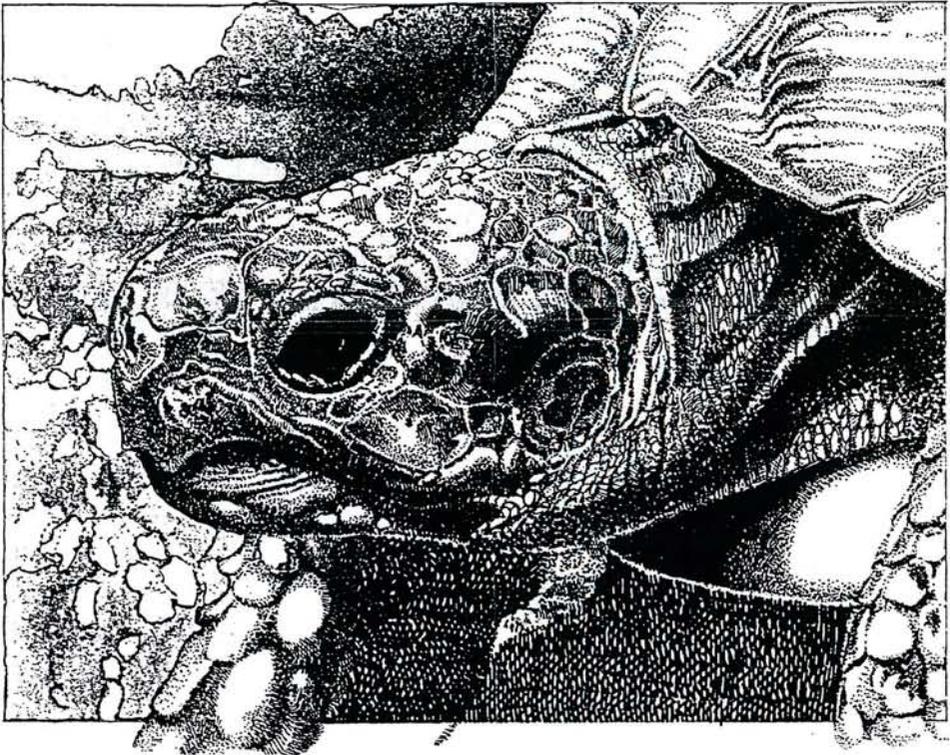


Bulletin de la Société Herpétologique de France

1^{er} et 2^{ème} trimestres 1995

N° 73-74



ISSN 0754-9962

Bull. Soc. Herp. Fr. (1995) 73-74

Bulletin de la Société Herpétologique de France

Directeur de Publication / Editor :
Roland VERNET

Comité de Rédaction / **Managing Co-Editors** :
Michel LEMIRE, Jean LESCURE, Claude PIEAU
Jean-Claude RAGE, Alexandre TEYNIÉ, Jeff TIMMEL (Index)

Secrétariat de Rédaction / **Secretaries** :
Valérie RAAD et Yannick VASSE (Bulletin)
Sophie BERLAND (Index),

Comité de lecture / **Advisory Editorial Board** :
Robert BARBAULT (Paris, France) ; Aaron M. BAUER (Villanova, Pennsylvania) ;
Liliane BODSON (Liège, Belgique) ; Donald BRADSHAW (Perth, Australie) ;
Maria Helena CAETANO (Lisbonne, Portugal) ; Max GOYFFON (Grenoble, France) ;
Robert GUYÉTANT (Chambéry, France) ; Ulrich JOGER (Darmstadt, Allemagne)
Michael R. K. LAMBERT (Chatham, Angleterre) ;
Benedetto LANZA (Florence, Italie) ; Raymond LECLAIR (Trois-Rivières, Canada) ;
Guy NAULLEAU (Chizé, France) ; Saïd NOUIRA (Tunis, Tunisie) ;
V. PEREZ-MÉLLADO (Salamanque, Espagne) ; Armand DE RICQLÈS (Paris, France) ;
Zbynek ROCEK (Prague, Tchécoslovaquie) ; Hubert SAINT-GIRONS (Paris, France).

Instructions aux auteurs / **Instructions to authors** :

Des instructions détaillées ont été publiées dans le numéro 33. Les auteurs peuvent s'y reporter. S'ils ne les possèdent pas, ils peuvent en obtenir une copie auprès du responsable du comité de rédaction. Les points principaux peuvent être résumés ainsi : les manuscrits, dactylographiés en double interligne, au recto seulement sont envoyés en double exemplaire. La disposition du texte doit respecter les instructions. L'adresse de l'auteur se place en dernière page. Les figures sont réalisées sur papier calque ou bristol. Les photographies (noir et blanc) ne sont publiées qu'exceptionnellement. Les légendes des figures sont dactylographiées sur feuilles séparées. Les références bibliographiques sont regroupées en fin d'article.

Exemple de présentation de référence bibliographique :

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

Tirés à part

Les tirés à part (payants) ne sont fournis qu'à la demande des auteurs (lors du renvoi de leurs épreuves corrigées) et seront facturés par le service d'imprimerie. Tous renseignements auprès du Trésorier.

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

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

ENVOI DES MANUSCRITS à :
M. Roland VERNET
Laboratoire d'écologie, École Normale Supérieure
46 rue d'Ulm -75230 PARIS CEDEX 05
Tél : (1) 44 32 37 04
Fax : (1) 44 32 38 85
Email : vernet@wotan.ens.fr.

Dessin de Couverture :

N. SWIERCZYNSKI
Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*)

N° commission paritaire 59374

Imprimeur : S.A.I. Biarritz
18, rue de Folin, 64200 BIARRITZ

Dépôt légal : 2^{trimestre} 1996

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

1^{er} et 2^{ème} trimestres 1995

n° 73-74

SOMMAIRE

- Organisation de la ceinture pectorale et du membre antérieur de la tortue luth, *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (*Chelonii*, *Dermochelyidae*) et comparaison avec quatre autres espèces de chéloniens
Nicolas MANLIUS..... 1
- Synthèse des connaissances actuelles sur la taxinomie et la biologie de la tortue de Floride *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) (*Chelonii*, *Emydidae*) en Amérique
Christophe ARVY et Jean SERVAN..... 19

NOTES

- Note sur l'utilisation d'un nouveau système de marquage pour l'identification des tortues
Denis MADEC..... 37
- Le «projet Rainette», un exemple de protection des amphibiens en Suisse
Urs TESTER et Christophe FLORY..... 41
- Bulletin de liaison - Vie de la Société - Informations..... 49

CONTENTS

- Pectoral girdle and forelimb structure of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (*Chelonii*, *Dermochelyidae*) compared with four other chelonian species
Nicolas MANLIUS..... 1
- Review of the taxonomy and the biology of common sliders *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) (*Chelonii*, *Emydidae*) in America
Christophe ARVY and Jean SERVAN 19

NOTES

- **Note on a new marking system for turtle identification**
Denis MADEC..... 37
- **The « projet Rainette » : an example of Amphibian conservation in Switzerland**
Urs TESTER et Christophe FLORY..... 41
- **News from the society - Informations..... 49**

ORGANISATION DE LA CEINTURE PECTORALE ET DU MEMBRE ANTÉRIEUR DE LA TORTUE LUTH *Dermochelys coriacea* Vandelli, 1761 (*Chelonia*, *Dermochelyidae*) ET COMPARAISON AVEC QUATRE AUTRES ESPECES DE CHELONIENS

par

Nicolas MANLIUS

Résumé - Les éléments osseux composant la ceinture pectorale et le membre antérieur de la Tortue Luth *Dermochelys coriacea*, seule tortue actuelle pélagique sont, après description, comparés à ceux d'autres tortues choisies pour leur adaptation à des biotopes tout à fait différents. Une méthode de mesure des angles entre les éléments de la ceinture pectorale est proposée pour permettre, après test sur un grand nombre d'échantillons, d'établir un classement homogène des différentes espèces de tortues en fonction de leur mode de vie.

Mots-clés : *Dermochelys coriacea*. Chéloniens. Ostéologie. Membre antérieur. Ceinture pectorale.

Summary - Osteological components making up the pectoral girdle and forelimb are described in the leatherback turtle *Dermochelys coriacea*, the only truly pelagic species, and compared to those of four other chelonians with different adaptations. After testing on a large number of animals, a method is proposed for measuring the angles between components of the pectoral girdle which allows chelonians to be classified by function and way of life.

Key-words : *Dermochelys coriacea*. Chelonia. Osteology. Forelimb. Pectoral girdle.

I - INTRODUCTION

Dans une première partie les éléments susceptibles d'intervenir de façon prépondérante dans la locomotion de la Tortue Luth seront décrits : ceinture pectorale, os du bras, de l'avant-bras et de la main.

Puis, dans une seconde partie, pour comprendre l'évolution des transformations ostéologiques de la ceinture pectorale et du membre antérieur d'un Chélonien en fonction de son mode de vie, ces éléments osseux décrits chez une tortue marine pélagique seront comparés à leurs homologues chez quatre autres espèces de tortues vivant dans d'autres biotopes : *Chelydra serpentina*, de moeurs palustres, appartenant à l'un des deux genres de la famille des Chelydridae ; *Caretta caretta*, une tortue marine non pélagique de la famille des Cheloniidae ; *Lissemys punctata*, une tortue parfaitement adaptée à la vie en eau douce, de la famille des Trionychidae, et *Testudo graeca*, de la famille des Testudinidae qui comprend les tortues terrestres typiques.

Les travaux d'Ashley (1955) et de Walker et Warren (1973) constitueront les documents de base pour l'interprétation des os.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

A - Matériel

Les échantillons étudiés proviennent de la Galerie d'Anatomie Comparée du M.N.H.N. de Paris (A 5220 et A 8450) et du Laboratoire d'Anatomie Comparée du M.N.H.N. de Paris (1870-465, 1880-462, 1883-1812, 1885-663, 1887-836, 1888-663, 1891-863, 1897-114, 1907-114). Les mesures seront effectuées à l'aide d'un pied à coulisse (précision au 1/10^{ème} de mm) et un rapporteur gradué en degrés.

B - Méthodes

1 - Méthode de mesure des angles

Pour estimer les angles compris entre les éléments de la ceinture pectorale, cette dernière est placée dans diverses positions sur une surface horizontale plane recouverte d'une feuille de papier millimétré, c'est à dire selon trois plans de référence différents (fig. 1 A).

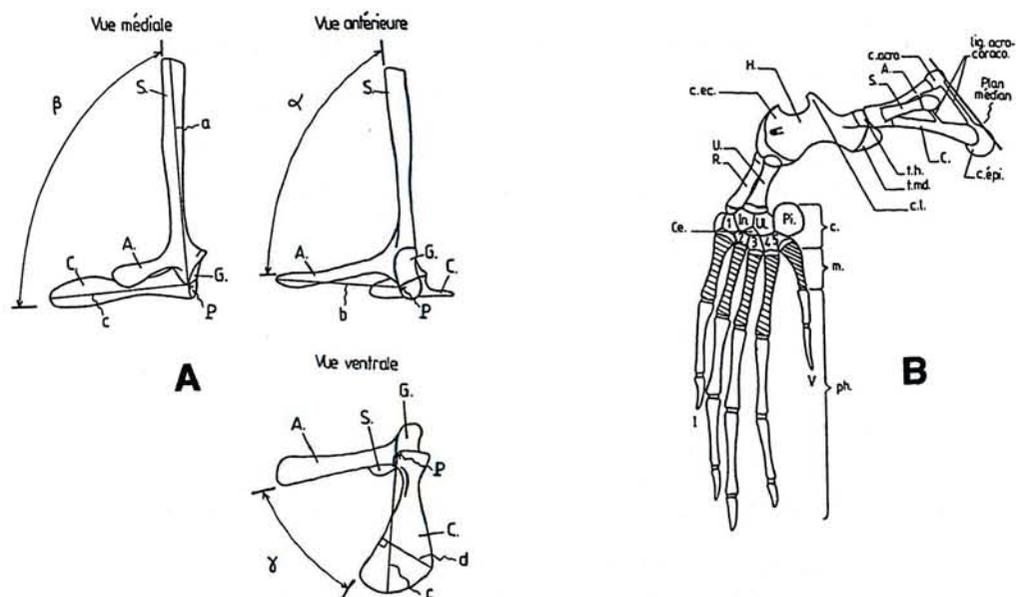


Figure 1 A : Dessins de différentes vues d'une ceinture pectorale gauche de Chélonien (ici *Chelydra serpentina*) indiquant les angles et longueurs mesurés sur les échantillons. A., acromion ; C., coracoïde ; G., cavité glénoïde ; S., scapula ; α , angle entre la scapula et l'acromion ; β , angle entre la scapula et le coracoïde ; γ , angle entre l'acromion et le coracoïde ; a, longueur de la scapula ; b, longueur de l'acromion ; c, longueur du coracoïde ; d, largeur du coracoïde ; P, point remarquable.

1 B : Vue dorsale de la ceinture pectorale et du membre antérieur gauche d'un nouveau-né de *Demochelys coriacea*. Du plan médian jusqu'au bout des phalanges : A. = acromion, C. = coracoïde, S. = scapula, c. acro. = cartilage acromial, c. épi. = cartilage épicoïdoïdien, lig. acro-coraco. = ligament acromio-coracoïdien, H. = humérus, t. h. = tête humérale, t. md. = tubérosité médio-dorsale, c. l. = crête latérale, c. ec. = crête ectépicondylienne, U. = ulna, R. = radius, c. = carpe, Pi. = pisiforme, Ul. = ulnaire, In. = intermédiaire, Ce. = central, 1, 2, 3, 4, 5 = carpiens, m. = métacarpiens (en hachuré), ph. = phalanges.

Ainsi, pour mesurer α , angle situé entre la scapula et l'acromion, la ceinture pectorale doit reposer sur ces deux os (plan antérieur). Il suffit alors de relever sur le papier l'empreinte du bord interne de la scapula et celle du bord dorsal de l'acromion. Les deux droites obtenues permettent la construction de l'angle.

Pour la mesure de β , angle situé entre la scapula et le coracoïde, de la même manière la ceinture pectorale repose sur ces deux os (plan médian) pour relever l'orientation du bord postérieur de la moitié distale de la scapula et celle du bord externe de la moitié distale du coracoïde.

Enfin, pour la mesure de γ , angle entre l'acromion et le coracoïde, la ceinture pectorale est appliquée sur ces deux segments (plan ventral) et les empreintes des moitiés distales du bord postérieur de l'acromion et du bord interne du coracoïde permettent la construction de l'angle.

2 - Établissement des coefficients d'allongement et d'amincissement

On appelle P le point le plus proximal de la scapula situé à sa jonction avec le coracoïde sur le bord de la cavité glénoïde. Des droites construites à partir de ce point de référence permettent d'estimer les longueurs de la scapula (a), de l'acromion (b) et du coracoïde (c).

La largeur du coracoïde (d) est mesurée perpendiculairement à son bord médial et correspond à sa plus grande valeur.

A partir des définitions précédentes sont créés les coefficients d'allongement et d'amincissement suivants :

All. Sca. = $(a / b + a / c) \times 1 / 2$ = allongement relatif de la scapula par rapport à l'acromion et au coracoïde.

All. Acro. = $(b / a + b / c) \times 1 / 2$ = allongement relatif de l'acromion par rapport à la scapula et au coracoïde.

All. Cor. = $(c / a + c / b) \times 1 / 2$ = allongement relatif du coracoïde par rapport à la scapula et l'acromion.

Amin. Cor. = c / d = amincissement du coracoïde.

III - DONNÉES OSTÉOLOGIQUES

A - Ceinture pectorale

La ceinture pectorale, position intrathoracique, est constituée de deux os à l'origine de trois baguettes osseuses : la scapula, l'acromion et le coracoïde, qui forment les trois côtés d'un trièdre irrégulier dont la base est médiale et dont le sommet, occupé par la cavité glénoïde, est latéral (fig. 1 B).

- La pièce dorsale, la scapula, est antérieure et presque verticale. Relativement cylindrique, elle se prolonge par un cartilage suprascapulaire qui forme comme une lame parasagittale s'appuyant sur les expansions costales de la première vertèbre dorsale.

- Des deux pièces ventrales, l'acromion est la plus antérieure. Oblique vers la tête, il se prolonge par un cartilage associé à son symétrique dans le plan médian de l'animal. Bien qu'il atteigne la longueur de la scapula, il correspond à une apophyse de cet os (Friant, 1942, 1961).

- Le coracoïde est postérieur, dirigé obliquement vers la queue. Sa moitié distale, cylindrique à sa base, s'aplatie dorsoventralement et se termine par un cartilage épioracoïdien étroitement accolé à son symétrique au niveau du plan médian. Il atteint environ le double de la longueur de la scapula.

Un ligament acromio-coracoïdien relie les cartilages acromiaux et épioracoïdiens. Un second ligament unit le corps de l'acromion à celui du coracoïde. Les baguettes osseuses de la ceinture pectorale définissent des plans qui se rencontrent et forment entre eux des angles remarquables (fig. 2) :

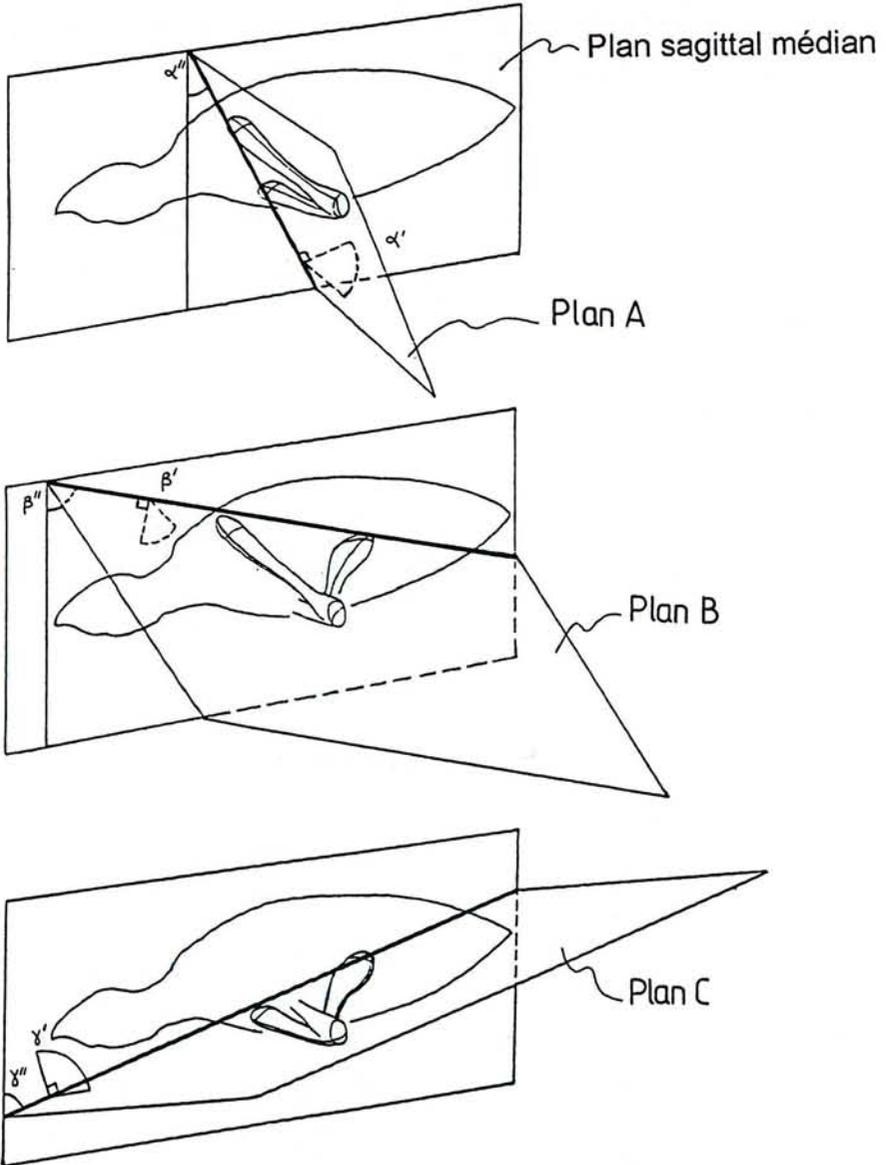


Figure 2 : Orientation des plans A, B et C par rapport au plan sagittal médian, dans lequel est dessiné le profil de la tortue (ici, une Trionychidé). Cette orientation est défini respectivement par les angles aigus : α' , α'' ; β' , β'' ; γ' , γ'' .

- Les axes de la scapula et de l'acromion sont concourants et déterminent un plan A, antérieur. Ce plan n'est généralement pas perpendiculaire au plan sagittal médian de la tortue et fait avec ce dernier un angle α' . L'intersection du plan A avec ce plan sagittal fait un angle α'' avec une verticale de ce dernier plan.

- Les axes de la scapula et du coracoïde sont concourants et déterminent un plan B, dorsal. Ce plan fait avec le plan sagittal médian de la tortue un angle β' . L'intersection du plan B avec ce plan sagittal fait un angle β'' avec une verticale de ce dernier plan.

- Les axes de l'acromion et du coracoïde déterminent également un plan C, ventral. Ce plan fait un angle γ' avec le plan sagittal médian. L'intersection du plan C avec ce plan sagittal fait un angle γ'' avec une verticale de ce dernier plan.

Les couples d'angles (α', α'') , (β', β'') et (γ', γ'') sont choisis aigus et constituent des paramètres suffisant pour définir l'orientation des plans A, B et C par rapport au plan sagittal médian. Les intersections de ces plans entre eux donnent trois droites qui correspondent aux axes des baguettes osseuses de la ceinture pectorale. Ceux-ci sont donc orientés par rapport au plan médian et il suffit, pour les positionner par rapport au corps de l'animal, de savoir sur quelle partie du squelette de la tortue s'appuie le cartilage suprascapulaire.

Si l'étude de ces angles est intéressante d'un point de vue théorique, leur mesure est très difficile. Il faut cependant souligner leur importance pour connaître l'orientation spatiale des trois pièces de la ceinture pectorale dans les différents groupes de Chéloniens.

B - Membre antérieur

Bras : un humérus aplati et rectiligne s'articule avec la ceinture pectorale par l'intermédiaire d'une tête humérale sphérique à peine saillante. Les deux trochanters sont à l'origine de structures bien distinctes : la tubérosité médiodorsale, allongée, pour le grand trochanter, et la crête latérale, tranchante et s'étendant sur le bord radial de l'humérus, pour le petit trochanter. Une crête ectépicondylienne, également tranchante, se différencie distalement au dessus du radius. Le nerf radial emprunte un assez long canal situé distalement, prenant naissance sur la face antérieure de l'humérus et débouchant sur sa face postérieure au dessus du radius. Un condyle huméral peu saillant se loge dans la cavité articulaire de l'ulna tandis qu'une trochlée peu marquée reçoit la tête du radius.

Avant-bras : l'ulna (ou cubitus) et le radius plutôt aplati constituent les segments osseux de l'avant-bras. La taille du radius représente sensiblement la moitié de la longueur de l'humérus. Une inversion de la position réciproque de l'extrémité distale de l'ulna et du radius par rapport aux autres Reptiles résulte d'une pronation de l'avant-bras. Ainsi, celle du radius devient latérale et celle de l'ulna médiale. La face palmaire de la main se présente donc ventralement, les doigts étant dirigés vers l'arrière.

Main : la main, formée du carpe, du métacarpe et des doigts, tous très aplatis, est déportée du côté ulnaire de l'avant-bras et atteint presque quatre fois la longueur du bras. Très large, elle constitue une véritable palette nataoire.

Carpe : il comprend un intermédiaire et un ulnaire bien développés, un petit central et un grand pisiforme faisant largement saillie sur le bord ulnaire du membre. La présence d'un radial n'est pas certaine. Les carpiens 1, 2 et 3 sont indépendants tandis que les carpiens 4 et 5 sont soudés.

Métacarpe : les quatre premiers métacarpiens, de longueur croissante, sont très plats et minces, notamment le 1. Le cinquième est arqué, court et tranchant.

Doigts : les phalanges des cinq doigts répondent à la formule phalangienne 2-3-3-3-2. La première phalange des quatre premiers doigts et la deuxième phalange des trois doigts centraux II, III, et IV sont aussi longues et étroites que les quatre premiers métacarpiens. Comme pour les métacarpiens, les diaphyses des phalanges paraissent assez peu renflées. On note une absence totale de griffes (Fretey, 1981).

IV - MISE EN ÉVIDENCE DES PARTICULARITÉS OSTÉOLOGIQUES DE LA TORTUE LUTH DANS UNE COMPARAISON AVEC D'AUTRES CHÉLONIENS

Pour la comparaison des os de la ceinture pectorale et du membre antérieur, on pourra se référer aux figures 3 et 4 et aux tableaux I et II.

A - Ceinture pectorale

1 - Comparaison

a - Analyse des tableaux

Pour chacune des cinq espèces de Chéloniens étudiées, les mesures ne portent que sur un faible nombre d'échantillons en raison de la rareté du matériel disponible (tab. I).

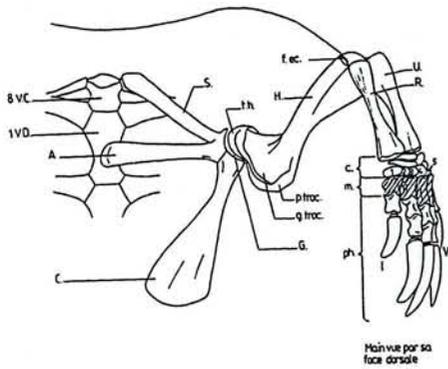
Tableau I : Mesures des longueurs et des angles des échantillons de ceintures pectorales de Chéloniens étudiés.

Échantillons	Longueurs et angles	mm				d°		
		a	b	c	d	α	β	γ
<i>Chelydra serpentina</i>	1897-114	64	35,3	41,7	16,5	99	109	43
	1888-663	70,4	38,2	46,1	18,8	96	98	41
	1870-465	72,2	43,2	48,3	17,9	86	98	41
<i>Caretta caretta</i>	A 5220	104	76	112	33,5	100	130	33
	1887-836	66,3	52,6	66,7	22	97	130	33
<i>Dermochelys</i>	A 8450	246	170	325	70	110	125	35
<i>Lissemys punctata</i>	1907-114	39,2	30,1	36,6	6,7	56	111	49
	1880-472	42,4	34,6	39,6	6,9	60	121	56
<i>Testudo graeca</i>	1885-663	40,9	17,9	19,3	11,9	99	97	21
	1891-863	46,3	20,1	21,2	13,3	108	97	25
	1883-1812	47,8	21	21	12,7	105	100	24

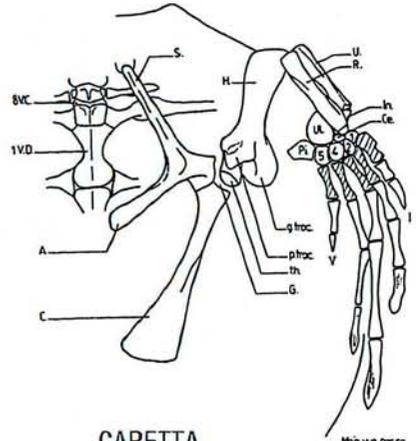
Chelydra et *Caretta* possèdent un angle α compris entre 90 et 100°. Cet angle atteint son maximum chez *Dermochelys* (110°) et son minimum chez *Lissemys* (56°). Il est compris entre 100 et 110° chez *Testudo*.

L'angle β est toujours obtu. Il est compris entre 100 et 110° chez *Chelydra*, a sa plus grande valeur chez les tortues marines (130°), est situé entre 110 et 120° chez *Lissemys* et atteint sa plus faible valeur chez *Testudo*.

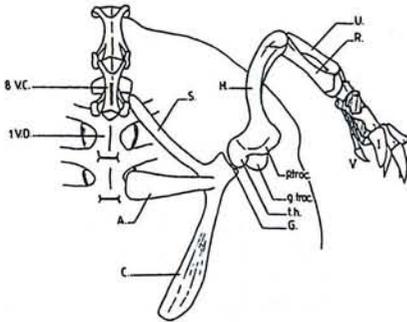
L'angle γ est toujours aigu. Il est d'environ 40° chez *Chelydra*, dépasse les 30° chez les tortues marines, atteint sa plus forte valeur chez *Lissemys* (plus de 50°) et sa plus faible valeur chez *Testudo* (25° maximum).



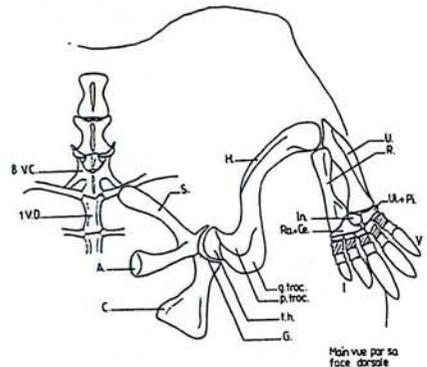
CHELYDRA



CARETTA



LISSEMYS



TESTUDO

Figure 3 : Vue ventrale des os de la ceinture pectorale et du membre antérieur gauche de : *Chelydra serpentina*, *Caretta caretta*, *Lissemys punctata*, *Testudo graeca*.

Malgré le peu d'échantillon étudié, et en accord avec R. Bour (comm. pers.), on constate une structure très homogène pour le squelette des Chéloniens, avec des résultats très voisins entre échantillons d'une même espèce. Les méthodes de mesures indiquées ici et les formules de calcul des coefficients d'allongement et d'amincissement semblent donc donner des résultats cohérents. Toutefois, il est bien évident que seule une étude basée sur un très grand nombre d'échantillons pourra permettre de les avaliser (tab. II).

Tableau II : Coefficients d'allongement des trois baguettes pectorales et d'amincissement du coracoïde de ceintures pectorales de Chéloniens, calculés à partir des mesures du tableau I.

Allongements relatifs et amincissement		All. Sca.	All. Acro.	All. Cor.	Amin. Cor.
Échantillons					
<i>Chelydra serpentina</i>	1897-114	1,68	0,70	0,90	0,39
	1888-663	1,68	0,68	0,94	0,40
	1870-465	1,58	0,75	0,88	0,37
<i>Caretta caretta</i>	A 5220	1,16	0,70	1,27	0,30
	1887-836	1,13	0,80	1,13	0,33
<i>Dermochelys</i>	A 8450	1,10	0,60	1,60	0,21
<i>Lissemys punctata</i>	1907-114	1,19	0,80	1,07	0,18
	1880-472	1,15	0,84	1,03	0,17
<i>Testudo graeca</i>	1885-663	2,20	0,68	0,77	0,61
	1891-863	2,24	0,70	0,75	0,63
	1883-1812	2,27	0,72	0,72	0,60

Chelydra possède un coracoïde assez large, moins long que la scapula mais plus cependant que l'acromion, alors que le processus osseux au bout duquel se trouve la cavité glénoïde est réduit. Chez *Caretta*, au contraire, le coracoïde, très aminci, est plus allongé que la scapula, spécificité commune à toutes les tortues marines selon Walker et Warren (1973), l'acromion conservant toujours le plus faible allongement. Le processus osseux au bout duquel se trouve la cavité glénoïde atteint ici ses plus grandes dimensions. Toutes ces caractéristiques sont accentuées chez *Dermochelys*. On remarque chez *Lissemys* un coracoïde encore plus aminci, un peu moins allongé que la scapula, et un acromion encore réduit, alors que l'allongement du processus osseux au bout duquel se trouve la cavité glénoïde reste sensiblement supérieur à celui de *Chelydra*. Enfin, *Testudo* présente une scapula beaucoup plus développée que son coracoïde. Celui-ci, légèrement plus allongé que l'acromion, prend la forme d'un triangle équilatéral. Le processus osseux au bout duquel se trouve la cavité glénoïde, très réduit, est mal individualisé.

b - Analyse des graphiques

La droite construite à partir de deux variables x et y est une fonction caractéristique de chaque espèce, traduite instantanément par sa pente. Ainsi, sur la figure 4 A, on peut constater que la longueur de la scapula (Sc.) est relativement plus élevée que celle de l'acromion (Acro.) pour *Chelydra*, *Caretta* et surtout *Testudo*, mais pas chez *Lissemys*.

La figure 4 B, montre que la longueur de la scapula (Sc.) est relativement plus élevée que celle du coracoïde (Cor.) chez *Chelydra* mais surtout *Testudo*, alors que ces longueurs tendent à s'égaliser chez *Lissemys*. La longueur du coracoïde est par contre relativement plus élevée que celle de la scapula chez *Caretta*.

La figure 4 C souligne que la longueur de l'acromion est relativement plus élevée que celle du coracoïde chez *Lissemys* et *Chelydra*, alors que c'est l'inverse pour *Caretta*. Ces longueurs tendent à s'égaliser chez *Testudo*.

La figure 4 D montre que la scapula est toujours plus allongée que l'acromion, et tout particulièrement chez *Testudo*.

Sur la figure 4 E, on voit que le coracoïde est relativement plus allongé que la scapula chez les tortues marines, en particulier pour *Dermochelys*. C'est au contraire l'inverse pour *Lissemys*, *Chelydra*, et surtout *Testudo*, qui possède une scapula très développée pour un coracoïde réduit.

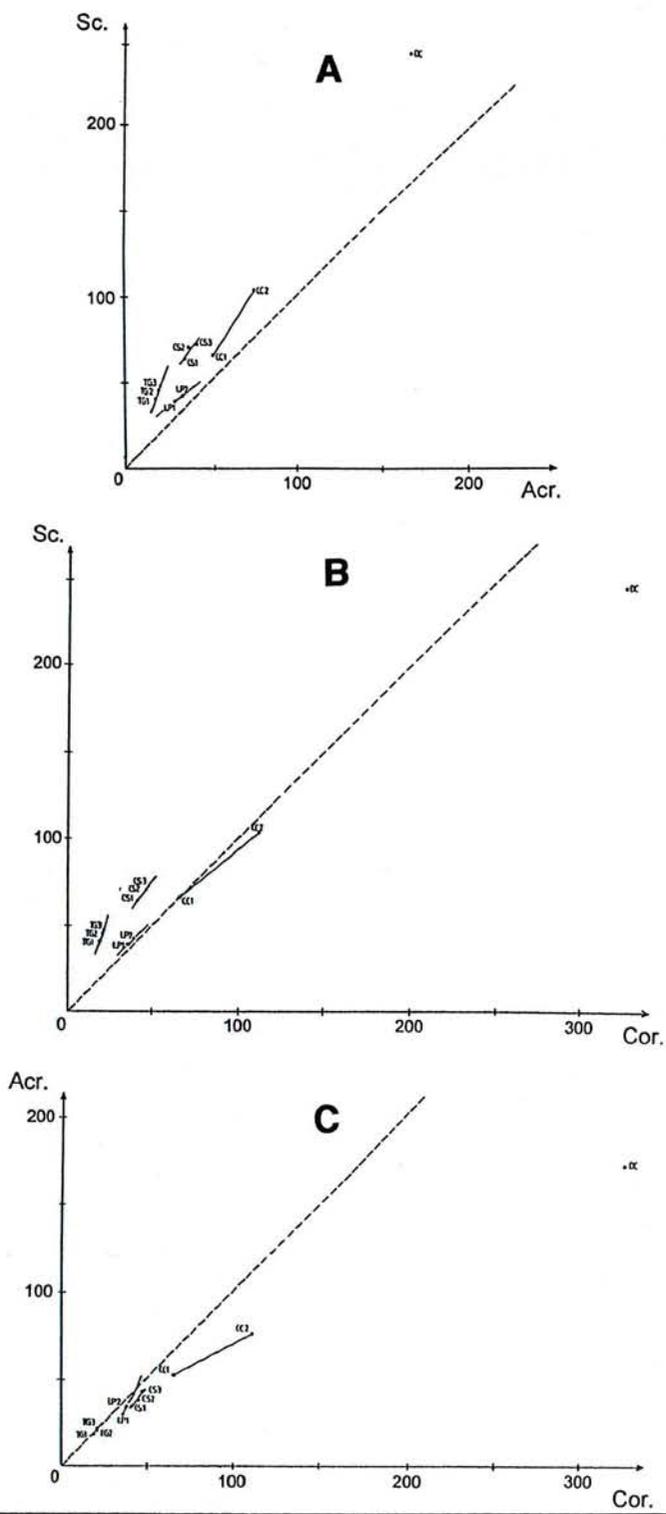
Sur la figure 4 F, on constate que le coracoïde est toujours plus long que l'acromion, tout spécialement chez les tortues marines.

La figure 4 G montre que le coracoïde est généralement d'autant plus grêle qu'il est plus allongé. Très éfilé chez *Dermochelys*, éfilé chez *Caretta*, il l'est moins chez *Chelydra* et prend la forme d'un triangle équilatéral chez *Testudo*. Seul *Lissemys* fait exception avec le coracoïde le plus mince pour un allongement moyen.

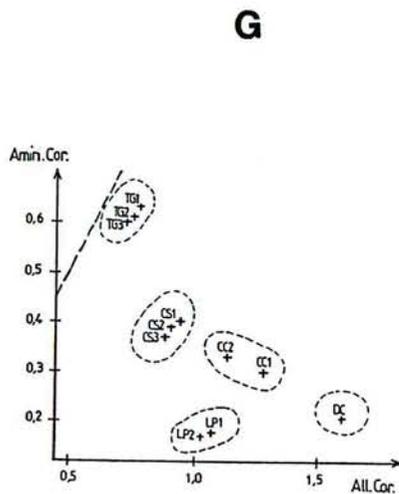
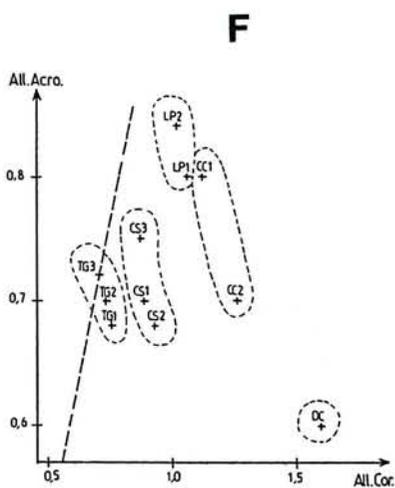
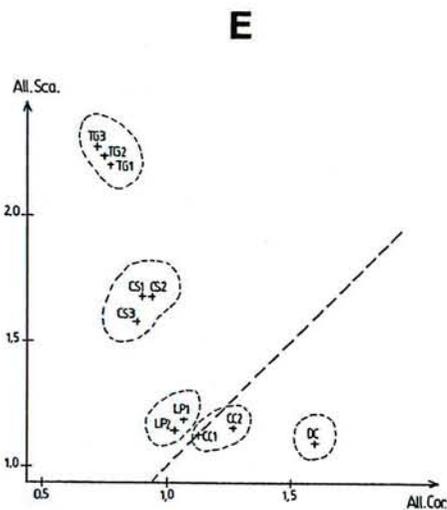
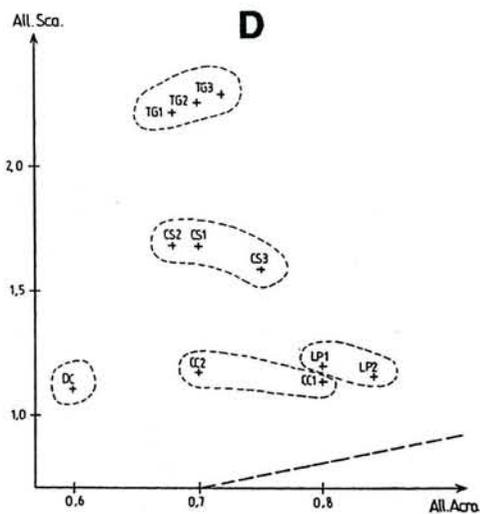
2 - Interprétation

Une corrélation existe entre l'angle α , l'allongement relatif de la scapula par rapport aux autres pièces de la ceinture et l'aplatissement de la dossière. En effet, l'allongement relatif de l'acromion restant globalement constant pour les cinq espèces étudiées, une scapula allongée et un angle α important s'accorderont à une dossière bombée, tandis qu'une scapula plus courte et un angle α plus réduit seront associés à une dossière plate. Ainsi, les tortues terrestres, à haute carapace, possèdent une scapula très développée et un angle α supérieur à 100°. Les formes palustres telle *Lissemys*, à carapace aplatie, possèdent une scapula assez peu allongée et un angle α faible. Cependant, si la scapula, très réduite des tortues marines répond à une dossière relativement plate, l'angle α est par contre très important. L'étirement du corps de ces animaux, qui favorise leurs capacités hydrodynamiques, peut alors contribuer à réduire l'aspect bombé de la dossière. En tenant compte de l'allongement des trois pièces de la ceinture, on constate que la scapula est plus développée pour les formes terrestres tandis que c'est le coracoïde pour les formes marines.

Une autre corrélation apparaît en effet entre l'allongement relatif et l'amincissement du coracoïde d'une part et l'allongement du corps d'autre part. Les formes marines, nageuses rapides au corps hydrodynamiquement profilé, possèdent un coracoïde allongé et aminci. Les tortues vivants en eau douce, telle *Lissemys*, nagent moins rapidement et présentent un corps moins profilé pour l'hydrodynamisme : leur coracoïde est moins allongé quoique cependant tout aussi étroit. Enfin, les tortues terrestres, lentes dans leur déplacement, à dossière haute et corps trapu, ont un coracoïde court et large. Comme l'indiquait déjà Szalai (1932-33), un long coracoïde se rencontre seulement chez les formes qui ont une bonne aptitude à la nage.



Figures 4 A à 4 C : Variations relatives des mesures a, b et c, issues du tableau I, pour les cinq espèces de tortues étudiées. Pour faciliter la lecture, il a été écrit Sc. (scapula) pour a, Acr. (acromion) pour b et Cor. (coracoïde) pour c. La bissectrice est représentée en tireté.



Figures 4 D à 4 G : Variation des coefficients d'allongement des trois baguettes pectorales et d'amincissement du coracoïde (données issues du tableau II) pour les cinq espèces de tortues étudiées. *Chelydra serpentina* : CS1, 1897-114 ; CS2, 1888-663 ; CS3, 1870-465 ; *Caretta caretta* : CC1, A 5220 ; CC2, 1887-836 ; *Demochelys coriacea* : DC, A 8450 ; *Lissemys punctata* : LP1, 1907-114 ; LP2, 1880-462 ; *Testudo graeca* : TG1, 1885-663 ; TG2, 1891-863 ; TG3, 1883-1812.

L'inclinaison de la cavité glénoïde peut être mise en rapport avec le type de déplacement de l'animal. Ainsi, celle des tortues terrestres est dirigée vers le bas, traduisant un membre à fonction portante de type transversal (Guibé, 1970). Celle des tortues marines au contraire est peu marquée, pour un membre à fonction rampante de type horizontal (Guibé, 1970).

De même, l'éloignement latéral de la cavité glénoïde ainsi que la forme de la carapace pourraient être mis en relation avec la capacité de mouvement du bras. Ainsi, les tortues marines possèdent une cavité glénoïde portée très latéralement alors que leurs membres antérieurs décrivent d'amples mouvements lors de la nage. Elle est plus latérale encore chez *Dermochelys* que chez *Caretta* et l'on sait que les mouvements de nage sont plus amples chez la première que chez la seconde. *Dermochelys* est d'ailleurs le seul Chélonien actuel à être dépourvu de carapace osseuse. Chez les tortues terrestres, où la cavité glénoïde n'est pas portée très latéralement, les bras n'ont qu'une faible amplitude de mouvement ; de plus, les contours très rapprochés d'une carapace rigide ne peuvent que limiter ceux-ci.

La forme des éléments de la ceinture pectorale peut également être mise en relation avec le type de déplacement de l'animal. Ainsi, une tortue terrestre qui doit soulever le poids de son corps au dessus du sol présente-t-elle une scapula et un acromion de forme courbe, assurant une meilleure résistance aux contraintes dues à la gravité. Une tortue palustre comme *Chelydra*, portée par l'eau et ne subissant pas les forces gravitationnelles, possède par contre trois os pectoraux tout à fait rectilignes (fig. 5).

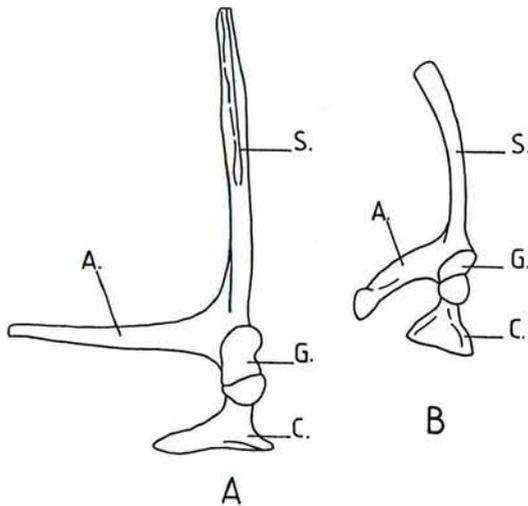


Figure 5 : Vue antérieure de la ceinture pectorale gauche chez deux Chéloniens : A - *Chelydra serpentina* ; B - *Testudo graeca* ; A., acromion ; C., coracoïde ; G., cavité glénoïde ; S., scapula.

B - Membre antérieur

1 - Comparaison des bras (fig. 6)

Chelydra est considérée comme l'une des plus primitive parmi les tortues actuelles. Sa tête humérale présente deux surfaces articulaires de développement inégal (cas unique chez les Chéloniens récents), celle de petite dimension étant accolée au petit trochanter et celle de grande dimension au grand trochanter. Le diamètre du corps de l'humérus, légèrement coudé, est rétréci par rapport à la partie distale très large. Une rainure, prolongée par un canal très court, apparaît du côté radial.

Caretta possède des trochanters un peu mieux individualisés. L'humérus a une forme plus massive avec un corps large, aplati et presque rectiligne. La rainure qui n'est pas prolongée par un canal s'éloigne davantage du bord radial.

La tête humérale de *Dermochelys* possède des trochanters très saillants. Le grand trochanter est à l'origine de la tubérosité médio-dorsale alors que le petit trochanter donne la crête latérale qui s'étend sur le bord radial et la face postérieure de l'humérus. Le corps, très large, est aplati et rectiligne. Une rainure prend naissance à mi-distance des bords radial et ulnaire et débouche sur la face postérieure, entre le radius et l'ulna.

Lissemys présente des trochanters assez bien individualisés. Le corps de l'humérus est plus courbé et moins étroit que celui de *Chelydra*. La rainure est située en position à peu près radiale.

Testudo enfin possède des trochanters mal individualisés. Comme pour *Chelydra*, la tête est attachée par un col très étroit au corps de l'humérus. Ce dernier, très courbé, prend la forme d'un S. Aucune rainure n'est visible en vue distale.

2 - Comparaison des avant-bras

Chez *Chelydra*, radius et ulna, peu aplatis et de même taille, atteignent un peu plus de la moitié de la longueur de l'humérus. Ils sont parallèles, le radius étant médial.

Chez *Caretta*, le radius, plus allongé et aplati que l'ulna, mesure environ la moitié de la longueur de l'humérus. Ces deux os se sont croisés à la suite d'une pronation du membre, qui inverse la position de leurs extrémités distales, celle du radius devenant latérale.

Chez *Dermochelys*, radius et ulna ont la même taille, c'est à dire approximativement la moitié de celle de l'humérus. Comme chez *Caretta*, ils sont trapus, aplatis et se croisent.

Chez *Lissemys*, les os de l'avant-bras atteignent tous deux environ les deux tiers de la longueur de l'humérus. L'ulna est parallèle au radius, qui occupe une situation médiale.

Chez *Testudo* enfin, le radius, mince, et l'ulna, très large, ont une même taille, correspondant aux deux tiers de celle de l'humérus. Auffenberg (1966) précise cependant que, chez les tortues terrestres, le radius est habituellement le plus long. Ils sont parallèles et non aplatis, le radius étant médial.

3 - Comparaison de la main

Chelydra possède des os du carpe très ramassés. Les métacarpiens et les phalanges, massives, possèdent des diaphyses bien différenciées (caractère primitif). Les dernières phalanges portent des griffes. Bien que Walker et Warren (1975) attribuent une formule phalangienne de 2-3-3-3-3 aux Chelydridae, elle est de 2-3-3-3-2, identique à celle de *Caretta*, *Dermochelys* et *Lissemys*. La main est un peu moins longue que l'humérus.

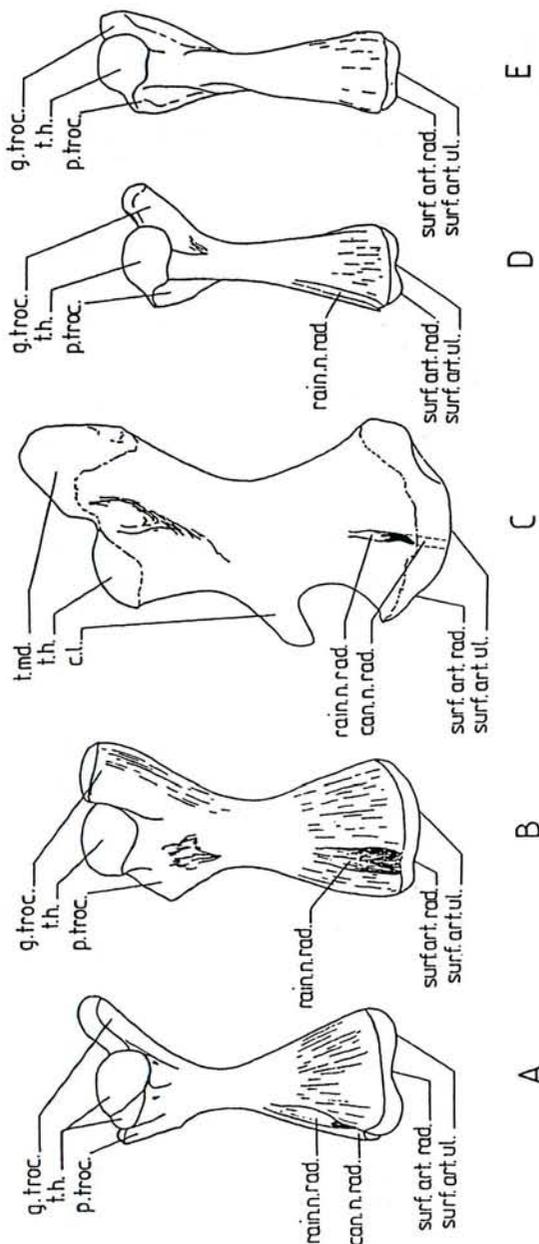


Figure 6 : Vue antérieure de l'humérus gauche de : A - *Chelydra serpentina* ; B - *Caretta caretta* ; C - *Dermochelys coriacea* ; D - *Lissemys punctata* ; E - *Testudo graeca* .

c. l., crête latérale ; can. n. rad., canal du nerf radial ; g. troc., grand trochanter ; p. troc., petit trochanter ; rain. n. rad., rainure du nerf radial ; surf. art. rad., surface d'articulation avec le radius (trochlée) ; surf. art. ul., surface d'articulation avec l'ulna (condyle) ; t. h., tête humérale ; t. md., tubérosité médio-dorsale.

Caretta possède des os du carpe aplatis et très allongés. Le pisiforme est très développé, comme le notait aussi Schwarz (1939), qui estimait que cet os atteignait son développement maximum chez les formes marines. Les métacarpiens et les phalanges des trois doigts centraux sont très étirés et les phalangettes correspondantes très plates et légèrement courbes. Le métacarpien du doigt I, large et plat, et sa première phalange font exception. Les diaphyses se réduisent à de faibles renflements. La main mesure deux à trois fois la longueur de l'humérus.

Dermodochelys présente des os du carpe encore plus aplatis et élargis. Le pisiforme est plus développé que chez les quatre autres espèces étudiées. Les métacarpiens et les phalanges, démesurément étirés, se terminent par des phalangettes plates, rectilignes et pointues. Le métacarpien du doigt I est très plat. Les diaphyses sont très atténuées et la main mesure jusqu'à quatre fois la longueur de l'humérus.

Lissemys possède des os du carpe peu aplatis et élargis. Les métacarpiens et les phalanges, assez allongés pour les trois doigts centraux, présentent des diaphyses assez bien différenciées. Ils se terminent par des phalangettes (griffues) moins puissantes que celles de *Chelydra*. La main est aussi longue que l'humérus.

Les os de la main de *Testudo* sont très courts. Contrairement à Auffenberg (1966), qui indiquait des carpiens 1 et 2 soudés et un pisiforme indépendant, les cinq carpiens ont paru soudés entre eux, et l'ulnaire et le pisiforme fusionnés en un seul os. Métacarpiens et phalanges ne présentent pas de diaphyses très développées et se terminent par des phalangettes couvertes de griffes très épaisses. La formule phalangienne est 2-2-2-2-2 pour une main mesurant environ les deux tiers de la longueur de l'humérus.

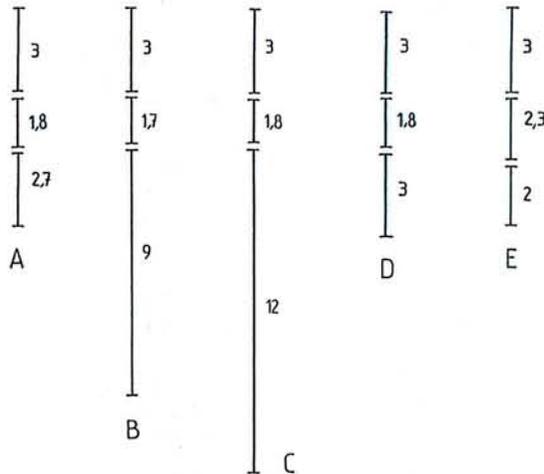


Figure 7 : Représentation proportionnelle de la longueur des trois parties constitutives du membre antérieur chez : A - *Chelydra serpentina* ; B - *Caretta caretta* ; C - *Dermodochelys coriacea* ; D - *Lissemys punctata* ; E - *Testudo graeca*. La longueur de l'humérus est ramenée à une même grandeur (ici, trois unités arbitraires) pour les cinq espèces de tortues étudiées. Pour chaque espèce, les longueurs de l'avant-bras et de la main sont ensuite ramenées à la même unité arbitraire que celle choisie pour l'humérus, en appliquant la formule :

Longueur moyenne mesurée de l'avant-bras ou de la main (en cm) \times 3 : Longueur moyenne mesurée de l'humérus (en cm).

Cette transformation permet de comparer entre les cinq espèces les variations de longueur des os de l'avant-bras et de la main par rapport à l'humérus.

2 - Interprétation (fig. 7)

Chelydra et *Lissemys*, toutes deux palustres, la première préférant cependant les eaux encombrées de végétation aquatique (Ernst et Barbour, 1989), possèdent une main aussi longue que l'humérus pour un avant-bras atteignant à peine les deux tiers de la taille de ce dernier. Ce grand développement de la main peut être traduit comme une adaptation à la nage car il fournit une importante surface de contact avec l'eau, augmentant les effets de la poussée propulsive. Des deux formes, *Lissemys* paraît la mieux adaptée : les phalanges et les métacarpiens sont beaucoup plus allongés, permettant l'insertion d'une membrane palmaire entre les doigts ; les griffes sont plus petites.

L'ensemble des particularités ostéologiques des tortues marines facilitent l'adoption d'une nage puissante et soutenue en pleine eau. *Dermochelys coriacea*, espèce hautement pélagique (Marquez, 1990), est sans doute la mieux adaptée à ce type de nage :

- La carapace, plate et très éfilée, a un profil hydrodynamique.
- Cet allongement du corps est lié à celui du coracoïde, permettant l'insertion de puissants muscles de la nage.
- La cavité glénoïde, portée très latéralement, évite l'emprisonnement de la tête humérale dans une dépression qui réduirait ses possibilités de déplacement. Sa situation originale et l'absence de carapace rigide donnent à l'humérus une plus grande amplitude de mouvement (fig. 8).

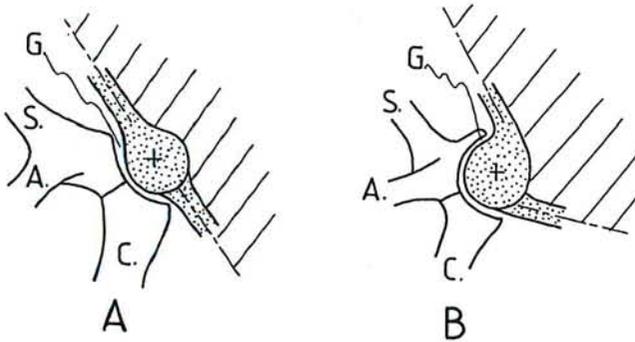


Figure 8 : Vue dorsale de l'articulation du bras au niveau de la cavité glénoïde chez : A - *Dermochelys coriacea* ; B - *Testudo graeca*.

A., acromion ; C., coracoïde ; G., cavité glénoïde ; S., scapula. En pointillé, humérus : la tête humérale occupe la cavité glénoïde alors que le corps est représenté dans ses positions les plus extrêmes. En tireté, axe du corps de l'humérus. En hachuré, cône de déplacement de l'axe du corps de l'humérus.

- Les os du bras et de l'avant-bras, placés dans le prolongement d'un humérus très rectiligne, permettent de définir un membre horizontal de type rampant (Guibé, 1970) très bien adapté à la nage.

- La robustesse de ces os, qui soutiennent des muscles puissants, pourrait être une réponse aux énormes contraintes subies par la surface de la main au cours de la nage. Cette main, élargie par des carpiens très développés, et allongée par des métacarpiens et des phalanges très étirés, devient une véritable palette natatoire, favorisant la création d'une poussée importante.

- Enfin, le bord radial tranchant de l'humérus, l'aplatissement du radius et du métacarpien 1, sont susceptibles de constituer un bord d'attaque très hydrodynamique lors de la protraction.

Testudo possède, par rapport à l'humérus, un avant-bras plus allongé que ceux des tortues vues précédemment, qui lui permet, lors du posé, où il adopte une position verticale, de soulever suffisamment le corps. Les carpiens, les métacarpiens et les phalanges, devenus horizontaux, entrent en contact avec le sol, et la faible longueur atteinte par la main évite une trop grande surface de contact avec le substrat, ce qui handicaperait l'animal dans sa marche. La courbure de l'humérus serait en rapport avec l'orientation du bras vers l'avant, après que la dossière et le plastron se soient soudés latéralement sur toute la longueur du corps. Ces adaptations permettent de définir un membre transversal de type marcheur (Guibé, 1970).

V - CONCLUSION

1 - La forme, la taille et la disposition des différents éléments osseux de la ceinture pectorale et du membre antérieur les uns par rapport aux autres varient selon les familles de Chéloniens et traduisent des modifications adaptatives directement liées au milieu dans lequel vivent les animaux. Indiscutablement, l'adaptation au milieu marin chez les Chéloniens intègre certaines modifications ostéologique, dont le développement relatif du coracoïde, la plus remarquable restant cependant la transformation de la main en une véritable palette natatoire.

2 - Les mesures de longueur des baguettes osseuses de la ceinture pectorale et des angles compris entre elles, le calcul des coefficients d'allongement et d'amin-cissement de ces pièces, font apparaître des différences et pourraient être appliqués à l'étude de fossiles. En effet, la généralisation de ces mesures à un grand nombre d'échantillons pour chaque espèce conduirait à séparer nettement les tortues terrestres, les palustres et les marines. Le report des caractéristiques de tortues fossiles sur des graphiques construits à partir d'un grand échantillonnage de formes actuelles permettrait de dégager les tendances adaptatives de ces fossiles.

Remerciements - Je remercie chaleureusement R. BOUR, du laboratoire des Reptiles et Amphibiens du M. N. H. N. de Paris, pour ses très bons conseils et son aide active. Je remercie également S. RENOUS, du laboratoire d'Anatomie Comparée du M. N. H. N. de Paris, qui orienta puis corrigea les premières épreuves de ce manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ASHLEY L. M. (1955) - Laboratory Anatomy of the Turtles. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque.

AUFFENBERG, W. (1966) - The carpus of land tortoises (Testudinae). *Bull. Florida State Mus.*, **10** (5) : 159-192.

ERNST C. H. et BARBOUR R. W. (1989) - Turtles of the World. Ed. Smithsonian Inst. Press, Washington et Londres, xii + 313 p.

- FRETEY J. (1981) - Tortues marines de Guyane. Ed. Léopard d'Or, Paris, 136 p.
- FRIANT, M. (1942) - Interprétation de la ceinture scapulaire, endosqueletique, des Chéloniens. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 2, 14 (5) : 303-306.
- FRIANT, M. (1961) - Recherche sur la ceinture scapulaire des chéloniens. *Acta. Anat.*, 45 : 143-154.
- GUIBE, J. (1970) - Squelette du tronc et des membres. In *Traité de Zoologie de P.P. Grassé*, Masson éd., Paris, XIV, 2 : 33-77.
- MARQUEZ M. (1990) - Sea Turtles of the World. In *FAO Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis*, N° 125, Vol. 11, Ed. FAO, Rome, iv + 81 p.
- SCHWARZ, W. (1939) - Das Handgelenk der Reptilien. *Morph. Jb.*, 83 : 306-326.
- SZALAI, T. (1932-33) - II. Biomechanische Untersuchungen am Schultergürtel der Testudinaten. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 46 : 157-163.
- VANDELLI, D. (1761) - *Episcopa de Holothurio, et Testudine coriacea ad Celeberrinum Carolum Linnaeum*. Ed. Conzetti, Padua, p. 1-12.
- WALKER W. F. Jr. et WARREN F. (1973) - The locomotor apparatus of Testudines. In *Gans and Parson, Biology of the Reptilia*, Academic Press, Londres et New-York, 4, p. 1-100.

N. MANLIUS
158, av. du G. Leclerc
91120 PALAISEAU (France)

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA TAXINOMIE ET LA BIOLOGIE DE LA TORTUE DE FLORIDE *Trachemys scripta* (SCHÖEPPF, 1792) (CHELONII, EMYDIDAE) EN AMÉRIQUE

par

Christophe ARVY et Jean SERVAN

Résumé - Plusieurs aspects de la biologie et de la taxinomie de la tortue de Floride *Trachemys scripta* (Emydidae, Emydinae) sont abordés à partir des principaux résultats des recherches menées en Amérique du Nord et en Amérique Centrale.

Mots clés : *Trachemys scripta*. Écologie. Taxinomie. Comportement. Reproduction. Milieu de vie. Amérique du Nord. Amérique Centrale. Amérique du Sud.

Summary - The taxinomy and the biology of *Trachemys scripta* (Emydidae, Emydinae) is reviewed from research literature of North and Central America.

Key-words : *Trachemys scripta*. Ecology. Taxinomy. Behaviour. Reproduction. Habitat. North America. Central America. South America.

I - INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies (ca. 1960), la France importe des tortues *Trachemys scripta* dites «de Floride». Des observateurs notent depuis peu une présence de plus en plus fréquente de cette espèce dans divers milieux naturels. Ces animaux, selon toute vraisemblance, proviennent de particuliers qui décident de se séparer de l'animal acheté il y a plus ou moins longtemps. Ce dernier est alors relâché dans des milieux très divers, afin de lui donner une chance de survie.

En 1991, des associations de protection de la nature émues de trouver ainsi des tortues de Floride dans des sites abritant déjà des cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*), voire des émydes lépreuses (*Mauremys leprosa*) ont formulé une demande d'interdiction d'importation. Des importateurs et des revendeurs s'élevèrent contre cette demande et une polémique sévère s'engagea, dans laquelle fut impliquée l'administration française.

Afin de mieux connaître la tortue de Floride, il était nécessaire de réaliser une synthèse des nombreuses publications parues sur cette espèce. Nous avons plus particulièrement choisi de développer ici les aspects de la biologie de *Trachemys scripta* qui pourraient être pertinents en perspective d'une éventuelle étude sur la compétition entre les espèces de tortues d'eau douce européennes et cette espèce américaine. Plusieurs travaux en langue anglaise ont été réalisés, dont une publication collective récente : «Life history and ecology of the slider turtle» (Gibbons, 1990). Nous nous en sommes grandement inspirés, de sorte que la bibliographie consultée est relativement restreinte. Nous y avons rajouté d'autres références bibliographiques, afin que le lecteur puisse, s'il le souhaite, se rapporter aux publications originales.

II - RÉSULTATS

A. Distribution et systématique

1. Distribution

Trachemys scripta a une vaste répartition sur le continent américain. Elle est présente aux Etats-Unis, du sud-est de la Virginie au sud de la Floride, jusqu'à l'ouest du Kansas et en Oklahoma, et au Nouveau-Mexique. Plus au sud, elle se rencontre en Amérique Centrale et jusqu'au Venezuela. Les limites de l'aire de distribution seraient déterminées par la moyenne annuelle de la température au nord et la sécheresse au sud (Ernst, 1990).

Cependant, Ernst (1990) signale que « beaucoup de tortues (à tempes rouges) ont été relâchées dans des pièces d'eau bien en dehors de l'aire de répartition naturelle de l'espèce, si bien que dans les régions où un été suffisamment long autorise un développement des oeufs, l'espèce s'est établie ». Aux U.S.A., elle est maintenant présente dans le Michigan, la Pennsylvanie, le New-Jersey (Ernst et Barbour, 1989 ; Manchester, 1982).

Mais dans de nombreux lieux d'introduction, les différentes sous-espèces présentes se sont mélangées, faisant apparaître des types morphologiques aux pigmentations nouvelles et intermédiaires (Ernst et Jett, 1969).

2. Systématique et taxinomie

Cette espèce a été placée dans plusieurs genres au fil du temps : *Testudo* (Schoepff, 1792), *Emys* (Schweigger, 1812), *Trachemys* (Agassiz, 1857), *Pseudemys* (Gray, 1855), *Chrysemys* (Boulenger, 1889 puis Mac-Dowell, 1964), en considérant que les genres *Chrysemys*, *Pseudemys* et *Trachemys* sont congénériques à nouveau *Pseudemys* (Rose et Weaver, 1966 ; Weaver et Robertson, 1967) et finalement *Trachemys* (Seides et Smith, 1986).

La liste des sous-espèces reconnues, avec leur répartition et leur description (d'après Ernst, 1990, modifié) est la suivante :

a. *Trachemys scripta scripta* (Schoepff, 1792) :

- LC max ⁽¹⁾: 28 cm,
- du sud-est de la Virginie au nord de la Floride,
- présence d'une large barre jaune verticale sur chaque écaille costale ; tache postorbitale jaune pouvant rejoindre une ligne du cou ; plastron jaune et ocelles ou taches seulement sur les écailles antérieures.

b. *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) :

- LC max : 28 cm,
- dans la vallée du Mississippi, de l'Illinois au golfe du Mexique,
- large ligne postorbitale rouge ; lignes étroites sur le menton ; barre transversale jaune sur chaque écaille pleurale ; tache noire sur chaque écaille du plastron.

c. *Trachemys scripta troostii* (Holbrook, 1836) :

- LC max : 21 cm,
- en aval des rivières Cumberlands et Tennessee, du sud-est du Kentucky au nord-est de l'Alabama,
- mince ligne postorbitale jaune ; larges lignes sur le menton ; barre transversale jaune sur chaque écaille pleurale ; ocelles ou petites taches noires sur le plastron.

(1) Longueur maximale de la carapace

- d. *Trachemys scripta gageae* (Hartweg, 1939) :
- LC max : 22 cm,
 - dans le Rio Grande (Big Bend et en aval) et le réseau du Rio Conchos au Texas, Nouveau Mexique, Chihuahua et Coahuila,
 - les motifs de la carapace sont réticulés, souvent avec de petites taches ; tache ovale rouge à orange bordée de noir, derrière l'oeil et bien séparée de ce dernier ; le menton est barré médialement, avec des lignes latérales courtes en forme d'ocelles ; plastron comportant un motif allant d'une tache importante sur chaque écaille à une large tache centrale répartie sur toute la ligne transversale de suture.
- e. *Trachemys scripta taylori* (Legler, 1960) :
- LC max : 22 cm,
 - uniquement dans le bassin du Cuatro Cienegas de Coahuila au Mexique,
 - ligne supratemporale qui se termine brusquement sur le cou derrière une ligne postorbitale rouge très longue et très large ; motif du plastron très sombre et très étendu ; petites taches découpées longues ou ovoïdes sur la carapace ; jointure centrale des écailles pectorales plus longue que celle des écailles gulaires.
- f. *Trachemys scripta cataspila* (Günther, 1885) :
- LC max : 22 cm,
 - dans les plaines côtières du golfe du Mexique, du nord du Tamaulipas au voisinage de Punta del Maro à Veracruz,
 - la ligne jaune supratemporale est large sur les tempes ; ocelles noires et centrales sur les écailles costales et marginales ; figure centrale sur le plastron qui ne s'étend pas le long de la jointure interanale.
- g. *Trachemys scripta venusta* (Gray, 1855) :
- LC max : 48 cm,
 - de la ville de Veracruz (Mexique) au Honduras (Péninsule du Yucatan incluse) sur la façade Atlantique,
 - ocelles noires centrées sur les écailles costales ; ligne supratemporale qui atteint les yeux ; le motif du plastron suit largement la ligne de suture.
- h. *Trachemys scripta yaquia* (Legler et Webb, 1970) :
- LC max : 31 cm,
 - portion aval de Sonora, Yaqui et Mayo dans la région de Sonora (Mexique),
 - marque postorbitale jaune orangée, modérément large ; petites ocelles noires et dentelées sur les écailles costales ; motif central du plastron très large mais peu colorée chez les adultes.
- i. *Trachemys scripta hiltoni* (Carr, 1942) :
- LC max : 28 cm,
 - bassin du Rio Fuerte dans le Sonora et Sinaloa (Mexique),
 - portion postorbitale de la ligne supratemporale isolée antérieurement ou postérieurement ou connectée postérieurement avec une mince ligne orbitale ; tache noire en haut et en bas de chaque écaille marginale latérale et postérieure, et sur certaines écailles costales ; tache noire centrale du plastron entourant une mince zone centrale jaune.

j. *Trachemys scripta nebulosa* (Van Denburgh, 1895) :

- LC max : 37 cm,
- eaux douces de la baie de Californie (Mexique),
- ligne supratemporale orange ou jaune qui n'atteint pas l'oeil, mais qui se finit en une tache postorbitale très large et ovale ; carapace pourvue d'ocelles, mais ces dernières peuvent être remplacées par des motifs noirs associés à des lignes colorées irrégulières ; plastron comportant une série de taches noires médianes.

k. *Trachemys scripta ornata* (Gray, 1831) :

- LC max : 38 cm,
- plaine côtière pacifique du Mexique du Nord du Sinaloa au Coaxaca central à basse altitude et du Guatemala à la Colombie, à travers toute l'Amérique Centrale,
- ligne post-orbitale orange qui commence généralement dès l'orbite, s'étend sur les tempes et qui continue sur le cou ; carapace avec ocelles noires centrées sur les écailles costales ; plastron portant 4 lignes concentriques médianes et peu colorées, qui n'atteignent pas l'incisure anale.

l. *Trachemys scripta grayi* (Bocourt, 1868) :

- LC max : 60 cm (Obst, 1985),
- plaine côtière pacifique de Tehuantepec (Mexique) au sud-est du département de la Liberté au Guatemala,
- ligne supratemporale jaune qui atteint l'oeil, lignes de la tête minces ; ocelles noires centrées sur les écailles pleurales et marginales.

m. *Trachemys scripta callirostris* (Gray, 1855) :

- LC max : 25 cm,
- bassin caraïbe de la Colombie et du Venezuela,
- grand nombre d'ocelles sous le museau et sur les mâchoires supérieures et inférieures ; large ligne supratemporale rougeâtre bien séparée de l'orbite ; ocelles sur la carapace ; ocelles et lignes sur tout le plastron.

n. *Trachemys scripta chichiriviche* (Pritchard et Trebeau, 1984) :

- LC max : 32,5 cm,
- petits bassins côtiers entre le Rio Tocuyo et Moron, dans le nord du Venezuela,
- ocelles sur le menton ; ligne supratemporale marron-rouge bien séparée de l'orbite ; taches noires ovales ou irrégulières sur les écailles pleurales ; tache noire et mince le long de la ligne de suture du plastron (quelquefois diffuse chez les adultes).

Iverson (1992) reconnaît deux sous-espèces supplémentaires :

- *Trachemys scripta hartwegi* (Legler, 1990), localisée dans le bassin du Rio Nazas au Mexique,
- *Trachemys scripta emolli* (Legler, 1990), localisée du lac Nicaragua à l'amont du Rio San Juan au Nicaragua et au Costa Rica.

Ward (1980, 1984) classe les sous-espèces *gaigeae*, *hartwegi*, *hiltoni* et *nebulosa* comme des sous-espèces de *Trachemys nebulosa*.

Trachemys dorbigni est élevée au rang d'espèce (Iverson, 1992), alors qu'elle a, pendant un temps, été considérée comme une sous-espèce de *Trachemys scripta*.

B. Alimentation

La place tenue par une espèce dans les réseaux trophiques et sa situation dans la bioécnose, peuvent être appréhendées par l'étude des aliments consommés.

Diverses techniques ont été utilisées pour analyser les aliments ingérés par des tortues de Floride : visualisation du comportement alimentaire et des prises d'aliments, lavage gastrique (Legler, 1977), ou analyse du contenu du tube digestif après dissection.

Une liste des aliments consommés a été dressée par plusieurs auteurs (tab. I.).

Tableau I : Aliments consommés par *T. scripta* selon divers auteurs, classement par état, du Nord au Sud (d'après Parmenter et Avery, 1990 ; modifié)

Région	Sous-espèce	Aliments			Auteur
		invertébrés	vertébrés	végétaux	
Illinois	<i>T. s. troostii</i>	Décapodes, Insectes, Diptères, Mollusques	Poissons, Amphibiens, (têtards)	présents	Cahn, 1937
Illinois	<i>T. s. elegans</i>	Décapodes, Insectes, Diptères, Pelycypodes		Myriophyllum sp.	Hart, 1979
Caroline du Sud	<i>T. s. scripta</i>	Gastéropodes, Insectes : Coleoptères, Diptères, Hémiptères, Hyménoptères, Odonates, Orthoptères,	Poissons, divers os, diverses griffes	algues, Phanérogammes	Parmenter, 1980
Louisiane	<i>T. s. elegans</i>	Amphipodes, Bryozoaires, Cladocères, Décapodes, Gastéropodes, Insectes : Coléoptères, Diptères, Hémiptères, Homoptères, Hyménoptères, Odonates, Orthoptères, Isopodes, Ostracodes, Pelycypodes,	Poissons	Algues, Phanérogammes, dont du bois	Minyard, 1971
Mexique	<i>T. s. spp.</i>	Décapodes, Insectes, Mollusques	Vertébrés	Végétaux, Fruits, Graines	Moll et Legler, 1971
Vénézuéla	<i>T. s. chichiriviche</i>	Décapodes	Poissons	Herbe	Pritchard et Trebeau, 1984

Le régime alimentaire est directement influencé par la saison qui détermine la présence et l'abondance des proies potentielles, donc la possibilité de consommer tel ou tel type d'aliments. De même, le comportement des tortues (hibernation dans la vase...) sera influencé par la saison : elles seront plus ou moins actives en fonction de la température (poïkilothermie).

Minyard (1947) rapporte l'observation de tortues présentes dans un fossé, où elles ne survivaient qu'en consommant les feuilles et autres débris végétaux tombés dans l'eau. Cela souligne l'adaptabilité et la résistance de ces animaux.

Le tableau I montre que *Trachemys scripta* est très largement opportuniste, consommant volontairement, aussi bien des végétaux (algues, phanérogames) que des animaux : surtout des invertébrés aquatiques (mollusques, crustacés et insectes), mais aussi des vertébrés, en particulier des poissons et des têtards.

Les jeunes ont un comportement alimentaire carnivore très prononcé, qui évoluerait vers un comportement plus omnivore, pour devenir majoritairement herbivore à l'âge adulte (Hart, 1983 ; Medem, 1962 ; Moll et Legler, 1971). Cette évolution reposerait selon Parmenter et Avery (1990) sur trois éléments : elle permettrait une économie d'énergie dans l'activité d'alimentation en évitant les dépenses dues aux poursuites des proies, de plus les animaux adultes ont besoin, comparativement aux jeunes, de moins d'acides aminés et de calcium pour leur croissance (Wood, 1974), et enfin, les changements des zones de chasse lors de la croissance les amènent à moins fréquenter les secteurs très peu profonds riches en proies (Hart, 1983 ; Moll et Legler, 1971). D'autres espèces de chéloniens présentent le même type d'évolution de régime alimentaire (Parmenter et Avery, 1990). Cependant Parmenter (1980) a observé qu'en conditions expérimentales, les animaux adultes préfèrent largement les insectes et les poissons aux végétaux aquatiques.

Trachemys scripta passe une grande partie de la journée à se nourrir (62 % du temps selon Moll et Legler, 1971), essentiellement dans les eaux peu profondes autour des zones de végétation en raison de la présence de proies, et des conditions de température et de luminosité favorables pour rendre les conditions de chasse optimales (Parmenter et Avery, 1990).

La détection des proies s'effectue grâce à la vue et l'odorat. La préhension des aliments se fait surtout en plongée, lors de périodes allant de 5 à 6 minutes chez les adultes et de 20 secondes à 5 minutes chez les jeunes (Moll et Legler, 1971).

Un comportement anecdotique de prédation du neuston⁽¹⁾ a été noté par Belkins et Gans en 1968 : la tortue nage juste sous la surface et engloutit de grandes quantités d'eau contenant des microproies animales et végétales, puis les filtre à travers sa gueule pour ne retenir que les animaux.

C. Croissance

Les jeunes *T. s. elegans* éclosent vers la fin du mois d'août et le début du mois de septembre en Illinois (Cagle, 1946), alors qu'au Panama chez *T. s. ornata* l'éclosion a lieu de février à juin (Moll et Legler, 1971). Gibbons et Nelson (1978) ont observé une sortie du nid au printemps de jeunes bien vivants, alors que la ponte avait eu lieu lors de l'automne précédent, démontrant ainsi le passage de l'hiver dans le nid.

A la naissance, la longueur du plastron (LP) est de : $29,2 \pm 0,38$ mm (26-33 mm, N = 120) (Mitchell et Pague, 1990). Le sac vitellin n'est pas encore totalement résorbé à la naissance, la résorption étant achevée au bout d'une semaine (Moll et Legler, 1971).

(1) Groupes d'animaux présents essentiellement en surface dans un écosystème aquatique

Peu de temps après la naissance, les émergents entrent dans l'eau et commencent à se nourrir. Moll et Legler (1971) ont observé au Panama une phase terrestre habituelle d'un mois avant que les émergents ne rejoignent l'eau.

La croissance est lente. La taille adulte varie en fonction du sexe et de variables locales intrinsèques et extrinsèques aux populations : variations environnementales locales et génétique (Moll et Moll, 1990). Moll et Legler (1971) donnent comme taille maximale de *T. s. ornata* : LC⁽²⁾ = 342 mm et LP = 304 mm pour les mâles, et LC = 352 mm et LP = 345 mm pour les femelles, au Panama. Mais Pritchard et Trebeau (1984) ont mesuré des femelles de *T. s. callirostris* excédant 400 mm LC sur la façade Caraïbe de l'Amérique Centrale, et Obst (1985) a observé des individus de *T. scripta grayi* de LC = 600 mm, alors que Moll in Moll et Moll, 1990, donne comme taille maximale du plastron pour *T. s. venusta* au Belize probablement : PL = 332 mm pour les femelles et PL = 301 mm pour les mâles.

Les individus dans les régions tropicales chaudes atteignent des tailles plus importantes, grâce aux saisons de croissance plus longues et à la productivité plus régulière du biotope au cours de l'année : il n'y a pas de saison vraiment défavorable comme sous des latitudes plus nordiques (Moll et Moll, 1990).

Pour *Trachemys scripta venusta* au Mexique, Vogt (1990) donne comme mensurations pour les mâles, un poids de 1100 à 5050 g (\bar{x} = 3350 g), LC = 188 mm à 330 mm (\bar{x} = 284 mm) et LP = 188 mm à 318 mm (\bar{x} = 266 mm) ; et pour les femelles, un poids de 900 à 4400 g (\bar{x} = 1896 g), LC = 187 mm à 331 mm (\bar{x} = 241 mm) et LP = 172 mm à 305 mm (\bar{x} = 222 mm).

La maturité sexuelle serait atteinte quand l'animal présente une taille minimale chez le mâle, alors que l'âge interviendrait chez la femelle (tab. II).

Tableau II : Age et taille à maturité sexuelle chez *Trachemys scripta*

Région	Auteur	Mâles		Femelles	
		taille (mm PL)	âge	taille (mm PL)	âge
Illinois Tennessee Louisiane	Cagle, 1946, 1948, 1950	90-100	2 à 5 ans	150-195	?
Oklahoma	Webb, 1961	90-100	3 ans	175	4 ans
Caroline du Sud	Gibbons et Greene, 1990	90-110	3 à 5 ans	160	
Caroline du Sud	Gibbons, Semlitsch, Greene et Schubauer, 1981	90-110	4 à 5 ans	160-175	8 ans
Panama	Moll et Legler, 1971	100-120 125-135	3 à 4 ans 2 à 3 ans	195 240-260	8 ans 5 à 6 ans

En moyenne les mâles atteignent la maturité sexuelle à une longueur du plastron de 110 mm, soit entre 3 et 5 ans, alors que les femelles l'atteignent à LP = 170 mm, soit entre 5 et 8 ans.

(2) LC = Longueur de la carapace

Les mâles se distinguent alors par la portion préanale de leur queue plus longue (Cagle, 1946), de même que la longueur des griffes chez les sous-espèces *scripta*, *elegans* et *troostii* (Ernst, 1990). Pour les sous-espèces *gaigeae* et *taylori*, les griffes et le museau sont plus allongés. Les griffes des mâles des neuf autres sous-espèces ne sont pas particulièrement plus longues, contrairement au museau (Ernst, 1990).

D. Caractéristiques des populations

1. Dénombrement et densité

Les densités citées dans la littérature varient beaucoup, puisque Moll et Legler (1971) citent une densité de 77 *T. s. ornata* pour 0,5 ha dans un étang au Panama, Gibbons (1970) indique 35,6 *T. s. scripta* pour 0,5 ha dans une baie en Caroline du Sud et Cagle (1950) dénombre 50 à 100 *T. s. elegans* pour 100 « pieds carré » dans un étang en Illinois. Parker (1990) a observé pendant cinq ans la variation de l'effectif d'une population de *Trachemys scripta scripta* ayant colonisé un étang de 0,3 ha récemment créé : un maximum de 26 individus a été relevé la troisième année.

2. Proportion de juvéniles et d'adultes

Le tableau III présente les résultats publiés par plusieurs auteurs. On observe la faible abondance (de 19 à 37 %) des juvéniles dans les différentes populations, ce qui est fréquent chez les tortues d'eau douce (tab. III).

Tableau III : Proportions de juvéniles et d'adultes de *Trachemys scripta* dans plusieurs populations.

Région	Auteur	Juvéniles	Adultes
Illinois	Cagle, 1942	19 %	81 %
Illinois	Cagle, 1950	31 % (377)	69 % (825)
Panama	Moll et Legler, 1971	37 % (121)	63 % (208)

Frazer, Gibbons et Greene (1990) ont étudié en Caroline du Sud les taux de survie de 125 jeunes éclos : la mortalité est élevée la première année puis faible les années suivantes (tab. IV).

Tableau IV : Taux de survie de 125 jeunes nouvellement éclos de *Trachemys scripta* en Caroline du Sud (d'après Frazer, Gibbons et Greene, 1990).

Age (années)	Nombre de survivants	Taux de survie (prochaine classe d'âge)
0	125	31/125=0,248
1	31	27/31=0,871
2	27	23/27=0,852
3	23	

3. Sex-ratio à l'âge adulte

Les sex-ratios à l'âge adulte varient beaucoup, sans que l'on observe pour l'ensemble des résultats de déviation systématique en faveur de l'un des deux sexes. Les mâles dans la majorité des échantillons sont cependant plus abondants (tab. V).

Tableau V : Sex-ratio de différentes populations de *Trachemys scripta elegans* (d'après Gibbons, 1990 ; modifié).

Région	Auteur	Mâles	Femelles	Sex-ratio
Louisiane	Viosca, 1933	123	102	1,21
Mississippi	Parker, 1984	115	77	1,49
Caroline du Sud	Gibbons, 1990a	248	132	1,87
Illinois	Cagle, 1942	396	576	0,69
	Cagle, 1950	403	441	0,91
	Cahn, 1937	5	9	0,56
Oklahoma	Webb, 1961	46	13	3,54
Mexique	Vogt, 1990	65	34	1,91
Panama	Moll et Legler, 1971	137	71	1,93
Belize	Moll et Moll, 1990	152	188	0,81

Ces données sont très variables en fonction des régions. Une étude en Caroline du Sud (Gibbons, 1990a,b) a mis en évidence des sex-ratios allant de 0,31 (N=59) à 22 (N=23). Cette grande variabilité est peut-être liée à des déplacements de grande ampleur des mâles à certaines époques, ce qui peut très largement modifier la composition d'une population donnée. De plus, l'âge à maturité sexuelle, plus faible chez les mâles peut influencer aussi sur les ratios, dans la mesure où des femelles ne sont pas prises en compte lorsqu'on se fonde sur les caractères sexuels visibles pour la détermination du sexe des animaux (Gibbons, 1990b). De même, la méthode de capture influence les résultats, alors qu'aucune mortalité différentielle entre les mâles et les femelles ne semble intervenir pour *T. scripta elegans* (Gibbons, 1990b).

E. REPRODUCTION

1. Accouplement

Le comportement de parade sexuelle se déroule en octobre, décembre et janvier en Caroline du Sud, et des accouplements ont eu lieu en décembre (Gibbons, 1990a). Cependant, Moll et Legler (1971) ont observé des accouplements au Panama d'août à octobre et estiment que d'autres doivent avoir lieu entre janvier et juin. La période de reproduction (parades pré-nuptiales et accouplements), se situe au printemps et en automne pour Cagle (1950) et s'étale de septembre à décembre pour *T. s callirostris* (Medem 1975).

La difficulté pour situer précisément les périodes de reproduction tient au fait qu'il existe vraisemblablement des variations propres à chaque sous-espèce et peut-être à chaque région. De plus, l'accouplement qui commence souvent dans des zones pauvres en végétation, mais qui se déroule principalement au fond de l'eau (Gibbons, 1982) ne facilite pas les observations.

2. Cycles testiculaire et ovarien

L'observation de coupes histologiques de testicules réalisées au Panama au cours d'une année, et un comptage des follicules et des cicatrices laissées par les précédents follicules sur les ovaires (Moll et Legler, 1971), montrent que chez *T. s. ornata* :

- le testicule suit un cycle annuel : de janvier à mai, il présente une petite taille et de juillet à décembre une grande taille. Cette dernière augmente en juin, quand la spermatogenèse commence. La taille maximale est atteinte de juillet à novembre, puis survient en décembre et janvier une diminution de taille rapide (fin du cycle). Burger (1977) a trouvé qu'un allongement de la photopériode influencerait sur un cycle déjà en cours et pourrait initier un nouveau cycle.

- l'ovulation a lieu dans la première partie de l'année, l'oviposition est fonctionnelle en août, et l'accroissement folliculaire recommencera dans la dernière partie de l'année (Moll et Legler, 1971).

Un accouplement peut-être fécondant pendant une durée maximale de 4 ans, grâce au processus de stockage des spermatozoïdes chez la femelle (Gibbons et Greene, 1990).

3. Ponte

La ponte a lieu de mi-avril à mi-juillet en Caroline du Sud, avec un pic fin mai début juin (Gibbons, 1990b). Cagle (1950) indique pour la même région la période d'avril à juin. Il semble qu'elle soit conditionnée par la température de l'eau, une température seuil intervenant probablement dans le processus du déclenchement de la ponte (Gibbons et Greene, 1990).

Pour trouver un site de ponte favorable, les femelles effectuent sur terre des déplacements maxima qui vont de 400 mètres au Panama (Moll et Legler, 1971) jusqu'à 1,6 kilomètre en Louisiane (Cagle, 1950). La femelle recherche un sol meuble et ensoleillé pendant une bonne partie de la journée, et présentant une hygrométrie propice au développement des oeufs (talus, bord des routes, clairière...). Ces facteurs détermineront en partie la vitesse de développement des embryons : de 57 à 65 jours à 29-30°C dans le nord des États-Unis, et de 50 à 62 jours à 28,5-29,5°C pour *Trachemys scripta venusta* au Mexique (Vogt, 1990). La température minimale semble être 22°C et la température maximale 33°C (Congdon et Gibbons, 1990).

La température peut influencer sur le sexe phénotypique des nouveaux-nés : ainsi une température inférieure à la température pivot déviara le ratio en faveur des mâles, une température supérieure à la température pivot le déviara en faveur de femelles chez *Emys orbicularis* (Pieau, 1972 ; Congdon *et al.*, 1987). Cependant, Cagle (1950), trouvant un sex-ratio de 1 pour une population de 825 adultes en Illinois, conclut qu'un équilibre s'effectue dans les populations du nord de l'aire de répartition de l'espèce.

Le nid est creusé à l'aide des pattes postérieures. Sa taille est en général proportionnelle à celle de la femelle (Congdon et Gibbons, 1985). La profondeur du nid est en moyenne de 261 mm (Moll et Legler, 1971), mais de nombreux autres auteurs ont décrit des nids de *Trachemys scripta* ayant des profondeurs différentes, mettant en évidence des variations de taille : Carr (1952) en Floride, Cagle (1950) en Illinois et en Louisiane, et Taylor (1933) en Arkansas.

Le nombre d'oeufs déposés par *Trachemys scripta* varie beaucoup selon les auteurs et les régions étudiées. Les dimensions des oeufs (tab. VI) sont très variables, non seulement entre les régions et les sous-espèces, mais aussi dans une même région (Congdon et Gibbons, 1983).

Tableau VI : Variations géographiques de la taille des oeufs de *Trachemys scripta* (d'après Vogt, 1990).

Région	Auteur	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)	N
Illinois	Cagle, 1944	36,2 (30,9-43,0)	21,6 (19,4-24,8)	9,71 (6-15,4)	221
Caroline du Sud	Congdon et Gibbons, 1985	36,39	22,17	19,52	489
Sud du Mexique	Vogt, 1990	38,1 (28,0-48,8)	22,6 (19,6-29,3)	11,78 (6,4-22,7)	373
Panama	Moll et Legler, 1971	42,2 (37,1-47,6)	28,2 (25,5-41,3)	20,66 (16,4-25,6)	87

Vogt (1990) a trouvé chez *T. s. venusta* une corrélation positive entre la taille des pontes et la mesure de la longueur de la carapace, ainsi qu'avec le poids de la femelle, tout comme Cagle (1950) chez *T. s. elegans*. Moll et Legler (1971) citent un maximum de 25 oeufs par ponte. Une femelle peut venir pondre plusieurs fois à terre dans une année (Cagle, 1950 ; Moll et Legler, 1971 ; Gibbons, 1983). Les résultats de Frazer, Gibbons et Greene (1990) figurent au tableau VII ; chaque femelle pond en moyenne 1,10 fois par an, pour une ponte moyenne de 6,88 œufs (tab. VII).

Tableau VII : Fréquence de ponte selon les femelles d'une population de *Trachemys scripta* de Caroline du Sud (d'après Frazer, Gibbons et Greene, 1990).

Année	Nombre de femelles pondant 1 seule fois	Nombre de femelles pondant plus d'une fois
1976	2	0
1977	9	0
1978	20	2
1980	22	5
1981	14	1
1986	3	0
1987	12	1

Le nombre de pontes par animal et par an est fonction de plusieurs paramètres intrinsèques à l'animal (bilan énergétique...) et extrinsèques (climat, environnement...) (Gibbons et Greene, 1990).

F. COMPORTEMENT

En Illinois, *Trachemys scripta* est active de fin avril au début de l'hiver, quand les températures de l'air sont comprises entre 10°C et 37°C (Cagle, 1946). Elle peut vivre dans de l'eau entre 1°C et 40°C (Schubauer et Parmenter, 1981), son thermo-préférendum est de 28-29°C, et la plage de température permettant une activité optimale est de 25 à 30°C (Spotila, Foley et Standora, 1990).

Lorsque la température de l'eau descend en dessous de 10°C, *Trachemys scripta* s'enfonce dans la vase au fond de l'eau et y passe l'hiver. Cependant, lors de journées ensoleillées, il n'est pas rare de voir des individus se chauffer au soleil (Schubauer et Parmenter, 1981 ; Standora, 1982 ; Spotila *et al.*, 1984), sa température corporelle peut alors atteindre 28,1 °C (Spotila, 1985).

Les tortues d'eau douce supportent 7 à 25 fois mieux l'anorexie que les autres reptiles, ce qui expliquerait sa capacité à hiverner dans la vase (Spotila *et al.*, 1990). On suppose en effet, que grâce à une bradycardie associée à une sélection préférentielle du flux sanguin (White et Ross, 1966), et à la propriété de compenser l'augmentation du taux de lactates en utilisant la glycolyse comme relais métabolique (Millen *et al.*, 1964 ; Robin *et al.*, 1964 ; Jackson, 1968 ; Seymour, 1982 ; Gatten, 1985, 1987), *Trachemys scripta* serait capable de supporter de longues périodes sans respirer, tout comme *Chrysemys picta*, genre apparenté à *Trachemys*, qui peut rester 67 jours dans de l'eau entre 0 et 8°C sans respirer. Le maximum observé est de 168 jours dans de l'eau à 3°C chez *Chrysemys picta* (Ultsch et Jackson, 1982a,b ; Spotila, Foley et Standora, 1990). Les périodes d'activité lors de l'hiver permettraient d'éliminer le CO₂ et les lactates, et de renouveler le stock d'oxygène en vue d'une nouvelle immersion.

Des tortues de Floride ont été vues en France, en train de nager sous la glace lors de l'hiver (Bour, Naulleau, comm. pers.), ce qui confirme son activité, au moins intermittente, lors de l'hivernage.

Trachemys scripta est essentiellement diurne. Gibbons, Greene et Congdon (1990) rapportent n'avoir jamais capturé de tortues actives la nuit sur terre lors de leurs expériences, et qu'en règle générale elles sont observées à la surface de l'eau, sur la terre ou un support quelconque lors de cette période.

Les déplacements de tortues (tab. VIII) sont évalués par captures successives dans un point d'eau (Ellenton Bay, USA).

Tableau VIII : Déplacements saisonniers de *Trachemys scripta* par observation des sorties et des entrées d'un point d'eau donné (d'après Gibbons, Greene et Congdon, 1990).

Saison	Sorties		Entrées	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
hiver	7	5	3	8
printemps	154	191	70	85
été	50	41	56	68
automne	165	4	7	8

Gibbons, Greene et Congdon (1990) observent trois types de déplacements :

- la recherche d'un lieu de ponte pour les femelles, certaines femelles ne revenant pas dans le point d'eau initial,
- la recherche d'un meilleur biotope, comme le citent aussi Cagle (1944), Gibbons *et al.* (1981) et Hamilton (1944),
- la recherche d'autres partenaires.

Parker (1990) a étudié l'aptitude de *Trachemys scripta* à coloniser de nouveaux biotopes. Un étang de 0,3 ha a été colonisé par cette espèce alors que le lac le plus proche était distant de 1,8 km, et que seul un fossé d'évacuation d'eau, temporairement en eau, passait à 85 m de l'étang étudié. La troisième année, 26 individus étaient présents, principalement des immatures..

Cette observation met en évidence le caractère ubiquiste et la mobilité importante de cet animal.

Le tableau IX présente une synthèse des résultats de mesure du territoire de *Trachemys scripta* étudié par différents auteurs.

Tableau IX : Exemples de dimensions de territoires de *Trachemys scripta* dans diverses zones (d'après Schubauer, Gibbons et Spotila, 1990).

localité	habitat	échantillon	aire (acres)	longueur (m)	méthode	auteur
Caroline du Sud	lac	4 F	3,29	133	MR	3
	lac	7 F	14,96		TEL	3
	lac	7 F	36,53	401	TEL	3
	lac	16 M	6,74	200	MR	3
	lac	9 M	39,75		TEL	3
	lac	9 M	103,53	731	TEL	3
Tennessee	rivière	4 F	0,66	274	TEL	2
Panama	rivière	8 F, 1 M	3,58	287	TEL	1
	lagon	24 J	0,42	61	MR	1
	lagon	10 E	0,004	34	MR	1

Il apparaît d'après ces données que le territoire occupé par les animaux varie beaucoup selon le type de milieu fréquenté : il est très faible dans un lagon de Panama, élevé dans des lacs et intermédiaire dans les rivières.

III - DISCUSSION

La tortue de Floride *Trachemys scripta* est probablement la tortue d'eau douce dont la biologie a été la plus étudiée au cours de ces cinquante dernières années. Les données sont nombreuses sur la répartition géographique de cette espèce présente du sud du Canada jusqu'au nord de l'Amérique du Sud, ce qui a amené plusieurs auteurs à décrire de nombreuses sous-espèces. On peut cependant s'interroger sur la validité des sous-espèces, si l'on ne tient compte que des publications récentes, citées par Ernst (1990) et Iverson (1992). Cette classification fondée uniquement sur des critères géographiques et morphologiques mériterait d'être confirmée par l'étude d'autres critères et notamment par une approche génétique.

Le régime alimentaire a également fait l'objet de plusieurs publications qui font apparaître que *T. scripta*, quelle que soit la latitude, consomme des proies animales et des végétaux. Si la présence de végétaux est bien connue dans les analyses des contenus stomacaux ou des fèces de nombreuses espèces de tortues d'eau douce, il apparaît que *T. scripta* se distingue des espèces européennes par la proportion importante de végétaux ingérés volontairement par les individus adultes. L'observation de tortues de Floride ne consommant que des végétaux (Minyard, 1947) est intéressante, même s'il paraît peu vraisemblable qu'aucun invertébré aquatique ne soit présent dans le fossé étudié, ni qu'aucun insecte aérien n'y soit tombé. En effet, cette observation souligne la souplesse adaptative des tortues survivant dans des conditions alimentaires défavorables. Cette souplesse est confirmée par Belkin et Gans (1968) qui ont observé des animaux se nourrissant de microproies récoltées par filtration de l'eau.

Les nombreuses études sur la taille des adultes montrent que les mâles deviennent adultes lorsque leur plastron atteint une longueur minimale qui varie selon les sous-espèces et les lieux géographiques. Il en est de même pour les femelles considérées comme adultes à un âge donné, qui varie (4 ans en Oklahoma, 8 ans en Caroline du Sud) aussi selon les sous-espèces et les lieux. Il n'est donc pas possible d'en conclure que ces paramètres indiquent une caractéristique de l'espèce. Une approche de cette question pourrait être le suivi de la croissance de jeunes individus au cours du temps. Si des données sur la croissance existent dans la littérature, elles portent souvent sur un petit nombre d'individus (les juvéniles ne représentant que 20 à 30 % des populations) ce qui ne permet que rarement d'établir des courbes de croissance indiscutables pour chaque sous-espèce.

Les densités élevées indiquées par différents auteurs, jusqu'à 154 animaux par hectare dans des conditions naturelles, soulignent que cette espèce peut devenir très abondante lorsque les conditions du milieu sont favorables.

Les sex-ratios à l'âge adulte cités par les auteurs semblent assez délicats à interpréter : trois échantillons présentent une déviation marquée pour les mâles (1,49; 1,87 ; 1,93), un échantillon indique une majorité de femelles (0,69) et trois échantillons peuvent être considérés comme proches de l'équilibre (1,21 ; 0,91 ; 0,81). Il ne semble pas possible d'expliquer cette gamme de sex-ratio par la différence de climat dans l'aire géographique de répartition puisque des déviations dans le même sens sont relevées aussi bien au nord qu'au sud. Deux hypothèses non exclusives l'une de l'autre sont envisageables : soit qu'en fonction de conditions climatiques locales, l'un ou l'autre sexe phénotypique est favorisé par un taux d'inversion du sexe non négligeable, soit que la mortalité de l'un des sexes soit plus importante en raison de facteurs non encore étudiés. Cette interrogation pourrait en partie être levée par l'analyse du sex-ratio à la naissance.

Les dates d'accouplement et de ponte varient largement selon les climats sous lesquels vivent les différentes populations et sous-espèces, ce qui semble dénoter une certaine souplesse adaptative de l'espèce en la matière.

IV - CONCLUSION

Il ressort de l'analyse des données bibliographiques que *Trachemys scripta* apparaît comme une espèce d'une souplesse écologique remarquable, qui lui a permis de s'établir sous une grande diversité de climats, de coloniser un grande diversité de milieux, d'être localement très abondante, et de bien tirer son épingle du jeu dans la compétition avec d'autres tortues palustres. Il n'est pas étonnant qu'une telle espèce s'adapte aussi facilement en Europe, car elle n'est dépaycée ni par le climat, ni par les milieux, ni par la compétition que les espèces autochtones (*Emys orbicularis*, *Mauremys rivulata*, *Mauremys leprosa*) lui opposeront.

Remerciements - Cette étude a été soutenue par le collectif Tortue de Floride (ASPAS, FNE, SHF, SOPTOM et SPA). Nous sommes reconnaissants à R. BOUR pour ses remarques et conseils.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELKINS, D.A. et GANS, C. (1968) - An unusual chelonian feeding niche. *Ecology*, **49** : 768-769.
- BURGER, J. (1977) - Determinants of hatching success in diamondback terrapin, *Malaclemys terrapin*. *American Midland Naturalist* **97** : 444-464.
- CAGLE, F.R. (1942)* - Turtle population in southern Illinois. *Copeia*, **1942** : 155-162.
- CAGLE, F.R. (1944)* - Home range, homing behavior and migration in turtles. Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan, n° **61** : 1-34.
- CAGLE, F.R. (1946)* - The growth of the slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. *American Midland Naturalist*, **36** : 685-739.
- CAGLE, F.R. (1948)* - Sexual maturity in the male turtle, *Pseudemys scripta troostii*. *Copeia*, **1948** : 108-111.
- CAGLE, F.R. (1950)* - The life history of the slider turtle, *Pseudemys scripta troostii* (Holbrook). *Ecological Monographs*, **20** : 31-54.

- CAHN, A.R. (1937)* - The turtles of Illinois. *Illinois Biological Monographs*, vol. **35** : 1-128.
- CARR, A. (1952) - *Handbook of turtles : The turtles of the United States, Canada, and Baja California*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N.Y.
- CLARK, D.B. et GIBBONS, J.W. (1969)* - Dietary shift in the turtle *Pseudemys scripta* (Schoepff) from youth to maturity. *Copeia*, **1969** : 704-706.
- CONGDON, J.D. et GIBBONS, J.W. (1983)* - Relationships of reproductive characteristics to body size in *Pseudemys scripta*. *Herpetologica*, **39** : 147-151.
- CONGDON, J.D. et GIBBONS, J.W. (1985) - Eggs components and reproductive characteristics of turtles : relationships to body size. *Herpetologica*, **41** : 194-205.
- CONGDON, J.D., G.L., BREITENBACH, R.C., VAN LOBEN SELS et D.W., TINKLE (1987)* - Reproduction and nesting ecology of snapping turtle (*Chelydra serpentina*) in southeastern Michigan. *Herpetologica*, **43** : 39-54.
- DUNHAM, A.E. et GIBBONS, J.W. (1990)* - Growth of the slider turtle. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 135-145.
- ERNST, C.H. (1990)* - Systematic of *Trachemys scripta* . In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 183-200.
- ERNST, C.H. et BARBOUR, R.W.(1989)* - Turtles of the world. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 313 p.
- FITCH, H.S. (1985) - Variations in clutch and litter size in New World reptiles. University of kansas Museum of National History. Miscellaneous Publication n° 76.
- FRAZER, N.B., GIBBONS, J.W. et GREENE, J.L. (1990)* - Life Tables of a slider turtle population. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 183-200.
- GATTEN, R.E. (1985) - The uses of anaerobiosis by amphibians and reptiles. *American Zoologist*, **25** : 945-954.
- GATTEN, R.E. (1987) - Cardiovascular and other physiological correlates of hibernation in aquatic and terrestrial turtles. *American Zoologist*, **27** : 59-68.
- GIBBONS, J.W. (1970)* - Terrestrial activity and the population dynamics of aquatic turtles. *American Midland Naturalist*, **83** : 404-414.
- GIBBONS, J.W. (1982)* - Reproductive patterns in freshwater turtles. *Herpetologica*, **38** : 222-227.
- GIBBONS, J.W. (1983) - Their blood runs cold : adventures with reptiles and amphibians. University of Alabama Press, Tuscaloosa.
- GIBBONS, J.W. (1990a)* - The slider turtle. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 3-18.
- GIBBONS, J.W. (1990b)* - Turtle Studies at SREL : a research perspective. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 19-44.
- GIBBONS, J.W. et GREENE, J.L. (1990)* - Reproduction in the Slider and other species of turtles. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 124-134.
- GIBBONS, J.W., GREENE, J.L. et CONGDON, J.D. (1990)* - Temporal and spatial movement patterns of Sliders and other species. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 201-215.
- GIBBONS, J.W. et NELSON, D.H. (1978) - The evolutionary significance of delayed emergence from the nest by hatchling turtles. *Evolution*, **32** : 297-303.
- GIBBONS, J.W., SEMLITSCH, R.D., GREENE, J.L. et SCHUBAUER, J.P. (1981)* - Variation in age and size at maturity of the slider turtle (*Pseudemys scripta*). *American Naturalist*, **117** : 841-845.

- HAMILTON, R.D. (1944)* - Notes on mating and migration in Berlandier's tortoise. *Copeia*, **1944** : 62.
- HART, D.R. (1979) - Resource partitioning among Louisiana turtles of the genus *Chrysemys*. Ph. D. dissertation. Tulane University.
- HART, D.R. (1983)* - Dietary and habitat shift with size of red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a southern Louisiana population. *Herpetologica*, **39** : 285-290.
- IVERSON, J.B. (1992)* - A revised checklist with distribution maps of turtles of the world. Ed : Iverson, Richmond, Indiana, USA, 363 p.
- JACKSON, D.C. (1968) - Metabolic depression and oxygen depletion in the diving turtle. *Journal of Applied Physiology*, **24** : 503-509.
- LEGLER, J.M. (1977)* - Stomach flushing : A technique for Chelonian dietary studies. *Herpetologica*, **33** : 281-284.
- MEDEM, F. (1962) - La distribución geográfica y ecología de los Crocodylia y Testudinata in el departamento del Choco. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, **11 (44)** : 279-303.
- MEDEM, F. (1975) - La reproducción de la « icotea » (*Pseudemys scripta callirostris*) (Testudines, Emydidae). *Caldasia*, **11** : 83-106.
- MILLEN, J.E., MURDAUGH, H.V., BAUER, C.B. et ROBIN, E.D. (1964) - Circulatory adaptation to diving in the freshwater turtles. *Science*, **145** : 591-593.
- MINYARD, V. (1947)* - The food habits of the turtle *Pseudemys scripta troostii*. Master's thesis. Tulane University.
- MITCHELL, J.C. et PAGUE, C.A. (1990)* - Body size, Reproduction variation, and growth in the Slider Turtle at the Northeastern Edge of its range. In : Life-history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 146-151.
- MOLL, E.O. (1980) - Natural history of the river terrapin, *Batagur baska* (Gray) in Malaysia (testudines; Emydidae). *Malaysian Journal of Science*, **6A** : 23-62.
- MOLL, E.O. et LEGLER, J.M. (1971)* - The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. *Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History Science*, **11** : 1-102.
- MOLL, D. et MOLL, E.O. (1990)* - The Slider Turtle in the Neotropics : Adaptation of a Temperate species to a Tropical Environment. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 152-161.
- PARKER, W.S. (1984)* - Immigration and dispersal of the slider turtles *Pseudemys scripta* in Mississippi farm ponds. *American Midland Naturalist*, **112** : 280-293.
- PARKER, W.S. (1990)* - Colonization of a Newly Constructed Farm Pond in Mississippi by Slider Turtles and Comparison with established Populations. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 216-222.
- PARMENTER, R. (1980)* - Effects of food availability and water temperature on the feeding ecology of pond sliders (*Chrysemys s. scripta*). *Copeia*, **1980** : 503-514.
- PARMENTER, R. et AVERY, H.W. (1990)* - The Feeding Ecology of the Slider Turtle. The feeding ecology of the slider turtle. In : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 257-266.
- PIEAU, C. (1972)* - Effets de la température sur le développement des glandes génitales chez les embryons de deux chéloniens *Emys orbicularis* et *Testudo graeca*. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences (Paris)*, **274** : 719-722.
- PRITCHARD, P.C. et TREBEAU, P. (1984)* - The turtles of Venezuela. Society for the study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology, vol. 2. Miami University, Oxford, Ohio.
- ROBIN, E.D., VESTER, J.W., MURDAUGH, H.V. et MILLEN, J.E. (1964) - Prolonged anaerobiosis in a vertebrate : Anaerobic metabolism in the freshwater turtle. *Journal of Cellular and Comparative Physiology*, **63** : 287-297.

- SCHUBAUER, J.P., GIBBONS, J.W. et SPOTILA, J.R. (1990)* - Home Range and Movement Patterns of The Slider Turtle Inhabiting Par Pond. *In* : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 223-232.
- SCHUBAUER, J.P. et PARMENTER, R.R. (1981)* - Winter feeding by aquatic turtles in a southeastern reservoir. *Journal of Herpetology*, **15** : 444-447.
- SEYMOUR, R.S. (1982) - Physiological Adaptations to aquatic life. *In* : vol. 13 of Biology of the Reptilia, edited by C. Gans and F.H. Pough, 1-51. Academic Press, New-York.
- SPOTILA, J.R. (1985) - Energy budgets of ectothermic vertebrates. *American Zoologist*, **25** : 973-986.
- SPOTILA, J.R., Foley, R.E. et Standora, E.A. (1990)* - Thermoregulation and Climate Space of the Slider Turtle. *In* : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 288-298.
- SPOTILA, J.R., Foley, R.E., Schubauer, J.P., Semlitsch, R.D., Crawford, K.M., Standora, E.A. et Gibbons, J.W. (1984)* - Opportunistic behavioral thermoregulation of turtles, *Pseudemys scripta*, in response to microclimate of a nuclear reactor cooling reservoir. *Herpetologica*, **40** : 299-308.
- STANDORA, E.A. (1982) - A telemetric study of the thermoregulatory behavioral and climate space of free-ranging yellow-bellied turtle, *Pseudemys scripta*. Ph.D. thesis. University of Georgia.
- TAYLOR, E.H. (1933)* - Observations on the courtship of turtles. *University of Kansas Science Bulletin* **21** : 269-371.
- ULTSH, G.R. et JACKSON, D.C. (1982a) - Long-term submergence at 3°C of the turtle, *Chrysemys picta bellii*, in normoxic and severely hypoxic water, I : Survival, gas exchange, and acid-base status. *Journal of Experimental Biology*, **96** : 11-28.
- ULTSH, G.R. et JACKSON, D.C. (1982b) - Long-term submergence at 3°C of the turtle, *Chrysemys picta bellii*, in normoxic and severely hypoxic water, III : effects of changes in ambient PO₂ and subsequent air breathing. *Journal of Experimental Biology*, **97** : 87-99.
- VIOSCA, P. (1933)* - The *Pseudemys troostii-elegans* complex, a case of sexual dimorphism. *Copeia*, **1933** : 208-210.
- VOGT, R.C. (1990)* - Reproductive parameters of *Trachemys scripta venusta* in Southern Mexico. *In* : Life history and ecology of the slider turtle, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. : 162-170.
- WEBB, R.G. (1961) - Observations on the life histories of turtles (genus *Pseudemys* and *Graptemys*) in Lake Texoma, Oklahoma. *American Midland Naturalist*, **65** : 193-214.
- WHITE, F.N. et ROSS, G. (1966) - Circulatory changes during experimental diving in the turtle. *American Journal of Physiology*, **211** : 15-18.
- WOOD, J.R. (1974) - Amino acids essential for the growth of young sea turtles (*Chelonia mydas*). *Proceedings, World Mariculture Society*, **5** : 233-248.

C. ARVY
 CVA - ENVA,
 7 avenue du Général de Gaulle,
 94 700 MAISONS-ALFORT (France)
 et
 J. SERVAN
 Muséum National d'Histoire Naturelle
 Laboratoire d'étude des systèmes naturels et modifiés,
 36 rue Geoffroy St Hilaire
 75 231 PARIS Cedex 05 (France)

* références consultées par les auteurs

NOTES

NOTE SUR L'UTILISATION D'UN NOUVEAU SYSTEME DE MARQUAGE POUR L'IDENTIFICATION DES TORTUES

par

Denis MADEC

Résumé - L'identification individuelle des tortues s'impose généralement en élevage ou dans le cadre d'études scientifiques. Une technique de marquage par clips métalliques a été développée au Village des Tortues de Gonfaron. Les caractéristiques de cette application sont présentées ainsi que les principaux avantages qu'elle présente au regard des méthodes existantes.

Mots clés : Marquage. Identification. Clips. Tortues.

Summary - Individual identification is generally required for tortoise farming and research. A new marking technique using metallic clips has been developed in the Village des Tortues, Gonfaron. The method is described, and its advantages are compared with others.

Key-words : Marking. Identification. Clips. Tortoises.

I - INTRODUCTION

L'anatomie particulière des chéloniens se prête naturellement à l'emploi de divers procédés de marquage. Une identification individuelle s'impose notamment en élevage ou dans le cadre d'études ou de recherches scientifiques. Plusieurs techniques sont aujourd'hui couramment utilisées, mais toutes ont leurs limites et de nouvelles adaptations sont parfois nécessaires. Un nouveau système de marquage par clips métalliques a été élaboré à la S.O.P.T.O.M. (Station d'Observation et de Protection des Tortues des Maures). Cette méthode, après avoir été testée sur deux années, permet à présent de gérer efficacement les nombreux animaux qui transitent chaque année au Village des Tortues de Gonfaron.

II - TECHNIQUES DE MARQUAGES POUR L'IDENTIFICATION DES TORTUES

Le choix d'une technique de marquage est souvent lié à diverses contraintes d'utilisation. Il est donc nécessaire de sélectionner, parmi les nombreuses méthodes disponibles, celle qui conviendra le mieux aux besoins de l'utilisateur. Le coût, la longévité, la simplicité de lecture, la facilité de mise en œuvre sur le terrain, sont généralement les principaux paramètres qui interviennent dans le choix d'une technique d'identification.

- Transpondeurs électroniques

Cette méthode est probablement la plus fiable pour l'identification d'un animal (numéro unique, grande longévité), et semble relativement bien tolérée par les tortues, (Péricard et Boisard, 1992). Malheureusement son coût reste élevé (environ 30 F l'unité) et son utilisation sur le terrain est peu pratique. L'implantation de la « puce » nécessite une parfaite asepsie, difficile à assurer en milieu naturel, et la lecture du numéro ne peut se faire qu'au moyen d'un scanner assez volumineux. Cette application se voit donc limitée à la gestion de petits groupes d'individus et concerne plutôt les élevages, établissements zoologiques, ou laboratoires. A Gonfaron, ce système est employé uniquement sur les trois cheptels reproducteurs de tortues d'Hermann.

- Incisions dans les marginales

Ce fut la première méthode employée au Village des Tortues selon un code établi par David Stubbs (Stubbs *et al.* 1984). L'utilisation de cette technique, décrite pour la première fois par Cagle (1939), s'est ensuite largement propagée. De nombreuses variantes ont également été imaginées pour établir la codification des numéros, (Servan 1986, Shealey 1976). Toutefois, cette utilisation relativement efficace et durable, trouve ses limites sur des numéros trop élevés. Bien que facile d'emploi, la méthode conduit à un coefficient d'erreur trop important, tant au marquage qu'à la lecture, pour assurer un suivi efficace. Certains animaux présentant des écailles surnuméraires ou sous-numéraires, posent également des problèmes pour établir la codification. De plus, il peut arriver en milieu naturel, que des traces de prédation effacent les encoches réalisées dans les écailles, rendant ainsi la lecture impossible.

- Peintures ou vernis

Il s'agit là d'un procédé fréquemment employé pour identifier les tortues, mais son efficacité est réduite et sa longévité se limite à quelques mois seulement. Facilement utilisable en enclos ou sur le terrain, cette méthode permet d'effectuer des suivis ponctuels sur de courtes durées (femelles en période de ponte). En revanche, ce type de marquage est peut-être le seul qui permette une identification des juvéniles. Là aussi, plusieurs techniques sont utilisées pour la numérotation. La solution la plus simple consiste à peindre le numéro sur la dossière de l'animal. L'utilisation de différentes couleurs permet dans d'autres cas d'établir un code d'identification.

III - IDENTIFICATION PAR CLIPS

A. Description

Ces clips pinces, réalisés en métal inoxydable, sont habituellement utilisés en carrosserie automobile. Quatre ergots internes maintiennent solidement la pièce une fois celle-ci insérée, l'extraction est ensuite impossible sans un outillage approprié. La taille, 10mm x 8mm permet une gravure de six caractères.

B. Installation

Le meilleur emplacement pour insérer le clips, se situe sur la première marginale (droite ou gauche). Cette position n'occasionne aucune gêne à l'animal que ce soit pour le mouvement des pattes ou pour le retrait de la tête dans la carapace. Le positionnement se fait à la main sans aucun appareillage. Une simple pression exercée sur le bord extérieur du clips permet de l'insérer sur la plaque marginale. Les quatre ergots pénètrent alors dans le cornéoscute, empêchant ainsi le retrait.

C. Numérotation

Un code alphanumérique à six caractères permet d'obtenir un nombre très important de combinaisons. La codification retenue est similaire à celle utilisée par la centrale canine. Une séquence d'une ou deux lettres précède une série de un à cinq chiffres. Ce marquage pourra à l'avenir être complété par un sigle de codification de l'utilisateur et une lettre d'identification du pays. Le marquage est réalisé de manière à effectuer la lecture de face, ceci afin d'éviter les risques d'inversion dans la numérotation.

D. Longévité

Nous ne disposons que de deux années de recul pour l'expérimentation de cette technique, mais les résultats obtenus sont déjà très encourageants. Sur plus de mille deux cents tortues ainsi identifiées, seulement sept ont perdu leur clips dans les premières semaines. Il s'agit dans tous les cas d'animaux présentant des anomalies ou des malformations de carapaces (ostéodystrophie fibreuse, carapace molle), Brogard (1987). Aucune altération du clips n'a été observée dans les autres cas et nous pouvons raisonnablement espérer une durée de vie d'environ dix ans, pour ce système d'identification.

E. Coût du dispositif

Le coût est l'un des principaux avantages de cette technique de marquage puisque, le prix du clips une fois gravé en série ne dépasse pas 2 F à l'unité.

F. Utilisation

Cette méthode fut en premier lieu utilisée pour l'identification des tortues d'Hermann d'une taille au minimum égale à sept centimètres. Elle permet également aujourd'hui de marquer des tortues beaucoup plus grosses comme *Geochelone sulcata* ainsi que des tortues aquatiques. La technique est employée en élevage au Village Des Tortues mais trouve surtout son utilité sur le terrain pour sa simplicité de mise en œuvre.

IV - DISCUSSION ET CONCLUSION

La technique d'identification par clips présente de nombreux avantages qui devraient pallier les points faibles rencontrés avec les autres méthodes existantes. Le prix très modeste et le code alphanumérique offrent en premier lieu la possibilité de marquer de très grands nombres d'individus. Extrêmement facile d'emploi, cette application ne nécessite aucun matériel pour l'installation ou pour la lecture du code. L'interprétation du numéro se faisant par simple lecture visuelle, il n'est pas nécessaire de connaître un code particulier, ce qui limite les risques d'erreurs et permet d'organiser des campagnes de recensement à plusieurs chercheurs sans informations particulières.

Le marquage par clips ne permet pas d'identifier les tortues dont la taille est inférieure à 70 mm et l'utilisation sur des animaux présentant des anomalies morphologiques reste aléatoire.

V - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BROGARD J., (1987) - Les maladies des reptiles. *Ed. Point Vétérinaire* : 110-114.
- CAGLE F.R., (1939) - A system of marking turtles for future identification. *Copeia* : 170-172.
- PERICARD J.M., et BOISARD J.J., (1992) - Utilisation des « puces » pour le marquage des reptiles. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 64 : 51-58.
- SERVAN J., BARON J.P., BELS V., BOUR R., LANCON M., RENON G., (1986) - Le marquage des tortues d'eau douce : Application à la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* (Reptilia, Chelonii). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 37 : 9-17
- SHEALEY R.M., (1976) - The natural history of the Alabama map turtle, *Graptemys pulchra* Baur in Alabama. *Bull. Flo. State Mus. Biol. Sci.* 21(2) : 47-111.
- STUBBS D., HAILEY A., PULFORD E., and TYLER W., (1984) - Population ecology of European tortoises : *Review of field techniques. Amphibia-Reptilia* (5) : 57-68.

D. MADEC
Responsable animalier
Village des Tortues
83590 GONFARON (France)

LE «PROJET RAINETTE» UN EXEMPLE DE PROTECTION DES AMPHIBIENS EN SUISSE

par

Urs TESTER et Christoph FLORY

Résumé - De 1979 à 1991, le nombre de populations de Rainettes vertes est passé de 42 à 23. L'accroissement de l'isolement des populations joue un rôle plus important que la destruction des mares de reproduction. Pour enrayer un tel recul, un projet «Rainette» a été établi en 1992. Il prévoit la création de plans d'eau à proximité des populations actuelles pour favoriser une colonisation rapide. Les résultats actuels sont encourageants.

Mots-clés : Rainette verte. Menace. Renforcement de population. Suisse.

Summary - Between 1979 and 1991, green tree-frog populations fell from 42 to 23. Increased population isolation is of greater significance than destruction of breeding ponds. In order to halt the decline in populations, a tree-frog conservation plan «Projet Rainette» was established in 1992. Ponds were created in the vicinity of present populations for rapid colonization. Results are encouraging.

Key-words : European tree-frogs. Population regression. Conservation. Switzerland.

I - INTRODUCTION

Dans la liste rouge, la rainette verte *Hyla a. arborea* figure parmi les espèces animales très menacées en Suisse. En effet, le nombre de ses représentants subit une régression dramatique dans de nombreuses régions et, en l'espace de 10 ans, il a diminué de moitié (Grossenbacher, 1988). Cette espèce, jadis très répandue et fréquente, ne se rencontre aujourd'hui plus que dans quelques rares régions. En 1992, la Ligue argovienne pour la protection de la nature, en collaboration avec la ligue suisse pour la protection de la nature, s'est attachée à la réalisation du «projet rainette» visant la protection de cette espèce. Cette étude n'est pas faite dans une région n'hébergeant plus que quelques rares populations de rainettes, mais dans une zone où les populations sont encore importantes, si l'on compare au reste de la Suisse. Le but de cet article est d'expliquer les raisons pour lesquelles la protection de la rainette verte bénéficie d'une priorité particulière dans une telle région.

II - CAUSES DU REcul DE LA RAINETTE

La destruction et la modification des plans d'eau de reproduction jouent un rôle important dans le recul de la plupart des espèces d'amphibiens. Cette constatation vaut également pour la rainette verte. Il convient de mentionner un autre facteur d'importance : l'interconnexion des biotopes. De récentes découvertes montrent que les populations de rainette présentent un renouvellement élevé. Dans trois secteurs d'étude de la région bâloise, les rainettes adultes présentent un taux annuel de survie de 30% (Tester, 1990), ce qui signifie que 90% de la population se renouvelle en 1,9

Manuscrit accepté le novembre 1995

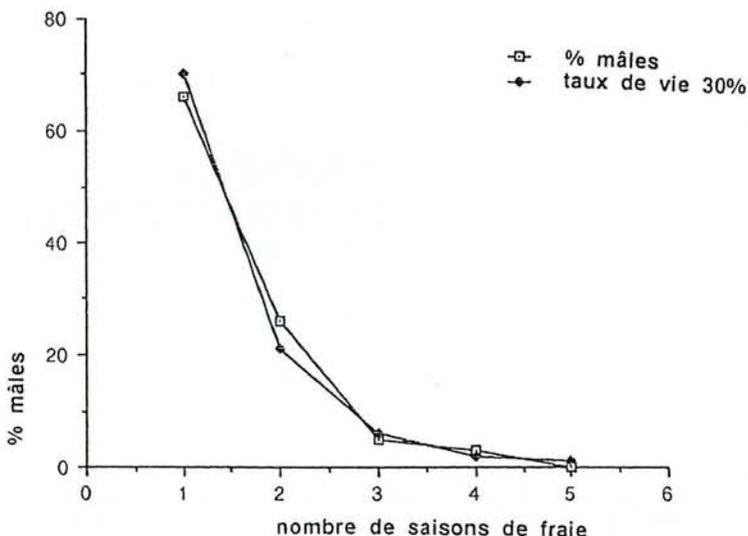


Figure 1 : Succès de recapture de rainettes mâles comparé à ce qu'on attendrait avec un taux de survie de 30% (N=139).

années (fig. 1). De ce fait, les détériorations des milieux de vie, en particulier des plans d'eau reproducteurs, ont des répercussions préjudiciables plus rapides et plus intenses chez les autres espèces d'amphibiens. Dans ces conditions, les rainettes ne peuvent pas être conservées comme populations individuelles isolées mais uniquement comme «métapopulation» (Edenhamn, 1993), car ainsi, l'immigration d'individus permet de compenser les pertes d'effectifs. Cela signifie que la destruction de populations partielles isolées met déjà en danger la survie des autres colonies, et ceci en raison de l'effet d'isolement, sans qu'il n'y ait nécessairement une détérioration. C'est justement ce phénomène que l'on observe en ce moment dans la vallée argovienne de la Reuss.

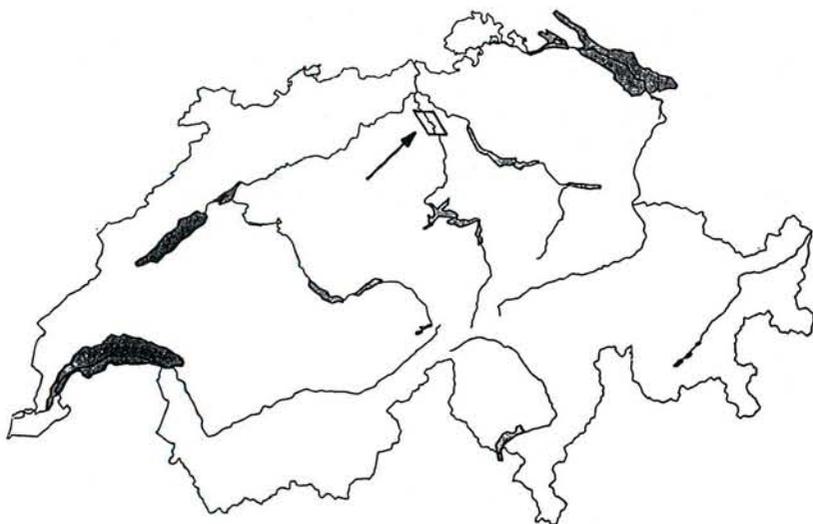


Figure 2 : Situation de la vallée inférieure de la Reuss.

III - LA VALLÉE ARGOVIENNE DE LA REUSS

La vallée inférieure de la Reuss argovienne entre Bremgarten et Melligen, 350 m. (fig 2) fait partie des régions de Suisse les plus riches en amphibiens. La zone alluviale de la Reuss n'héberge qu'une faible part des principales zones humides ; les régions d'exploitation de gravières existantes ou abandonnées ainsi que les terrains d'exercice militaire sont beaucoup plus importants. Grâce à trois inventaires (Keller, 1980, Weidmann et Flory, 1989, Flory, en préparation) le développement des populations de rainettes est bien connu.

Les figures 3 et 4 indiquent respectivement la répartition des populations de Rainettes dans la vallée de la Reuss en 1979 et 1991. En 12 ans, le nombre de populations a passé de 42 à 23 (55%) et le nombre estimé des mâles chantants de 1150 à 445 (61%). Si cette tendance se poursuit, la rainette aura disparu de cette région d'ici trente ans. L'évolution des populations de la rainette dans la vallée argovienne de la Reuss montre également que dans les régions avec un effectif apparemment intact, le recul des rainettes est rapide et ne connaît pas encore de frein.

Seul un tiers des causes de ce recul peut être directement imputé à la destruction des plans d'eau de reproduction. Les populations éteintes de rainettes sont significativement plus éloignées des plans d'eau hébergeant de bonnes populations de ce batracien. Ce résultat montre que l'accroissement de l'isolement joue effectivement un rôle important dans le recul de la rainette et que, par conséquent, il convient d'en tenir compte dans les mesures de protection.

L'exemple de la vallée de la Reuss démontre de surcroît que la rainette peut être déjà menacée lorsqu'une région héberge apparemment encore de grandes colonies. En d'autres termes, les rainettes sont soit fréquentes, soit éteintes. Toutes les autres situations représentent des cas intermédiaires qui seront de courte durée.

Il convient d'accorder une priorité particulière aux mesures de protection des espèces dans les centres de répartition de la rainette.

IV - LE «PROJET RAINETTE»

La Ligue argovienne pour la protection de la nature et la Ligue suisse pour la protection de la nature, ont pour cette raison démarré en 1992, le «projet Rainette», avec pour objectif d'augmenter la densité des plans d'eau appropriés, dans une certaine mesure, des milieux vitaux attenants en vue d'enrayer au moins la régression de la rainette dans son centre de répartition qu'est la vallée argovienne de la Reuss. Dans ce domaine, non seulement le nombre mais également la qualité des eaux sont des paramètres importants. La rainette a des exigences élevées vis à vis de ses lieux de reproduction. Originnaire des zones alluviales, elle a besoin de petits plans d'eau, peu profonds, bien ensoleillés, donc se réchauffant rapidement, mais qui peuvent aussi s'assécher temporairement. Les eaux profondes ayant un niveau d'eau stable, faiblement structurées et empoissonnées ne lui conviennent pas (Tester, 1990).

Par conséquent, le projet comprend :

- la création de petits plans d'eau additionnels dans les zones humides existantes ;
- la garantie contractuelle de la protection des aires de populations de rainettes existantes et encore non soumises à protection ;
- l'achat et l'échange de surfaces agricoles comportant des zones appropriées à la création de nouvelles zones humides ;
- la création de nouveaux petits plans d'eau sur les parcelles achetées.

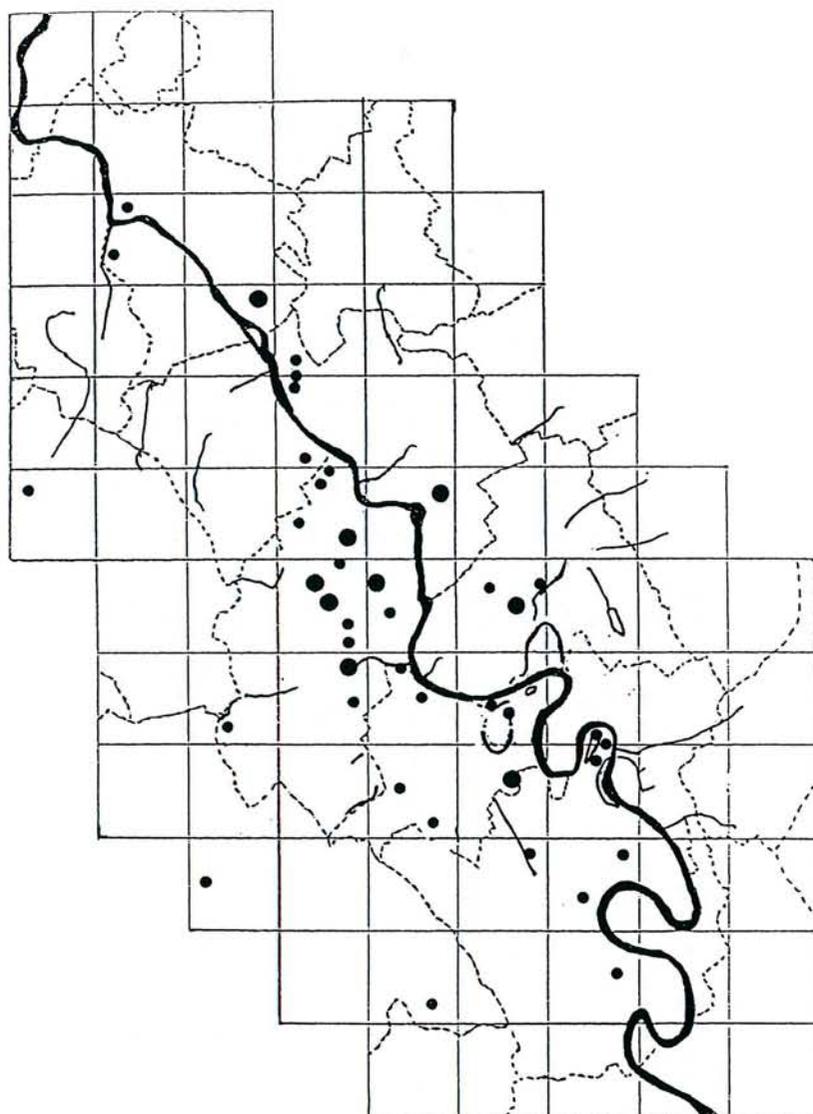


Figure 3 : Répartition de la rainette dans la vallée de la Reuss en 1979

- 1-20 mâles
- > 20 mâles

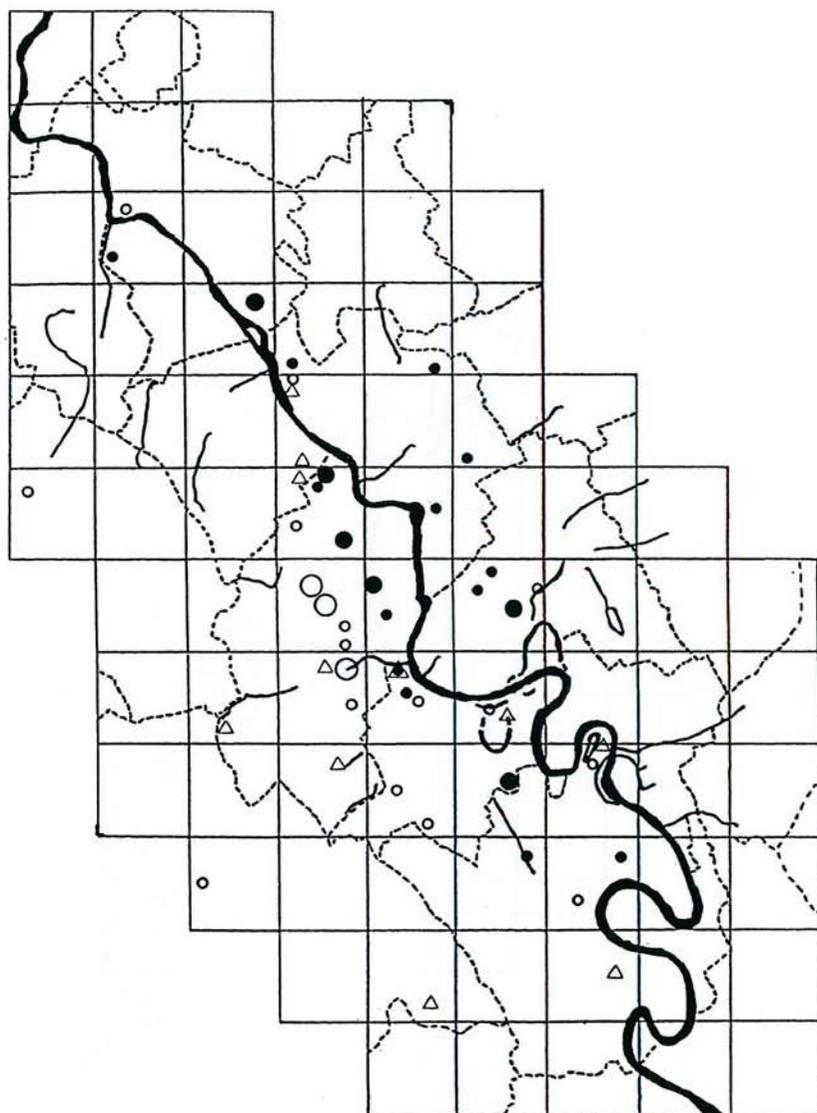


Figure 4 : Répartition de la rainette dans la vallée de la Reuss en 1991

- 1-20 mâles
- > 20 mâles
- △△ plan d'eau détruit ou population disparue entre 1979 et 1988
- plan d'eau détruit ou population disparue entre 1988 et 1991

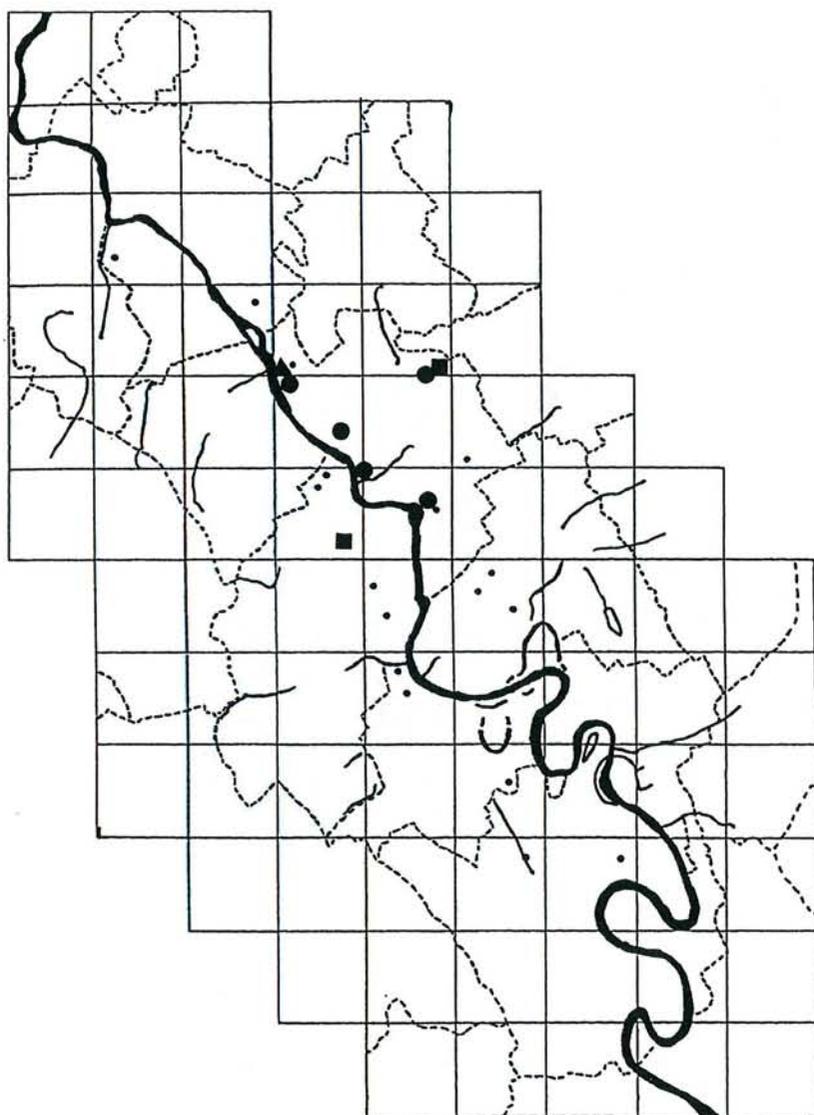


Figure 5 : Éléments du «projet Rainette»

- ▲ nouveau site protégé par contrat 1992-94
- amélioration d'un site 1992-94
- autres plans d'eaux avec présence de rainettes 1991
- nouveaux plans d'eau 1992-94

De nouvelles zones humides seront aménagées à proximité des populations actuelles de rainettes, de manière à favoriser une colonisation rapide (fig. 5). Un architecte paysager sera chargé de la planification et de l'accompagnement des travaux dans les nouvelles zones humides. Des experts scientifiques vérifieront que les nouveaux milieux de vie conviennent également aux rainettes.

En 1992 et 1993, de nouvelles zones humides ont été aménagées dans quatre parcelles d'une superficie totale de 5,3 ha. La protection a été négociée pour deux autres zones totalisant une surface de 1,5 ha. En outre, des mesures destinées à améliorer les biotopes ont été réalisées dans deux régions d'une superficie de 1,5 ha.

Les coûts totaux du projet se montent actuellement à 1,1 million de francs suisses, dont l'affectation principale revient à l'achat du terrain. 90% des coûts sont pris en charge par la Confédération et le canton d'Argovie. En 1994/95, il est prévu d'aménager d'autres régions d'une superficie totale de 5 ha.

Les résultats actuels du projet sont encourageants. Ainsi, deux des nouvelles zones ont déjà été colonisées par des rainettes. Si la moitié des zones aménagées est colonisée par cette espèce, l'objectif d'enrayer le recul de la rainette verte dans la vallée de la Reuss pourra être atteint. Dans quelques années, un contrôle scientifique des succès montrera si tel aura été le cas.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GROSSENBACHER, K. (1998) - Atlas de distribution des amphibiens de Suisse, *Documenta Faunistica Helvetiae*, 8, 208 p.

KELLER, H. (1980) - Amphibieninventar Aargau 80. Sous forme manuscrite, non publiée officiellement, 37 p.

EDENHAMN, P. (1993) - Metapopulation dynamics in an amphibian perspective. In A.H.P. Stumpel, U. Tester : Ecology and conservation of the european tree frog. Proc. 1st. Int. Workshop *Hyla arborea*, Postdam, 105 p.

TESTER, U. (1990) - Artenschützerisch relevante Aspekte zur Oekologie des Laubfroschs (*Hyla arborea* L.). Thèse, Bâle 291 p.

WEIDMANN, P. et FLORY, C. (1989) - Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Kanton Aargau. «La science appelle les jeunes». Sous forme manuscrite, non publiée officiellement, 98 p.

U. TESTER
Ligue suisse pour la protection de la nature, LSPN
Wartenbergst. 22,
CH-4020 BÂLE, (Suisse)

C. FLORY
ABN - Aargauischer Bund für Naturschutz
Feerstrasse 17
CH - 5000 AARAU

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

1^{er} et 2^{ème} trimestres 1995

Bulletin de liaison

n°73-74

SOMMAIRE

<i>In memoriam</i> : Michel LEMIRE.....	49
Notes	
- La protection de l'herpétofaune en Belgique francophone : deux exemples concrets par <i>Christiane PERCSY</i>	52
- Contribution à l'étude de l'herpétofaune du massif forestier de Rambouillet (Yvelines) par <i>Michel DESCLOS</i>	55
- Protection d'un site herpétologique en lisière de la forêt de Fontainebleau par <i>Philippe LUSTRAT</i>	58
- Les Polystomatidae (monogènes parasites d'amphibiens) en Europe par <i>G. BATCHVAROV, C. COMBES, A. FOURNIER</i> et <i>R. GUYÉTANT</i>	60
- Conseils pour l'élevage des reptiles et amphibiens par <i>R. BOISTEL, F. GIRARD, A. TEYNIÉ, D. HEUCLIN, R. SIMON</i> , et la participation de <i>G. NAULLEAU</i>	64
<i>Point de vue</i>	71
<i>Communiqué de presse</i>	71
Annonces	
- Tortues marines des côtes françaises.....	72
- Enquête tortues de Floride.....	73
- Enquête sur le boa.....	74
- Commission Vétérinaire.....	74
<i>Congrès</i>	75
<i>Stage d'herpétologie 1996</i>	77

In memoriam

Michel LEMIRE (1943 - 1995)



«Adieu, dit le Renard.
Voici mon secret.
Il est très simple :
on ne voit qu'avec le coeur.
L'essentiel est invisible
pour les yeux.»

Le Petit Prince
(Antoine de Saint-Exupéry).

C'est avec une peine incommensurable que tous ses collègues et amis, notamment ceux de la Société Herpétologique de France, ont appris la triste nouvelle du décès brutal de Michel LEMIRE dans sa 51^{ème} année.

Si nous sommes aujourd'hui tous inconsolables de sa disparition subite, c'est à cause de tant de souvenirs communs, anciens mais aussi très récents qui nous reviennent à la mémoire. Ce furent des moments de travail mais aussi de gaieté partagés, c'est ainsi que nous voulons lui dire maladroitement mais sincèrement notre grande reconnaissance.

Il a disparu en pleine activité et nous rappellerons succinctement quelques aspects de sa brillante carrière scientifique, mais aussi de ses qualités humaines. Il a commencé en 1957 ses études à l'École Normale d'Instituteurs, puis à l'Université où il a obtenu une licence es-sciences naturelles en 1964, un DES en zoologie, un DEA en histologie et un doctorat de 3^{ème} cycle en 1975 «Etude anatomo-histologique de l'organe nasal du lézard saharien *Uromastix acanthinurus*. Problèmes posés par l'adaptation aux milieux». En effet, nous devons rappeler que c'est dans les années 1970 que nous avons créé avec plusieurs collègues une équipe d'«Écophysiologie sur les vertébrés». L'originalité de son mémoire lui a permis de poursuivre ses recherches et de soutenir une thèse de doctorat d'État en 1983, «Contribution à l'étude des fosses nasales des Sauriens; structure et fonction de la glande «à sels» des lézards» où il a pu mêler sa polyvalence scientifique (anatomie descriptive et fonctionnelle en relation avec la physiologie et l'écologie).

Ses qualités d'enseignant et de «Naturaliste», ainsi que sa soif de la recherche, lui permirent d'intégrer en 1965 le laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum, comme assistant des professeurs J. MILLOT et J. ANTHONY. Il fut nommé sous-

directeur de son laboratoire en 1988 et professeur en 1992. Il montra tout d'abord un goût très vif pour la neuro-anatomie expérimentale chez les vertébrés, notamment il collabora de très près à l'analyse architectonique du coelacanthe.

Puis ses travaux s'orientèrent dans une direction complémentaire, l'écophysiologie des lézards sahariens, tout particulièrement sur les deux plus grandes espèces *Uromastix acanthinurus* (herbivore) et *Varanus griseus* (carnivore), qui furent à l'origine d'une soutenance de thèse très remarquée, notamment par les écophysiologues étrangers. Il a abordé un aspect essentiel des processus adaptatifs : la relation forme-fonction-milieu. La glande nasale à sels du lézard saharien *U. acanthinurus* en fournit un remarquable exemple.

Sa démarche l'a amené à réaliser une étude descriptive des cavités nasales de 44 espèces de lézards chez les iguanidés et les agamidés. L'analyse comparative révèle l'extrême variabilité de la glande nasale des sauriens. Cette variabilité s'exerce à différents niveaux : développement de la glande, extension et différenciation des tubules glandulaires, spécialisation des types cellulaires et répartition des enzymes de transfert ioniques. Je citerai, en référence, son mémoire synthétique : « Contribution à l'étude des fosses nasales des Sauriens. Anatomie fonctionnelle de la glande à «sels» des lézards » (Mém. Mus. nat. Hist. nat., 135 A, 119 p.).

De fait, les recherches de Michel LEMIRE ont combiné d'une manière harmonieuse d'une part, la morphologie, l'anatomie descriptive et fonctionnelle et l'écophysiologie; d'autre part les recherches menées en laboratoire et celles effectuées sur le terrain. Ainsi, nous avons accompli ensemble des missions régulières au Sahara particulièrement au Centre de Recherches sur les Zones Arides de Beni-abbès de 1975 à 1979, où nous avons pu mener à bien des études écophysiologiques sur les reptiles.

Cependant, ses travaux scientifiques ne doivent pas masquer l'importance de son œuvre globale et de ses responsabilités.

Lorsque notre collègue Jacques REPERANT succéda, à la direction du laboratoire d'Anatomie Comparée, au professeur ANTHONY, Michel LEMIRE a alors entrepris des recherches de grandes importances sur les processus de régénérescence des voies visuelles chez les reptiles, ainsi que sur la télécéphalisation des fonctions visuelles chez les vertébrés non mammaliens.

En dernier lieu, il collaborait à des travaux sur les microphthalmies naturelles et génétiques chez les rongeurs et les insectivores. Cette étude comparative, menée chez les animaux fournirait de nouveaux éléments permettant une meilleure compréhension de ce qu'est la microphthalmie chez l'homme.

Il restait l'âme de son laboratoire ! Il avait su s'attirer de nombreuses amitiés parmi ses collègues et les étudiants. De fait, il n'a cessé de servir tous ses proches dans l'embarras ou dans la maladie. Il se rendait toujours disponible malgré ses problèmes personnels.

Nous ne pouvons passer sous silence ses nombreuses autres activités, notamment sa participation :

- au vaste programme de remise en valeur et en état des collections prestigieuses du Laboratoire d'Anatomie Comparée, et de la Galerie d'Évolution du Muséum.

- à des enseignements universitaires du 3^{ème} cycle, des encadrements de thèses,
- à des congrès internationaux et européens,
- à de nombreuses expositions, particulièrement celles qui avaient trait à la vie dans les déserts chauds (une dizaine entre 1967 et 1987), et d'autres expositions (une vingtaine entre 1989 et 1994). Leur présentation simple et précise, toujours très didactique est en bonne partie son oeuvre,
- à des conférences, ses dons de communications avec les médias les plus divers étaient incontestables.

Il faut ajouter qu'il était passionné par l'Histoire des Sciences dont il a rédigé un certain nombre de publications. Nous ne citerons que l'ouvrage remarquable de Médecine (446 pages), publié en 1990 (Ed. Chabaud) sur les modèles anatomiques en cire colorée du 18 et 19^{ème} siècle, intitulé *Artistes et mortels*, dont il reçut 3 Prix (Prix d'Histoire de la Médecine 1991, Grand Prix spécial du jury du Salon de la Médecine 1991, Prix 1991 de la Société d'Histoire de la Médecine). Trois autres ouvrages étaient en cours de rédaction, dont deux presque achevés et qui seront, nous espérons publiés grâce à la participation de son ami le professeur SABAN.

L'oeuvre scientifique de Michel LEMIRE très diversifiée reste fondamentale et, il avait la passion du travail bien fait. Ses publications et ses mémoires lui ont permis de prendre rang dans la communauté scientifique internationale et font figure de référence. En dehors de ses articles scientifiques proprement dit, plus de la moitié sont consacrés à nos travaux d'écophysiologie sur les reptiles (31/57), mais au début de notre collaboration en 1969, quelques uns font référence aux Scorpions sahariens.

De plus, insistons sur le fait qu'en dehors de ses nombreuses occupations il a assumé de nombreuses activités et responsabilités administratives, notamment dans plusieurs Sociétés Savantes, dont la Société Herpétologique de France (de 1982 à 1992, Trésorier et co-responsable de l'édition du Bulletin de la SHF), la Société d'Ecophysiologie (de 1982 à 1988, Membre du Conseil d'Administration), mais aussi dans son propre laboratoire et au sein du Muséum tout entier...

Puisse le souvenir vivant de son enthousiasme, de son dynamisme, de sa générosité (pour ses collègues, ses étudiants, sa famille et ses amis) que nous garderons dans nos mémoires et nos coeurs, nous aider à surmonter cette cruelle épreuve. Françoise LEMIRE son épouse, dont le dévouement attentif depuis des décennies permit aux dons de son mari de s'épanouir dans toute leur mesure, et leurs trois enfants, savent combien nous partageons et assurons de notre affection, leur deuil.

Claude GRENOT
10 mars 1995

NOTES

LA PROTECTION DE L'HERPÉTOFAUNE EN BELGIQUE FRANCOPHONE : DEUX EXEMPLES CONCRETS

par

Christiane PERCSY

Résumé - Deux exemples concrets d'intervention pour la protection de l'herpétofaune, sur base de textes légaux en vigueur en Belgique, sont présentés. Ils invitent à une réflexion sur la portée pratique de certaines législations.

Mots-clés : Protection. Belgique. Législations. Introduction d'espèces.

Summary - Protection of herpetofauna in Belgium : two cases. Two cases of enforcement of Belgian law to protect herpetofauna are described. Introduction of species was involved. The application of certain laws is considered.

Key-words : Protection. Belgium. Laws. Species. Introduction.

I - ACTIONS EN BELGIQUE

Un groupe d'amateurs francophones (tous bénévoles) agit en Wallonie et à Bruxelles, pour l'étude et la protection de l'herpétofaune : il s'agit du groupe *Raîenne*, devenu aujourd'hui section de la société ornithologique *Aves*. Un groupe néerlandophone poursuit les mêmes objectifs en Flandres : le groupe *Hyla*, intégré au *Wielewaal*.

Par diverses initiatives locales, *Raîenne* sensibilise et informe le public. Sont notamment organisées, des conférences et des promenades de découverte, ainsi que des opérations de sauvetage de batraciens sur les routes, lors de leur migration printanière (ceci en collaboration avec des associations locales de protection de l'environnement).

La protection des migrations des batraciens sur les routes a été promotionnée par le Service de Conservation de la Nature de la Région Wallonne : un fascicule sur le sujet a été édité en 1994 (Percsy 1994 a). Ces opérations de sauvetage ont été aussi l'occasion de collecter et analyser des observations de terrain (Percsy, 1994 b et 1995).

Par ailleurs, des actions concrètes de protection ont lieu, par intervention auprès des pouvoirs publics, sur base de textes légaux. Deux exemples en sont développés ci-après.

Enfin, *Raîenne* centralise les observations de terrain faites en Wallonie et à Bruxelles : une banque de données est ainsi constituée. Elle nous a permis de faire partie, depuis 1992, de la Fédération des Banques de Données Biogéographiques (F. B. D. B.) dont le siège social est à l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve.

Communication présentée au 1^{er} congrès herpétologique franco-suisse de Martigny (21-25 juin 1994)

II - DISPOSITIF LÉGAUX EN BELGIQUE

La protection de l'herpétofaune est une compétence régionale, c'est-à-dire que chacune des trois régions de Belgique édicte ses propres lois en la matière. La réglementation est - heureusement ! - sensiblement la même en Flandres, à Bruxelles et en Wallonie et nous ne détaillerons ici que la législation wallonne. Une critique comparée des législations des trois régions a été faite précédemment (Percsy, 1992).

Dans son arrêté du 30 mars 1983 (modifié par celui du 7 février 1984), l'Exécutif Régional Wallon accorde une protection intégrale à notre herpétofaune, tant aux espèces qu'à leur habitat. Les dérogations prévues dans ce texte de loi sont exceptionnelles : ce sont, d'une part, la possibilité de déplacer des animaux menacés par des activités humaines et, d'autre part, des interventions limitées dans le temps qui seraient décidées par le Ministre de la Conservation de la Nature pour des motifs scientifiques, éducatifs ou de sauvegarde de l'intérêt général ou local.

Malheureusement, un Arrêté daté du 16 février 1984 vient affaiblir le précédent en autorisant la capture à des fins commerciales des grenouilles rousses et vertes ; cette capture est néanmoins strictement réglementée. Ce même Arrêté permet la capture et le transport de têtards de grenouilles vertes et rousses à des fins pédagogiques. Reste le problème du contrôle de l'application de cette réglementation !

Enfin, un Arrêté de l'Exécutif Régional Wallon du 29 novembre 1990 (arrêté qui n'a pas d'équivalent en Flandres, ni à Bruxelles) interdit la mise en liberté dans la nature d'espèces animales non indigènes.

III - UN PERMIS DE BÂTIR INTÈGRE DES MESURES DE PROTECTION POUR UNE POPULATION D'ALYTES

En Brabant, l'alyte (*Alytes obstetricans*) atteint la limite N. W. de son aire de répartition (de Wavrin 1978, Parent, 1984, Hyla Werkgroep, 1990), de sorte que les populations florissantes de cette espèce ne sont pas nombreuses dans la région : elles sont isolées les unes des autres et leur nombre ne cesse de décroître. Cette espèce mérite donc des mesures de protection locales.

En 1990, une demande de permis de bâtir est introduite, concernant le site de reproduction de l'une des plus importantes colonies d'alytes du Brabant. Sur base de l'Arrêté Régional du 30 mars 1983 qui assure la protection de l'habitat de l'espèce, nous entamons une négociation avec les pouvoirs publics (commune et région) : nous obtenons que diverses prescriptions visant au maintien de la qualité de l'étang de reproduction et de ses abords fassent partie intégrante du texte du permis délivré. C'est là une victoire certaine, car c'est la première fois que la loi précitée est prise en compte dans le cadre de l'octroi d'un permis de bâtir !

Restait à faire respecter ce volet «herpétologique» du permis... Malgré de nombreux contacts personnels et contrairement à ce qui avait été convenu, l'entrepreneur remblaya partiellement l'étang et décida de le mettre en assec du début du printemps à la fin de l'automne (au moins !). Ceci dut être concédé pendant la durée des travaux, mais une contrepartie fut obtenue : la construction, à proximité de l'étang d'origine, d'une mare provisoire de remplacement, vers laquelle les mâles reproducteurs étaient conduits par une barrière en plastique analogue à celle utilisée pour la protection des batraciens sur les routes. Puis, l'année suivante - fait essentiel - l'étang proprement dit et ses abords furent réaménagés conformément aux prescriptions du permis ; les têtards de la mare provisoire (près de 2000) y furent lâchés. Aujourd'hui, la colonie est toujours florissante !

Que conclure de cette expérience ? Qu'il est possible d'intégrer aux procédures usuelles d'aménagement du territoire des dispositions légales de protection de la nature... mais aussi que le respect de ces dispositions n'est pas encore accepté par le commun des mortels ! La sensibilisation du public doit accompagner chacune de nos actions.

IV - INTRODUCTION DE GRENOUILLES RIEUSES ET DE TORTUES DE FLORIDE

Nous l'avons dit plus haut, une législation wallonne interdit le lâcher dans la nature d'espèces non indigènes. Le problème de l'introduction des grenouilles rieuses et des tortues de Floride ne devrait donc pas se poser... Il n'en est rien, vous vous en doutez ! Si elle a le mérite d'exister, une telle législation n'en est pas moins difficile à appliquer... tant que la commercialisation de ces mêmes animaux n'est pas interdite.

Nous ne parlerons pas des nombreuses tortues de Floride (*Trachemys scripta elegans*) lâchées sur les étangs urbains et périurbains, problème analogue à celui qui est connu et résolu en France (Dupré, 1992). Nous rapporterons plutôt une introduction de grenouilles rieuses (*Rana ridibunda* et *Rana perezi*) qui, malgré l'intervention des pouvoirs publics, a pris une ampleur regrettable.

Dans une zone urbanisée du Brabant wallon, des bassins d'agrément abritent des grenouilles rieuses, placées là par un horticulteur de jardins aquatiques. Les manifestations bruyantes et nocturnes des animaux entraînent une plainte pour trouble de voisinage. Les pouvoirs publics interviennent donc et nous sollicitent pour confirmer le non-indigénat des grenouilles. Il s'ensuit l'obligation, pour le propriétaire des animaux, de réduire les effectifs de la colonie (pour limiter les nuisances au voisinage) sans qu'aucun animal ne soit lâché dans la nature. Malgré notre offre de prise en charge des animaux (que le propriétaire souhaitait capturer lui-même), de nombreuses grenouilles adultes et des têtards ont été distribués tous azimuts, pour «agréments» les mares de jardin de la région... jusque dans des vallées où subsistent encore des populations de grenouilles vertes indigènes ! Et la diffusion risque de se poursuivre dans les prochaines années, tant au départ des bassins d'origine que des nouvelles populations de grenouilles rieuses ainsi créées... Le phénomène devient donc incontrôlable ! Pourtant nous avons tenté de sensibiliser le propriétaire des grenouilles rieuses aux problèmes que pose l'introduction de ces animaux chez nous. Mais allez donc convaincre Monsieur tout-le-monde... quand il est déjà difficile de lui faire comprendre les différences entre une «rieuse» et une «esculenta» !

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Arrêté Royal, applicable en Région flamande, du 20 septembre 1980. *Moniteur belge* du 31 octobre 1980.

Arrêté de l'Exécutif Régional Wallon du 30 mars 1983 modifiés par ceux des 7 et 16 février 1984. *Moniteur belge* du 21 juin 1983 et du 16 mai 1984.

Arrêté de l'exécutif Régional Wallon du 29 novembre 1990. *Moniteur belge* du 26 avril 1991.

Ordonnance de la Région Bruxelles-Capitale du 29 août 1991. *Moniteur belge* du 13 novembre 1991.

DUPRÉ, A. (1992) - Rapport d'activité de la Commission de Protection 1991-1992. Complément au *Bull. Soc. Herp. Fr.* n° 54 : 8-10.

HYLA WERK GROEP (1990) - Waar zitten ze nu nog... die amfibieën en reptilien ? Deel 3 : padden en kikkers. *De Wielewaal*, 56 : 177-187.

PARENT, G. H. (1984) - Atlas des batraciens et Reptiles de Belgique. *Cahiers d'Éthologie Appliquée*, 4 (3), 198 p.

PERCSY, C. (1992) - La protection légale des batraciens et reptiles en Belgique. *Feuille de Contact Aves*, 4/92 et 5/92 : 180-183 et 216-217.

PERCSY, C. (1994 a) - Les batraciens sur nos routes. Ed Ministère de la Région Wallonne, Service de la Conservation de la Nature et des Espaces Verts. Jambes, 71 p.

PERCSY, C. et N. (1994 b) - A propos des migrations de batraciens. Actes de l'Université d'Été de la Nature 1993. Cahiers des Réserves Naturelles RNOB n°7 : 109-114.

PERCSY, C. (1995) - Résultats des enquêtes «migrations de batraciens sur nos routes» en Wallonie et à Bruxelles. *Feuille de Contact Aves*, 1/95 : 23-32.

DE WAVRIN, H. (1978) - L'alyte accoucheur - *Alytes o. obstetricans* (LAUR.) - en Moyenne Belgique. *Les Naturalistes Belges*, 59 : 159-176.

C. PERCSY
Chemin du Bon Air, 12
B. 1380 AHAIN (Belgique)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'HERPÉTOFAUNE DU MASSIF FORESTIER DE RAMBOUILLET (YVELINES)

par

Michel DESCLOS

I - INTRODUCTION

Face à une urbanisation intensive et à la dégradation progressive des biotopes favorables dans les domaines privés, les forêts domaniales seront, sans doute, dans un avenir proche, le dernier refuge des différentes espèces d'amphibiens et de reptiles de l'Île de France. Ces massifs forestiers du Bassin Parisien d'une étendue très variable, allant de deux mille hectares de la modeste forêt de Marly aux vingt cinq mille hectares de celle de Fontainebleau, sont pour la plupart humides et constituent des milieux favorables aux amphibiens et à certains reptiles. Comportant vingt mille hectares dont quatorze mille hectares de forêt domaniale, la forêt de Rambouillet est formée de trois massifs principaux : massif des Yvelines, massif de Saint-Léger et massif de Rambouillet proprement dit. Ces trois massifs n'étaient, à l'époque gallo-romaine que l'une des constituantes de l'immense forêt d'Yveline qui atteignait les environs de Nogent-le-Roi, Houdan, Cernay-la-Ville et Étampes. L'ensemble des forêts domaniales du Bassin Parisien constitue une source d'information importante pour les herpétologistes, et il serait souhaitable que ces derniers puissent consacrer davantage de temps au recensement et à l'étude des populations y vivant.

Ces observations ont été effectuées durant la période estivale couvrant le mois de juillet, août et septembre 1992. Les pluies ont été rares durant la première partie de cette période, et cela a entraîné la raréfaction puis la disparition des points d'eau. Le massif forestier de Rambouillet qui demeure habituellement humide, même en période estivale, s'est trouvé alors presque totalement privé d'eau en dehors de quelques étangs, d'ailleurs éloignés de la zone de nos recherches, située au nord de la commune de Guipreux.

II - ESPÈCES OBSERVÉES

1 - Amphibiens Anoures

- Grenouille agile, *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840

Nous avons fréquemment rencontré dans les sous-bois et au bord des fossés asséchés et envahis par les joncs, des spécimens juvéniles de cette espèce. Ces spécimens ne mesurent pas plus de deux centimètres, étaient d'une coloration beaucoup plus claire que celle observée généralement chez les adultes. Nous n'avons vu aucun de ces derniers, probablement enfouis dans la vase des mares et fossés asséchés. Les adultes ne paraissent pas stationner dans les troncs et souches décomposés qui abondent dans le massif forestier de Rambouillet et qui sont le refuge privilégié d'autres espèces d'amphibiens.

- Crapaud commun, *Bufo bufo* (Linné, 1758)

Nous avons pu observer assez fréquemment des juvéniles d'une taille allant de deux à trois centimètres au mois de juillet et d'août 1992. Le biotope dans lequel ils évoluent est des plus variés. On peut les rencontrer sur les berges des mares asséchées, sur les chemins herbeux, dont les ornières conservent quelques traces d'humidité, et même, dans les clairières ensoleillées et très sèches. Contrairement aux adultes dont les moeurs sont essentiellement nocturnes ou crépusculaires, les jeunes crapauds se montrent actifs à toute heure de la journée.

2 - Amphibiens Urodèles

- Triton marbré, *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800)

Fin juillet 1992, nous avons découvert sous l'écorce d'une forte branche décomposée de Bouleau, une petite colonie de sept spécimens adultes. Tombée à terre, la branche était dans un état de dessiccation presque complet mais abritait cependant quelques cloportes et de nombreux lombrics, dont devaient se nourrir les tritons marbrés. Le lendemain, nous avons trouvé à quelques centaines de mètres plus loin, un spécimen adulte séjournant sous une souche délavée située sur la vase sèche d'une mare temporaire. En période estivale, le triton marbré peut donc, soit s'isoler, soit se grouper dans des habitats privilégiés pouvant abriter plusieurs individus. Ces spécimens ont été observés dans une futaie de chênes et de bouleaux poussant sur un sol dont la partie superficielle est constituée d'humus recouvert d'une épaisse couche de feuilles plus ou moins décomposées. Quelques massifs de ronces végétent sous la futaie. En juillet 1992, il n'existait aucun point d'eau situé à moins de deux kilomètres du lieu de nos observations. L'espèce peut donc survivre dans des conditions climatiques difficiles et s'adapter, au moins temporairement, à une sécheresse inhabituelle, mais limitée dans le temps.

3 - Reptiles Sauriens

- Famille des Anguidae

- Orvet fragile, *Anguis fragilis fragilis* (Linné, 1758)

En août 1992, nous avons surpris un exemplaire femelle de cette espèce mesurant trente cinq centimètres traversant un chemin forestier rocailleux et assez abrupt. Ce chemin était bordé d'une futaie de pins dont le sol était recouvert d'une épaisse végétation de fougères. Une seconde femelle d'environ vingt centimètres de longueur a pu être observée, quelques jours plus tard, dans un sous-bois assez humide et pourvu d'une végétation herbacée encore dense.

- Famille des Lacertidae

- Lézard vivipare, *Lacerta vivipara* Jacquin, 1787

En juillet 1992, nous avons pu observer deux exemplaires juvéniles de cette espèce dans une vaste clairière ensoleillée consécutive à la coupe à blanc d'une futaie de pins. Les souches de ces pins abattus subsistent et servent d'abri au lézards vivipares. Les fougères ont colonisé une partie des espaces libres mais dans son ensemble, le biotope est désertique et très sec. Les juvéniles observés sont d'une coloration noir bronzé et atteignent à peine les six centimètres de longueur. En août 1992, trois autres spécimens juvéniles sont découverts sur les bords d'un fossé herbeux longeant un chemin forestier ; leur taille et leur coloration sont identiques à celle des deux premiers jeunes recensés. Nous n'avons pas rencontré cette espèce dans sa forme adulte.

III - CONCLUSION

En trois mois de recherches estivales, nous n'avons pu recenser que trois espèces d'amphibiens et deux espèces de reptiles. Nous n'avons pu observer aucun ophidien, bien que certaines espèces, telle que la couleuvre à collier *Natrix natrix* (Linné, 1758) soient données comme communes dans ce massif forestier. Nous avons tout d'abord pensé que les populations de cette espèce avaient rejoint les étangs éloignés de notre zone de recherche afin d'y retrouver leur subsistance habituelle composée de poissons et d'amphibiens. Cependant, cette explication, après réflexion, ne nous paraît pas entièrement satisfaisante. La couleuvre à collier chasse souvent très loin des points d'eau et la présence de nombreux jeunes spécimens de grenouilles agiles aurait pu satisfaire ses besoins alimentaires. Bien qu'assez inquiétant, le résultat de nos recherches est cependant tempéré par deux facteurs :

- nos recherches se sont effectuées de jour et nous n'avons obtenu, de ce fait, aucun élément concernant les espèces de moeurs nocturnes ;
- notre zone de recherche n'incluait pas les étangs et ne représentait qu'une partie du massif forestier. Quoiqu'il en soit, nous devons nous poser la question suivante : les conditions climatiques inhabituelles constatées dans ce massif forestier traditionnellement humide sont-elles la cause d'une raréfaction temporaire de la faune herpétologique ou cette dernière est-elle réellement en régression pour des raisons qu'il nous faudra déterminer ? La poursuite de nos recherches pourra, nous l'espérons, apporter quelques éléments de réponse à cette question.

M. DESCLOS
1, Place de la Cour pavée
28700 SAINT-SYMPHORIEN-LE-CHATEAU (France)

PROTECTION D'UN SITE HERPÉTOLOGIQUE EN LISIÈRE DE LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU

par

Philippe LUSTRAT

Située en lisière sud de la forêt domaniale de Fontainebleau, la plaine de Sorques est constituée par une mosaïque de milieux, dont les plus importants sont les plans d'eau, les boisements naturels ou artificiels, les prairies, ainsi que le Loing et ses abords .

Chaque printemps, une importante population de crapauds communs (*Bufo bufo*) quittent la forêt domaniale pour aller pondre dans un de ces étangs (Lustrat, 1995 b).

Malheureusement, ils doivent traverser une route et 2500 individus périssaient écrasés chaque année, jusqu'à ce que nous mettions en place une opération de sauvetage, qui nous permet de sauver chaque année un nombre de plus en plus important d'animaux (3848 crapauds communs sauvés au printemps 1995).

Le Département prévoit la mise en place de 4 passages souterrains (crapauducs) au cours de l'année 1996.

Un nombre de plus en plus important de grenouilles rousse et agiles (*Rana temporaria* et *Rana dalmatina*) traversent aussi cette route pour aller pondre dans les plans d'eau de Sorques (89 individus en 1995).

Ces étangs abritent aussi des tritons palmés (*Triturus helveticus*), des tritons ponctués (*Triturus vulgaris*), des grenouilles vertes (*Rana esculenta*) et des grenouilles rieuses (*Rana ridibunda*).

D'autres espèces, très rares dans la région, (Lustrat, 1995 a) sont présentes : le crapaud calamite (*Bufo calamita*), et le péloodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*).

Dans le sud seine et marnais, on ne connaît qu'une autre localité pour ces deux espèces : la plaine de Chanfroy en forêt de Fontainebleau (Lustrat, 1994).

En lisière de ce site, nous avons noté la présence de la coronelle lisse (*Coronella austriaca*), espèce très rare dans cette région.

En plus de l'intérêt herpétologique, il existe sur le site 2 espèces de plantes protégées au niveau régional (Arnal et Siblet, 1993), et nous avons noté la présence automnale de l'autour, espèce rare au niveau régional.

De plus, ce site constitue la seule zone de contact entre la forêt de Fontainebleau et le Loing.

Suite à notre demande, la Direction Régionale de l'Environnement d'Ile de France a fait protéger le site par un arrêté de protection de biotope.

Le Conseil Général de Seine-et-Marne vient d'acquérir ce site dans le cadre de la Loi sur les Espaces Naturels Sensibles des départements.

La gestion de ce site devra être extrêmement prudente, et tenir compte de la biodiversité.

Des études poussées devront être menées, notamment en ce qui concerne le processus de recolonisation par la faune et la flore de milieux fortement modifiés par l'homme.

Je tiens à remercier le service «Environnement» du Conseil Général de Seine et Marne, qui nous apporte son aide tout au long de cette opération : mise en place des installations de sauvetage, surveillance et protection du site.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARNAL, G. et SIBLET, J.-P. (1993) - Intérêts floristiques et faunistiques de la plaine de Sorques. *Bull. Ass. Natur. Vallée Loing*, **69** : 13-28.

LUSTRAT, P. (1994) - Gestion écologique d'un milieu exceptionnel dans le massif de Fontainebleau. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, **69-70** : 70-71.

LUSTRAT, P. (1995 a) - Reptiles et batraciens de la forêt de Fontainebleau. Rapport de l'Officie National des Forêts, non publié, 48 p.

LUSTRAT, P. (1995 b) - Rapport du sauvetage d'amphibiens effectué à Sorques (77) au printemps 1995. Rapport photocopié. *Nature Recherche*, 7 p.

P. LUSTRAT
Nature Recherche
27, chemin de la Fontaine
77250 VENEUX LES SABLONS (France)

LES POLYSTOMATIDAE (MONOGÈNES PARASITES D'AMPHIBIENS) EN EUROPE

par

Georges BATCHVAROV, Claude COMBES, Annie FOURNIER et Robert GUYÉTANT

I - BIOLOGIE DES POLYSTOMATIDAE

Les Monogènes sont un groupe de Plathelminthes parasites à cycle direct, dont la plupart des espèces sont parasites de la peau ou des branchies des Poissons. Les Polystomatidae sont une famille de Monogènes comprenant 18 genres et 115 espèces, parasites de Vertébrés aquatiques ou amphibiens. Leurs habitats les plus courants sont la vessie urinaire et le pharynx. Le stade infestant est une larve aquatique ciliée (oncomiracidium).

Les Polystomes présentent quatre caractéristiques importantes :

a. contrairement aux autres familles de Monogènes, ils parasitent principalement des amphibiens anoures (69 espèces) et des chéloniens d'eau douce (40 espèces), mais il s'y ajoute trois espèces parasites d'hôtes inattendus : le Dipneuste australien *Neoceratodus forsteri* (habitat : peau et branchies), la grande salamandre du Japon *Neobatrachus japonicum* (habitat : vessie urinaire) et *Hippopotamus amphibius* (habitat : cavité palpébrale). Au moins le dernier de ces hôtes représente à coup sûr un processus de transfert latéral (capture) ;

b. deux genres (*Polystoma* des Anoures et *Polystomoides* des Chéloniens d'eau douce) ont une distribution cosmopolite, ce qui témoigne d'une origine ancienne, vu la faible mobilité des hôtes ;

c. les polystomes, comme la plupart des monogènes, sont étroitement spécifiques (oïoxénie apparemment rigoureuse, ou ne souffrant que de très rares exceptions qui sont à confirmer) ;

d. la biologie des polystomes d'Anoures présente une particularité probablement unique dans le règne animal (et en tous cas unique chez les Helminthes parasites) : le polystome adulte habite la vessie urinaire, mais la larve nageante a presque toujours pour cible les branchies des têtards, où elle se fixe ; si le têtard est jeune, la larve se développe aussitôt en une forme ovigène à morphologie différente de l'adulte, qui meurt à la métamorphose ; si le têtard est âgé, la larve demeure sur la branchie sans évoluer et émigre à la métamorphose vers la vessie. Vu cette dualité étonnante du développement, on peut se demander si les polystomes ne seraient pas les témoins, dans le monde des parasites, de la sortie des eaux des Vertébrés...

Résumé du poster présenté au 1^{er} Congrès herpétologique franco-suisse de Martigny (21-25 juin 1994)

II - DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET SPÉCIFICITÉ DES POLYSTOMES D'AMPHIBIENS

Les Polystomatidae décrits à ce jour chez les Amphibiens Anoures sont répartis en dix genres différents. Le genre *Polystoma* est le plus important (58 espèces) et le seul représenté en Europe.

Une originalité réside dans le petit nombre d'espèces de *Polystoma* actuellement décrites par rapport au nombre d'espèces d'Anoures connues : le nombre de «niches vides» est impressionnant et l'on comprend parfois difficilement pourquoi deux espèces de grenouilles très voisines peuvent, l'une être porteuse d'une espèce de *Polystoma* et l'autre en être dépourvue.

En Europe on connaît actuellement 9 espèces de *Polystoma* :

- P. integerrimum* (Rudolphi, 1819) (hôte : *R. temporaria*)
- P. mazurmovitchi* Batchvarov, 1980 (hôte : *R. dalmatina*)
- P. combesi* Batchvarov, 1982 (hôte : *R. graeca*)
- P. skuratovitchi* Batchvarov, 1984 (hôte : *R. arvalis*)
- P. viridis* Euzet, Combes et Batchvarov, 1974 (hôte : *Bufo viridis*)
- P. pelobatis* (Euzet et Combes, 1966) (hôte : *Pelobates cultripes*)
- P. fuscus* Biserkov et Hadjinikalova, 1993 (hôte : *P. fuscus*)
- P. gallieni* Price, 1939 (hôte : *Hyla meridionalis*)
- P. skrjabini* Batchvarov, 1984 (hôte : *H. arborea*)

Comme le montre cette liste, de nombreux amphibiens Anoures très communs en Europe n'ont jamais été signalés porteurs de *Polystoma*. C'est le cas par exemple de *Bufo bufo*, *Bufo regularis*, *Pelodytes punctatus*, *Bombina bombina*, etc.

Une base de données a été constituée (Batchvarov et Combes, 1993) afin de préciser les hôtes et la répartition des Polystomatidae dans le monde.

Les cartes (figure 1 et 2), construites à partir de cette base de données indiquent la répartition des *Polystoma* telle qu'elle est actuellement connue en Europe.

III - PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Le fait que les Polystomatidae parasitent des hôtes inhabituels pour leur groupe et l'ensemble des originalités de leur biologie que nous venons de résumer en font des organismes particulièrement attractifs pour les études d'évolution et de relations parasites-hôtes.

En Europe, il est probable que la répartition géographique n'est connue que de manière très incomplète ; des espèces pourraient même rester à découvrir, car certaines espèces d'hôtes n'ont fait l'objet que de très peu d'investigations quant à leur parasites.

Les *Polystoma* sont des parasites de grande taille (jusqu'à un centimètre ou plus), faciles à voir par transparence à travers la paroi de la vessie (fig. 3). Ils ne partagent cette niche qu'avec des trématodes (*Gorgoderia* et *Gorgoderina*) avec lesquels ils ne peuvent être confondus : alors que les trématodes se fixent par deux ventouses, l'une orale, l'autre ventrale, les Polystomes se fixent par un hapter postérieur muni de six ventouses et de crochets ; de plus, leur tube digestif souvent coloré en sombre les rend particulièrement visibles et reconnaissables. La préservation des polystomes est facile, puisqu'il suffit de les aplatisser légèrement entre lame et lamelle dans une solution de fixateur (liquide de Bouin ou autre), puis de les conserver dans l'alcool à 70°.

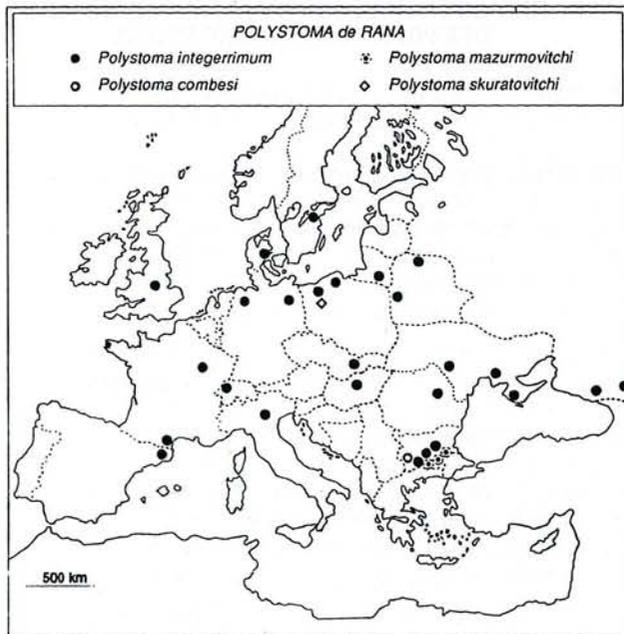


Figure 1 : Répartition des *Polystoma* européens parasites des Amphibiens du genre *Rana*.

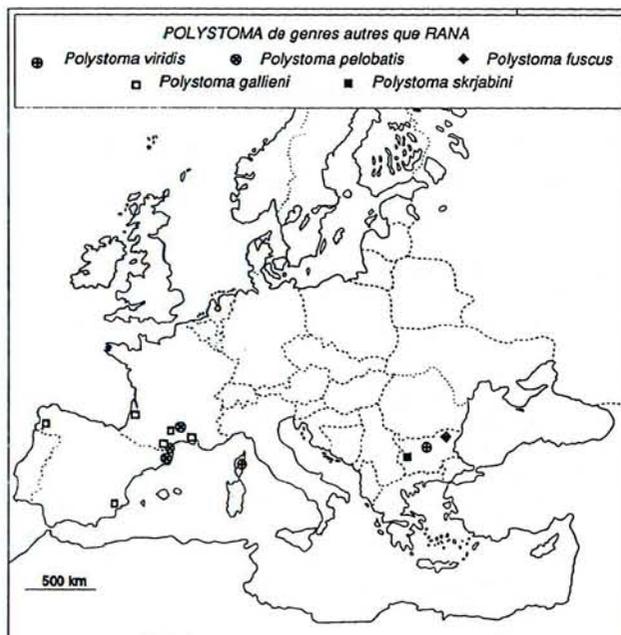


Figure 2 : Répartition des *Polystoma* européens parasites des autres genres d'Amphibiens.

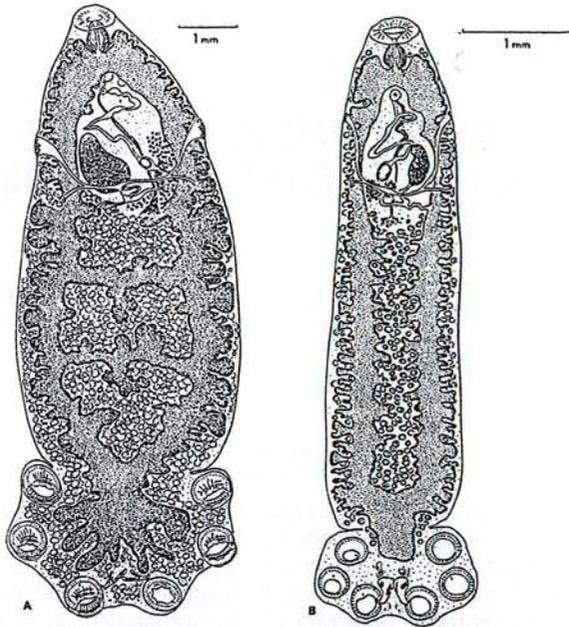


Figure 3 : Deux exemples de *Polystoma* européens : A : *Polystoma pelobatis* (Euzet et Combes, 1966) ; B : *Polystoma gallieni* Price, 1938.

Vu les intérêts multiples des Polystomatidae, un réseau international pour leur inventaire et leur étude phylogénétique se met actuellement en place. Il serait très précieux que non seulement les parasitologues, mais également les spécialistes des amphibiens puissent y contribuer. Les auteurs du présent article seraient reconnaissants à tous les chercheurs intéressés de mettre en relation avec A. Fournier, à qui observations ou spécimens peuvent être envoyés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COMBES, C. and BATCHVAROV, G. (1993) - A data bank on Polystomatids : its use in providing new insights in host-parasite relationships. Proceedings Second International Symposium on Monogenea, Montpellier, July 1993, p : 3.

G. BATCHVAROV
Chaire d'Écologie et de Protection de la Nature
Université P. Hilendarski
4000 PLOVDIV (Bulgarie)

C. COMBES et A. FOURNIER
Centre de Biologie et d'Écologie Tropicale et Méditerranéenne
URA CNRS 698 Université de Perpignan
66860 PERPIGNAN Cedex (France)

R. GUYÉTANT
Centre Interdisciplinaire Scientifique de la Montagne
Laboratoire d'Écologie des Vertébrés, Université de Savoie
77376 LE BOURGET DU LAC Cedex (France)

CONSEILS POUR L'ÉLEVAGE DES REPTILES ET AMPHIBIENS

par

Renaud BOISTEL (Amphibiens), Francis GIRARD (Sauriens)
Alexandre TEYNIÉ et Daniel HEUCLIN (Ophidiens)
Roland SIMON (Chéloniens)¹
Avec la participation de Guy NAULLEAU (Reptiles)²

I - INTRODUCTION

Depuis quelques années, la législation concernant la détention des animaux sauvages évolue. La terrariophilie devient un art difficile à exercer si l'on veut respecter les méandres de la législation. A l'heure actuelle, le cadre législatif se révèle bien souvent inadapté à la pratique de l'élevage de la faune herpétologique. Un dialogue est instauré entre le ministère de l'environnement et le C.N.A.E. (Collectif National des Associations d'Éleveurs d'animaux sauvages) dans lequel notre société est impliquée. Bien que parfois difficile et souvent très technique, la négociation engagée devrait, dans un proche avenir, permettre l'élaboration d'un contexte législatif clarifié aux contraintes (nous l'espérons) raisonnables. Dans l'attente, la commission de terrariophilie a souhaité élaborer un document qui permette aux éleveurs de s'appuyer sur un repère "normatif" en cas de litige avec les autorités de contrôle. Texte de "référence" car approuvé par le conseil de la S.H.F., il a également pour vocation d'être utilisé dans l'élaboration du dossier de certificat de capacité. Les bases minimales d'élevage que définit ce document serviront également de support dans l'actuelle négociation avec nos partenaires institutionnels. Les données de ce document sont générales, par corollaires succinctes, et ne peuvent suffire comme données techniques d'élevage. A chacun de se documenter, d'entrer en contact avec d'autres éleveurs pour mener à bien le maintien et la reproduction de cette herpétofaune qui nous passionne.

II - GÉNÉRALITES

A. Législation

1. L'éleveur doit être informé de la législation concernant l'élevage et la protection des animaux d'espèces sauvages.
Les ouvrages édités dans le cadre du journal officiel sont recommandés :
Protection de la faune et de la flore ; volume 1.1454.
Convention de Washington, textes communautaires et internationaux ; volume 5.1454.
Ces documents peuvent être commandés auprès de la direction des journaux officiel. 26, rue Desaix, 75727 Paris cédex 15.

(1) et mise en forme des documents

(2) Les suggestions des membres de la commission par courrier ou lors de nos réunions nous ont été précieuses pour peaufiner ces conseils d'élevages.

2. Dans l'état actuel de la législation, la détention des animaux sauvages est assujettie à l'obtention d'un certificat de capacité.
3. Toutefois, des réflexions sont actuellement en cours au sein du ministère de l'environnement.
De la négociation entre le ministère et ses interlocuteurs associatifs et professionnels devrait découler la mise en place de quotas en deçà desquels la détention d'animaux sauvages ne serait pas soumise à l'attribution du certificat de capacité.
Dans l'attente, il est souhaitable de tenir un registre d'élevage comprenant le binôme latin des espèces détenues, leur nombre, les entrées et sorties d'animaux.
Il est préférable d'utiliser la présentation officielle, recommandé de se procurer les registres C.E.R.F.A. :
Entrées et sorties d'animaux d'espèces non domestiques détenues en captivité (Réf.543055)
Livre journal des animaux détenus en captivité (Réf.543054).
Ces documents peuvent être obtenus à l'adresse suivante :
Berger - Levreault, 11 X, 54017 Nancy cedex.
Pour être valides, ils doivent être parafés par le maire ou le commissaire de police de la commune de résidence.
4. L'éleveur doit pouvoir justifier de l'origine de ses animaux : les factures, attestations de cessions, éventuels numéros de CITES et autorisations de transports doivent être conservés.
5. Sauf avis favorable d'un conseil scientifique, les animaux élevés ou éventuellement obtenus en élevage ne doivent en aucun cas être relâchés dans la nature.

B. Hygiène et mesures prophylactiques

1. L'aménagement doit permettre un entretien aisé des installations (Matériaux non absorbants, élément de décoration amovibles ou lessivables...).
Les installations doivent être maintenues propres et régulièrement désinfectées.
L'eau des bassins et abreuvoirs doit être changée régulièrement (sauf cas particulier de grands bassins extérieurs).
2. Une pharmacie d'urgence doit être en possession de l'éleveur. Celle-ci doit comprendre au moins un désinfectant, du coton hydrophile, ainsi que les traitements courants adaptés aux espèces détenues (acaricide, vermifuge, antifongique...).
3. l'éleveur doit posséder un, voire plusieurs ouvrages traitant tout ou partie de la pathologie des reptiles.
4. Un vétérinaire doit être connu de l'éleveur.
5. Pour limiter les risques d'épidémie et favoriser la guérison, l'éleveur doit pouvoir isoler un animal malade.
6. Quarantaine : Tout animal nouvellement acquis ne doit pas être mis en contact direct avec les autres animaux de l'élevage avant un délai minimum de 2 mois sans apparition de symptôme pathologique.
7. L'éleveur peut avoir la possibilité de conserver congelés d'éventuels cadavres, ou à défaut en liquide conservateur (Ethanol ou Formol) pour utilisation post-mortem.

III - ÉLEVAGE DES REPTILES

A. Conseils pour l'élevage des ophiidiens

1. Détention hors sol des animaux

- a. Le nombre d'animaux détenus dans un même terrarium doit être faible.

- b. Taille des terrariums : la somme des valeurs des deux plus grandes dimensions du terrarium doit être supérieure ou égale au deux tiers de la longueur du plus grand animal qui y est détenu .
- c. Chaque terrarium doit permettre à l'animal de s'abriter partiellement de la lumière.
- d. L'éleveur est tenu de pouvoir maîtriser la température et l'hygrométrie du local d'élevage ou des terrariums.
L'éleveur doit disposer d'instruments de mesure de la température et de l'hygrométrie.
Sauf dans le cas d'un traitement vétérinaire particulier, le taux d'hygrométrie de l'enceinte d'élevage ne doit pas être inférieur à 45%.
- e. L'éleveur doit pouvoir justifier d'une source d'approvisionnement de nourriture adaptée pour ses animaux.
- f. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des animaux de tailles trop différentes (rapport maximum de 1 à 5), sauf pour les espèces au dimorphisme sexuel prononcé.
- g. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des animaux phylogénétiquement et écologiquement trop différents :
 - a) cohabitation intragénétiq ue possible sous réserve des normes précédentes,
 - b) cohabitation impossible de serpents originaires de zones climatiques trop différentes.
- h. Cas particuliers :
 - Animaux réputés fouisseurs : doivent pouvoir s'enfouir
 - Animaux réputés arboricoles : doivent pouvoir grimper
 - Animaux réputés aquatiques : doivent pouvoir s'immerger

2. Détention extérieure des animaux

- a. Les terrariums doivent être parfaitement hermétiques aux évasions y compris pour les nouveaux nés.
- b. Dans le cas d'un sol naturel, toutes les précautions doivent être prises pour que les micromammifères fouisseurs ne puissent faire communiquer le terrarium avec l'extérieur.
- c. Les terrariums doivent bénéficier au maximum du soleil et être à la meilleure exposition possible.
- d. L'aménagement doit permettre aux serpents de se mettre au soleil ou à l'ombre.
- e. Des abris souterrains doivent être aménagés suffisamment profond pour permettre l'hivernage naturel.
- f. Dans le cas contraire, l'éleveur doit disposer d'un local protégé du gel pour assurer l'hivernation de ses animaux.
- g. De l'eau doit être en permanence à la disposition des animaux.

3. Mesures de sécurité concernant la détention de serpents venimeux

- a. Le local d'élevage ne doit pas être accessible sans l'intermédiaire d'une clé, code ou carte magnétique.
- b. le local d'élevage, une fois les accès clos, ne doit laisser aucune possibilité de fuite aux animaux éventuellement sortis de leurs vivariums.
- c. Un affichage comportant au moins "danger, animaux venimeux" doit être lisible juste avant ou juste après le franchissement de l'entrée du local d'élevage.
- d. Un affichage doit être apposé dans le local d'élevage, comportant les numéros et adresses du centre antipoison le plus proche, du SAMU et des pompiers, ainsi que les numéros et adresses d'une personne et/ou organisme compétents pour l'identification et la capture des reptiles.

- e. Sur chaque terrarium doivent figurer le nom scientifique de l'espèce et le nombre d'individus qu'il contient. A défaut, l'affichage d'un plan des installations comportant les mêmes indications doit être réalisé. Dans les deux cas, ces indications doivent être rigoureusement tenues à jour.
- f. La distance minimale de recul pour l'opérateur doit être supérieur ou égale à la moitié de la longueur totale du plus grand animal détenu à l'intérieur du vivarium considéré.
- g. Ouverture du terrarium : L'animal doit pouvoir être précisément localisé par l'éleveur avant toute manipulation. Une fois l'ouverture du terrarium effectué, les mains de l'opérateur doivent être libres (les ouvertures de type guillotine ou couvercles rabattants sont à proscrire)
- h. Un terrarium vide ou tout autre contenant pouvant recevoir n'importe quel reptile de l'élevage, pourvu d'une bonne fermeture, doit être présent dans les locaux, sauf si tous les terrariums sont munis de trappes permettant l'isolement des animaux.
- i. La taille des plus grandes pinces ou crochets de manipulation doit être supérieure ou égale à la moitié de la longueur du plus grand reptile détenu. Cet instrument doit pouvoir supporter le poids de l'animal le plus lourd.
- j. Une lampe de poche en état de fonctionnement doit être présente dans le local d'élevage.
- k. Dans la mesure de leur disponibilité commerciale et de leur adéquation aux espèces détenues, des sérums antivenimeux doivent être entreposés chez l'éleveur ou d'autres éleveurs proches (stock commun) jusqu'à la création effective de la banque de sérums antivenimeux prévus par la S.H.F. (commission venin).

B. Conseils pour l'élevage des sauriens

1. Détention hors sol des animaux

- a. Le nombre d'animaux détenus dans un même terrarium doit être faible (certaines espèces doivent même toujours être élevées individuellement).
Ne jamais faire cohabiter deux mâles dans la même cage (sauf exception)
- b. La taille des terrariums est fonction de l'écologie du lézard et du nombre de lézards maintenus dans cet espace.
Il est impossible de fixer un quelconque coefficient multiplicateur basé sur la longueur totale de l'animal, le résultat serait aberrant.
En revanche, les lézards, à l'exception de certains genres ou espèces nécessitent énormément de place : en surface au sol pour des animaux terrestres ou en volume pour des animaux arboricoles.
Un vivarium de taille trop modeste peut inhiber la croissance du lézard.
- c. Chaque terrarium doit être pourvu d'abris et d'un récipient d'eau (le cas échéant) adaptés aux besoins de l'espèce détenue.
- d. Le local d'élevage ou plusieurs terrariums peuvent être équipés d'un thermomètre, voire d'un hygromètre notamment dans les "terrariums humides."
- e. L'éleveur doit prendre totalement en charge le bilan thermique et hygrométrique du local d'élevage ou des terrariums.
- f. L'éleveur doit pouvoir justifier d'une source d'approvisionnement de nourriture adaptée pour ses animaux, ainsi que de produits vitaminés.
- g. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des animaux de tailles trop différentes (les petits pouvant devenir la proie des plus gros)
- h. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des animaux écologiquement différents.
- i. Les animaux réputés fousseurs doivent avoir la possibilité de s'enfouir
Les animaux réputés arboricoles doivent avoir la possibilité de grimper
Les animaux réputés aquatiques doivent avoir la possibilité de s'immerger

2. Détention extérieure des animaux

- a. Les terrariums doivent être parfaitement hermétiques aux évasions y compris pour les nouveaux nés.
- b. Dans le cas d'un sol naturel, toutes les précautions doivent être prises pour que les micromammifères fouisseurs ne puissent faire communiquer le terrarium avec l'extérieur.
- c. Un dispositif doit être installé pour éviter toute prédation (filet, grillage).
- d. Les terrariums doivent bénéficier au maximum du soleil et être à la meilleure exposition possible.
- e. L'aménagement doit permettre aux lézards de se mettre au soleil ou à l'ombre.
- f. Dans le cas de la détention en groupe, de nombreux abris, écrans visuels, promontoires doivent être mis à disposition des animaux pour qu'ils puissent exprimer leur territorialité sans traumatisme excessif.
- g. Des abris souterrains doivent être aménagés suffisamment profond pour permettre l'hivernage naturel.
- h. Dans le cas contraire, l'éleveur doit disposer d'un local protégé du gel pour assurer l'hivernation de ses animaux.
- i. De l'eau doit être en permanence à la disposition des animaux.

C. Conseils pour l'élevage des Chéloniens (autres que les tortues marines)

1. Détention hors sol des animaux

- a. L'éleveur doit pouvoir justifier d'une source d'approvisionnement de nourriture adaptée pour ses animaux.
- b. A l'exception d'une détention provisoire (quarantaine, soins, isolement de reproducteurs...), les terrariums doivent être suffisamment spacieux pour permettre repos et déplacements aisés de chaque individu.
Les espèces aquatiques doivent notamment disposer d'une "plage" suffisamment grande pour que tous les animaux puissent y prendre place simultanément.
- c. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des animaux aux besoins écologiques trop différents.
- d. Si les conditions d'espace sont suffisantes, le nombre de spécimens détenus dans un même terrarium importe peu.
L'éleveur devra toutefois veiller à élever isolément les individus trop agressifs ou timorés. Certaines espèces (la plupart des trionicydés...) particulièrement agressives doivent être élevées isolément.
- e. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter dans un même terrarium des spécimens de taille trop différentes (à l'exception de dimorphisme sexuel marqué).
- f. Afin d'éviter les chutes, les vivariums doivent être conçus pour éviter "l'escalade".
- g. L'éleveur est tenu de maîtriser la température et l'hygrométrie de la pièce d'élevage ou de chaque vivarium.
Les vivariums doivent disposer d'un dispositif de chauffage excentré permettant aux animaux de choisir entre différents gradients thermiques.
- h. Les vivariums doivent bénéficier d'un éclairage naturel ou être équipés d'un dispositif d'allumage et d'extinction automatique de l'éclairage.
- i. En tenant compte des données climatiques du biotope d'origine de l'animal, l'éleveur doit pouvoir adapter les conditions thermiques et hygrométriques ainsi que la durée de l'éclairage -tant dans la journée que sur l'année (pour certaines espèces)-
- j. Pour **les tortues aquatiques**, la profondeur de la zone aquatique doit être supérieure à la largeur de la carapace du plus grand animal détenu dans le vivarium.
L'eau doit être maintenue propre : Le vivarium doit être conçu pour permettre une vidange aisée (bonde, aspiration, bacs aisément manipulables...) ou être équipé d'un dispositif de filtration efficace.

L'éleveur doit disposer d'un approvisionnement en eau tempérée pour effectuer remplacements d'eau et mises à niveau.

Les tortues terrestres doivent disposer en permanence d'eau propre ou être baignées au moins une fois par semaine pour permettre aux animaux de boire et faciliter la défécation.

- I. Les tortues terrestres doivent disposer à la belle saison d'un enclos extérieur ensoleillé et équipé de zones d'ombres.

2. Détention extérieure des animaux

Les données générales (nourriture, cohabitation...) développées dans le chapitre précédent restent valides pour la détention des animaux en conditions naturelles.

- a. Les enclos et terrariums doivent être conçus pour éviter toute évasion :
Les clôtures doivent être enfouies
La hauteur de la clôture doit être suffisante pour éviter qu'un individu puisse s'évader en escaladant une autre tortue.
Pour les tortues aquatiques, si la clôture est grillagée, celle-ci doit être équipée d'un retour à 45° ou ceinturée en partie haute d'une planche, demi-rondin ou tout autre dispositif équivalent.
- b. Les vivariums doivent être conçus pour éviter l'intrusion des chiens renards ou blaireaux ou être installés dans une enceinte présentant les mêmes garanties.
- c. Les terrariums doivent bénéficier au maximum du soleil et être à la meilleure exposition possible.
- d. L'aménagement doit permettre aux tortues de se mettre à l'ombre ou au soleil.
- e. Pour **les tortues terrestres**, des abris souterrains ou des abris paillés l'hiver doivent être à la disposition des animaux pour permettre l'hivernage naturel. Le site d'hivernation des juvéniles doit impérativement interdire l'accès aux micro-mammifères.
- f. Pour **les tortues aquatiques**, la profondeur du bassin doit être suffisante pour que l'eau ne gèle pas en profondeur par grand froid.
Le fond des bassins doit être vaseux pour favoriser l'enfouissement hivernal.
- g. Si les conditions du -5- ou du -6- ne sont pas remplies, l'éleveur doit disposer d'un site d'hivernage protégé du gel (cave, appentis non chauffés).
- h. De l'eau doit être à la disposition des animaux :
Bassin pour les tortues aquatiques
Bassin de faible profondeur, abreuvoir ou arrosage quotidien lors des fortes chaleurs pour les tortues terrestres.

IV - ÉLEVAGE DES AMPHIBIENS

A. Détention hors sol des animaux

1. L'éleveur doit pouvoir justifier d'une source d'alimentation saine et régulière.
2. La dimension des terrariums est fonction de la taille et du nombre d'animaux détenus.
S'il n'est pas possible de préciser des dimensions strictes, taille et volume des installations devront tenir compte des besoins de chaque espèce détenue (en hauteur pour les espèces arboricoles, surface au sol importante pour les espèces terrestres...).
3. Les espèces aquatiques doivent disposer d'un bassin permanent. Les autres espèces doivent disposer en permanence d'une source d'hydratation et d'abreuvement et, le cas échéant, en permanence ou en saison de sites de ponte ou d'hydratation des oeufs adaptés aux besoins écologiques de l'espèce considérée. (et dans le dernier cas, de sites d'éclosion adaptés).

4. Les matériaux constituant le vivarium doivent avoir une totale inocuité pour les animaux.
5. Le vivarium doit disposer d'abris diurnes.
6. L'éleveur doit être en mesure de répondre aux besoins thermiques et hygrométriques de ses animaux.
7. L'éleveur ne doit pas faire cohabiter des animaux aux besoins écologiques différents.
8. Sauf cas de cannibalisme connus, l'éleveur peut faire cohabiter des spécimens de tailles différentes.
9. L'éleveur doit avoir des bacs à sa disposition destinés à l'élevage d'éventuelles progénitures.

B. Détention extérieure des animaux

1. Les terrariums doivent être hermétiques à toute évasion.
2. Dans le cas d'un sol naturel, toutes les précautions doivent être prises pour que les micromammifères fouisseurs ne puissent faire communiquer le terrarium avec l'extérieur.
4. Les terrariums doivent être aménagés en fonction des besoins écologiques des animaux détenus : Plantes pour les animaux grimpeurs, sol meuble permettant l'enfouissement, bassin...
5. Le vivarium doit être aménagé de telle sorte qu'il permette aux animaux de se protéger de la chaleur et notamment être équipé de zones fraîches et humides permanentes (souches, pierres, amoncellement de déchets végétaux en zone ombragée...).
6. Des abris souterrains, des amoncellements pierreux, tas de feuilles mortes ou bassins suffisamment profonds doivent être mis à disposition des animaux en fonction de leurs besoins écologiques pour permettre l'hivernage naturel.

ATTENTION,
pour 1996
les cotisations
changent

APPEL DE COTISATIONS 1996

**La SHF ne peut vivre sans vos cotisations.
Le travail du Trésorier est extrêmement simplifié quand
les cotisations arrivent tôt dans l'année.**

Adressez vos cotisations selon le tarif suivant :

MEMBRES ACTIFS : 180 F

MEMBRES CONJOINTS : 100 F

JEUNES (moins de 25 ans) : 120 F

par chèque à l'ordre de la SHF, au trésorier

**Jean-Jacques BOISARD
Réserve Africaine
11130 SIGEAN**

POINT DE VUE

La reproduction en captivité des reptiles se doit d'être une finalité pour la terrariophilie moderne.

Les avantages qu'elle procure sont primordiaux :

- elle rend possible une autosuffisance en animaux, c'est-à-dire une limitation des importations d'animaux sauvages ;
- elle procure en elle même une augmentation de l'intérêt de l'activité terrariophile par une amélioration de la connaissance de la biologie et de l'éthologie des espèces reproduites.

Dès lors que le terrariophile reproduit ses animaux, il a la possibilité de modifier le génome des taxons détenus par le biais de croisements dits hybrides ou par la sélection de mutations affectant les phénotypes naturels.

Les croisements hybrides les plus fréquemment rencontrés sont les croisements entre animaux de sous-espèces différentes dont les zones de répartition géographique sont le plus souvent distinctes. Ces croisements sont caractérisés par le fait que la descendance est capable de se reproduire.

Il existe également, dans une moindre mesure, des croisements inter spécifiques et inter génériques.

Il est clair que le choix par l'éleveur de ce genre de croisement ne tient absolument pas compte de la réalité écologique des taxons considérés.

Ces altérations génétiques volontaires sont très dangereuses pour l'avenir de la terrariophilie. En effet, l'élevage d'animaux sauvages se heurte au problème de l'autosuffisance génétique : un nombre élevé d'individus est nécessaire pour assurer une certaine stabilité génétique, c'est-à-dire la conservation des caractères au sein d'une population animale.

Chaque croisement hybride signifie une perte irréversible des génotypes parentaux vis à vis du stock ou «pool» d'animaux.

D'autre part, il est absolument évident que la prolifération d'hybrides est l'annonce à terme, d'une pollution génétique de ce stock, phénomène qui entre alors en synergie avec le précédent.

A l'heure où les écosystèmes disparaissent, où les espèces se raréfient, il est impératif que les terrariophiles qui ont le privilège et le bénéfice de détenir des animaux sauvages, prennent conscience de leur responsabilité individuelle.

Les terrariophiles devraient s'attacher au contraire à préserver les taxons décrits par la systématique actuelle. La commission semble majoritairement adopter cette direction et se doit de la proposer aux terrariophiles de la S.H.F.

Benjamin LOPPIN
Juillet 1993

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

TRANSFERT DU PROJET DE CENTRE D'ESSAI DE MICHELIN DE LA PLAINE DES MAURES A VINS SUR CARAMY (VAR)

A la suite d'un long travail avec les différents partenaires concernés, et en particulier avec les collectivités locales, la société Michelin et les associations d'environnement, le transfert du projet de centre d'essais de la Plaine des Maures à Vins sur Caramy et Cabasse est aujourd'hui rendu possible par l'accord passé entre Michelin et la plupart des propriétaires

concernés par l'achat des terrains nécessaires à l'implantation du centre d'essai sur le plateau de Vins.

Le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et le Conseil Général du Var ont d'ores et déjà annoncé leur intention de participer financièrement à la mise en œuvre de cet investissement, en aidant notamment à la réalisation des accès sur le site alternatif des Vins.

Les procédures administratives, notamment d'urbanisme et d'enquêtes publiques, nécessaires à ce projet, sont engagées sous l'autorité du Préfet du Var, en liaison étroite avec les communes de Vins et de Cabasse.

L'effort qui a été mené en commun pour transférer le projet d'investissement de la société Michelin est exemplaire d'une politique de développement durable, associant activité économique et protection de l'environnement.

Ainsi la Plaine des Maures, dont l'intérêt environnemental majeur a été confirmé par les expertises engagées à l'occasion du projet Michelin, pourra être définitivement préservée. Dans cet esprit, le Conservatoire du Littoral s'est porté acquéreur de 880 hectares de Michelin dans la Plaine des Maures. D'une façon plus globale, un projet d'intérêt général (PIG) sera élaboré pour mettre en place un cadre d'ensemble pour la protection et la mise en valeur de la Plaine.

Par ailleurs, le ministère de l'Environnement poursuivra ses efforts, en liaison avec les communes du SIVOM Centre-Var, et en particulier avec la commune du Cagnet des Maures, pour mettre en place dans la Plaine des Maures des activités nouvelles compatibles avec la qualité de l'environnement. C'est ainsi que notamment un projet de Maison de la nature, relevant à la fois d'un objectif de formation à l'environnement et d'information, est actuellement engagé. D'autre part, une équipe d'«emplois verts» sera mise en place pour contribuer à la surveillance et à l'entretien des espaces naturels de la Plaine des Maures.

Service de Presse
20, avenue de Ségur
75007 PARIS (France)

ANNONCES

A. Tortues marines des côtes françaises

La direction de la Nature et des Paysages du Ministère de l'Environnement nous a demandé, dans le cadre de la mise en œuvre à l'échelle nationale d'un plan d'action en faveur de la conservation des Tortues marines, de préparer deux synthèses concernant les actions d'information et de sensibilisation réalisées, ou à réaliser, en faveur de ces espèces.

Nous vous serions très obligés si vous vouliez bien répondre à cette demande de renseignements. Dans les mois à venir, il est possible que Guy Oliver et Michel Delaugerre, chargés au sein de notre association de ce travail, viennent vous rendre visite. Vous en serez averti à l'avance.

« *Bilan des actions d'information et de gestion déjà réalisées sur les côtes de France* »

- Avez-vous déjà réalisé des actions d'information auprès des médias ? Sous quelle forme : articles de presse, interviews (journaux, radios, télévisions), spots publicitaires, etc. ?
- Avez-vous déjà réalisé des actions d'information auprès du public ? sous quelle forme : articles de presse, conférences, affiches, cartes postales, tracts, etc. ? A quelle date ? Quelle a été l'importance et le mode de diffusion ? Quels ont été les résultats (avantages et limites des méthodes employées) ?

- Avez-vous effectué des interventions auprès des professionnels (pêcheurs) et des administrations concernées (Affaires Maritimes, etc.) ? Si oui, quel a été le résultat ?
- Pouvez-vous nous communiquer un exemplaire ou une copie des documents écrits : articles, affiches, cartes postales, prospectus, etc. ?
- Êtes-vous intervenu dans des actions de gestion (marquage, etc.) ?
- En dehors de vos interventions, connaissez-vous d'autres actions ou documents répondant à ces questions ? Connaissez-vous d'autres naturalistes susceptibles d'être intervenus dans ce domaine ?

« Proposition d'actions à développer dans le domaine de l'information et de la sensibilisation en faveur de la conservation des Tortues marines des côtes de France »

On peut prévoir :

- brochure d'information avec fiche d'identification ;
- articles de presse, de vulgarisation ;
- conférences ;
- stages d'information pour les administrations ;
- exposition itinérante ;
- émission de timbres-poste, édition de cartes postales, affiche(s) ;
- envisageriez-vous d'autres opérations ? Pour les opérations choisies, quels résultats attendriez-vous ? Quels seraient les détails des modalités de réalisation souhaitables ?

Dans l'attente de vous lire et en vous remerciant par avance, veuillez agréer l'expression de nos meilleurs sentiments.

Les réponses sont à envoyer à Guy OLIVER, Université de Perpignan. Laboratoire de Biologie Végétale. 52, avenue de Villeneuve. 66860 PERPIGNAN Cedex. Tél. : 68 66 20 87 ou 20 79. Fax : 68 66 20 19.

Jean LESCURE, Guy OLIVER, Michel DELAUGERRE

B. Enquête sur l'envahissement des milieux français par les Tortues de Floride (*Trachemys scripta*)

Les rejets de Tortues de Floride continuent !!!

Le collectif d'associations qui se bat pour que cesse l'importation de ces animaux, A.S.P.A.S. «La Cistude», F.N.E., S.H.F., S.P.A., S.O.P.T.O.M., lance une grande enquête nationale (y compris de DOM-TOM) sur l'impact de ces animaux sur les milieux plus ou moins naturels.

Un vétérinaire va se consacrer à cette tâche pendant les mois prochains. Il a besoin du maximum d'informations pour mener à bien cette étude.

Si vous avez vu des tortues de Floride dans : une rivière, un bassin, un marais, un canal, un étang, etc. Prévenez nous, en répondant à ce questionnaire très court :

✂-----

Lieu : type de milieu et situation géographique le plus précis possible (commune - lieu-dit, nom du site si possible).

Nombre de tortues :

Taille des animaux :

Date d'observation (conditions climatiques si possible) :

Nom - Prénom - Adresse exacte :

Questionnaire à renvoyer ou à recopier sur papier libre à :
C.V.A. École Nationale Vétérinaire
7, avenue du Général de Gaulle
94700 MAISONS-ALFORT

Où à Alain DUPRÉ. Résidence Beau Site, 181, Bd Pasteur, 94350 BRY-SUR- MARNE.

✂-----

Cette étude revêt une importance considérable.

C. Enquête sur le Boa

Écrivez-moi pour me demander mon questionnaire sur la reproduction du *Boa constrictor*. Même si vos sujets ne se sont pas reproduits, votre coopération m'intéresse s'ils ont au moins quatre ans et ont eu l'occasion de le faire. En échange de votre aide, vous recevrez un tableau montrant les sous-espèces, leur nombre d'écaillés et leur répartition géographique. Disponible en anglais, français, espagnol, néerlandais, allemand.

Écrire à William JOY. P.O. Box 821433. DALLAS. TX 75382-1433, USA. INTERNET : 72223.220@COMPUSERVE.COM.

D. La Commission vétérinaire et biologique est née

Nous vous informons de la naissance de la Commission Vétérinaire et Biologique.

Sa première réunion a eu lieu le 23 novembre 1995, à la Ménagerie du Jardin des Plantes. Un programme de travail et de rencontres a été établi. Un certain nombre de membres de la commission présenteront des communications au congrès d'Angers.

Malgré notre attention à relever le maximum d'information, des omissions ont pu se produire dans les premières invitations, mais nous rappelons que la commission est ouverte à tous les vétérinaires, étudiants compris et herpétopathologistes de la SHF.

Signalez-vous à Madame F. PERRIN-RAYBAUD
Ménagerie du Jardin des Plantes, MNHN
57, rue Cuvier, 75005 PARIS

CONGRÈS

A. Congrès de la SHF

Cette année, le Congrès et l'Assemblée générale de la SHF auront lieu à Angers du 1^{er} au 4 juillet 1996, inscrivez ces dates dès aujourd'hui dans votre agenda.

Thèmes retenus :

- Pathologie des Reptiles et des Amphibiens
- Répartition et protection des Reptiles et des Amphibiens de l'ouest de la France

Adressez-vous à M. le Professeur G. MATZ
Laboratoire de Biologie animale
Faculté des Sciences
2, bd Lavoisier
49045 ANGERS Cedex

B. Troisième Congrès mondial d'Herpétologie

Il aura lieu à Prague du 2 au 10 août 1997. Pour tous renseignements écrire à :

Third World Congress of Herpetology

Pour aspects scientifiques :

Zbyněk Roček,
Department of Paleontology,
Geological Institute,
Academy of Sciences, Rozvojová 135,
165 00 PRAHA 6 - Suchbát, Czech
Republic
Tél. : (+42-2) 24 31 14 21
Fax : (+42-2) 24 31 15 78
E-mail : rocek@gli.cas.cz

Pour les inscriptions :

Czech Medical Association J. E. Purkyně
Congress Department
P.O. Box 88
Sokolská 31
120 26 PRAHA 2
Czech Republic
Tél. : (+42-2) 29 68 89 ; (+42-2)
29 72 71 ; (+42-2) 24 91 51 95
Fax. : (+42-2) 29 46 10 ; (+42-2)
24 21 68 36

Cependant, il est nécessaire d'effectuer une préinscription le plus tôt possible. La deuxième circulaire parviendra uniquement aux personnes préinscrites, à partir du mois de juin 1996.

Si vous n'avez pas le document nécessaire, écrire, téléphoner ou faxer à la rédaction du bulletin.

La date limite pour soumettre un résumé de communication est le 31 décembre 1996.

STAGE D'INITIATION A L'HERPÉTOLOGIE

Du 24 au 29 Juin 1996

dans le Parc Naturel Régional de Brière (Loire Atlantique)

*Ce stage s'adresse particulièrement aux étudiants, enseignants, vétérinaire, personnels de parcs zoologiques... ayant à connaître la Biologie des Amphibiens et des Reptiles pour l'exercice de leur profession, mais tous les «amateurs» y sont les bienvenus.
Une attestation sera délivrée à la fin du stage.*

PROGRAMME :

- Aperçu sur la classification des Amphibiens et des Reptiles.
- Les Amphibiens et les Reptiles de France : systématique, exercices de détermination, biologie, écologie, comportement, distribution géographique, enquête de répartition en France...
- Observations sur le terrain et découverte du milieu.
- Projection de films-vidéo.
- Techniques d'élevage et élevages annexes.
- Législation sur la protection des Amphibiens et des Reptiles.
- Initiation à la photographie.

INTERVENANTS :

- G. NAULLEAU, Chargé de Recherches au CNRS. Chizé. (Président honoraire de la SHF).
 - J. LESCURE, Chargé de Recherches au CNRS. Paris. (Ex-Président de la SHF).
 - R. GUYÉTANT, Professeur de l'Université de Chambéry. (Ex-Président de la SHF).
 - J.-P. BARON, Professeur de Sciences Naturelles, La Rochelle. (Vice-Président de la SHF).
 - B. LE GARFF, Maître de Conférences à l'Université de Rennes. (Président de la SHF).
- Avec la participation de P. BONNET, Biologiste-Animateur au Parc de Brière.

CONDITIONS DE PARTICIPATION :

Le prix demandé est de 1700 francs (1500 francs pour les membres de la SHF).

Ce prix comprend la couverture pour l'ensemble des frais du stage : hébergement et repas (du dimanche 23 juin au soir au samedi 29 à 14 heures inclus) au village de Kérhinnet, et déplacements en minibus ou en bateaux du Parc de Brière.

APPORTER : sac de couchage, bottes, imperméable, appareil photo, jumelles, etc...

INSCRIPTIONS :

Le nombre est limité à **20 stagiaires** maximum. **Age minimum : 18 ans.**

Les candidats prévenus qu'ils sont admis au stage (les 20 premiers pré-inscrits) devront verser obligatoirement **500 francs d'arrhes** pour que leur inscription soit définitive.

Veuillez adresser tout courrier à :

Bernard LE GARFF
Laboratoire d'Évolution des Systèmes Naturels et Modifiés.
Campus Universitaire de Beaulieu. Avenue du Général Leclerc.
35042 - RENNES CEDEX

SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

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

Siège social

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

Secrétariat

Jean-Marie EXBRAYAT, Laboratoire d'Histologie / E.P.H.E. - Université catholique de
Lyon. 25, rue du Plat, 69288 LYON Cedex 02
Tel : 72 32 50 36
Fax : 72 33 50 19

Trésorier

Jean-Jacques BOISARD
Réserve Africaine, 11130 SIGEAN

ADRESSES UTILES

Responsable de la rédaction du bulletin : R. VERNET, École Normale Supérieure, Laboratoire d'Écologie, 46,
rue d'Ulm - 75230 PARIS Cedex 05.

Responsable de la commission de répartition : J. CASTANET, Laboratoire d'Anatomie Comparée, Université
de Paris VII. 2, place Jussieu, 75251 PARIS Cedex 05.

Responsable de la commission de protection : J. LESCURE, Laboratoire Amphibiens-Reptiles, Muséum
National d'Histoire Naturelle, 25 rue Cuvier - 75005 PARIS.

Responsable de la commission d'ethnoherpétologie et histoire de l'herpétologie : R. PUJOL, Laboratoire
d'Ethnobiologie-Biogéographie. Muséum National d'Histoire Naturelle. 57 rue Cuvier, 75005 PARIS.

Responsable de la commission de terrariophilie : R. SIMON, 12 rue Q. M. Bondon - 29470 PLOUGASTELDAOULAS.

Responsable de la circulaire d'annonces : J. ANDRÉ, 8 rue Paul Gauguin, 77550 MOISSY CRAMAYEL.

Responsable des archives et de la bibliothèque : G. MATZ, Université d'Angers, Laboratoire de Biologie
animale, 2 Bld Lavoisier - 49045 ANGERS Cedex.

Responsable section parisienne : J. L. ROCHELET, 21 Avenue de la Pommeraie, 78520 LIMAY.

Responsable de la photothèque SHF : D. HEUCLIN, La Morcière - Vaux en Couhé - 86700 COUHE-VERAC.

Responsable du groupe Cistude : A. VEYSSET, 3 rue Archimède - 91420 MORANGIS

Responsable du groupe venins : M. LIANO, 1101 rue de Nointel. Autreville, BREUIL-LE-SEC, 60600 CLERMONT.

Responsable groupe vétérinaire : F. PERRIN, Ménagerie du Jardin des Plantes, 57 rue Cuvier, 75005 PARIS.

Responsable du Club junior : F. SERRE - COLLET, 35 rue E. Vaillant, 94140 ALFORTVILLE.

SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

Association fondée en 1971
agrée par le Ministère de l'environnement le 23 février 1978

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président : Bernard LE GARFF, Laboratoire d'Évolution des Systèmes Naturels et Humanisés. Université de Rennes I. Avenue de Général Leclerc, 35042 RENNES, Cédex.

Vice-Présidents : Jean-Pierre BARON, École maternelle annexe, rue de Jericho prolongée, 17000 LA ROCHELLE.
Jacques CASTANET, Laboratoire d'Anatomie Comparée, Université de Paris VII.
2 place Jussieu, 75251 PARIS Cedex 05.

Secrétaire général : Jean-Marie EXBRAYAT, Laboratoire d'Histologie / E.P.H.E. - Université Catholique de Lyon, 25 rue du Plat, 69288 LYON Cedex 02.

Secrétaire adjoint : Sabine RENOUS, Laboratoire d'Anatomie Comparée, Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, 75005 PARIS.

Trésorier : Jean-Jacques BOISARD, Réserve Africaine, 11130 SIGEAN.

Trésorier adjoint : Alain DUPRÉ, Résidence Beau Site, 181, Bd Pasteur, 94360 BRY sur MARNE.

Autres membres du conseil : Raymond CHABAUD, Vincent BELS, Robert GUYÉTANT, Daniel HEUCLIN, Alexandre TEYNIÉ.

Membres d'Honneur : Guy NAULLEAU (Cebas/CNRS, 79360 CHIZÉ), Gilbert MATZ (Fac. Sciences, ANGERS).

ADMISSIONS

Les admissions à la S.H.F. sont décidées par le Conseil d'Administration sur proposition de deux membres de la Société (art. 3 des Statuts). N'envoyez votre cotisation au secrétaire général qu'après avoir reçu l'avis d'admission du conseil.

COTISATIONS 1996 / MEMBERSHIP

Tarifs (France, Europe, Afrique) :	Taux annuel	Bulletin	Total
- adhérents de moins de 25 ans	40	+ 80	= 120 FRF
- adhérents de plus de 25 ans	100	+ 80	= 180 FRF
- bienfaiteurs : minimum			= 350 FRF
- membre conjoint			= 100 FRF
Tarifs (Amérique, Asie, Océanie) :	20	+ 20	= 40 US \$

ABONNEMENTS / SUBSCRIPTION to SHF Bulletin

France, Europe, Afrique	= 200 FRF
Amérique, Asie, Océanie	= 45 US \$

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

To our members in America, Asia or Pacific area

The SHF Bulletin is a quarterly. Our rates include the airmail postage in order to ensure a prompt delivery.

Modalités de règlement

1. Chèque postal : à l'ordre de la SHF, CCP 3796-24 R PARIS
2. Chèque bancaire à l'ordre de la SHF, Envoi direct au secrétaire général (adresse ci-dessus).
3. Nous rappelons que les dons ou cotisations de soutien sont le bienvenus.

Changement d'adresse

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

BIBLIOTHÈQUE

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

