.00	15.30	23.45	11.80	8.10	compte	0.364	0.521
1986-976	♀♀	adulte	44.85	14.85	9.15	4.15	3.30	12.10	19.80	9.75	5.95	70.00	0.333	0.489
1986-977	♀♀	adulte	35.50	12.50	8.20	3.85	2.45	11.20	17.50	8.85	5.95	compte	0.311	0.493

Colonnes 1 à 10 : mensurations en mm.

Colonnes 11 & 12 : rapports biométriques caractéristiques

Remarques :

Tableau I : Données biométriques des spécimens de référence de *Podarcis hispanica cebennensis* GUILLAUME et GENIEZ in Fretey, 1986.

N° Animal (M.N.H.N. Paris)	Sexe	Nombre d'écailles auquel du corps	Nombre de Guilaies (sur 1 ligne)	Nombre d'écailles du Collier	Nive de Pores femoraux	Nive de Lamelles sous-digitaies (4ème dgt.)	Nive de Granules supra-oculaires	Nbre de rangées de Ventrales	Ind.+D 10-	Nombre d'écailles restantes (Gche & Drie)
1986-966	♂♂	55	29	9	18	22	9	8	25	0.405
1986-967	♂♂	56	28	10	15	Dgt.Coupé	9	8	25	0.618
1986-968	♀♀	57	26	10	15	23	12	12	319.30d	0.857
1986-969	♂♂	56	27	10	16	24	10	10	27	0.290
1986-970	♂♀	56	27	10	21	24	10	13	27	0.290
1986-971	♂♂	59	25	10	18	24	9	9	24	0.655
1986-972	♀♀	55	26	11	17	22	9	8	25	0.424
1986-973	♀♀	53	26	11	15	23	9	8	27	0.959
1986-974	♂♂	52	26	10	15	22	9	8	26	0.924
1986-975	♂♂	57	25	11	17	23	9	8	25	0.392
1986-976	♀♀	55	27	10	17	22	10	10	30	0.366
1986-977	♀♀	55	27	10	17	22	10	10	30	0.366

Tableau II : Résultats de Pholidose des spécimens de référence de *Podarcis hispanica cebennensis* GUILLAUME et GENIEZ in Fretey, 1986.

<i>Podarcis hispanica cebennensis</i>	<i>Podarcis hispanica hispanica</i>
<p>Longueur Tête-Tronc : N'excède pas les 55 mm.</p>	<p>Longueur Tête-Tronc : Atteint celle d'un <i>P. muralis</i> de taille moyenne (60 mm).</p>
<p>Coloration : Ventrale : Blanchâtre ; très rarement jaune pâle ou rose saumon. Dorsale : ♂♂ : Mouchetures ou fines réticulations gris-souris, brun-jaune ou noires. Peu de lignes vertébrales. Flancs souvent pommelés. ♀♀ : Le plus souvent, réticulées ; parfois, faiblement lignées. Juv. : Ils ont la coloration des adultes.</p>	<p>Coloration : Ventrale : Varié du blanc au jaune, et assez souvent rose saumon ou orangé chez les mâles. Dorsale : ♂♂ : Couleur sable : réticulations souvent alignées en bandes longitudinales. ♀♀ : Brun-roux, lignées, ressemblant beaucoup aux femelles de <i>Podarcis muralis</i>. Juv. : Toujours lignés.</p>
<p>Répartition : Géographique : Essentiellement française. Loire, Ardèche, Lozère, Gard, Aveyron, Hérault, Aude et Pyrénées-Orientales. Pénètre en Catalogne espagnole et dans la zone Pyrénéenne. Altitudinale : Du niveau de la mer à 1 100 m d'altitude en France. Semble, dans les Pyrénées et en Catalogne espagnole, ne se trouver qu'en montagne (jusqu'à 1 300 m, peut-être plus).</p>	<p>Répartition : Géographique : La «forme» de <i>P. h. h.</i> que nous considérons ici se trouve essentiellement en Espagne : Catalogne, Aragon, et nord du Pays Valencien. Pénètre au sud des Pyrénées-Orientales françaises. Altitudinale : Plaines, étages collinéens.</p>
<p>Biotopes : Recherche toujours des biotopes naturels, sains et bien exposés. Presque toujours sur des surfaces verticales et des zones surélevées, sur murs et rochers exclusivement.</p>	<p>Biotopes : Semble occuper en Espagne la niche du <i>P. muralis</i> en France : endroits humides, décombres, agglomérations, bords de rivière... Fréquent à même le sol, sur terre et décombres. Se trouve aussi sur les murs et les rochers.</p>

Tableau III : Critères de comparaison entre *Podarcis hispanica cebennensis* GUILLAUME et GENIEZ in Fretey, 1986 et le *P.h. hispanica* géographiquement voisin.



Figure 1 : *Podarcis hispanica cebennensis*, mâle juvénile.
Lieu-dit «Cap-de-Coste», sur blocs granitiques, dans une
lande à Genêts purgatifs.
Photo Ph. GENIEZ.

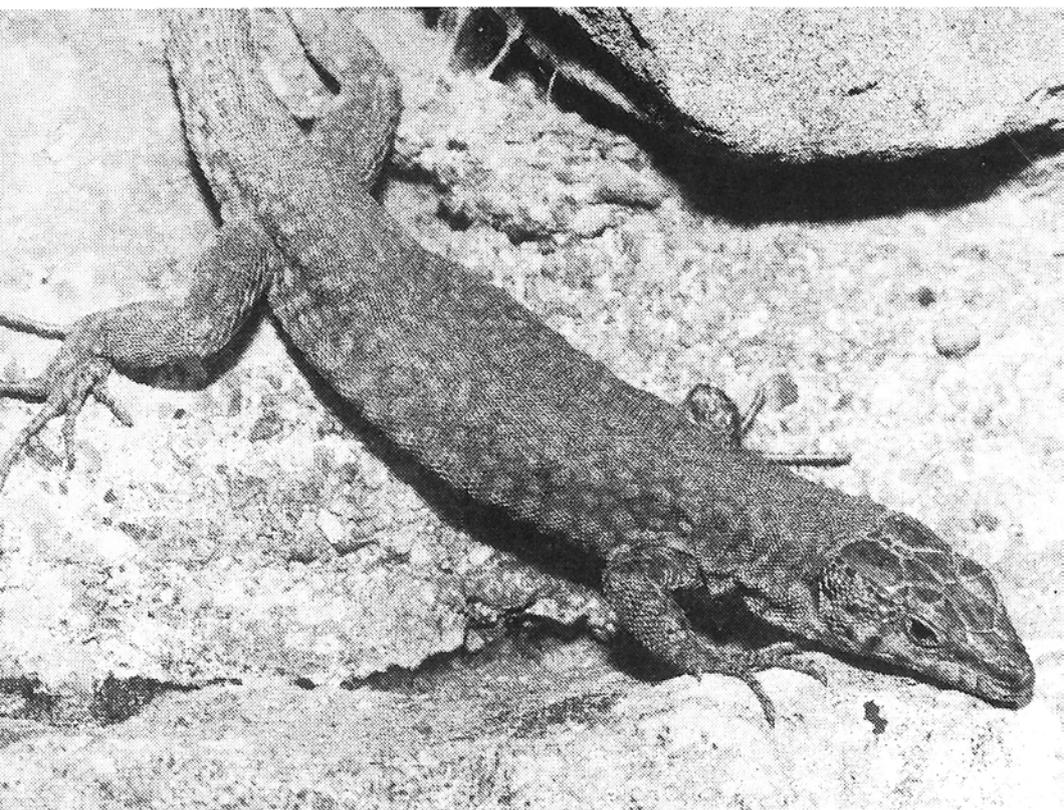


Figure 2 : *Podarcis hispanica cebennensis*, mâle adulte.
Col de la Barrière (Limite Aveyron-Gard) ; Causse calcaire où
dominent pelouses et Buis.
Photo Ph. GENIEZ.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme, (1978) — Atlas préliminaire des Reptiles et Amphibiens de France. S.H.F., Montpellier, 137 p.
- ARNOLD, E.N. (1973) — Relationship of the Palearctic Lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides*, and *Psammodromus*. *Bull. Brit. Mus. Nat. (Zool.) London*, 25 : 289-366.
- ARNOLD, E.N., BURTON, J.-A. et OVENDEN, D.W. (1978) — Tous les Reptiles et Amphibiens d'Europe. Multiguide Nature. Elsevier éd. Bruxelles. 271 p.
- BEA, A., GOSA, A., GUILLAUME, Cl.P. et GENIEZ, Ph. (sous presse) — *Podarcis hispanica sebatiani* (KLEMMER, 1964), *nomen novum pro Podarcis hispanica hispanica* (STEINDACHNER, 1870) del Monte Urquill e Isla de Santa Clara (San Sébastian, España). *Rev. Esp. Herpet.*, 1, 1.
- BONS, J. (1974) — Les Reptiles du Languedoc. *Bull. Soc. Et. Sci. Nat. Béziers*, 2, 43 : 22-35.
- BRUGIERE, D. (1986) — Batraciens et Reptiles de l'Allier, du Puy de Dôme, de la Loire, de la Haute-Loire, du Cantal et de la Lozère. C.O.A. et S.E.P.F.S.M.S. éd. Clermont-Ferrand. 158 p.
- FRETEY, J. (1986) — Les Reptiles de France : Tortues et Lézards. Guide Point vert. Hatier éd. Paris. 128 p.
- GENIEZ, Ph. (1985) — Quelques observations sur le lézard espagnol en France. Le Guépier, *Bull. G.R.I.V.E.*, 2 : 69-74.
- GUILLAUME, Cl.P. (1976) — Etude biométrique des espèces *Lacerta hispanica* Steind., 1870 et *Lacerta muralis* Laurenti, 1768. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 101 : 489-502.
- GUILLAUME, Cl.P., PASTEUR, N. et BONS, J. (1976) — Distinction par électrophorèse sur gel d'amidon des espèces de lézards *Lacerta muralis* Laur., 1768 et *L. hispanica* Steind., 1870, dans des populations sympatriques d'Espagne et du Languedoc-Roussillon. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 282, Sér.D : 285-288.
- GUILLAUME, Cl.P., WOLFF, J. et GENIEZ, Ph. (1985) — L'électrophorèse, un critère de terrain ? Nouvelles données sur *Podarcis hispanica* en France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 33 : 16-32.
- GUILLAUME, Cl.P., & GENIEZ, Ph. (1986) — Contribucion a la biogeografia y a la sistematica de las lagartijas del genero *Podarcis* en Peninsula Ibérica y Africa del Norte. I^o Congreso nacional de Herpetologia, Benicassim, (Espagne) : 1-3 XI 1986 (à paraître).
- MATZ, G. et WEBER, D. (1983) — Guide des Amphibiens et Reptiles d'Europe. Delachaux & Niestlé éd. Neuchâtel (Suisse)-Paris. 292 p.
- PEREZ-MELLADO, V. et GALINDO-VILLARDON, M^a.P. (1986) — Sistematica de *Podarcis* (*Sauria*, *Lacertidae*) ibéricas y norteafricanas mediante tecnicas multidimensionales. Univ. Salamanca éd. 51 p.

RIDE, W.D.L., SABROSKY, C.W., BERNARDI, G., MELVILLE, R.V., CORLISS, J.O., FOREST, J., KEY, K.H.L. et WRIGHT, C.W. (1985) – Code international de nomenclature zoologique, troisième édition adoptée par la XXème A.G. de l'Union internationale des Sciences Biologiques. Inst. Trust. for Zool. nomenclature & Brit. Mus. Nat. Hist. éd.-Londres, 338 p.

Accepté le 23.09.86

CL.P. GUILLAUME et Ph. GENIEZ
Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés
E.P.H.E., U.S.T.L., Place E. Bataillon
F - 34060 Montpellier Cédex

RÉPARTITION DE *Vipera aspis* ET DE *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae), DANS L'OUEST DE LA FRANCE (LOIRE-ATLANTIQUE) (1)

par

Guy NAULLEAU

Résumé — Dans l'Ouest de la France *Vipera aspis* et *Vipera berus* coexistent dans le département de Loire Atlantique. Une synthèse des données bibliographiques ainsi que nos observations personnelles, montrent que *Vipera berus* n'est pas présente au Sud de la Loire, même au niveau de son embouchure. Au Nord de la Loire, la limite de répartition des deux espèces est une ligne SO-NE qui passe approximativement par Savenay, Bouvron, Blain, Nozay en se continuant vers Châteaubriant.

Mots-clés : Répartition, Vipères, Loire-Atlantique.

Abstract — In western France *Vipera aspis* and *Vipera berus* coexist in the department of Loire Atlantique. A synthesis of bibliographical data and our personal data show that *Vipera berus* is not present south of the river Loire, even at the estuary. North of the Loire, the boundary of distribution of the two species follows a line SW-NE, passing approximately through Savenay, Bouvron, Blain, Nozay, and to Chateaubriant.

Key words : Distribution, Vipera, Loire-Atlantique.

I. INTRODUCTION

Dans l'Ouest de la France, les limites de répartition de *Vipera berus* et de *Vipera aspis* se situent au niveau du département de Loire Atlantique.

Quelques cas de *Vipera berus* ont été signalés en Vendée au siècle dernier (VIAUD GRAND MARAIS, 1867, 1895). Depuis, aucune capture de cette espèce n'a été réalisée au Sud de la Loire.

En utilisant les données bibliographiques déjà connues (VIAUD GRAND MARAIS, 1967 ; BODIN, 1957 et BODIN et DUGUY, 1958) et en y ajoutant ses données personnelles, SAINT GIRONS (1975) a fait la synthèse de la répartition de ces deux espèces de Vipères dans la partie du département de Loire Atlantique, située au Nord de la Loire. A la suite des observations de SAINT GIRONS (1975) la limite entre *Vipera berus* et *Vipera aspis* est relativement bien connue dans le Nord Est de la Loire Atlantique, en particulier entre Blain et Châteaubriant. Selon SAINT GIRONS, les données anciennes de *Vipera berus* entre Nozay, Moisdon et Riaillé demanderaient à être confirmées.

(1) Communication présentée aux Rencontres Herpétologiques d'ANGERS (26-25 juin 1986).

Des extensions de *Vipera aspis* au delà de la Loire Atlantique ont été signalées par LE GARFF (1984) : "Deux observations, certaines en presqu'île de Crozon, peuvent être dûes à une introduction intempestive et probablement sans grande signification". *Vipera aspis* a été également signalée à Bain de Bretagne (en Ile-et-Vilaine) ainsi que dans l'Est du Morbihan en 1886. Selon LE GARFF, "cette espèce est à rechercher aux confins de la Loire Atlantique, du Morbihan et de l'Ile-et-Vilaine, pour en préciser les limites".

Les observations étant peu nombreuses et parfois anciennes à la limite des deux espèces dans l'Ouest de la Loire Atlantique, il nous a paru intéressant de prospecter cette zone, particulièrement entre Blain et l'estuaire de la Loire.

II. MÉTHODE

Nos observations ont commencé depuis plusieurs années et ont été faites à peu près régulièrement tous les ans, en particulier au printemps, après les sorties d'hivernage. Notre prospection a été minutieuse à l'embouchure de la Loire, car c'est à ce niveau que l'on pouvait espérer trouver *Vipera berus* au sud de ce fleuve. Les données qui sont reportées sur la Figure 1 correspondent à l'observation de plusieurs vipères vues à proximité les unes des autres et non à des individus isolés.

III. RÉSULTATS

Nos essais de confirmation de la donnée bibliographique du nord de l'estuaire de la Loire sont restés vains. En effet, toute cette partie a été beaucoup transformée du fait de l'installation du complexe industriel du port autonome de St-Nazaire. Ainsi, en bordure de Loire, il n'y a actuellement aucun biotope possible pour *Vipera berus* et probablement pour d'autres Reptiles. Les seuls que nous avons pu observer sont des *Podarcis muralis*. Au sud de l'estuaire, nous avons trouvé uniquement *Vipera aspis*, inféodée par endroit à des zones marécageuses qui conviendraient fort bien à *Vipera berus*.

Nous n'avons pas d'observations personnelles dans les îles de l'embouchure de la Loire, mais des personnes dignes de foi nous ont dit n'avoir jamais trouvé que *Vipera aspis*. Nous essaierons, bien entendu, dans l'avenir de confirmer ces données.

Au nord de la Loire, nos observations précisent la limite des deux espèces qui passe aux environs de Savenay, de Bouvron et se continue vers Blain.

IV. DISCUSSION

Si la présence de *Vipera berus* pouvait être envisagée au sud de la Loire, en particulier au niveau de son estuaire, où les biotopes ont été beaucoup moins transformés qu'au nord, la prospection minutieuse,

effectuée régulièrement depuis plusieurs années, peut nous permettre d'affirmer que cette espèce n'existe pas au sud du fleuve. Par contre, dès que le milieu le permet, on la trouve au nord de la Loire, parfois en bordure du fleuve, comme aux environs de Lavau.

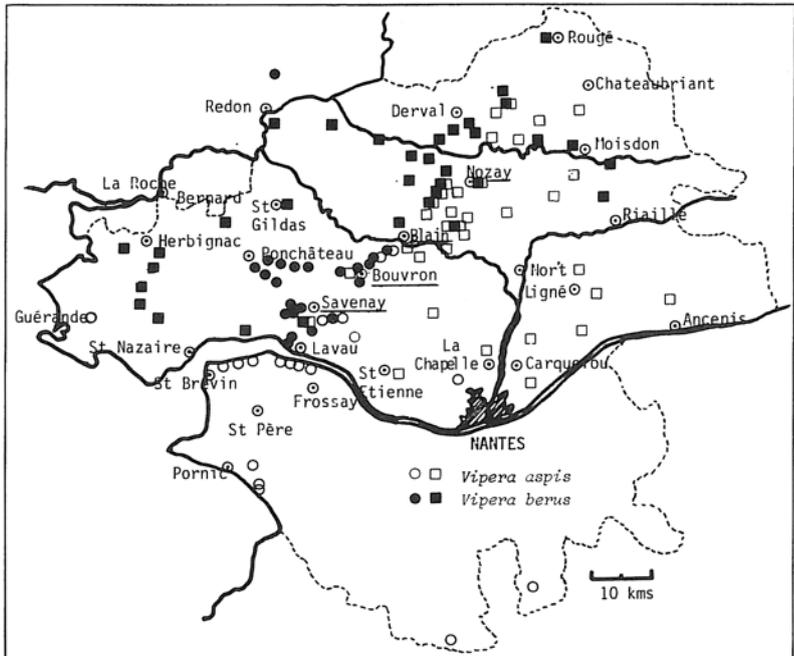


Figure 1 : Répartition de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* en Loire Atlantique, d'après les données bibliographiques (carrés) et les données personnelles (cercles).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BODIN, J. (1957) — Reptiles et Batraciens de Grande Brière. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr., LIII*, 21-23.
- BODIN, J. et DUGUY, R. (1958) — Présence de *Vipera berus* en Grande Brière. *Vie et Milieu*, 5, 248-251.
- LE GARFF, B. (1984) — Amphibiens et Reptiles de Bretagne. *Penn Ar Bed*, 14, 190-205.
- SAINT GIRONS, H. (1975) — Coexistence de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* en Loire Atlantique : un problème de compétition interspécifique. *Terre et Vie*, 29, 590-613.
- VIAUD GRAND MARAIS, A. (1867) — Etudes médicales sur les serpents de Vendée et de Loire Inférieure, Nantes, 260 p.
- VIAUD GRAND MARAIS, A. (1895) — Sur les vipères et en particulier sur *Vipera berus*. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest Fr.*, 5, 38.

Accepté le 23.09.86

G. NAULLEAU
Centre d'Etudes Biologiques des Animaux Sauvages
Villiers-en-Bois, 79360 BEAUVOIR-s-NIORT (FRANCE)

SUR LA RÉPARTITION ALTITUDINALE DE *Pelobates cultripes* (CUVIER, 1829) (*Amphibia, Pelobatidae*) EN FRANCE

par

Harald MARTENS

Abstract — The author relates the observation of *Pelobates cultripes* 645 meters up in the French mediterranean region : Causses of the department of Hérault.

Key words : Repartition ; *Pelobates cultripes*.

Suivant les données publiées jusqu'à présent sur la répartition altitudinale de *Pelobates cultripes*, cette espèce est un représentant typique du littoral méditerranéen et atlantique avec préférence pour des sols meubles et sablonneux (ANGEL, 1946 ; LESCURE, 1984) ; elle ne dépasse pas 300 mètres d'altitude (cf. Anonyme, 1978, KNOEPFFLER, 1960, 1961 ; OLIOSO, 1983). Sur la péninsule ibérique, cette espèce se trouve au Portugal jusqu'à une altitude maximale de 800 mètres, en Espagne jusqu'à 1 400 mètres (SALVADOR, 1985).

Le 23 avril 1984, l'auteur découvre dans les Causses (Dépt. Hérault), à 4 kilomètres environ au nord de la Vacquerie-et-St-Martin-de-Castries, quelques têtards hibernés ainsi qu'une ponte de l'espèce en question dans un abreuvoir à moutons à 645 mètres d'altitude. L'absence d'animaux après métamorphose a été notée ; en outre, on pouvait observer des *Hyla meridionalis* adultes ainsi que des têtards ayant passé l'hiver d'*Alytes obstetricans* et de *Pelodytes punctatus*. L'abreuvoir exposé au soleil (4 à 5 mètres de diamètre, profondeur maximale environ 1 mètre) était densément recouvert en son centre de *Ranunculus sp.* ; il était situé au milieu de la garrigue, paysage typique pour les Causses, avec des sols de terra-rossa fort comprimés et entremêlés de roches calcaires (une description détaillée des facteurs abiotiques dans les Causses se trouve dans GABRION et al., 1978).

Cette station la plus élevée de *Pelobates cultripes* en France et la nature correspondante du sol, qui n'est pas typique pour cette espèce, portent à croire que le *Pelobate cultripède* est, en ce qui concerne l'écologie, dans la région de la limite septentrionale de son aire de répartition beaucoup plus variable que l'on n'avait supposé jusqu'à présent.

Remerciements

Je remercie Mademoiselle E. Ulrich, Wiesbaden, pour la traduction en Français de mon texte.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme (1978) — Atlas préliminaire des Reptiles et Amphibiens en France. Montpellier, Ed. S.H.F., 137 p.
- ANGEL, F. (1946) — Faune de France. 45, Reptiles et Amphibiens. Paris, Lechevalier, 204 p.
- GABRION, J., SENTEIN, P. & C. GABRION (1978) — Les populations néoténiques de *Triturus helveticus* des Causses et du Bas-Languedoc : II. Ecologie. *Terre & Vie*, 32 : 577-610.
- KNOEPFFLER, L.-P. (1960) — Notes sur la distribution de Pelobate cultripède en France. *Vie et Milieu*, 11(2) : 329-330.
- KNOEPFFLER, L.-P., (1961) — Contribution à l'étude des Amphibiens et des Reptiles de Provence. II. Généralités (2^e note). *Vie et Milieu*, 12 : 517-528.
- LESCURE, J. (1984) — La répartition passée et actuelle des Pelobates (Amphibiens, Anoures) en France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29 : 45-49.
- OLIOSO, G. (1983) — Contribution à l'étude des Amphibiens du Vaucluse. *Alytes*, 2(2) : 30-44.
- SALVADOR, A. (1985) — Guia de Campo de los Anfibios y Reptiles de la Peninsula Iberica, Islas Baleares y Canarias. S. Garcia León, 212 p.

Accepté le 23.09.86

Dipl.-Biol. Harald MARTENS
Forsch.-Institut Senckenberg
Sektion Herpetologie
Senckenberganlage 25
D-6000 FRANKFURT/M. 1

BIBLIOGRAPHIE

Résumé de Thèses

Frédérique RIMBLOT (1986) — Influence de la température sur la différenciation sexuelle, en incubation artificielle et naturelle, chez la Tortue Luth, *Dermodochelys coriacea*. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Université Paris VII, 68 p.

L'influence de la température d'incubation des oeufs sur la différenciation sexuelle de la Tortue Luth a été étudiée en incubation artificielle et naturelle.

Au laboratoire, chez tous les nouveau-nés issus d'oeufs incubés à des températures inférieures ou égales à 29,25° C, la médulla des gonades, constituée par des cordons épithéliaux, est volumineuse et dense et l'épithélium germinatif est aminci. Les canaux de Müller sont en cours de régression. Tous les nouveau-nés sont donc des mâles phénotypiques.

Chez tous les individus issus d'oeufs incubés à des températures supérieures ou égales à 29,75° C, la médulla gonadique est réduite en volume, ce qui indique une inhibition de la prolifération des cordons épithéliaux. L'épithélium germinatif est pseudostratifié et contient quelques cellules germinales qui ne sont pas entrées en prophase méiotique. Les canaux de Müller sont complets. Les individus sont des femelles phénotypiques.

La température critique pour la différenciation sexuelle des gonades se situe donc au voisinage de 29,5° C.

Dans la nature, sur la plage des Hattes (Guyane française), la température du sable à la profondeur des nids (60 - 80 cm) varie au cours de la période de ponte. Elle est inférieure à 29° C pendant les mois les plus pluvieux (avril, mai, juin, début juillet) et égale ou supérieure à 30° C pendant les mois secs (fin juillet, août, septembre). La sex-ratio des nouveau-nés est généralement déviée en faveur des mâles, lorsque le développement des oeufs, aux stades de sensibilité à la température de la différenciation des gonades, a eu lieu pendant la saison des pluies (premières pontes) et en faveur des femelles lorsque le développement des oeufs s'est effectué pendant la saison sèche (dernières pontes).

Ces résultats établissent clairement que la différenciation sexuelle des gonades de la Tortue Luth est sensible à la température d'incubation des oeufs. Ils ont reçu une application immédiate sur le terrain. En effet, dans l'écloserie qui a été installée sur la plage des Hattes, dans un but de protection des Tortues marines, la température demeurait généralement

inférieure à 29,5° C dans les boîtes en polystyrène utilisées pour l'incubation des oeufs. Tous les nouveau-nés étaient des mâles phénotypiques. Aussi, un modèle de couveuse chauffée a été mis au point afin d'obtenir des femelles et d'éviter un surnombre de mâles parmi les nouveau-nés destinés à l'enrichissement des populations naturelles.

(communiqué par l'auteur)

Mots-clés : Tortue Luth, nouveau-nés, différenciation sexuelle, sex-ratio, température d'incubation.

Key-words : Leatherback, hatchlings, sexual differentiation, sex-ratio, incubation temperature.

F. RIMBLLOT
Muséum National d'Histoire Naturelle,
Laboratoire de Zoologie (Amphibiens, Reptiles)
25 rue Cuvier, 75005 PARIS

Analyses d'Ouvrages

The Structure, Development and Evolution of Reptiles (1984) — Symposium of the Zoological Society of London n° 52. Professor Angus d'Albini Bellairs Festschrift Volume. M. Ferguson Editor. Acad. Press London, Publ. 697 p.

Ce livre imposant par la taille et le contenu mérite, de par son grand intérêt, d'être connu de tout herpétologiste. Comme il ne sera sans doute pas disponible directement par nombre d'amateurs et de professionnels francophones, il m'a paru utile d'en proposer ici une analyse assez détaillée (1).

Agréablement présenté, ce livre est un hommage au Professeur Angus d'Albini Bellairs, dont l'oeuvre herpétologique et morphologique, ainsi que l'influence comme enseignant et chercheur furent très importantes dans le monde anglophone. Le chapitre introductif, par l'"'Editor'", le Professeur Mark Ferguson, propose un survol vivant et animé de la carrière du Professeur Bellairs, ce qui est l'occasion de nombreuses considérations, humoristiques ou profondes, sur le "*cursus honorum*" universitaire, qui demeurent très actuelles... et de tous les pays.

L'essentiel de l'ouvrage consiste en rien moins que 27 articles spécialisés, la plupart signés par un seul auteur. Ils sont répartis en 4 thèmes principaux, constituant des chapitres ou sections : morphologie (6 articles), développement (6), écophysiologie (7) et évolution (7). Ceci constitue un canevas équilibré pour distribuer les divers articles, bien que beaucoup d'entre eux eussent pu, en fait, changer de chapitre, à en juger par leur contenu. Cette situation est d'ailleurs, me semble-t-il, très révélatrice de la pratique moderne de la recherche en biologie évolutive des vertébrés, où les distinctions entre approches et disciplines traditionnelles tendent à s'effacer : nous reviendrons sur ce point.

Comme il ne serait pas réaliste d'essayer de passer en revue de façon uniforme tous les articles de l'ouvrage, on ne m'en voudra pas d'en analyser certains plus en détail que d'autres, selon mes propres centres d'intérêt. Ce traitement analytique, que je sais "biaisé", sera rééquilibré autant que possible par des commentaires de synthèse sur l'ouvrage dans son ensemble.

L'étude de la locomotion par "poussée latérale glissée" (slide pushing), définie et reconnue par Carl Gans (Ann Arbor, Michigan, USA) comme un nouveau type de processus locomoteur chez les Squamates

serpentiformes, ouvre la section consacrée à la morphologie. Cet article est un apport clair et concis aux connaissances sur la locomotion rampante. Le "slide pushing", tel qu'il est défini, analysé et décrit, semble être une modalité de rampé exceptionnelle, constituant peut-être une allure de transition et utilisée dans des cas extrêmes, comme pour la progression d'un serpent sur un support glissant, à un moment où l'efficacité énergétique importe peu en cas de danger. Ce type de locomotion pourrait ainsi être d'une plus grande importance sélective (et évolutive) que ne le suggère le peu d'occasions pendant lesquelles les organismes l'utilisent réellement. J'aurais aimé trouver davantage de comparaisons entre ce type de locomotion et la nage, dans la discussion.

L'étude du squelette et de la musculature du bras chez le Varan, compte tenu de la disposition transversale des membres, est ensuite présentée par J.M.F. Landsmeer (Leyde). Cet article est un excellent exemple de l'utilité et de la pertinence de la bonne vieille anatomie "classique" pour la morphologie fonctionnelle et évolutive, un fait parfois trop oublié au profit d'approches plus "à la mode" (comme l'électromyographie). L'article suivant, par E.N. Arnold (British Museum, Londres) traite des caractères de la musculature cloacale et des hémipénis chez les Lézards. Ce travail montre très bien comment la description comparative soignée d'un système anatomique complexe peut apporter des données potentiellement très utiles pour l'étude logique des relations de parenté évolutives. On a aussi l'impression que cet article est un admirable exemple de "cryptocladisme" (1) diplomatique et bien tempéré ! Alors que la méthodologie employée pour bâtir des hypothèses de parenté est clairement imprégnée de cladistique (2) l'article arrive à ne proposer aucun cladogramme (3) et met surtout l'accent sur l'acquisition et la description des données. Cette tactique pourrait être utile, dans l'avenir, en essayant de réconcilier les "descripteurs de faits" et les "cladomaniaques", par une plus juste appréciation de leurs apports réciproques...

Vient ensuite un article de P.C.H. Pritchard (Floride Audubon Society) sur le régime piscivore chez les Tortues et l'évolution des Chélidés à long cou. Cet article présente avec le précédent un intéressant contraste méthodologique. On y note une grande confiance vis-à-vis de diverses observations éco-éthologiques, amalgamées à de nombreuses données anatomiques, pour construire des "scénarios évolutifs" à vocation explicative. Sans aucun doute, on fait ici bien plus confiance à l'effet des "pressions sélectives", exprimées par des adaptations éthologiques et morphologiques, qu'à la recherche des synapomorphies (4), pour nous éclairer sur la phylogénie et la biologie évolutive de ces Reptiles. Seules de futures recherches nous diront si cette approche traditionnelle demeurera (ou non) la meilleure, mais, à ce qu'il me semble, on y confond l'étude des mécanismes et des résultats de l'évolution. J'ai été aussi surpris par les comparaisons présentées sans précautions entre des techniques (humaines) de pêche et les comportements adaptatifs des Tortues, et je me demande dans quelle mesure de telles comparaisons sont utiles et pertinentes.

L'épiderme des Squamates, comme nous le montre P. Maderson (Brooklin College, City University of New-York), semble constituer

un excellent système pour l'étude des régulations au sein du tissu épithélial. Cet article réussit, en fait, à faire interagir de nombreuses données tirées de la cytologie, du développement, de la physiologie et de l'écologie, de façon à proposer une vue synthétique de la biologie de la peau des Squamates. Ceci intègre les subtiles interactions entre propriétés innées, génétiques, et contraintes imposées par l'environnement. Je me suis demandé ce qu'apporterait à ces interprétations - notamment au sujet de la balance hydrique - l'étude des Squamates où la peau produit des formations ossifiées.

L'article suivant, dû à R. Presley (University College, Cardiff), concerne le problème de l'homologie de la membrane tympanique et clôt le chapitre sur la morphologie. Depuis les synthèses opposées présentées au début du siècle par Gaupp et Goodrich, le problème de l'homologie du tympan et des structures voisines chez les Tétrapodes était resté un puzzle pour les évolutionnistes. A la complexité du sujet lui-même, s'ajoutent en effet des difficultés de méthode, car toute synthèse sur la question se doit d'intégrer des données discordantes provenant de la morphologie comparée, de la physiologie, de la paléontologie et de la biologie du développement. Ici Presley nous offre un travail admirable de clarté, fondé sur une approche classique d'embryologie descriptive, où une division soigneuse entre paragraphes traitant la méthode, l'historique, la description et l'interprétation permet au lecteur de se frayer un chemin entre l'écueil des homologies entre ébauches embryonnaires et le tourbillon des controverses. La tendance actuelle, depuis les travaux stimulants d'Allin (1975) et de Lombard et Bolt (1979), semble donner raison aux vues de Gaupp et réfuter ainsi l'homologie entre membranes tympaniques des Lézards et des Mammifères - et c'est aussi le sens des conclusions de Presley basées sur l'embryologie.

De façon plus générale, grâce à un travail comme celui-là, il apparaît on ne peut plus clairement pourquoi la grande tradition de l'embryologie descriptive du développement doit absolument être maintenue vivante dans le cadre de la biologie évolutive moderne. Comment ferions-nous sans elle ?

Il est donc important, pour l'avenir de la biologie évolutive et comparative, de former des jeunes (doués) dans ce domaine, avant qu'il ne soit trop tard. De plus, l'informatique apporte désormais à ce domaine de nouvelles et fantastiques possibilités. Ne serait-il pas convenable que les Universités se préoccupent un peu davantage de la survivance de ce magnifique domaine de la connaissance, même s'il est considéré avec mépris comme "traditionnel" par des technocrates ignorants !

Le deuxième chapitre, consacré au développement, débute par un article de B.K. Hall (Halifax) consacré aux mécanismes du développement qui sous-tendent l'évolution des tissus osseux et cartilagineux. Ce thème capital de l'évolution des Vertébrés, auquel le Professeur Hall apporte une contribution majeure, est rendu d'un abord difficile pour les mêmes raisons que celles déjà soulignées. En effet, il faut être expert à la fois en biologie du développement, en cytologie, en histologie comparée, en biomécanique, en paléontologie, en analyse phylétique... pour pouvoir offrir un point de vue synthétique général sur la question. L'insistance

actuelle sur la spécialisation des chercheurs rend donc la confection du cocktail intellectuel indispensable de moins en moins probable dans une seule cervelle humaine de nos jours, et c'est pourquoi B.K. Hall était l'un des rares auteurs capables de relever le défi.

La richesse de son article exclut ici le commentaire ou l'analyse détaillée ; il traite notamment du problème des cartilages secondaires et de l'os métaplasique chez les Reptiles. Si je suis pleinement d'accord avec l'importance des phénomènes de déplacements temporels (hétérochronies) dans l'évolution du squelette, je suis moins convaincu par l'opinion de l'auteur selon laquelle les Reptiles n'ont pas de cartilages secondaires (ils semblent "déjà" présents chez certains Poissons osseux), et que "le périoste des Reptiles n'a que des possibilités ostéogéniques limitées". Il me semble que le niveau de diversité et de différenciation des tissus squelettiques est tout à fait étonnant chez les Reptiles, et je suis prêt à admettre que la plupart, sinon toutes les possibilités de régulation et de modulation observées dans les tissus squelettiques des Tétrapodes ont déjà leur origine chez leur ancêtre commun Sarcoptérygien, au minimum.

On peut présenter ensemble les deux articles suivants, l'un de K. Muneka et S. Bryant (Irvine, Calif.) sur la régénération et le développement des membres des Vertébrés, d'une part, et l'autre sur la formation des "patterns" au cours du développement du membre chez les Amniotes, par L.S. Honig (Los Angeles), d'autre part. Ces deux articles traitent d'embryologie expérimentale des membres de Vertébrés, le premier utilisant surtout des modèles tirés des Amphibiens, le second des Amniotes, y compris les Reptiles. D'élégantes expériences, combinées à de nouvelles hypothèses interprétatives, ont ensemble contribué aux multiples progrès récents de ce chapitre fascinant de l'embryologie causale. Mais comment les cellules semblent-elles "savoir" ce qu'elles "ont à faire" en temps et lieu ? Cette question cruciale en biologie du développement est loin d'être résolue, comme le montrent ces deux articles à la fois lucides et à la page. Ils démontrent aussi à quel point le modèle "développement et régénération des membres" est intéressant et précieux pour aborder ce grand problème.

L'article du Professeur M. Ferguson sur le développement craniofacial chez l'Alligator vient ensuite. Cet article épais résume près de dix années de travail et la thèse de l'auteur. Ayant débuté ses recherches sur le problème des malformations congénitales du palais chez les Mammifères, problème dont on sait l'importance médicale et sociale, il en est venu à découvrir que le palais secondaire des Crocodiliens pouvait servir d'excellent modèle pour la compréhension de la morphogénèse normale et pathologique de cette région. Ceci a entraîné, en retour, le développement d'un programme de recherche intensif sur la différenciation et la croissance des Crocodiliens, de manière à posséder une parfaite maîtrise du modèle utilisé.

Ces efforts ont permis de hisser les Crocodiliens, à partir d'une connaissance un peu vague de leur développement, au statut d'un modèle animal bien standardisé et utilisable pour les études modernes en biologie du développement, ce qui est déjà en soi un beau succès. L'article du

Professeur Ferguson apporte de nombreuses informations nouvelles sur le développement normal et pathologique du palais des Crocodiliens. Bien que l'illustration photographique (histologie optique et microscopie électronique à balayage - M.E.B.) soit abondante et de qualité, on aurait aimé trouver quelques schémas au trait pour mieux suivre les descriptions. Bien des aspects de ce travail, que le Professeur Ferguson a dû considérer comme des à-côtés nécessaires par rapport à son objectif principal, présentent un grand intérêt dans des perspectives herpétologiques. Ainsi, par exemple, j'ai eu plaisir à apprendre que les études de squelettochronologie développées au sein de notre équipe avaient reçu une confirmation importante grâce à l'étude par le Professeur Ferguson d'Alligators d'âges connus. Cette technique d'évaluation de l'âge lui a même permis de mettre en évidence une relation, chez la femelle alligator, entre l'âge individuel de celle-ci et le pourcentage de malformations spontanées par ponte.

L'article suivant, consacré à la formation de l'émail dentaire chez les Reptiles, ainsi qu'aux aspects évolutifs des protéines de l'émail et des gènes correspondants est co-signé par six auteurs parmi lesquels H.C. Slavkin (Los Angeles) et M. Ferguson. C'est peut-être l'un des articles les plus stimulants du livre entier car il réunit avec bonheur les avancées les plus récentes de la biologie moléculaire aux données évolutives et naturalistes véhiculées par la tradition de la morphologie comparée. Il semblerait que la synthèse de l'émail soit le produit final de l'activité d'une famille unique de multigènes, formée de plusieurs gènes de structure codant pour la synthèse des énamélines et des amélogénines (les protéines de l'émail), famille constante dans tout le phylum des Vertébrés et manifestant un grand conservatisme dans le maintien des séquences. La question pour moi demeure ouverte de savoir si la prédominance des amélogénines chez les Reptiles et les Mammifères par rapport aux énamélines, principalement présentes chez les Vertébrés aquatiques est bien une innovation du grade reptilien, comme le suggère l'article, ou bien si elle débute au stade tétrapode (ou même au stade Sarcoptrygien). Il est également intéressant de remarquer à quel point la question de l'homologie et de l'évolution des gènes de structure de l'émail a peu contribué, à ce qu'il semble, à la compréhension du problème capital (pour les morphologistes) de l'évolution de la forme des couronnes dentaires, par exemple. Il y a manifestement encore des travaux d'un intérêt capital à faire dans ce domaine.

Le dernier article de la section consacrée au développement est une revue assez brève du problème de l'évolution des chromosomes sexuels chez les Mammifères et les Reptiles, et plus particulièrement les Serpents, par K.W. Jones (Edimbourg). L'essentiel de l'article est d'introduire un modèle qui rendrait compte, en termes évolutifs, de la diversité des mécanismes du déterminisme sexuel, d'un groupe systématique à l'autre comme au sein même des groupes. J'ai l'impression que l'analyse bibliographique est légère, particulièrement en ce qui concerne le problème du déterminisme du sexe par les facteurs de l'environnement chez les Reptiles.

La section suivante, consacrée à l'écophysiologie, débute par un bel

article de G.J. Webb et A.M. Smith (Kensington et Camberra, Australie) sur la *sex ratio* et la démographie du Crocodile d'eau douce australien *C. johnstoni*. La structure et la dynamique des populations sont combinées, chez cette espèce, de façon complexe, à de nombreux facteurs de l'environnement et du comportement par le fait assez rare que le sexe femelle est déterminé à la fois par les températures d'incubation les plus élevées et les plus basses. L'article analyse méthodiquement certaines des conséquences de ce curieux mode de détermination épigénétique du sexe, dans le cadre des théories actuellement en faveur en écologie évolutive.

Cette étude est un modèle de travail soigneux, englobant depuis la recherche de terrain jusqu'à la réflexion théorique, tous les domaines intermédiaires de l'analyse, comme par exemple l'étude histologique des gonades. Il n'en est pas moins évident que les "avantages", en terme de théories évolutives sélectionnistes, du déterminisme épigénétique du sexe, demeurent bien obscurs.

V. Lance (Nouvelle Orléans) apporte ensuite une bonne contribution sur l'endocrinologie de la reproduction chez les mâles de Reptiles. L'article constitue une revue à jour d'un problème intéressant mais est plus orienté vers l'histo-endocrinologie que vers l'écophysiologie. On aurait souhaité en apprendre davantage sur les relations entre cycles reproductifs et divers facteurs de l'environnement, notamment climatiques, que les Reptiles rencontrent dans leur milieu naturel.

L'article suivant, dû à H.R. Bustard (Alyth, Ecosse), passe en revue l'élevage et les comportements reproducteurs en captivité du Gavial du Gange. Il s'agit d'un fragment d'un vaste programme des Nations Unies et du Gouvernement Indien destiné à sauver cette espèce de l'extinction. Ce rapport, très vivant, rempli d'expérience pratique dans les domaines de l'écoéthologie, mais aussi du management et de la politique de conservation, s'achève sur une note d'espoir quant aux chances de survie du Gavial. Il semble que les particularités des Crocodyliens, en fait de détermination du sexe et de structures et dynamiques de populations, leur donnent de bonnes chances de récupération quand des mesures énergiques et bien adaptées de protection sont prises à temps. Mais en fait, le danger réel que courent de multiples espèces de Reptiles dans le monde entier n'est-il pas avant tout celui de la destruction de leurs biotopes ?

La thermorégulation, l'énergétique, le métabolisme et la croissance sont des domaines d'études en interactions qui correspondent à un grand nombre de recherches modernes sur les Reptiles qui ont un impact considérable sur la biologie évolutive des Vertébrés en général. Il n'est donc pas surprenant que ces thèmes soient abordés par au moins cinq articles répartis dans les chapitres sur l'écophysiologie et l'évolution.

L'article de R.A. Avery (Bristol) sur le rôle de la thermorégulation dans la croissance des Lézards d'après le cas de *L. vivipara* est un bon exemple de ce qui précède. Les expériences décrites montreraient que la thermorégulation en elle-même n'a pas d'influence sur la physiologie de la croissance, le taux de croissance n'augmentant dans les cas de thermorégulation comportementale que dans la mesure où celle-ci permet

une augmentation de l'apport alimentaire. Ces conclusions paraissent bien fondées mais l'article montre aussi très clairement les difficultés qu'il y a pour obtenir dans ce domaine des résultats expérimentaux susceptibles d'un traitement statistique fiable.

L'article de R.A. Coulson (Nouvelle Orléans) se propose de montrer comment le taux métabolique et la glycolyse anaérobie déterminent les traits caractéristiques de la biologie des Reptiles. C'est un article intéressant qui mérite d'être étudié en détail. Il encourage peut-être aussi à la controverse car de nombreuses définitions et interprétations physiologiques utilisées ne répondraient sans doute pas à celles employées par d'autres spécialistes. Une idée centrale, sur laquelle un consensus paraît possible, semble être que des cellules (isolées) ou des tranches de tissus ont des activités métaboliques très trompeuses, une fois hors du contexte réel de l'organisme complet. L'influence déterminante de la taille et les effets de proportionalités liés à ses variations sur la physiologie sont également bien mis en exergue, ainsi que l'importance capitale de l'anaérobie pour la physiologie des Reptiles. En revanche, certains raisonnements me paraissent paradoxaux ou trompeurs (les quantifications peuvent être des pièges !) et l'article manque, à mon avis, d'une vision de l'anatomie et de l'énergétique en tant que caractères en co-évolution : on a plutôt l'impression d'une adhésion à la vision "statique" ou "fixiste" d'une "physiologie reptilienne" homogène et fixée une fois pour toutes. J'ai du mal à imaginer le modèle de Dinosaur de Coulson ayant besoin d'au moins trois semaines pour restaurer son glycogène musculaire après glycolyse anaérobie, et fonctionnant joyeusement pendant vingt ans à 28°C sans nourriture ! Par ailleurs, je suis en plein accord avec l'idée selon laquelle "en ce qui concerne l'évolution de l'homéothermie, le premier stade devrait être la différenciation de systèmes respiratoires et cardiovasculaires bien plus efficaces que ceux des Reptiles actuels".

Encore de la thermorégulation dans l'article de J.P. Loveridge (Harare) sur le Crocodile du Nil. Il est surprenant que cette espèce des plus communes parmi les Crocodiles n'ait pas été soumise jusqu'à présent à des analyses écophysiologiques modernes. Ce manque de données n'est plus de mise désormais, grâce au présent travail de terrain qui apporte des résultats détaillés et nouveaux, par exemple sur le rôle du refroidissement par évaporation gueule ouverte. On va pouvoir désormais grâce à ce travail, se livrer à des comparaisons détaillées entre des Crocodiles plutôt tropicaux, comme *niloticus* et des espèces déjà mieux connues comme les Alligators, supportant des climats un peu plus tempérés.

J'ai peu de choses à dire sur l'article de F.E. Russel (Tucson) concernant les venus des Serpents. Il me semble que ce travail pourrait constituer une bonne introduction générale à la question notamment pour des médecins. L'article est très imprégné par l'expérience personnelle de l'auteur et par une appréciation très humaniste des dimensions, parfois dramatiques, du sujet, plutôt qu'il ne constitue une revue analytique et technique approfondie. On appréciera quelques commentaires acides, au passage, sur la "gadgetisation" de la recherche actuelle. J'aurais toutefois aimé trouver davantage de discussions de fond, notamment sur le

sujet de savoir dans quelle mesure la composition des venins pourrait constituer une sorte de "fil d'Ariane" biochimique de la phylogénie des Serpents.

La dernière section du livre est consacrée à l'évolution. Elle débute par un article de G. Underwood (Londres) intitulé : les os sclérotiques des Lézards : un exercice d'analyse des caractères. Ce titre exprime admirablement le but du travail : on y trouve en effet une formalisation explicite de toutes les étapes de l'analyse. Ce genre de travail est de la plus grande utilité car les procédures, qu'elles soient intellectuelles ou matérielles, étant claires comme le cristal, deviennent de ce fait non seulement discutables mais véritablement "testables". J'ai pourtant le sentiment que ce qui n'est pas explicité, dans l'article, c'est la "philosophie" concernant les relations entre classifications et phylogénie, entre la phénistique (5) et la cladistique (2) (même si l'une et l'autre sont quantifiées), d'où, peut-être un sentiment de "désespoir lucide et stoïque" dans la discussion ! Une proposition telle que : "le petit groupe de données examiné ici ne conforte pas l'hypothèse idéaliste selon laquelle il existe un canevas (au singulier) dans la nature : nous sommes confrontés à des canevas contradictoires" me semble difficile à accepter. Bien sûr, il est évident que les reconstitutions phylogénétiques sont difficiles et que nous n'avons pas encore toutes les réponses, mais il existe bien un canevas dans la nature et notre tâche est de le découvrir ! Cette conviction ne procède pas de l'idéalisme d'Owen mais du réalisme de Darwin : s'il y a eu évolution, celle-ci, en tant que processus historique, n'a eu lieu qu'une fois et il n'y a donc, en conséquence, qu'un seul vrai canevas à découvrir : c'est la phylogénie.

O. Rieppel (Zürich) donne un excellent exposé de la miniaturisation du crâne des Lézards et des conséquences fonctionnelles et évolutives de cette réduction de taille. Dans le cadre des spéculations à la mode sur la pédomorphose par progénèse, les "exaptations", etc..., l'article passe en revue la situation dans de nombreuses familles contenant des espèces naines et propose, avec prudence, des "scénarios évolutifs" intéressants. J'aurais aimé trouver davantage de discussion sur le kinétisme crânien, notamment en ce qui concerne le problème de l'origine des Serpents (cf. J.-C. RAGE, 1984).

David B. Norman (Oxford) inaugure la partie plutôt paléontologique de l'ouvrage avec un exposé sur la morphologie crânienne et l'évolution des Dinosaures Ornithopodes. C'est avant tout le résumé d'un travail en cours, qui offre une bonne introduction à l'état actuel des idées sur la phylogénie de cet important groupe d'Ornithischiens. L'article présente l'un des rares cladogrammes de tout l'ouvrage.

L'article suivant est dû à J.W. Osborn (Edmonton) et traite de l'évolution de la denture chez les Synapsides, des Reptiles aux Mammifères, en s'intéressant particulièrement au mode d'attache dentaire. Cet article expose un "scénario évolutif" très détaillé, essayant de prendre en compte l'ensemble des changements évolutifs nécessaires pour passer, à partir de la condition reptilienne plésiomorphe (primitive), d'une denture de morphologie haplodonte (simple), à insertion acrodonte, à remplacement polyphydonte (= multiple), à la condition mammalienne

apomorphe (spécialisée) d'une morphologie plexodonte (complexe), d'une insertion thécodonte et d'un remplacement diphyodonte (deux générations dentaires).

On peut mettre en question la philosophie trop exclusivement "sélectionniste adaptationniste" du scénario proposé, qui postule que chaque minime étape de la transformation présente un avantage adaptatif par rapport à la précédente. Il me semble que les idées actuelles sur les "exaptations", les hétérochronies, les changements corrélés déterminés par les contraintes du développement, etc... constituent potentiellement des hypothèses aussi intéressantes à explorer que celles, plus classiques, fondées uniquement sur l'avantage sélectif.

L'analogie exposée entre les dichotomies évolutives entre taxons de la cladistique et les dichotomies en cascades de la différenciation et de la spécialisation cellulaire dans l'évolution onto/phylogénétique de la lignée Synapside (Mammalienne) est originale et stimulante. On a toutefois du mal à bien suivre les détails évoqués sur les schémas, trop petits et complexes. Le travail exigé pour mettre au point dans le détail de tels "scénarios évolutifs" hypothétiques en vaut-il la peine ? Je crois que dans le cas présent la réponse est positive parce que ce scénario pourrait être effectivement testé. On pourrait en effet conduire une analyse paléohistologique détaillée des dents et tissus d'attaches dans tout l'ensemble des Synapsides, depuis les Pelycosaures du Permien inférieur jusqu'aux Cynodontes du Trias supérieur. Mais, en pratique, un tel projet nécessiterait plusieurs années de travail à temps plein par un paléohistologiste expérimenté et à condition que le matériel soit disponible !

L'article de M.J. Benton (Oxford) sur les relations et le début de l'évolution des Diapsides constitue certainement une revue utile et à la page d'un thème capital de la phylogénie des Reptiles. Son analyse cladistique semble confirmer l'idée classique qu'il existe une dichotomie dès la base des Diapsides. Selon cette analyse, les Rhynchosaures se regrouperaient avec les Archosauriens (d'après des idées déjà exposées par R.L. Carroll), plutôt qu'avec les Lépidosauriens et les Reptiles du type *Sphenodon*. Ce cladogramme est ensuite confronté aux données de la stratigraphie, de la paléogéographie et de la faunistique, de manière à fournir ainsi la base d'un "scénario" à vocation à la fois descriptive et explicative de l'évolution des Reptiles pendant les temps Permian-Triasiens. Une des conclusions particulièrement originale de ce travail (et qui engendrera bien des contestations parce qu'elle a de profondes répercussions sur notre vision des mécanismes évolutifs) est qu'il n'y a pas de compétition à mettre en cause pour expliquer le remplacement des Reptiles Mammaliens évolués (ou Thérapside) par les Archosaures dans la plupart des niches écologiques à partir du Trias moyen.

Ce dernier point forme le sujet de l'article suivant, dû à A. Charig (Londres) puisqu'il traite précisément de la compétition entre Archosaures et Thérapside pendant le Trias, avec récapitulation des différentes idées actuelles sur la question. Cet article, qui contredit largement le précédent, prend clairement en compte une compétition entre les Synapsides (ou lignée Mammalienne) et les Archosaures pendant le Trias. Il évoque ensuite largement des problèmes méthodologiques : qu'est-ce qu'un

“scénario explicatif”, dans quelle mesure est-il véritablement scientifique ou simplement une “belle histoire” ? Quelles sont les différentes explications invoquées dans les divers scénarios, sont-elles dignes de confiance ? L’auteur, après avoir ainsi passé en revue certaines des opinions diverses publiées récemment concluerait en faveur de la supériorité des explications basées sur l’anatomie (morphologie osseuse et considérations sur la locomotion) plutôt que sur celles faisant intervenir le climat et l’environnement ou la physiologie. On peut admettre volontiers que ces dernières sont en effet bien conjecturales et qu’échafauder des hypothèses au 2^e ou au 3^e degré sort du domaine scientifique. Il n’en demeure pas moins vrai que les Synapsides et les Archosaures du Trias avaient “une certaine” physiologie qui, sous “un certain climat”, devait nécessairement interférer fonctionnellement avec leurs performances adaptatives et notamment locomotrices. Il en découle que ces problèmes de physiologie et de climat au Trias demeurent un élément essentiel du puzzle, quelle que soit la compréhension que nous en ayons. C’est pourquoi je mettrais en doute la conclusion de l’article selon laquelle les scénarios actuels basés seulement sur des connaissances “solides” (morphologiques) sont plus utiles et préférables à d’autres plus généraux pour “expliquer” les interactions entre Archosaures et Synapsides pendant le Trias.

L’article de R.E.H. Reid (Belfast) sur l’histologie osseuse des Dinosaures et sa signification possible sur leur physiologie m’a intéressé tout particulièrement, puisque j’ai moi-même travaillé cette question depuis longtemps. Cet article est la revue analytique la plus moderne actuellement disponible sur la question, et l’on sait gré à l’auteur d’avoir analysé et intégré l’abondante littérature non anglophone en histologie osseuse comparée. On a ainsi affaire à un article solide, discutant en détail les relations entre histologie osseuse, croissance et longévité, infiniment plus sérieux que les généralisations hâtives et “définitives” *pro* et *contra* sur la question, proposées par certains paléontologues, écophysiologistes ou journalistes, notamment outre atlantique. La découverte par Reid “d’anneaux de croissance” chez les Dinosaures est des plus intéressantes, mais en quoi son étude modifie-t-elle fondamentalement l’interprétation fonctionnelle de l’histologie osseuse des Dinosaures ? C’est ce que je souhaiterais discuter rapidement ici, tout en resituant au passage ma position sur la question.

Je voudrais d’abord rappeler que les premières hypothèses suggérant que les Dinosaures et les Thérapside étaient des “animaux à sang chaud” sur la base de leur histologie osseuse, n’ont pas été émises par Bakker en 1972 et par moi-même en 1974 (comme le suggère Reid pp.651-52) mais bien avant (Peabody 1961, Currey 1962, Ricqlès 1968).

Ensuite, il conviendrait, dans les réflexions sur la physiologie des Dinosaures, de se débarrasser une fois pour toutes de la fallacieuse discussion épistémologique selon laquelle c’est uniquement aux défenseurs de l’idée “hétérodoxe” de l’endothermie des Dinosaures de faire la preuve de ce qu’ils avancent. Comme il est clairement établi sur des bases morphologiques solides (anatomiques et histologiques) que les

Dinosaures étaient assez différents de tous les Reptiles actuels, les principes d'uniformitarisme et de parcimonie ne nous contraignent nullement à les considérer *a priori* comme physiologiquement comparables aux Reptiles actuels. Aussi le "poids de la preuve à fournir" n'est pas plus sur les épaules des "endothermistes" que des "ectothermistes".

De nombreux commentaires critiques sur les "Dinosaures à sang chaud" ont été émis, pendant plusieurs années, par des écophysiologistes spécialistes des Reptiles actuels, qui se plaçaient sur le plan de la thermorégulation. Ce faisant, je crois qu'ils se situaient à côté du véritable problème. Pas plus Bakker que moi-même n'avons discuté à proprement parler du problème de la thermorégulation des Dinosaures, dont personne ne sait si elle était comportementale, physiologique ou les deux à la fois. Le problème qui nous intéressait véritablement, comme cela a été finalement bien compris par Bennett et Ruben (1979), était celui de l'évolution d'ensemble de l'ectothermie vers l'endothermie, envisagée dans son contexte phylogénétique. Le problème était donc bien plus celui de l'énergétique, du rôle de l'aérobiose et des possibilités corrélatives d'exploitations originales de nouvelles niches écologiques terrestres ainsi que de l'exploration concomitante de nouvelles stratégies portant sur l'âge, la croissance, la locomotion, etc..., plutôt qu'une question de thermorégulation proprement dite. En ce sens, je conserve le sentiment que dans un monde terrestre encore dépourvu d'Oiseaux et de vrais Mammifères, il est plausible que diverses lignées "reptiliennes" aient exploré les niches correspondant aux grands tétrapodes "dominants" et actifs, qui exigent une plus grande dépendance vis-à-vis de l'aérobiose et du tachymétabolisme que ce que l'on observe chez les Reptiles actuels. Après l'extinction fin Crétacé (disparition des Dinosaures, etc...) et l'occupation des niches correspondantes par des endothermes plus évolués (Oiseaux et Mammifères), il est vraisemblable que les Reptiles survivants aient "battu en retraite", se spécialisant alors dans l'exploitation de niches plus cryptiques dépendant davantage de l'anaérobiose et des systèmes métaboliques "à basse énergie"... Tout ceci constituerait, au fond, un exemple de la vieille "règle du relais des groupes dominateurs".

Dans cette perspective, ce que j'avais en tête, au début des années 70, sous le nom d'endothermie chez les Thérapside et les Dinosaures, était un concept beaucoup moins rigoureusement défini que celui qui a émergé par la suite en physiologie comparée. Il répondait pour l'essentiel à des niveaux d'activités métaboliques plus ou moins intermédiaires entre celui des endo- et ecto-thermes, respectivement observés chez les Oiseaux et Mammifères actuels, d'une part, Amphibiens et Reptiles actuels, d'autre part. La théorie évolutive semble exiger que de tels niveaux intermédiaires aient existé aussi bien chez les Synapsides que chez les Archosauriens. Dans cette mesure, et en dépit des différences de définitions, j'ai l'impression que les conclusions de Reid et les miennes ne diffèrent pas fondamentalement. Certes, Reid insiste pour qualifier d'ectothermiques les niveaux métaboliques probablement atteints par les Dinosaures. On peut néanmoins se demander dans quelle mesure le concept d'ectothermie peut encore s'appliquer à des Tétrapodes de 5 tonnes et plus, où la plus grande partie de la chaleur corporelle aurait

de toutes façons une origine endogène, même avec des taux d'activités métaboliques peu élevés ? Pour conclure, même si le débat doit demeurer ouvert, je tiens la contribution de R. Reid pour l'une des plus soigneuses et équilibrées qui aient été publiées récemment dans ce domaine très "chaud".

L'article final de l'ouvrage, réservé au Professeur Bellairs, traite de l'évolution des Squamates envisagée à l'aide de l'organe de Jacobson et des rapports intermandibulaires. Ce travail décrit et commente avec maestria des structures plutôt complexes qui sont susceptibles de jouer un rôle important dans les discussions sur la phylogénèse des Squamates.

Tandis que le "nodule intermandibulaire" décrit entre les hémimandibules des Serpents peut remettre en question la validité de certaines conclusions de B.K. Hall discutées ci-dessus, les problèmes soulevés par l'organe de Jacobson sont ceux des relations phylétiques entre Lézards, Serpents et Amphisbénieniens. Un organe de Jacobson complexe et une langue bifide seraient interprétés comme une synapomorphie (4) de cet ensemble, donc comme une plésiomorphie (6) à l'intérieur des Squamates. On peut regretter que cet article (ainsi que celui de Rieppel) n'ait pas discuté des idées récentes de J.Cl. Rage (1984) sur l'origine des Serpents envisagée d'après l'homologie de l'os support du carré.

Après cet exposé analytique, quelques commentaires généraux sont nécessaires sur l'ouvrage dans son ensemble. On pourrait d'abord trouver que les Crocodiles ont la part bien belle (5 articles, et relativement plus que cela en termes de pages) par rapport aux Tortues (1 article) et aux Squamates. En fait, ce sentiment n'est pas justifié car l'équilibre entre diverses approches et problèmes est très bon, le livre restant intéressant pour tout herpétologue et, de façon plus générale, pour tout biologiste. On pourrait toutefois regretter l'absence d'articles sur la neurobiologie et le système nerveux des Reptiles.

Ensuite, on retire de ce livre une excitante impression d'enthousiasme vis-à-vis d'une biologie évolutive des Vertébrés vraiment bien vivante, peut-être plus vivante que bien d'autres domaines "classiques" de la zoologie - et cela parce que l'étude évolutive des Vertébrés constitue un ensemble homogène. On apprécie particulièrement, dans cet ouvrage, les bonnes relations qui se sont apparemment établies entre les études conduites à des niveaux variés de l'intégration biologique. Depuis les approches moléculaires, les gènes et leurs produits, les chromosomes... jusqu'à la systématique, la phylogénie et la paléontologie, en passant par la cytologie, l'histologie, la biologie du développement, l'embryologie descriptive, l'anatomie fonctionnelle et comparée, l'ensemble des disciplines et domaines est réuni, coopérant avec bonheur à une biologie évolutive des Reptiles à la fois de plus en plus précise et de plus en plus générale.

Pour d'autres pays, où il semble qu'on ne puisse progresser dans certaines approches (moléculaires, par exemple) qu'à la condition d'avoir institutionnellement "la peau" d'autres approches (naturalistes, par exemple), cette coopération toute naturelle entre approches "classiques" et "modernes" variées apparaît comme un rayon de

soleil... et un encouragement à persévérer !

Un léger regret cependant. Bien qu'il s'agisse d'un ouvrage jubilaire, dédié à un Maître par ses élèves et amis, on peut peut-être regretter un certain chauvinisme anglophone dans le choix des références bibliographiques. On a peine à croire qu'à peu près aucun des travaux écrits dans les langues de pays tels que l'URSS, l'Italie, l'Allemagne ou l'Espagne (qui effectue un si brillant retour depuis quelques années), les pays d'Amérique du Sud, etc... n'ait été jugé digne d'être cité ou utilisé. Il est de fait que la langue anglaise joue désormais, qu'on le veuille ou non, un peu le même rôle que le latin au Moyen-Age, c'est-à-dire constituer une langue internationale de la communication scientifique : il reste à souhaiter qu'elle ne soit pas pour autant le véhicule d'une sorte d'impérialisme culturel.

Pour conclure, il faut chaudement féliciter l' " "Editor", le Professeur M. Ferguson, d'avoir mené à bien une telle entreprise. Cet important ouvrage est un digne hommage à la carrière du Professeur Bellairs. Il devrait être indispensable dans les bibliothèques de tous les Etablissements universitaires, Muséum, etc... s'occupant activement de biologie évolutive des Vertébrés, où il rejoindra tout naturellement d'autres "classiques" comme la série de Gans " **Biology of the Reptilia** " et la " **Morphology and Biology of Reptiles** " de Cox... et Bellairs.

RÉFÉRENCES

- (1) Ce texte constitue la version française intégrale d'une analyse dont une version résumée a été publiée dans *Herpetological Journal* (1) : 41-44, 1986.
- BENNETT, A.F. et RUBEN, J.A. (1979) — Endothermy and Activity in Vertebrates. *Science*. 206 : 644-654.
- RAGE, J.-Cl. (1984) — L'Evolution de la région temporale supérieure des Diapsides (Reptiles) et son aboutissement chez les Serpents. *C.R. Acad. Sci.* 299 ser.II ; 127 : 831-834.

A. de RICQLÈS
Laboratoire d'anatomie comparée
Université de Paris VII
2 place Jussieu, 75251 PARIS Cedex 05

-
- (1) cryptocladisme : textuellement "cladisme caché".
(2) cladistique : se dit d'une classification qui doit par principe ne comprendre que des taxa monophylétiques ou clades.
(3) cladogramme : schéma dichotomique exprimant une hypothèse sur les parentés phylogénétiques entre les taxa d'un groupe.
(4) synapomorphie : présence chez plusieurs espèces ou groupes d'espèces du même état apomorphe (ou dérivé) d'un caractère.
(5) phénistique = phénétique : se dit d'une classification basée sur l'estimation du degré de similitude entre les organismes, par l'examen de tous les caractères disponibles du phénotype et en leur attribuant une valeur égale.
(6) plésiomorphie : état initial d'un caractère.

Hans-Günter PETZOLD (1982) — Aufgaben und Probleme bei der Erforschung der Lebensäusserungen der Niederen Amnioten (Reptilien). BINA, Verlag für Biologie und Natur, Berlin-ouest. 314 p.

Le "rôle et les problèmes de la recherche en biologie des amniotes inférieurs (Reptiles)" avait paru dans la revue Milu (1982, 5 (4-5) 485-786) mais très vite épuisé, cet important travail a été réédité par les éditions BINA.

L'auteur

Hans-Günter PETZOLD (1931-1982) était directeur-adjoint au Zoo (Tierpark) de Berlin, R.D.A. Il avait commencé sa carrière scientifique dans une station de biologie marine en travaillant sur la faune des rivages puis passa au Zoo de Berlin (1955) où sa "dissertation" (équivalent à une thèse de 3^e Cycle) porta sur l'éthologie des cygnes mais dès l'ouverture du Serpentarium, il s'occupa des Reptiles.

Comme dans sa recherche, il chercha à introduire la rigueur scientifique en terrariophilie et devint l'auteur de plus de 180 publications en herpétologie dont les ouvrages "Anacondas", "Blindschleiche und Scheltopusik" (Orvet, Scheltopusik et autres Anguidés) et "Guppy", dans la série Neue Brehm-Bücherei (A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt). L'herpétologie de terrain ne fut pas négligée, PETZOLD ayant effectué plusieurs voyages d'étude en Asie du sud est et à Cuba dont il rapporta des observations... et des animaux.

De longue date nous correspondions et j'avais eu la chance de rencontrer PETZOLD aux réunions de la DGHT auxquelles il venait assister et présenter des communications sur des animaux rarement soignés à l'ouest ; il était un homme cultivé, d'une extrême gentillesse. Il est mort d'une crise cardiaque, quelques jours après le dépôt du présent manuscrit qui constituait son "Habilitation" lui donnant accès à un poste de professeur d'université.

L'ouvrage

Ce volume compte 314 pages, imprimées en petits caractères (ce qui rallonge considérablement le texte). Il contient une revue de nos connaissances en terrariologie, aussi bien l'oeuvre de l'auteur qu'une revue de la littérature spécialisée, montrant l'apport des observations en terrarium à la biologie des Reptiles ; il constitue une mine inépuisable de données de toutes sortes.

Le sommaire donne une idée du domaine couvert. Après une introduction consacrée au rôle des élevages (7 pages), tenus aussi bien par les amateurs que par les parcs zoologiques, il donne un historique du maintien en captivité des Amphibiens et des Reptiles et des premières acquisitions scientifiques dont il fut à l'origine (10 pages). 200 pages sont consacrées aux "observations et à l'expérimentation sur les

animaux en terrarium comme partie intégrante de la recherche scientifique herpétologique" dans trois domaines, la reproduction (145 pages), l'ontogenèse post-embryonnaire (croissance, ornementation et coloration, régénération, mue, longévité ; 20 pages), l'alimentation (35 pages). Enfin, trois chapitres sont consacrés non seulement à l'éthologie, à la protection, etc... mais permettent surtout à l'auteur de soulever d'innombrables questions et problèmes et d'inciter le lecteur à observer les animaux et à faire bénéficier la science de ses observations. L'ouvrage comporte une bibliographie de 40 pages comprenant plus de 1000 références !

Il n'est pas possible d'analyser en détail cet ouvrage car il faudrait reproduire l'ensemble des titres et sous-titres et analyser leur contenu. Le contenu des différents chapitres n'est pas seulement une compilation des données (par exemple la durée d'incubation des différentes espèces de Pythons en fonction de la température) mais pose également, et surtout, des problèmes (par exemple : lors de la copulation, y a-t-il simplement insémination ou fécondation ? les spermatozoïdes sont maintenus en vie, chez quelles espèces, quelles familles ? leur survie pourrait-elle influencer ou même être responsable d'hybridations ?).

Pour nous, herpétologistes français, la découverte de "l'incubation vraie" par certains Pythoninae est relatée en détail (et avec humour) et montre, s'il en est besoin, avec quel soin et quels détails l'auteur a abordé tous les aspects de l'herpétologie (ici de la reproduction). Lorsque LAMARRE-PICQUOT (1832) prétendit, devant l'Académie des Sciences, que la femelle de *Python m. bivittatus* ne s'enroule pas seulement autour des oeufs mais produit une 'chaleur sensible' et que VALENCIENNES (1841) présenta devant la même Académie le résultat de ses observations, soit une différence de 10° mesurée sur une ponte de la même sous-espèce obtenue au Jardin des Plantes, DUMERIL (1842) qui jouissait alors d'une notoriété mondiale opposa une dénégation sarcastique mais formelle en concluant à une élévation de la température à la suite d'une fermentation d'oeufs pourris. Et lorsque LAMARRE-PICQUOT (1842) précisa sa thèse et signala que seules certaines espèces de Boïdés pratiquaient l'incubation vraie avec production de chaleur, DUMERIL lui opposa catégoriquement la notion de "sang froid" (pages 605-606).

Ce livre peut être commandé par l'intermédiaire d'une librairie ou, à défaut, chez l'éditeur : BINA c/o Buchhandlung K. ZIEGAN, Potsdamerstrasse 180-182, 1000 BERLIN 30, Allemagne de l'Ouest. Je ne voudrais pas "vaguement" conseiller ce livre car c'est un livre qui deviendra, j'en suis convaincu, un classique de la littérature herpétologique. Il doit être lu obligatoirement, puis relu et ses enseignements médités, par tous les terrariophiles et les scientifiques et également par les services officiels de l'Environnement et de la Protection. Nous devons la lecture de ce livre, devenu malheureusement son testament, à la mémoire de H.-G. PETZOLD.

G. MATZ

Max MEIER (1986) — Batraciens et Reptiles de chez nous. Grenouilles et Crapauds, Tritons et Salamandres, Lézards et Serpents. Photos Max Meier. Texte Max Meier et Robert Schnieper. Dessins Harald Cigler. Version française Jacques Duménil. Editions Mondo. Lausanne. 1986, 152 p.

Voici un très beau livre illustré de cent trente et une magnifiques photographies en couleur avec un texte agréable et accessible à tous les publics. De la bonne vulgarisation scientifique et le témoignage d'un herpétologiste amateur. Qu'on ne s'y trompe pas, amateur ne veut pas dire dilettante... Au fil de la lecture, le portrait de l'auteur se dessine : un amoureux de la Nature, un passionné des Reptiles et des Batraciens, un naturaliste patient et obstiné qui fixe sur sa pellicule le spectacle dont il a été le témoin privilégié.

Batraciens et Reptiles de chez nous : ce sont les 14 Anoures, les 6 Urodèles, la Tortue d'eau douce, les 6 Lézards et les 8 Serpents qui peuplent la Suisse. Toutes ces espèces, exceptée *Natrix tessellata*, vivent en France. Le lecteur pourra donc voir ce livre comme un beau tableau de 35 des 67 espèces de l'herpétofaune française, à vrai dire presque toutes celles vivant au nord de la Loire.

Le premier chapitre retrace à grands traits l'histoire de l'évolution des Batraciens et Reptiles : le passage de la vie aquatique à la vie terrestre, l'ère des grands Reptiles et la mystérieuse extinction des Dinosaures. Les chapitres suivants décrivent les espèces actuelles, le récit n'est pas abstrait, c'est du vécu : l'auteur relate ses propres rencontres avec les Reptiles et Batraciens de son pays.

Quelques petites remarques. On dit Gobiidés et non Gobidés. La classification des Anoures en deux sous-ordres, *Diplasiocoela* et *Procoela*, fondée sur la forme des vertèbres, est abandonnée depuis un certain temps. Affirmer que chez beaucoup d'espèces d'Anoures les femelles chantent quoique dans des tonalités plus faibles n'est pas exact, on connaît très peu de chants émis par des femelles, excepté les cris de détresse. Il vaut mieux dire 341 espèces d'Urodèles que de Salamandres et Rainettes au lieu de Grenouilles (p.56) : Salamandre comme Grenouille ont un sens précis en français. Le vrai nom de *Rana tigrina* est *Rana tigrina*. Enfin, le venin de la Salamandre est la Samandarine et non la Salamandarine, chez *Salamandra s. salamandra* il n'y a pas de Samandarine et l'alcaloïde principal est la samandarone.

A part ces petites inexactitudes, le texte est juste, ni trop long ni trop court, vivant, pédagogique, plaisant (félicitations au traducteur, Jacques Duménil, un descendant de notre grand Duménil). La viviparité de la Salamandre noire est par exemple très bien expliquée. Le format (21,5 × 24,5) et la qualité du papier permettent de mettre en valeur les photographies, certaines sont des documents remarquables.

Nous recommandons chaleureusement la lecture de ce livre, c'est notamment un beau cadeau à faire à des amis, jeunes ou moins jeunes, souhaitant connaître les Reptiles et Batraciens de chez nous.

Jean LESCURE
Laboratoire de Zoologie (Reptiles et Amphibiens)
Muséum national d'Histoire naturelle
25, rue Cuvier
75005 PARIS (FRANCE)

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

3ème trimestre 1986 — n° 39

Bulletin de liaison

NOTES

- Notions de pathologie infectieuse des Reptiles
B. FERTARD 42
- Elevage et reproduction de l'Axolotl, *Ambystoma tigrinum*
M. DUMONT 53

BIBLIOGRAPHIE 56

RAPPORT DES COMMISSIONS

- Rapport d'activités de la commission d'ethno-herpétologie et d'histoire de l'Herpétologie en 1985-1986
L. BODSON 57
- Bilan de la commission de protection
M. DUMONT 58
- Compte-rendu du "Club junior SHF"
F. CLARO et D. RIMBLLOT-BALY 61

RAPPORT MORAL DE LA SHF pour 1985 C.P. GUILLAUME 64

RAPPORT FINANCIER pour 1985 J.P. BELLOY 67

COMPTE-RENDU DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE D'ANGERS (28 juin 1986) J.M. FRANCAZ 69

LISTE DES NOUVEAUX MEMBRES 74

INFORMATIONS

- Extrait du journal officiel du 25 juin 1986 75
- Herpétologie et philatélie 77
- Enseignement sur les animaux venimeux 77
- Réunion mensuelle de la BHS 78
- IV^e Congrès européen d'Herpétologie (S.E.H.)
17-20 août 1987 79
- Prochain colloque d'Herpétologie : LYON (2 au 5 juillet 1987) . 79

NOTES

Notions générales de pathologie infectieuse des Reptiles

par

Brieuc FERTARD

Résumé — L'auteur présente brièvement les agents et modalités de l'infection chez les Reptiles. Un tableau complète la systématique des principaux germes bactériens rencontrés chez les Reptiles. Il expose également certaines difficultés du traitement de leurs maladies et souhaite démontrer ainsi la nécessité d'appliquer quelques mesures simples de prophylaxie sanitaire dans les élevages.

Mots-clés : Reptiles, pathologie infectieuse, agents infectieux, prophylaxie.

Summary — The author briefly shows the factor and modalities of reptiles infectious diseases (a more precise list of the main bacterial genus isolated in reptiles is given). He also exposes some difficulties of their illness treatment and thus wishes to demonstrate the necessity to use some simple arrangements of sanitary prophylaxis in reptile collections.

Key words : reptiles, infectious pathology, infectious factors, prophylaxis.

I. INTRODUCTION

Tout terrariophile est confronté un jour à la maladie, de la plus bénigne à la plus grave, et surtout à la plus contagieuse. Perdre un individu est toujours dramatique, mais constater le développement d'une épidémie est encore plus décourageant et catastrophique. Cet article s'adresse aux amateurs qui souhaitent gérer leur élevage de façon plus rationnelle mais n'ont pas de connaissances médicales précises suffisantes. Comprendre pourquoi il n'est pas toujours facile de soigner les Reptiles, apprendre à ne pas faire n'importe quoi quand le problème se pose, avoir une idée de la façon dont naissent et progressent les maladies sont déjà des premiers pas importants car ils évitent bien des erreurs. En dehors des problèmes posés par les animaux eux-mêmes, il y a ceux posés par le développement des germes infectieux chez l'homme. Une zoonose est une maladie infectieuse que l'homme contracte directement ou indirectement à partir d'un animal. Il n'est pas possible de parler de pathologie des Reptiles sans mentionner les dangers que leur contact peut représenter pour nous. Passons sous silence plusieurs maladies rares, principalement parasitaires (Porocéphalose,...). Il suffit de savoir qu'elles existent et qu'il faut manipuler les Serpents avec beaucoup d'hygiène. Par contre, on ne parlera jamais assez des salmonelles

(CHIODINI, 1983 ; MARCUS, 1980). Il s'agit de bactéries qui font partie de la flore digestive normale de nombreux Reptiles. Elles peuvent être émises en grandes quantités dans leurs selles. Leur présence chez l'homme est anormale et certaines d'entre elles entraînent des maladies graves, principalement chez les enfants (gastro-entérites, voire méningites et septicémies). 17% des cas de salmonelloses à Porto-Rico et 14% aux USA sont dus à un contact avec des Tortues. Cela représente, pour les USA, 280.000 cas en deux ans (1970 et 71). On considère actuellement que 83 à 93% des Reptiles portent des salmonelles.

Les précautions à prendre sont évidentes, mais trop souvent oubliées : respecter une stricte hygiène lors de la manipulation des animaux (lavage des mains, ne pas porter les doigts à la bouche), ne pas laisser les enfants manipuler les Reptiles avant qu'ils soient capables de respecter les mêmes règles d'hygiène simples. Ne pas laisser les Reptiles et surtout les Tortues se promener dans la maison.

II. MIEUX CONNAITRE SES ENNEMIS

C'est dans le domaine des maladies infectieuses que l'élevage tout entier court le plus de risques. Nous allons passer très brièvement en revue les principales caractéristiques des divers agents :

A. Les parasites externes

On rencontre principalement :

— des *myiases* : envahissement des tissus sous-cutanés par des larves carnivores de mouches à l'occasion de blessures chez les Serpents et les Tortues.

— des *acarioses* : les tiques sont aussi dangereuses par le prélèvement de sang qu'elles effectuent que par les germes qu'elles transmettent (parasites sanguins, bactéries).

— des *mycoses* : développement de champignons microscopiques sur la peau (et parfois à l'intérieur de l'organisme).

B. Les parasites internes

— Les *vers* : leur lieu de prédilection est le tube digestif, mais la plupart des larves et certains adultes peuvent se développer, selon les espèces, dans la quasi totalité des tissus et organes (poumon, sang, cœur, muscles, cerveau...). Les dégâts qu'ils causent sont très variables puisque celà va d'espèces parfaitement tolérées comme certaines douves à d'autres très dangereuses comme certaines cestodoses larvaires (larves de ténias) ou justement, d'autres espèces de douves. On rencontre trois groupes principaux :

— les *TREMATODES* ("douves") : petits vers plats non segmentés munis de deux ventouses.

- les *CESTODES* ("ténias") : vers plats segmentés.
- les *NEMATHELMINTHES* ("vers ronds") : à section circulaire.

Chacun de ces trois groupes est sensible à un type différent de vermifuge.

– Les *protozooses* : les protozoaires sont des micro-organismes unicellulaires sans paroi rigide (parasites ne comportant qu'une seule cellule complexe). Les plus connus chez les Reptiles sont les amibes et les coccidies. Leur pouvoir pathogène est parfois redoutable (par exemple les amibes qui peuvent déclencher une épidémie meurtrière dans une colonie). Les excréments des malades sont directement contaminants, comme pour la coccidiose intestinale (en général moins grave).

C. Les bactéries

Il s'agit d'organismes unicellulaires possédant une paroi rigide et dotés d'un pouvoir multiplicateur intense. Quelques unes sont des hôtes normaux de l'organisme mais peuvent devenir pathogènes à l'occasion. Les anti-microbiens sont les médicaments de choix pour les éliminer (antibiotiques, sulfamides). Le choix est souvent difficile car les bactéries développent de plus en plus de résistances vis à vis de ces substances. Les bactéries agissent de deux façons : par infection (multiplication dans les tissus) et par intoxication (libération de substances toxiques : les toxines). Les bactéries les plus pathogènes et les plus fréquentes chez les Reptiles sont dites "négatives à la coloration de Gram" et appartiennent à trois familles : *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae* (*Aeromonas*) et *Pseudomonadaceae* (cf. tableau I).

D. Les virus

Microorganismes extrêmement petits, ils sont des parasites absolus des cellules vivantes. Leur organisation est simplifiée à l'extrême : un message génétique contenant leur "plan", protégé par une enveloppe. Ils détournent à leur profit le métabolisme de la cellule de leur hôte pour se multiplier. Il n'existe actuellement pas de médicament efficace contre eux. Une maladie virale est donc éliminée par les défenses immunitaires de l'organisme attaqué, qu'il convient d'aider au mieux en les stimulant et en évitant les surinfections par des bactéries.

III. STRATÉGIES DES MALADIES INFECTIEUSES

Un individu est inséparable à la fois de son environnement externe et interne. Tout déséquilibre de l'un ou de l'autre peut amener au développement d'une maladie. Concernant les agents responsables d'infections, on peut distinguer deux cas :

FAMILLE	Gram	Genres très fréquents	Genres fréquents à peu fréquents	Genres rares à très rares
NEISSERIAEAE	G—		* <i>ACINETOBACTER</i>	
MICROCOCCACEAE	G +		+ <i>Staphylococcus</i>	+ <i>Micrococcus</i> (et <i>Sarcina</i>)
STREPTOCOCCACEAE	G +		+ <i>Streptococcus</i> (Enterocoques)	
ENTEROBACTERIACEAE	G—	+ <i>Salamonella</i> (et <i>Arizona</i>) + <i>Edwardsiella</i> * <i>CITROBACTER</i> + <i>Escherichia</i> * <i>KLEBSIELLA</i> + <i>Enterobacter</i> * <i>PROTEUS</i> (et <i>PROVIDENCIA</i>)	+ <i>Shigella</i> — <i>Hafnia</i> * <i>SERRATIA</i>	+ <i>Yersinia</i>
VIBRIONACEAE (et proches)	G—	* <i>AEROMONAS</i>	+ <i>Beneckea</i> + <i>Flavobacillus</i> + <i>Actinobacillus</i>	+ <i>Haemophilus</i> + <i>Pasteurella</i>
PSEUDOMONADACEAE (et proches)	G—	* <i>PSEUDOMONAS</i>	+ <i>Alcaligenes</i>	— <i>Brucella</i> — <i>Achromobacter</i>
BACTEROIDACEAE	G—			+ <i>Fusobacterium</i>
LACTOBACILLACEA (et proches)	G +		+ <i>Corynebacterium</i>	+ <i>Erysipelothrix</i>
BACILLACEAE	G +		+ <i>Clostridium</i>	— <i>Bacillus</i>
ACTINOMYCETACEAE	(G +)			+ <i>Actinomyces</i>
MYCOBACTERIACEAE	(G +)		* <i>MYCOBACTERIUM</i>	
DERMATOPHILACEAE	(G +)			+ <i>Dermatophilus</i>
SPIROCHAETACEAE	(G—)		— <i>Leptospira</i>	
BARTONELLACEAE	(G—)			— <i>Bartonella</i>

Estimation du pouvoir pathogène potentiel chez les Reptiles = — : pouvoir pathogène vraisemblablement nul ; + : pouvoir pathogène potentiel limité à important ; * : pouvoir pathogène potentiel très élevé.

Tableau I : Fréquence et pouvoir pathogène des principaux genres bactériens isolés à partir des lésions des Reptiles.

D'après Ross (1984), Frye (1981), Brogard (1980), Marcus (1980), Cornet (1979), et données personnelles.

La classification suivie est celle adoptée par Pilet et al. (1979).

A. Les éléments toujours pathogènes = microorganismes pathogènes stricts

Leur pénétration dans l'organisme d'un Reptile **en nombre suffisant** détermine inévitablement l'apparition de la maladie. L'origine de l'infection est donc fortuite et résulte d'une rencontre entre l'individu et l'agent responsable. C'est dans ce cas que l'on trouve les phénomènes de contagion les plus importants car tout animal infecté devient la plupart du temps rapidement dangereux pour les autres. Peu de cas de ce type, en dehors du domaine parasitaire pur, sont connus actuellement chez les Reptiles. Mais on commence à en découvrir parmi les maladies virales.

B. Les éléments pathogènes potentiels = micro-organismes opportunistes

L'état de bonne santé d'un individu repose sur un équilibre écologique délicat. Le milieu extérieur comme le milieu interne des êtres vivants (et particulièrement les organes ouverts sur l'extérieur : la peau, le tube digestif, les voies respiratoires...) sont peuplés de micro-organismes que leurs défenses combattent en permanence. Certains sont même utilisés de façon normale par l'individu (par exemple pour la digestion), qui maintient leur population à un niveau raisonnable. Si l'équilibre écologique est modifié (état de stress, abaissement rapide de la température, déficiences nutritionnelles...) un micro-organisme toléré jusque là peut devenir envahissant et "enfoncer" les défenses de l'individu. La maladie se déclare et parfois même un Reptile malade contribuera à infecter les individus sains voisins par le nombre extraordinaire des germes qu'il va produire et rejeter dans le milieu extérieur. La plupart des maladies infectieuses connues chez les Reptiles se situent dans ce deuxième groupe. Cela explique pourquoi les différents stress que peut vivre un Reptile déclenchent souvent l'apparition de la maladie, car ils entraînent inévitablement un abaissement des défenses de l'organisme (stress de la capture, du transport, d'un changement de terrarium ou d'un milieu inadapté).

IV. OÙ EN EST LA MÉDECINE DES REPTILES ?

Les Reptiles forment une classe disparate divisée en de nombreuses familles, genres et espèces. Pour se situer au plus haut niveau de ses performances une médecine doit être spécifique (concerner une seule espèce). Les médecines les mieux connues actuellement sont, bien sûr, celles de l'homme, puis celles des animaux domestiques. Chez les Reptiles, qui ont peu d'intérêt économique, on se situe encore au niveau de la pathologie "des Serpents" ou "des Tortues", ce qui regroupe à chaque fois un nombre considérable d'espèces très diverses. Replacé à l'échelle de la connaissance actuelle de la pathologie de Mammifères, il paraît invraisemblable de soigner par exemple un Python vert comme un Boa constrictor. C'est pourtant ce que l'on est obligé de faire, faute de connaissance suffisante des pathologies spécifiques de ces animaux relativement voisins. Pour montrer l'importance de ce peu de précision, je citerai deux exemples :

A. Au niveau du diagnostic

Beaucoup de maladies infectieuses des Mammifères sont particulières à une espèce précise ou à un groupe d'espèces peu nombreuses. D'autres maladies, au contraire, touchent de très nombreuses familles, voire comme pour la rage, la totalité des Mammifères. Il est fort probable que l'étude de la pathologie des Reptiles révélera des situations identiques. Les conséquences sont importantes pour la sûreté du diagnostic et la prévention de la contagion éventuelle dans un élevage.

B. Au niveau du traitement

L'ampicilline (Totapen ND), antibiotique très bien toléré par la plupart des Mammifères et des Reptiles, est rapidement mortel chez les Rongeurs. L'aspirine, très connu, est très dangereux chez le Chat mais pas chez le Chien, espèces pourtant proches. Il s'agit de particularités spécifiques importantes à connaître. Citons un exemple chez les Reptiles. La demi-vie d'un médicament est le temps nécessaire à l'élimination de la moitié de la quantité de celui-ci introduite dans l'organisme. Pour la gentalline, antibiotique très utilisé, on obtient les résultats suivants (BUSH et al., 1980) :

2 heures chez l'Homme adulte

32 heures chez les Tortues *Pseudemys* à 26°C

82 heures chez les Serpents du genre *Pituophis* à 24°C.

Les différences sont importantes et imposent le respect de posologies adaptées :

3 mg par kg et par 24 heures chez l'Homme

10 mg par kg par 48 h chez la Tortue

2,5 mg par kg par 72 h chez les Serpents.

Le respect de ces doses est important pour obtenir un résultat optimal (bonne efficacité, toxicité minimale) surtout avec un médicament comme celui-ci dont la toxicité pour le rein est très élevée.

V. QUELQUES PROBLÈMES TECHNIQUES MÉDICAUX POSÉS PAR LES REPTILES

Dans l'exemple précédent, j'ai cité des températures de référence (24 et 26°C). Les Reptiles sont des animaux improprement dits "à sang froid" et leur incapacité à maintenir comme les Mammifères leur température interne à un niveau élevé et constant conditionne toute leur physiologie, y compris leurs réactions face aux maladies et leur utilisation des médicaments. Si la demi-vie de la gentalline est de 32 heures à 26°C, elle sera plus longue à 22°C. Il faut tenir compte de ce phénomène lors d'un traitement. Ainsi, un même médicament, à une même posologie, pourra être efficace et peu dangereux à une température donnée et dangereux à une température plus basse (car il va s'accumuler) ou inefficace à une température plus élevée (car éliminé trop vite).

On ne dispose pas actuellement du tableau complet des maladies pouvant survenir chez telle ou telle espèce, même courante en terrarium. Il n'est pas possible non plus de se référer, pour l'emploi des

médicaments, à un "dossier d'autorisation de mise sur le marché" comme il en existe pour les Mammifères. Ce document, qui résulte d'une expérimentation sévère, précise la possibilité d'utilisation pour chaque espèce, les posologies à respecter, ainsi que les principales indications et contre-indications. Pour les Reptiles, rien de tel. On en est réduit à extrapoler, parfois à tort, les résultats obtenus chez les Mammifères ou à utiliser des données bibliographiques qui ne résultent que rarement d'une expérimentation véritable. Il serait bon, à ce propos, que les amateurs qui publient des résultats de traitement pensent à fournir les données minimales qui permettront de rendre leur travail utile :

- description précise de la maladie et de son évolution.
- noms du médicament, du laboratoire, du ou des principes actifs.
- dose, fréquence et voie d'administration des médicaments.
- température fournie aux animaux.

Sans cela il n'est pas possible de reproduire les résultats obtenus, ce qui leur ôte beaucoup de valeur.

VI. LES MOYENS DE LUTTE CONTRE L'APPARITION ET LE DÉVELOPPEMENT DES MALADIES

Envisageons les principales mesures à prendre dans un élevage amateur ; simples et logiques elles découlent directement des données discutées dans les paragraphes précédents. Elles obéissent à trois principes :

- Limiter la population des agents infectieux.
- Lutter contre l'affaiblissement des animaux (stress).
- Eviter les phénomènes de contagion.

A. Le matériel

Il convient de nettoyer et de désinfecter régulièrement tout le matériel. Les meilleurs désinfectants sont l'eau de Javel et le formol dilués, ainsi que les détergents spécialisés à base d'ammoniums quaternaires (ex. : Septisec ND). Ils serviront à nettoyer les terrariums, les bassins, le gros décor (branches...). Le petit matériel métallique (pinces, sondes de sexage) pourra être stérilisé par la chaleur dans un four de cuisine (190° C, 90 mm). Le substrat doit être débarrassé des excréments et des restes de nourriture et changé complètement à intervalles réguliers. Du papier absorbant renouvelé tous les jours est souvent pratique pour les jeunes animaux élevés en petits terrariums. L'eau doit être toujours propre.

Mais, avant toute chose, le matériel doit être bien conçu. On placera les terrariums dans un endroit calme et on fournira aux animaux des abris en nombre suffisant. Il faut essayer d'éviter l'emploi de grands terrariums multicloisonnés, préférer les modules indépendants et proscrire leur empilement vertical. Les arêtes et les portes doivent être étanches à la poussière comme à l'humidité et aux courants d'air. Le système de chauffage doit être non dangereux (brûlures). Il doit ménager un gradient

thermique suffisant et correspondant aux besoins de l'espèce. On n'emploiera donc pas les chauffages soufflants dans les petites unités (uniformisation de la température) et surtout, erreur d'hygiène grave, les souffleries communes à plusieurs terrariums (transmission des germes). On préférera les câbles chauffants ou les ampoules à incandescence. L'humidité doit être soigneusement contrôlée : trop élevée elle favorise les affections cutanées, trop faible (pour l'espèce) elle augmente la probabilité d'apparition des infections respiratoires.

Le matériel de manutention (pinces, épuisettes...) doit être propre à chaque terrarium ou/et désinfecté après chaque utilisation.

On ne négligera jamais le nettoyage des mains avant et après chaque manipulation (tant pour soi-même que pour les animaux !). Savon et brossage des ongles réguliers sont suffisants et préférables à tout autre désinfectant (utiliser de préférence un savon liquide réservé à cet usage).

B. La nourriture

La nourriture des herbivores doit être soigneusement lavée et séchée. Pour les carnivores, il faut utiliser des proies saines dont la souche provient d'un élevage sérieux. Trop d'éleveurs se sont repentis d'avoir donné des proies sauvages ou de provenance douteuse. Les élevages annexes seront tenus avec autant de soins et de propreté que ceux des Reptiles eux-mêmes. On veillera à leur fournir soit une nourriture spécialisée, soit une nourriture parfaitement équilibrée.

Une proie ayant séjourné dans un terrarium ne devrait, en bonne théorie, ni passer dans un autre terrarium, ni retourner dans l'élevage de Rongeurs. D'autre part, on voit encore malheureusement certains éleveurs mal renseignés laisser une proie dans un terrarium avec une provision de nourriture. Cette pratique dangereuse et inutile doit bien sûr être proscrite.

C. Les animaux

Certaines règles, pourtant simples, sont trop souvent oubliées : se renseigner sur les besoins précis de l'espèce pour limiter le stress de la captivité, ne jamais mélanger plusieurs espèces dans un même terrarium (cette pratique est un non-sens écologique). Mais la règle impérative la plus souvent transgressée est l'absence de quarantaine. La quarantaine n'est pas une mesure superflue. C'est le seul moyen de détecter une maladie infectieuse et grave en phase d'incubation capable de détruire un élevage. Elle doit être parfaite (terrarium spécial, si possible situé dans une pièce différente), constante (quelle que soit la provenance des animaux et même s'il s'agit d'un élevage irréprochable), longue (3 semaines à un mois minimum, prolongeables au moindre doute). Malgré quelques discussions à ce sujet, il paraît souhaitable d'effectuer une vermifugation à large spectre systématique des nouveaux arrivants, si leur état le permet (Vitaminthe ND, 1 graduation pour 2 kg, 2 fois à 15 jours

d'intervalle). On y adjoindra un déparasitage externe si nécessaire (Néguvon ND, Dimpygal ND).

D. Les médicaments

Un médicament est une toxique potentiel. On ne doit ni hésiter à recourir à son emploi lorsque c'est nécessaire, ni en abuser. Les principaux excès rencontrés sont les suivants :

— L'antibiothérapie systématique "de prévention". A proscrire formellement.

— Certaines vitamines, en particulier les liposolubles (A et D) surdosables, peuvent être dangereuses. La vitaminothérapie doit être raisonnable et n'utiliser que les mélanges polyvitaminés, moins dangereux que les dosages spécialisés (réservés aux carences avérées).

— L'emploi des radiations U.V. doit lui aussi être raisonnable. En dehors des brûlures dues à des puissances et des temps d'exposition excessifs, rien ne prouve qu'il n'existe pas d'effets plus pernicieux (induction de tumeurs cutanées, par exemple).

— Les vermifugations et bains acaricides répétés sont inutiles en l'absence de parasitisme démontré.

VII. ET SI LE PROBLÈME SURVIENT ?

Il faut considérer toute maladie comme potentiellement contagieuse, sauf preuve absolue du contraire (accident). L'isolement du malade, s'il ne résoud pas tout (beaucoup de maladies ont un temps d'incubation assez long et des "non malades" peuvent être déjà contaminés), est absolument nécessaire. Il serait bon que tout élevage important possède, en plus du bac de quarantaine déjà cité, un terrarium "infirmerie" séparé des autres.

Avant de poser un diagnostic, on doit observer les animaux et établir une liste des symptômes (totalité des comportements et lésions que l'animal ne présente pas normalement). Il faut également noter l'évolution dans le temps et dans le groupe des symptômes, ainsi que leur ordre d'apparition. Parvenir à un diagnostic précis à partir de ces données nécessite souvent une formation médicale plus une connaissance complémentaire des maladies des Reptiles. Cependant, un amateur averti finit par connaître les maladies les plus courantes et les plus caractéristiques. Il faut cependant se méfier des à priori. Prenons un exemple : les éleveurs qualifient souvent de "pneumonie" l'observation chez un Serpent d'un écoulement nasal ou buccal accompagné d'une respiration sifflante. Or de tels symptômes ne traduisent le plus souvent qu'une atteinte des voies respiratoires supérieures et non du poumon. Dans la pneumonie vraie, en effet, les symptômes sont à la fois plus frustes (peu d'écoulements, rares bruits respiratoires sauf en cas de bronchopneumonie) et plus dramatiques (détresse respiratoire prononcée). Dans ce cas, la distinction est importante : la pneumonie nécessite l'emploi

d'antibiotiques bien choisis alors que la simple "rhinite" répond beaucoup mieux à la désinfection locale (séances d'inhalations répétées, ex. : Calyptol inhalant ND, Pérubore ND).

Dans les cas les plus complexes, il faudra avoir recours à l'aide d'un vétérinaire qui, parfois surpris et souvent intéressé par une pathologie inhabituelle, pourra vous aider à effectuer des prélèvements corrects pour le laboratoire et vous guider dans le choix et la posologie des médicaments. Les examens complémentaires sont souvent utiles. Un simple microscope (des grossissements de 40, 125 et 500 sont suffisants) permet déjà le diagnostic de nombreuses parasitoses et de certaines protozooses (amibiases) et mycoses. Pour les recherches de bactéries, il faudra demander au laboratoire d'effectuer deux cultures séparées, l'une à température normale (37°C environ) et l'autre à 21°C (ce qui est inhabituel). Un antibiogramme guidera ensuite utilement le choix de l'antibiotique en fonction de l'organe à atteindre et de la sensibilité des souches isolées. Si le recours au laboratoire est en général, assez coûteux et n'apporte pas toujours la solution miracle, il est cependant très recommandé pour les infections respiratoires et digestives graves, les évolutions de type septicémique et d'une façon générale les maladies d'allure épidémique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BROGARD, J. (1980) — Les maladies bactériennes et virales des reptiles. Thèse doct. vét., Toulouse.
- BUSH, M., CUSTER, R.S., SMELLER, J.M., CHARACHE, P. (1980) — Recommendations for Antibiotic Therapy in Reptiles. *In* : MURPHY and COLLINS ed., Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles, SSAR, Lawrence, Kansas, 223-225.
- CHIODINI, R.J. (1983) — Salmonellosis in Reptiles : a Public Health Hazard. *In* : VAGO, C. et MATZ, G. ed., C.R. 1er Colloque international de pathologie des reptiles et des amphibiens, CNRS et Presse de l'Université d'Angers, Angers, 87-89.
- CORNET, P. (1979) — Pathologie des reptiles animaux de compagnie et de laboratoire. Thèse doct. vét., Alfort.
- FRYE, F.L. (1981) — Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. Veterinary Medicine Publishing Company, Edwardsville, Kansas, 456 p.
- MARCUS, L.C. (1980) — Bacterial Infections in Reptiles. *In* : MURPHY and COLLINS ed., Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles, SSAR, Lawrence, Kansas, 211-221.
- PILET, C. et al. (1983) — Bactériologie médicale et vétérinaire. Doin, Paris, 437 p.

ROSS, R.A. (1984) — The Bacterial Diseases of Reptiles. Insitute for Herpetological Research, Stanford, California, 114 p.

B. FERTARD
Villa Esterel, 34 Bld de l'Esterel
06150 CANNES-LA-BOCCA (FRANCE)

Notes :

- Spetisec ND : lab. Distrivet, 163 av. Gambetta, 75020 PARIS
- Vitaminthe ND : lab. Reading, 17 rue des marronniers, 94240 L'HAY-LES-ROSES
- Dimpygal ND : lab. Arkovet, 8 rue Lionel Terray, 92500 RUEIL-MALMAISON
- Néguvon ND : lab. Bayer, 49-51 Quai de Dion Bouton, 92815 PUTEAUX CEDEX
- Pérubore ND : lab. Mayoly-Spindler, 16 av. des Chateaupieds, 92592 RUEIL-MALMAISON
- Calyptol inhalant ND : lab. Bellon, B.P. 105, 92201 NEUILLY-sur-SEINE CEDEX

Elevage et Reproduction de l'Axolotl (*Ambystoma tigrinum*)

par

Michel DUMONT

Résumé — Cet article expose brièvement une méthode d'élevage d'*Ambystoma tigrinum*, dans les laboratoires : installation, nourriture, ponte, élevage et croissance des larves. La métamorphose n'a pas été obtenue.

Mots-clés : *Ambystoma*, élevage, reproduction.

Summary — This article exposes in a shortly a method for raising *Ambystoma tigrinum* in laboratory : installation, food, breeding, laying and development of larvas. The metamorphosis wasn't obtained.

Key words : *Ambystoma*, animal breeding, reproduction .

L'élevage a été entrepris à partir d'une centaine d'oeufs pondus le 17 novembre 1982 et qui m'ont été remis le 24 novembre.

Les oeufs étant placés dans un aquarium de 25 litres, situé à proximité d'une fenêtre et à une température de 20°C, les premières éclosions se produisirent le 30 du même mois.

Le lot de larves comportait des individus des deux types : bruns et albinos. Les albinos n'ont jamais dépassé la taille de 2 centimètres et n'ont pas acquis leurs pattes postérieures. Ils furent éliminés le 28 décembre. A cette époque, les bruns mesuraient déjà 8 cm pour les mieux développés, mais les écarts de croissance étaient tout à fait étonnants (rapport de 1 à 5).

Les larves ont été laissées dans l'aquarium cité précédemment, rempli d'eau du robinet, vieillie, changée par moitié chaque jour. Un diffuseur assurait une bonne oxygénation. L'aménagement fut complété par une mince couche de sable au fond, plus quelques brins de *Myriophyllum* et de *Fontinalis gracillis* (souvent appelée mousse de Java) pour servir de support. Les animaux ont été alimentés deux fois par jour de larves d'*Artemia salina*, d'enchytrées et de tétramin broyés au moulin à café.

Le 30 décembre, 3 Axolotls de 6 cm furent placés provisoirement avec 6 jeunes Pleurodèles dans un aquarium de 30 litres d'eau renouvelée par moitié chaque jour. Les Axolotls grossirent beaucoup malgré le faible volume de l'aquarium.

A partir du début janvier, neuf d'entre eux furent placés dans un

aquarium de 120 litres où ils ont pu poursuivre leur croissance dans de bonnes conditions. Le 22 janvier, à 80 jours environ, leurs tailles et poids s'échelonnaient comme suit :

3 grands	110-120 mm	25 g.
3 moyens	80-100 mm	10 g., 15g., 20 g.
3 petits	65-70 mm	3 g.

En novembre de la même année, ils mesuraient en moyenne 20 cm pour un poids de 80 à 85 g.

La première ponte eut lieu du 15 au 18 novembre, la nuit et tôt le matin. Elle se composa de 2 000 oeufs environ (pour 6 femelles) collés en chapelet sur tous les supports : pierres, filtre, tuyau de plastique...

Une seconde période de ponte se produisit vers le 10 janvier.

L'aquarium de reproduction était muni d'un filtre et d'un bon aérateur fonctionnant en permanence. Il était garni de deux pots de *Miriophyllum* et des lentilles d'eau tamisaient la lumière à la surface. L'eau était remplacée par moitié, deux fois par semaine, par une eau du robinet vieillie et coupée d'eau de pluie.

Afin d'assurer aux animaux des abris dans lesquels ils pourraient se retirer selon leur convenance, j'avais installé au fond, des tuyaux en PVC de 7 cm de diamètre et 20 cm de long coupés dans le sens de la longueur. J'avais disposé plus de refuges que d'animaux, et, par dessus, placé une ardoise. Ces caches ont été immédiatement adoptées par les Axolotls. La nourriture était composée de viande de boeuf, poisson (éperlans), lombrics, crevettes et souriceaux nouveau-nés, distribués à volonté 3 fois par semaine. La salade cuite, bien acceptée, est sans doute très bénéfique.

Sur un total de 17 animaux, aucun ne s'est métamorphosé à cette époque, malgré un nourrissage périodique de thyroïde de veau, puis l'adjonction de thyroxine dans l'eau.

Curieusement, durant l'été 1984, 4 animaux sur 4 confiés à l'aquarium de Trouville se sont transformés en Ambystomes sans que l'on puisse définir avec précision le ou les facteurs ayant déclenché ce changement d'état. Un autre animal provenant d'un laboratoire a lui aussi perdu ses branchies vers la même époque. De ces 5 animaux, aucun n'a survécu, ils ont tous cessé de se nourrir et, parvenus à un certain stade de maigreur, j'ai dû les euthanasier.

L'Axolotl est un animal robuste, facile à élever et à faire reproduire. Une bonne nourriture et de l'eau saine bien oxygénée et déchlorée assurent pratiquement la réussite. Toutefois, même peu exigeant, il serait souhaitable d'améliorer ses conditions d'existence dans les laboratoires qui l'utilisent et de lui faire changer son statut de "matériel" par celui de "modèle biologique", le terme matériel étant tout à fait impropre s'agissant d'un animal vivant.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

DUMERIL, A. (1867) — Métamorphoses des Batraciens Urodèles à branchies externes du Mexique, dits Axolotls, observés à la ménagerie des Reptiles du Muséum d'histoire naturelle. *Ann.Sci.nat.*, 7 : 229-254.

DUMONT, M. (1984) — Reptiles, Batraciens et recherches scientifiques. *"Courrier de la Nature"*, 90 : 26-41.

HOUDRY, J. et BEAUMONT, A. (1985) — Les métamorphoses des Amphibiens. Masson/Singer-Polignac. Paris 273 p.

MATZ, G. (1970) — *Ambystoma mexicanum* : l'Axolotl. *"Aquarama"*, 1970, 4 (9) 41-43.

Michel DUMONT
Services Techniques
C.N.R.S.
91190 GIF SUR YVETTE (FRANCE)

BIBLIOGRAPHIE

Milu, Berlin 5 (1982) 4/5, S. 485–786

Aufgaben und Probleme der Tiergärtnerei bei der Erforschung der Lebensäußerungen der Niederen Amnioten (Reptilien)

Von HANS-GÜNTER PETZOLD, Berlin

Inhalt

1. Einführung. – Der Funktionswandel der Zoologischen Gärten in den verschiedenen Gesellschaftsordnungen – vier Hauptaufgaben moderner Tiergärtnerei im sozialistischen Staat	486
2. Kurzer historischer Abriss der Haltung von Amphibien und Reptilien und der damit verbundenen ersten wissenschaftlichen Erkenntnisse	493
3. Beobachtungen an und Experimente mit Terrarientieren als integrierende Komponente herpetologischer Forschung – Ergebnisse und Probleme dargestellt an Hand ausgewählter Funktionskreise	503
3.1. Funktionskreis der Fortpflanzung	504
3.1.1. Sexualdimorphismus	506
3.1.2. Maturitätsalter	513
3.1.3. Geschlechtererkennung („Sex recognition“)	517
3.1.4. Balzverhalten und Kopulation	522
3.1.5. Tragzeit und Amphiphonia retardata	552
3.1.6. Geburt bzw. Eiablage	565
3.1.7. Fortpflanzungsperiodizität	573
3.1.8. Brutpflege	583
3.1.9. Ei- und Gelegedaten	611
3.1.10. Inkubationszeit	619
3.1.11. Genetische Fragen	629
3.2. Funktionskreis der postembryonalen Ontogenie	648
3.2.1. Wachstum und Entwicklung	648
3.2.2. Färbung und Zeichnung	657
3.2.3. Regeneration	657
3.2.4. Häutung (Ecdysis)	660
3.2.5. „Longevity records“ – zur Frage der Lebenserwartung von (Amphibien und) Reptilien	661
3.3. Funktionskreis der Ernährung	668
3.3.1. Nahrungssuche und -aufnahme	668
3.3.2. Verdauung, Exkretion, Defäkation	689
3.3.3. Gewölbildung und Gastrolithen, Keratophagie, Kannibalismus	695
4. Kurze Anregungen zu terraristischen Beobachtungen des Reptilienverhaltens aus anderen Funktionskreisen	702
5. Zur Relevanz terraristischer Feststellungen für herpetologische Fragen und zur Beeinflussung der Lebensäußerungen durch Terrarienhaltung	708
6. Artenschutz-Programme im Zooterrarium und ihre Perspektiven diskutiert an ausgewählten Reptiliengruppen	720
7. Schlußbemerkungen	741
8. Schrifttum	745

Voir analyse p. 37 de ce bulletin.