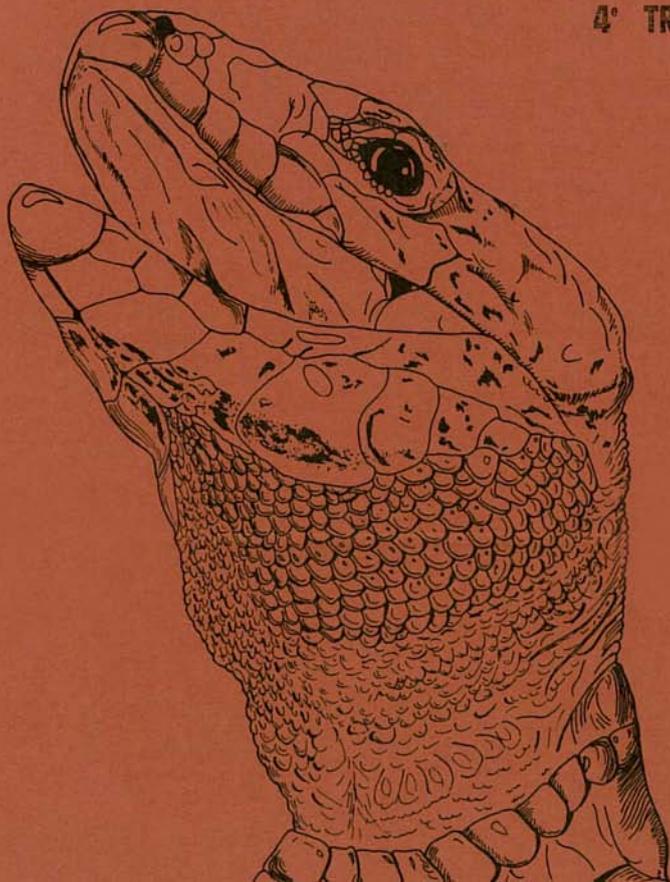


bulletin de la
SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE
DE FRANCE

4^e TRIMESTRE 1984

N° 32



**BULLETIN DE LA
SOCIÉTÉ HERPETOLOGIQUE
DE FRANCE**

4e trimestre 1984 - n°32

SOMMAIRE

**XVI^{ème} JOURNÉES ANNUELLES DE LA SHF
(RENNES - 27 juin - 2 juillet 1984)⁽¹⁾**

. Editorial	1
. Variations saisonnières des stéroïdes dans le testicule et dans le plasma du mâle de <i>Salamandra salamandra</i> A. LECOUTEUX et D.H. GARNIER	4
. Influence de la ploïdie sur les stéroïdes sexuels chez le triton <i>Pleurodeles waltl.</i> D.H. GARNIER et C. CAYROL	6
. Effet d'une injection unique d'hCG sur la réponse stéroïdogène du testicule de <i>Xenopus laevis</i> D. BOUJARD, A. LECOUTEUX et A. GAUTHIER	10
. Effet d'hCG sur la dynamique de la sécrétion stéroïdogène d'explants ovariens de <i>Xenopus laevis</i> en périfusion G. ELZEIN, D. BOUJARD et J. JOLY	12
. Les gangues ovulaires chez les amphibiens Urodèles. I - interactions moléculaires entre les constituants et formation de la chambre capsulaire H. LERIVRAY et A. CHESNEL	16
. Les gangues ovulaires chez les amphibiens Urodèles. II - Présence d'une lectine ; rôle dans la protection de l'embryon contre les microorganismes. A. CHESNEL et H. LERIVRAY	18

. Blocage contre la polyspermie chez les amphibiens anoures. D. WEBB.	20
. Etude multidimensionnelle du cloaque femelle de <i>Triturus alpestris</i> ; <i>mise en évidence de facteurs physiologiques et taxonomiques.</i> C. BOISSEAU et M. THIREAU.	25
. Différenciation cellulaire du cloaque et mécanisme de la capture du spermatophore par la femelle de <i>Triturus helveticus</i> J. JOLY.	28
. Cycle sexuel et reproduction chez un amphibien apode : <i>Typhlonectes</i> <i>compressicaudus</i> (Dumeril et Bibron, 1841) J.M. EXBRAYAT.	31
. Etude comparative des cycles de reproduction de trois anoures africains : <i>Bufo regularis</i> , <i>Ptychadena macCarthyensis</i> et <i>P. oxyrhynchus</i> F. NEYRAND-de LEFFEMBERG et P. PUJOL.	36
. Les différents types de cycles sexuels des reptiles et leurs relations avec le climat. H. SAINT-GIRONS.	41
. Relations entre la testostéronémie, la thyroxinémie et le cycle sexuel chez les mâles de <i>Vipera aspis</i> et <i>Vipera berus</i> . G. NAULLEAU et F. FLEURY.	45
. Différenciation sexuelle en fonction de la température d'incubation des oeufs de Reptiles. C. PIEAU.	53
. Implications écologiques et éthologiques du cycle de reproduction de <i>Lacerta vivipara</i> B. HEULIN.	59

EDITORIAL

C'est RENNES qui avait été choisie pour les XII^e rencontres de la Société Herpétologique de France du 27 juin au 2 juillet 1984.

Venus nombreux à cette réunion, avec la complicité d'une météo ensoleillée, les participants ont pu découvrir les charmes du Campus de Beaulieu où se sont tenues les séances de travail. Le grand amphithéâtre avait été mis à notre disposition gracieusement par Monsieur RAZET, Vice-Président de l'Université, Directeur du Campus. Dans le Hall d'entrée, une présentation de posters proposés par les congressistes et une mise à jour de l'enquête de répartition en Bretagne présentée par B. LE GARFF, accueillaient les visiteurs.

Après un accueil par le Président de l'Université, M. le Pr. CURTES, qui s'est plu à rappeler l'importance de la recherche dans son établissement et à faire part de son intérêt personnel, en tant que médecin, pour le problème des morsures venimeuses, un des thèmes habituels de la S.H.F., c'est le Président LESCURE qui a prononcé l'allocution traditionnelle d'ouverture. A cette occasion, il a rappelé les origines et l'évolution de la S.H.F. dont les effectifs sont toujours en phase de croissance rapide et les travaux de plus en plus élaborés. J. JOLY a évoqué quelques problèmes relatifs à la reproduction des Amphibiens (notamment l'insémination chez les Urodèles), présenté les principales activités des Rennais, consacrées à l'étude des Amphibiens et des Reptiles, puis rendu hommage à B. LE GARFF pour sa contribution majeure à l'organisation de ces journées.

La matinée du 28 juin a ensuite été dévolue à des sujets d'endocrinologie des Amphibiens.

D. BOUJARD a tout d'abord expliqué comment se posent les problèmes de désensibilisation in vivo et in vitro lorsqu'on fait agir des substances gonadotropes sur le testicule du Xénope. Les cycles sexuels, thème principal des journées, ont été évoqués dans les communications d'A. LECOUTEUX d'une part, de D. GARNIER et C. CAYROL d'autre part. La première portait sur les variations annuelles qualitatives et quantitatives des stéroïdes sexuels dans les différents tissus du testicule de Salamandre. La seconde, montrait que des différences notables dans les concentrations des stéroïdes circulants sont observées chez le Pleurodèle en fonction de la ploïdie aux principales phases du cycle saisonnier. Avec l'exposé de G. ELZEIN, c'est le contexte hormonal de la maturation ovocytaire dans des follicules de Xénope en périfusion qui a été précisé dans ses aspects dynamiques.

Les trois communications suivantes avaient trait à l'oeuf des Amphibiens. H. LERIVRAY puis A. CHESNEL ont montré tout le parti qu'on peut tirer de l'étude des molécules qui constituent les gangues ovulaires des Urodèles, pour aboutir à une interprétation moderne des rôles de ces enveloppes dans la fécondation et dans la survie de l'embryon. Les principaux événements qui surviennent lorsque les spermatozoïdes, après la traversée de ces gangues, prennent contact avec la membrane ovulaire, nous ont été expliqués par D. WEBB.

Aux confins de la biologie et de l'informatique, l'exposé de C. BOISSEAU et M. THIREAU s'est voulu un exemple type d'analyse multidimensionnelle appliquée à un problème d'anatomie (cloaque du Triton alpestre).

Avant une ample discussion consacrée à la reproduction des Amphibiens sous les divers aspects évoqués, M. EXBRAYAT a exposé la communication de Mmes NEYRAND et PUJOL sur le cycle de trois Anoures africains ; il devait un peu plus tard expliquer les dernières acquisitions sur la biologie de la reproduction des Apodes.

Les autres communications ont, bien entendu, concerné les Reptiles, à commencer par celle de B. HEULIN qui a résumé son remarquable travail sur le comportement du Lézard vivipare en Bretagne.

La compréhension de l'action de la température sur la différenciation du sexe, au cours de l'incubation des tortues, a fait des progrès marqués comme l'a bien montré C. PIEAU dans l'exposé qui a précédé une bonne discussion sur les Reptiles.

Le 29 juin, c'est H. SAINT-GIRONS qui a ouvert le feu en faisant un large panorama des cycles sexuels des Reptiles sous les principaux types de climats. Puis l'activité sexuelle des Vipères mâles, aux différentes étapes de leur cycle endocrinien, a fait l'objet d'une communication de G. NAULLEAU. Ces deux chercheurs ont ainsi retrouvé pour un temps la ville de Rennes qui a vu naguère naître ou se confirmer leur vocation d'herpétologistes.

Un exposé remarquable de Cl. GUILLAUME a ensuite montré qu'avec beaucoup de maîtrise technique on pouvait effectuer des électrophorèses dans les régions les plus reculées et ainsi répondre au jour le jour à des questions de systématique moderne sans retourner au laboratoire de base.

Une note d'histoire des sciences a été apportée par Mlle L. BODSON qui a montré toutes les notions qu'un spécialiste averti peut extraire des textes de la Renaissance relatifs à l'herpétologie.

L'après-midi a été consacrée à la traditionnelle réunion des commissions de la S.H.F. dont on trouvera d'autre part le compte-rendu.

Le samedi 30 juin, après l'Assemblée Générale de la S.H.F., l'élevage était à l'honneur avec D. LOGEROT, G. MATZ et L. SAUTEREAU qui ont parlé respectivement de Corallus enydris, des Boïdés en général et d'Emoia cyanura. Enfin, M.J. ARRAIAGO et A. BEA, ont montré, à l'aide de nombreuses diapositives, les biotopes fréquentés par les grenouilles rousses du Pays Basque.

Mais l'activité des congressistes ne s'est pas cantonnée au Campus de Beaulieu. Une soirée publique, le 28, avait attiré un auditoire intéressé à la Maison de la Culture de Rennes où des films et un diaporama ont suscité de nombreuses questions. Le 27, après une réception chaleureuse par M. de CERTAINES représentant le Maire, à l'Hôtel de Ville de Rennes, le traditionnel banquet a réuni les participants dans un restaurant situé en lisière de la forêt de Rennes. Enfin, le 1^{er} juillet, une excursion guidée par J. LE LANNIC, ancien guide bénévole de la réserve de la S.E.P.N.B.,⁽¹⁾ a conduit les participants au Cap Fréhel où les derniers poussins d'oiseaux de mer les attendaient dans un cadre grandiose avant un repas à Dinard qui précédait la visite de l'Aquarium commentée par son Directeur M. RETIERE. Une traversée de l'estuaire de la Rance, en vedette, montrait Saint Malo sous son meilleur jour, avant la visite des remparts commentée par un historien rennais M. A. LESPAGNOL.

Cette réunion a montré que l'Herpétologie française continue à progresser. Elle laisse de bons souvenirs aux organisateurs et, souhaitons-le, aux autres participants.

J. JOLY

B. LE GARFF

(1) Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne.

N.D.L.R. Le nombre de pages imparties à chaque bulletin étant limité par suite des contingences d'expédition, tous les résumés de communications présentées à Rennes ne peuvent être publiés dans ce seul numéro. Nous avons donc choisi de faire paraître dans un premier temps les articles se rapportant au thème principal du colloque : "Cycles sexuels et reproduction". La communication de L. BODSON est parue dans le numéro 31. Celles de Cl.P. GUILLAUME, J. WOLFF et Ph. GENIEZ ; de D. LOGEROT de L. SAUTEREAU ; de M.J. ARRAYAGO et A. BEA, paraîtront dans le numéro 33. Nous prions ces auteurs de bien vouloir nous excuser de ce contretemps.

VARIATIONS SAISONNIERES DES STEROIDES DANS LE TESTICULE ET DANS LE PLASMA DU MALE DE *SALAMANDRA SALAMANDRA*

par

Alain LECOUTEUX et Danielle Hélène GARNIER

RESUME

Les taux d'androgènes, d'oestrogènes et de la progestérone sont mesurés dans les différents lobules du testicule et dans le plasma de *Salamandra salamandra* tout au long de l'année. De nombreux stéroïdes présentent des variations saisonnières dans le testicule, mais seule la testostérone présente de telles variations dans le plasma.

Mots clés : variations saisonnières - *Salamandra salamandra* - androgènes - oestrogènes - progestérone.

ABSTRACT

The levels of androgens, estrogens and progesterone were measured in the plasma and in the different lobules of the testis of *Salamandra salamandra* throughout the year. Many steroids showed seasonal variations in the testis, but only testosterone showed variations in the plasma.

Key words : Seasonal variations - *Salamandra salamandra* - androgens - estrogens - progesterone.

La structure histologique particulière du testicule des Urodèles et notamment de *Salamandra salamandra* (JOLY, 1971) permet de séparer les différents stades d'évolution des cellules germinales. Il était intéressant, sur un tel matériel, de connaître la répartition et les variations saisonnières des divers stéroïdes sexuels. Nous avons donc mesuré par dosage radioimmunologique les taux de progestérone, 4-androstènedione, testostérone, dihydrotestostérone, 5 α -androstane-3 α , 17 β -diol (3 α -diol), 5 α -androstane-3 β , 17 β -diol (3 β -diol), oestrone et oestradiol dans le plasma et les différents lobules du testicule d'animaux sacrifiés à différentes périodes de l'année (LECOUTEUX *et al*, 1985).

Tous les stéroïdes recherchés ont été trouvés dans le plasma, ainsi que dans les différents lobules du testicule (à l'exception toutefois du 3 β -diol qui n'est trouvé que dans le plasma).

Dans le lobule immature, qui est formé par les cystes contenant les premiers stades de la spermatogénèse, nous avons trouvé des taux de stéroïdes faibles. Seul le 3 α -diol présente des variations saisonnières avec une augmentation en automne, quand un nouveau lobule immature se met en place (16 \pm 4 pg/mg en été ; 44 \pm 13 pg/mg en automne). Les taux de stéroïdes sont plus élevés dans le lobule mature formé des cystes contenant les spermatozoïdes. Dans ce lobule, seule la testostérone présente des variations saisonnières avec un maximum en hiver (63 \pm 9 pg/mg) quand les cellules péricystiques commencent à s'hypertrophier.

Dans le tissu glandulaire, les taux de stéroïdes sont élevés et présentent presque tous des variations saisonnières. La progestérone, la 4-androstènedione et la testostérone sont à leur taux maximum en automne et plus particulièrement lorsque le tissu glandulaire est en formation (960 ± 200 pg/mg pour la progestérone ; 127 ± 16 pg/mg pour la 4-androstènedione et 124 ± 11 pg/mg pour la testostérone). En hiver, la progestérone reste à ce taux, la 4-androstènedione et la testostérone baissent alors que le 3 α -diol augmente (75 ± 20 pg/mg). En été, les taux des stéroïdes chutent à l'exception du 3 α -diol qui reste au même niveau qu'en hiver et de l'oestrone qui augmente (51 ± 13 pg/mg) ; c'est à cette saison que le tissu glandulaire dégénère et se transforme en tissu résiduel.

Dans le plasma, les androgènes sont essentiellement représentés par la testostérone. Les autres stéroïdes n'y sont présents qu'en faible quantité et ne présentent pas de variations saisonnières. Dans l'ensemble, les androgènes plasmatiques suivent les mêmes variations que la testostérone dans le tissu glandulaire. Cependant en janvier, nous observons une augmentation de ces androgènes plasmatiques qui peut être corrélée avec une augmentation du taux de testostérone dans le lobule mature à la même époque.

En conclusion, notre travail confirme l'importance du tissu glandulaire et, à un degré moindre, du lobule mature du testicule de *Salamandra salamandra* en tant que sources des hormones sexuelles circulantes. Les variations saisonnières des contenus en stéroïdes concordent bien avec celles des principaux stéroïdes circulants. Ces fluctuations sont à rapprocher des variations de l'activité sexuelle du mâle de Salamandre qui s'accouple surtout en automne et au printemps.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

JOLY, J. (1971). - Les cycles sexuels de *Salamandra* (L.). - I - Cycle sexuel des mâles. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 13, 451-504.

LECOUTEUX, A., GARNIER, D.H., BASSEZ, T., and JOLY, J. (1985). - Seasonal variations of androgens, estrogens, and progesterone in the different lobules of the testis and in the plasma of *Salamandra salamandra*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, in press.

A. LECOUTEUX ; D.H. GARNIER.

Laboratoire de Biologie de la Reproduction (LA 256, CNRS),
Université de Rennes I, Campus de Beaulieu
35042 RENNES Cedex FRANCE

INFLUENCE DE LA PLOÏDIE SUR LES STEROÏDES SEXUELS CHEZ LE TRITON *PLEURODELES WALTJ*

par

Danielle Hélène GARNIER et Christian CAYROL

RESUME

Chez les Pleurodèles polyplœides, mâles ou femelles, les taux plasmatiques d'androgènes et d'oestrogènes sont significativement plus faibles que ceux des animaux diploïdes.

Mots clés : Androgènes - Oestrogènes - *Pleurodeles waltj* - Polyplœidie - Cycle saisonnier.

ABSTRACT

In male and female polyploid *Pleurodeles waltj* the plasma levels of androgens and oestrogens are significantly lower than those in diploid *Pleurodeles*.

Key words : Androgens - Estrogens - *Pleurodeles waltj* - Polyploidy - Seasonal cycle -

Chez les Vertébrés, la polyplœidie est un phénomène relativement rare ; cependant elle peut être obtenue expérimentalement chez les Amphibiens. Ainsi, en appliquant la méthode des chocs thermiques, initialement décrite par Jean ROSTAND dès 1934, des Pleurodèles triploïdes, parfois tétraploïdes, sont régulièrement obtenus (BEETSCHEN, 1960, 1962, 1967). Si les animaux triploïdes diffèrent peu, du point de vue morphologique, de leurs frères diploïdes, cette polyplœidie affecte cependant diverses fonctions. D'une part, le développement sexuel des individus polyplœides est ralenti et, au stade adulte, leur fécondité est grandement perturbée. Chez les femelles, une forte inhibition ovarienne conduit, non à une stérilité, mais à une "fertilité partielle à des degrés divers" (GALLIEN et BEETSCHEN, 1959).

En ce qui concerne les hormones, nous avons montré précédemment que la polyplœidie entraînait une baisse des taux plasmatiques d'oestrogènes chez la femelle : $3,1 \pm 0,53$ ng/ml pour les diploïdes ; $0,5 \pm 0,01$ ng/ml pour les triploïdes (GARNIER et CAYROL, 1979). Il en est de même pour les taux d'androgènes qui sont très significativement plus faibles ($P < 0,001$) chez les femelles triploïdes ($0,7 \pm 0,22$ ng/ml) que chez les diploïdes ($14,0 \pm 2,2$ ng/ml). En revanche, il n'existe aucune différence de taux d'oestradiol 17β ni d'androgènes entre les femelles triploïdes et les femelles tétraploïdes ($0,17 \pm 0,06$ ng/ml pour l'oestradiol et $0,6 \pm 0,3$ ng/ml pour les androgènes chez les tétraploïdes.).

Chez les Pleurodèles diploïdes, les concentrations plasmatiques des stéroïdes sexuels fluctuent en fonction du cycle saisonnier (GARNIER, 1984a et b). Il importait donc d'étudier l'influence de la polypléidie sur ces fluctuations naturelles. Des animaux diploïdes et tripléidés, issus de la même ponte, ont été individualisés et des prélèvements sanguins ont été effectués à différentes périodes de l'année. Les androgènes ainsi que l'oestradiol 17 β ont été dosés par radioimmunologie après simple extraction.

Les femelles tripléidés présentent, tout comme les diploïdes, une augmentation automnale des taux d'oestradiol ($0,66 \pm 0,16$ ng/ml en octobre ; $0,10 \pm 0,06$ ng/ml en mars et $0,33 \pm 0,05$ ng/ml en juillet) et d'androgènes ($3,5 \pm 0,79$ ng/ml en octobre ; $1,5 \pm 0,28$ ng/ml en mars et en juillet). Cependant les valeurs observées chez les tripléidés sont toujours très significativement plus faibles que celles des diploïdes ($P < 0,005$) et ceci aux différentes périodes étudiées. Chez les mâles, les taux plasmatiques d'androgènes fluctuent en fonction du cycle saisonnier chez tous les animaux (Fig. 1). Cependant les valeurs des animaux tripléidés sont très significativement inférieures à celles des diploïdes sauf de mars à juin où les valeurs observées sont à leur minimum dans les deux lots ; ce minimum peut être considéré comme un "taux de base".

En conclusion, notre étude montre que la modification du génome des Pleurodèles entraîne une réduction nette de l'activité stéroïdogène tant chez la femelle, où cette réduction peut être rapportée à l'inhibition ovarienne signalée par GALLIEN (1953, 1962), que chez le mâle où l'aspect du testicule semblait normal. Il est possible cependant que si la structure testiculaire semble peu affectée, la quantité des divers tissus, et particulièrement celle du tissu glandulaire le soit. En effet, les modifications observées montrent que les différences sont plus d'ordre quantitatif que qualitatif. En première analyse, le fonctionnement du tissu glandulaire semble normal (nature des principaux stéroïdes sexuels identique chez les tripléidés et chez les diploïdes ; valeur des "taux de base" analogues). De plus, le testicule des animaux polypléidés se révèle stimulable par les facteurs naturels en fonction du cycle saisonnier, tout comme celui des animaux diploïdes. En revanche, les modifications quantitatives sont, elles, extrêmement importantes comme le révèle la faible amplitude de l'augmentation des taux de stéroïdes observée chez les animaux tripléidés au moment des pics saisonniers. L'implication de la constitution génotypique des animaux dans ce phénomène est discutée par ailleurs (CAYROL, GARNIER et DEPARIS, 1984).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEETSCHEN, J.C. (1960). - Recherches sur l'hétéropléidie expérimentale chez un Amphibien Urodèle, *Pleurodeles waltlii* Michah. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 93, 12-127.
- BEETSCHEN, J.C. (1962). Sur la descendance de femelles tétrapléidés croisées avec des mâles diploïdes, chez l'Amphibien Urodèle, *Pleurodeles waltlii*. *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 255, 3068-3070.

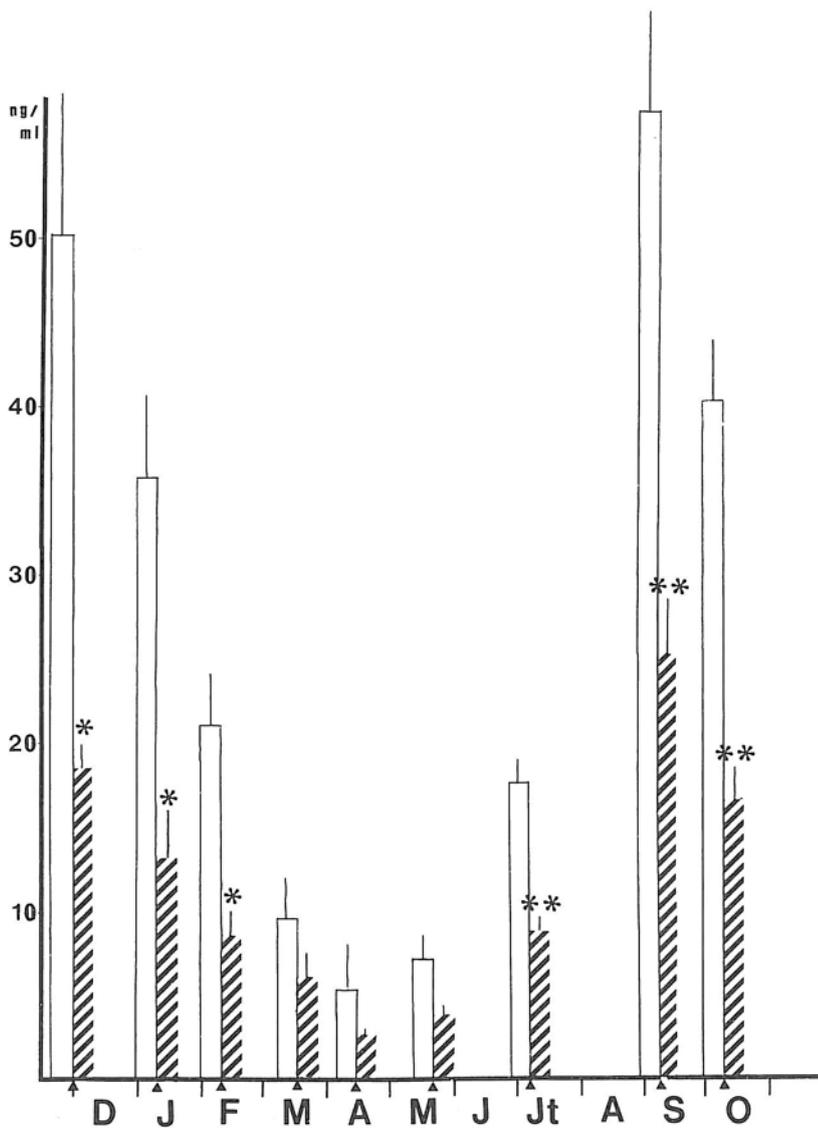


Figure 1

Androgènes plasmatiques en fonction du cycle saisonnier. (ng/ml).

Colonnes blanches : Pleurodèles diploïdes

Colonnes hachurées : Pleurodèles triploïdes

* : $P < 0.01$ ** : $P < 0.001$ \pm : SEM

▲ : Date des prélèvements sanguins

- BEETSCHEN, J.C. (1967). Cinq générations d'individus polyploïdes chez le Triton *Pleurodeles waltlii* Michah., 161, 930-935.
- CAYROL, C., GARNIER, D.H., DEPARIS, P. (1984). Comparative plasma levels of androgens and 17 β -estradiol in the diploid and triploid newt, *Pleurodeles waltlii*. *Gen. comp. Endocr.* sous presse.
- GALLIEN, L. (1953). - L'hétéropléidie expérimentale chez les Amphibiens. *Ann. Biol.*, 29, 5-23.
- GALLIEN, L. (1962). Hétéropléidie et sexualité chez les Vertébrés. *Ann. Biol.*, 1, 53-69.
- GALLIEN, L. BEETSCHEN, J.C. (1959). - Sur la descendance d'individus triploïdes croisés entre eux ou avec des individus diploïdes, chez le Triton *Pleurodeles waltlii*. *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 248, 3618-3620.
- GARNIER, D.H. (1984). - Androgen and estrogen levels in the plasma of *Pleurodeles waltlii*, Michah., during the annual cycle. I. Male cycle. *Gen. comp. Endocr.*, sous presse.
- GARNIER, D.H. (1984). - Androgen and estrogen levels in the plasma of *Pleurodeles waltlii*, Michah., during the annual cycle. II. Female cycle. *Gen. comp. Endocr.*, soumis pour publication.
- GARNIER, D.H., CAYROL, C. (1979). - Oestrogènes plasmatiques chez *Pleurodeles waltlii*. Comparaison entre les femelles diploïdes et les femelles triploïdes. *C.R. Acad. Sci. (Paris)*, 246, 1407-1410.
- ROSTAND, J. (1934). - Gynogenèse du crapaud par refroidissement de l'oeuf. *C.R. Soc. Biol. (Paris)*, 115, 1680-1681.

D.H. GARNIER

Laboratoire de Biologie de la Reproduction (LA 256 CNRS), Université de Rennes I - 35042 RENNES Cedex - FRANCE -

C. CAYROL

Laboratoire de Biologie Générale - Université Paul Sabatier - 31062 TOULOUSE Cedex - FRANCE -

EFFET D'UNE INJECTION UNIQUE D'hCG SUR LA REPONSE STEROIDOGENE DU TESTICULE DE XENOPE (*XENOPUS LAEVIS*)

par

Daniel BOUJARD, Alain LECOUTEUX et Anisia GAUTHIER

RESUME

Nous avons étudié l'effet d'une injection unique d'hCG sur les taux d'androgènes plasmatiques et sur la capacité de réponse stéroïdogenèse du testicule du Xénope. L'injection d'une forte dose d'hCG a provoqué l'apparition d'un phénomène de désensibilisation testiculaire semblable à celui décrit chez les Mammifères.

Mots clés : testicule - désensibilisation - stéroïdogenèse.

ABSTRACT

We have measured plasma androgen levels and steroidogenic capacity of *Xenopus* testis following a single injection of hCG. A desensitization induced by hCG was demonstrated in the testis of a lower vertebrate that resembled that found in mammals.

Key words : testis - desensitization - steroidogenesis.

Depuis les travaux de HAOUR et SAEZ chez le Rat (1977), de nombreuses études ont été réalisées chez différentes espèces de Mammifères pour connaître l'effet d'une injection de gonadotropines sur les taux circulants de testostérone (Revue dans HODGSON et de KRETZER, 1982). Une augmentation importante de la stéroïdogenèse testiculaire est observée, dans tous les cas, pendant les deux premières heures. Les taux de testostérone plasmatique diminuent ensuite pour atteindre un minimum 8 à 12 heures après le début de la stimulation. On observe alors, pendant une durée variant en fonction de la dose d'hormone utilisée, une période réfractaire pendant laquelle la stéroïdogenèse testiculaire ne peut plus être stimulée. Pendant cette période, aucun récepteur membranaire aux gonadotropines ne peut être détecté. Au sortir de celle-ci, on peut obtenir un deuxième pic de sécrétion de testostérone lorsque l'on utilise hCG, hormone dont la demi-vie plasmatique est importante.

Chez les vertébrés inférieurs, aucune étude de ce type n'ayant été réalisée à ce jour, une expérimentation *in vivo* a été tentée chez un Amphibien anoure, le Xénope (*Xenopus laevis*). 48 Xénopes mâles ont été injectés avec une forte dose d'hCG (500 Ui), puis sacrifiés, par lots de trois, durant les 10 jours suivant l'injection. hCG, la testostérone et la dihydrotestostérone plasmatique ont été dosées. Les testicules des animaux sacrifiés ont été incubés *in vitro*, dans un système d'incubation statique, en absence ou en présence d'hCG.

Après l'injection, on observe une augmentation importante des taux de dihydrotestostérone et de testostérone pendant les six premières heures. Les taux de dihydrotestostérone sont trois fois plus élevés que ceux de testostérone. On observe ensuite une diminution des taux de dihydrotestostérone pendant les 48 heures qui suivent puis une augmentation importante de la sécrétion qui reste élevée jusqu'à la fin de l'expérimentation. Cette nouvelle augmentation peut être expliquée par la présence persistante dans le plasma d'hCG. Les taux de testostérone, en revanche sont peu modifiés.

Les résultats sont plus nets après incubation *in vitro* des explants testiculaires provenant des animaux sacrifiés. En absence d'hCG dans le milieu de culture, on mesure la sécrétion basale d'androgènes testiculaires à un moment donné. On constate alors une diminution significative de cette sécrétion 6 heures après l'injection gonadotrope *in vivo*. Une nouvelle augmentation n'est constatée que 48 heures après le début de l'expérience.

Lorsque les explants testiculaires sont incubés en présence d'hCG (5 et 25 UI) on mesure la capacité de réponse stéroïdogène du testicule. Les résultats obtenus indiquent que la stéroïdogénèse testiculaire ne peut pas être stimulée pendant toute la période de sécrétion minimale.

Ces travaux auront permis de montrer, pour la première fois chez un Vertébré inférieur, qu'il existe un phénomène de désensibilisation testiculaire semblable à celui observé chez les mammifères. Comme chez ces derniers, la désensibilisation s'accompagne d'une période réfractaire pendant laquelle la stéroïdogénèse testiculaire ne peut pas être stimulée.

Ces résultats indiquent que les récepteurs aux gonadotropines semblent subir le même type de régulation que ceux des cellules de Leydig mammaliennes.

Sur un plan appliqué, ces résultats laissent à penser que chez les Vertébrés inférieurs, comme chez les Mammifères, l'utilisation de petites doses d'hormone gonadotrope à intervalles de temps réguliers serait préférable à l'injection de fortes doses pour l'obtention d'une réponse physiologique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

HAOUR, F., SAEZ, J.M. (1977). - hCG dependant regulation of gonadotropin receptor sites : negative control in testicular Leydig cells. *Mol. Cell Endocrinol.* 7, 17-24.

HODGSON, Y.M., de KRETZER, D.M. (1982). - Serum testosterone response to single injection of hCG ovine. LH and LHRH in male rats. *Int. J. Androl.* 5, 81-91.

D. BOUJARD : A. LECOUTEUX : A. GAUTHIER
Laboratoire de Biologie de la Reproduction, LA 256 du CNRS, Campus
Universitaire de Beaulieu,
35042 RENNES Cedex - FRANCE -

EFFET D'hCG SUR LA DYNAMIQUE DE LA SECRETION STEROIDOGENE D'EXPLANTS OVARIENS DE *XENOPUS LAEVIS* EN PERIFUSION.

par

Ghassan ELZEIN, Daniel BOUJARD et Jean JOLY

RESUME

Nous avons étudié l'effet d'hCG sur la dynamique de réponse stéroïdogène de plusieurs hormones ovariennes : les androgènes, l'oestradiol 17 β et la progestérone. Le changement du rythme de stimulation gonadotrope entraîne un changement de la réponse des explants ovariens.

Mots clés : explants ovariens - stéroïdogenèse - périfusion - *Xenopus laevis*.

ABSTRACT

We have studied the dynamics of the steroidogenic response to hCG for several ovarian hormones including androgens, estradiol 17 β and progesterone. A change in the rhythm of gonadotropin stimulation resulted in a change in the response of the ovarian explants.

Key words : ovarian explants - steroidogenesis - perfusion - *Xenopus laevis*.

Un système de périfusion en milieu synthétique est utilisé pour évaluer la dynamique sécrétoire de fragments d'ovaires de *Xenopus laevis* stimulés par des gonadotropines. L'utilisation de cette technique a pour objet de connaître et de mesurer la sécrétion des principaux types de stéroïdes dans le milieu avant, pendant et après la mise en contact des tissus en question avec l'agent stimulant. Le contexte hormonal de la maturation ovocytaire, lorsqu'elle survient dans ces conditions, peut ainsi être défini par une approche nouvelle.

La méthode de périfusion utilisée a été mise au point par LEBOULENGER et col. (1978) pour l'étude de la fonction interrénalienne chez la grenouille verte et adaptée aux gonades du Xénope par BOUJARD et JOLY (1983). Après sacrifice des animaux, les ovaires sont plongés dans du milieu de culture (Amphibian Culture Medium, Eurobio) et dissociés manuellement en morceaux de 10 à 20 mg renfermant 3 à 4 ovocytes chacun. Deux grammes d'ovaire sont ainsi introduits dans chaque cellule de périfusion. Les fragments ovariens sont périfusés à un débit constant de 0,25 ml/mn par de l'ACM. Le milieu est maintenu à température constante (20°C) et carbogéné en permanence (pH 7,35). Les stimulations sont pulsatiles (4 mn). Les périfusats sont collectés à intervalles de temps réguliers et les différents stéroïdes étudiés sont dosés par radioimmunologie (BOUJARD et JOLY, 1983 ; FORTUNE, 1983).

Après une stimulation de courte durée par hCG, les taux d'androgènes augmentent rapidement pour atteindre un maximum au bout de 2 heures. Ils retournent ensuite cinq à six fois plus lentement vers leur niveau de base (Fig. 1). Lorsqu'on effectue des stimulations multiples à des intervalles de 6 heures, chaque adjonction d'hCG est suivie par une augmentation transitoire de la quantité d'androgènes sécrétés, alors que la progestérone n'est détectée dans le milieu qu'après la 3ème stimulation (Fig. 2). Dans tous les cas, l'augmentation de la sécrétion ne s'observe que 12 heures après le début de la première stimulation et, comme pour les androgènes, ne persiste qu'en présence de gonadotropines. Aucune maturation des ovocytes (reprise de la méiose), ne peut être observée sans augmentation préalable des taux de progestérone.

Les différentes formes de stimulation gonadotrope utilisées provoquent également une augmentation de la sécrétion d'oestradiol 17 β qui est maximale après six heures. Les taux d'oestradiol restent alors constants pendant au moins vingt heures, que l'hormone gonadotrope soit présente ou non. Cette sécrétion d'oestrogène n'est pas détectable lorsque les follicules de stade VI sont isolés manuellement des fragments ovariens et périfusés seuls.

En conclusion, l'utilisation de cette technique a permis de montrer que les follicules ovariens stimulés par hCG sécrètent, *in vitro*, d'importantes quantités d'androgènes, puis de l'oestradiol en moindre quantité et, après un délai, de la progestérone. La maturation ovocytaire (GVBD) peut être obtenue dans ces conditions. Il serait utile de voir la part respective des androgènes et de la progestérone dans le déclenchement de la maturation, puisque ces deux hormones sont susceptibles d'entraîner le GVBD dans des conditions de culture statique (LE GOASCOGNE et col., 1984).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUJARD D., JOLY J. (1983). - The dynamics of the steroidogenic response of perfused *Xenopus* testis explants to gonadotropins. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 51, 406-413.
- FORTUNE J.E. (1983). - Steroid production by *Xenopus* ovarian follicles at different developmental stages. *Develop. Biol.*, 99, 502-513.
- LEBOULENGER F., DELARUE C., TONON M.C., JEGOU S., VAUDRY H. (1978). - *In vitro* study of frog (*Rana ridibunda* Pallas) interrenal function by use of a simplified perfusion system. I. - Influence of adrenocorticotropin upon corticosterone release. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 36, 327-338.
- LE GOASCOGNE C., SANANES N., GOUEZOU M., BAULIEU E.E. (1984). - Potentialisation de l'effet des hormones stéroïdes (progestérone et testostérone) inductrices de la méiose de l'ovocyte de Xénope *in vitro*, par des inhibiteurs de l'activité phosphatasique. *C.R. Acad. Sci.*, (Paris), 299, 89-93.
- G. ELZEIN, D. BOUJARD et J. JOLY
Laboratoire de Biologie de la Reproduction, (LA 256, C.N.R.S.),
Campus Universitaire de Beaulieu
35042 RENNES Cedex FRANCE

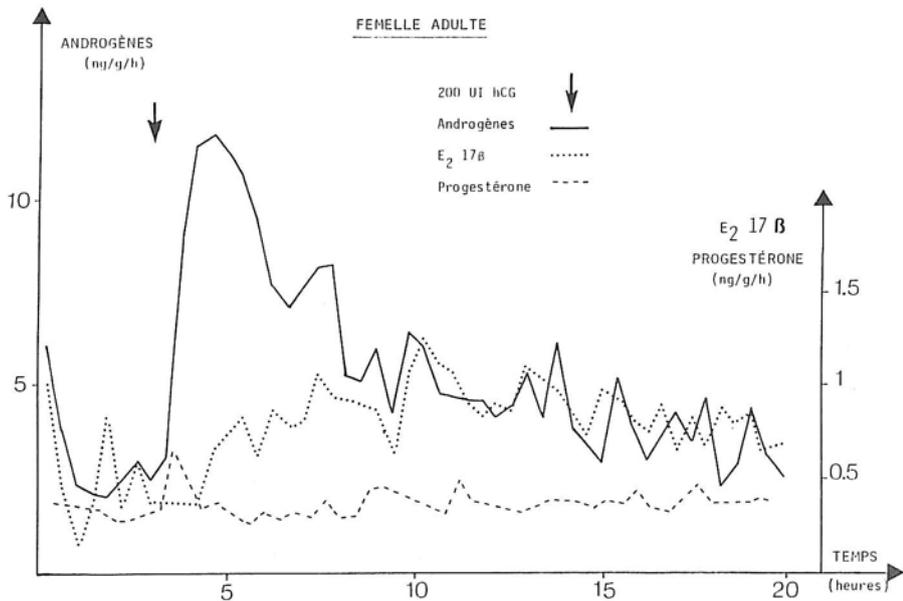


Figure 1 : Dynamique de sécrétion des stéroïdes par des fragments ovariens de Xénope, sous l'effet d'une seule stimulation d'hCG.

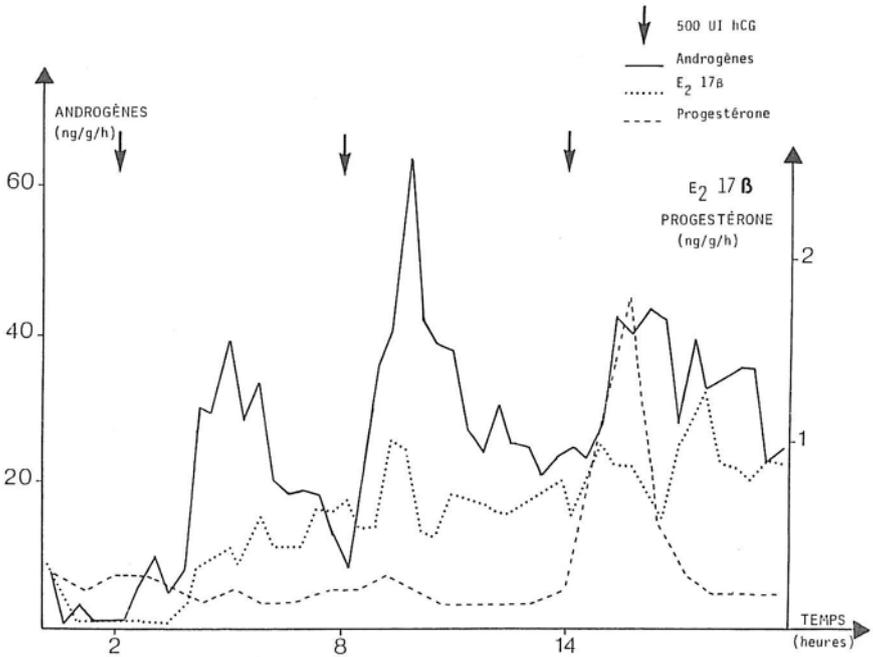


Figure 2 : Dynamique de sécrétion des stéroïdes par des fragments ovariens de Xénope, sous l'effet de trois stimulations d'hCG (à 6 heures d'intervalle).

LES GANGUES OVULAIRES CHEZ LES AMPHIBIENS URODÈLES.

I — Interactions moléculaires entre les consti- tuants et formation de la chambre capsulaire

par
Hubert LERIVRAY et Amand CHESNEL

RESUME

Par diffusion sur gel d'agarose, une réaction entre les constituants des gangues ovulaires interne et moyenne a été mise en évidence chez les Amphibiens Urodèles. Cette réaction, dont la nature est mal connue, pourrait intervenir dans la formation de la chambre liquide qui entoure l'ovocyte. Chez les Anoures, elle n'existe pas.

Mots clés : Gangues ovulaires - Urodèle - chambre capsulaire.

ABSTRACT

By diffusion on agarose plates, the existence of a precipitin reaction between internal and middle egg jelly components of urodeles has been demonstrated. This reaction which is not well known might be responsible for the establishment of osmotic barrier and liquid chamber around the oocyte. It does not exist in frogs and toads.

Key-words : Egg jelly - urodele - capsular chamber.

Chez tous les Amphibiens, les ovocytes sont recouverts de plusieurs enveloppes sécrétées par les cellules de l'oviducte. L'analyse chimique montre une hétérogénéité de ces gangues ovulaires tant chez les Anoures (YUREWICZ *et al.*, 1975) que chez les Urodèles (JEGO, 1974). Cette hétérogénéité conduit à s'interroger sur les mécanismes moléculaires responsables des principales fonctions de ces enveloppes (régulation de la fécondation, protection des embryons).

Grâce à des expériences de diffusion sur gel d'agarose, nous montrons que chez les Urodèles les gangues ovulaires ne peuvent être considérées comme une simple superposition des produits excrétés par les différentes cellules de l'oviducte. En effet certains produits réagissent entre eux pour former des ensembles moléculaires plus complexes. Chez tous les Urodèles que nous avons étudiés, certains produits de sécrétion de la région antérieure de l'oviducte réagissent avec d'autres produits sécrétés par la région moyenne de l'oviducte pour former des arcs de précipitation sur gel d'agarose. Parmi les Urodèles étudiés (*Pleurodeles waltl*, *Ambystoma mexicanum*, *Hynobius nebulosus*, *Salamandra salamandra*, *Triturus helveticus*, *Triturus marmoratus*), toutes les réactions croisées interspécifiques sont possibles (confrontation sur agarose d'extraits provenant de l'oviducte antérieur d'une espèce à ceux de l'oviducte moyen d'une autre espèce). En revanche nous n'avons pas observé de réaction comparable entre les produits de sécrétion de l'oviducte des Anoures étudiés (*Rana esculenta*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*).

La nature chimique de la réaction demeure mal connue. L'intervention d'une lectine n'est pas prouvée puisqu'aucun des saccharides à notre disposition n'inhibe cette réaction ; en outre, les produits concernés sont incapables d'agglutiner les hématies de Lapin. Cette réaction est insensible à l'EDTA et il est possible de l'obtenir dans une gamme de température et de pH assez large (4° C - 40° C ; pH : 4 à 8,5). Les produits de sécrétion de l'oviducte antérieur responsables de cette réaction peuvent être facilement dénaturés par la chaleur alors que ceux de l'oviducte moyen résistent à un traitement à 100° C pendant 10 minutes. Les enzymes protéolytiques et les mercaptans empêchent la réaction de se former ; cependant les premiers sont capables de faire disparaître les arcs de précipitation préalablement formés sur agarose alors que les mercaptans sont sans action, même si on les applique à forte concentration pendant plusieurs heures.

Cette réaction observée au sein des produits de sécrétion de l'oviducte des Urodèles présente de nombreuses ressemblances avec la réaction de formation de l'enveloppe de fécondation décrite par WOLF et HEDRICK (1971) chez le Xénope (Amphibien Anoure). Nos résultats nous amènent à penser qu'elle serait responsable de la formation de l'enveloppe dense observée entre les gangues ovulaires interne et moyenne (sécrétées respectivement par les régions antérieure et moyennes de l'oviducte). Cette fine enveloppe est à notre avis responsable de la délimitation de la chambre capsulaire des Urodèles décrite par SALTHER (1963) ; à ce titre elle aurait un rôle fonctionnel assez proche de celui de l'enveloppe de fécondation des Anoures. Dans les deux cas, la mise en place d'une barrière osmotique permettrait l'installation d'une chambre liquide autour de l'ovocyte permettant, en particulier, les mouvements d'orientation de l'oeuf lors des premiers stades de son développement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- JEGO, P. (1974). - Composition en glucides des différents segments de l'oviducte et des gangues ovulaires chez *Pleurodeles waltlii* Michah. (Amphibien, Urodèle). *Comp. Bioch. Physiol.*, **47**, 435-446.
- SALTHER, S. (1963). - The egg capsules in the amphibia. *J. Morph.*, **113**, 161-171.
- WOLF, D.P. et HEDRICK, J.L. (1971). - A molecular approach to fertilization. III - Development of a bioassay for sperm capacitation. *Develop. Biol.*, **25**, 360-376.
- YUREWICZ, E.C., OLIPHANT, G. et HEDRICK, J.L. (1975). - The macromolecular composition of *Xenopus laevis* egg jelly coat. *Biochemistry*, **14**, 3101-3107.

H. LERIVRAY et A. CHESNEL
Laboratoire de Biologie de la Reproduction (LA 256, CNRS), Campus
Universitaire de Beaulieu
35042 RENNES Cedex FRANCE

LES GANGUES OVULAIRES CHEZ LES AMPHIBIENS URODÈLES.

II - Présence d'une lectine ; rôle dans la protection de l'embryon contre les microorganismes.

par

Amand CHESNEL et Hubert LERIVRAY

RESUME

Une activité hémagglutinante, mise en évidence dans les sécrétions de l'oviducte de tous les Urodèles étudiés, a été caractérisée chez quatre espèces. La lectine isolée de *Pleurodeles waltl* et celle des *Ambystoma mexicanum* arrêtent la progression des bactéries dans les gangues ovulaires et agrègent spécifiquement des bactéries.

Mots clés : Urodèle - gangue ovulaire - lectine - microorganismes.

ABSTRACT

A hemagglutination activity was identified in oviducal secretions of all urodeles we studied, and characterized in four species. The lectin, purified from *Pleurodeles waltl* and *Ambystoma mexicanum* blocks the passage of microorganisms in egg jelly and aggregates bacteria in a specific manner.

Key words : urodele - egg jelly - lectin - microorganisms.

En utilisant des hématies de Lapin traitées à la trypsine puis glutaral-déhyde, une activité hémagglutinante a été mise en évidence dans l'oviducte de tous les Amphibiens Urodèles que nous avons étudiés. Sa localisation est variable et permet de distinguer deux groupes : 1) - Les Urodèles dont l'activité hémagglutinante est située dans l'oviducte antérieur et se retrouve après excrétion dans la gangue ovulaire la plus interne (*Pleurodeles waltl*, *Hynobius nebulosus*, *Salamandra salamandra*). 2) - Les Urodèles dont l'activité hémagglutinante est située dans l'oviducte postérieur et est excrétée dans la gangue ovulaire la plus externe (*Notophthalmus viridescens*, *Ambystoma mexicanum*, *Triturus alpestris*, *Triturus helveticus*, *Triturus marmoratus*). Aucune activité de ce type n'a pu être décelée dans l'oviducte des Anoures.

Pour quatre des Urodèles étudiés (*P. waltl*, *A. mexicanum*, *H. nebulosus* et *N. viridescens*), nous avons pu inhiber l'hémagglutination par des saccharides, ce qui indique que celle-ci résulte de la présence d'une lectine. Cependant, la spécificité de cette lectine vis-à-vis des saccharides présente une certaine hétérogénéité selon les espèces, même si dans tous les cas, des dérivés de "type glucose" sont en cause. Ainsi, la lectine de *N. viridescens* se distingue plus particulièrement en reconnaissant l'héparine, polysaccharide sulfaté qui n'a aucun effet inhibiteur sur l'activité des trois autres lectines. En revanche, son activité n'est pas sensiblement affectée par les inhibiteurs de ces dernières (maltose, xylose).

Par ailleurs, la N-Ac-D-glucosamine inhibe la lectine de *H. nebulosus* alors qu'elle est pratiquement sans effet sur celles de *P. waltl* et *A. mexicanum* ; on observe la situation inverse en ce qui concerne la D-glucosamine. Parmi les quatre lectines, seule celle de *P. waltl* est capable de précipiter le glycogène et l'amidon.

La possibilité d'élever *P. waltl* et *A. mexicanum* au laboratoire, nous a permis de disposer de matériel en quantité suffisante pour isoler ces lectines par chromatographie d'affinité. Leur masse moléculaire est de 26 000 dal (*P. waltl*) et 18 000 dal (*A. mexicanum*).

Dans les conditions d'élevage, nous avons observé que les microorganismes du milieu étaient aggrégés au niveau des gangues ovulaires : au contact de la gangue la plus interne chez *P. waltl* et au contact de la gangue la plus externe chez *A. mexicanum*. Dans les deux cas, la pénétration des microorganismes est arrêtée par la gangue ovulaire qui renferme la lectine.

L'intervention de la lectine dans ce processus de défense a été confirmée *in vitro* par l'aggrégation, en présence des deux lectines isolées, de bactéries appartenant à trois différentes souches : *Aerobacter aerogenes*, *Salmonella virchow* et *Escherichia coli*. Seule *E. coli* n'est pas sensible à l'action de la lectine de *A. mexicanum*. Dans les autres cas, l'aggrégation des bactéries est réversible par l'addition de l'inhibiteur spécifique de chacune des deux lectines.

Les gangues ovulaires, probablement à cause de la présence d'une lectine, semblent jouer un rôle fondamental dans la protection des premiers stades du développement de l'embryon contre les agents agresseurs du milieu. En effet, si on enlève ces gangues, l'oeuf est rapidement contaminé et détruit. Toutefois, l'action de la lectine au sein des gangues a un caractère transitoire : elle semble avoir disparu au bout des cinq jours qui suivent la ponte. Il est probable que ce système de défense, d'origine maternelle, soit progressivement remplacé par le système de défense de l'embryon lui-même.

A. CHESNEL et H. LERIVRAY
Laboratoire de Biologie de la Reproduction (LA 256, CNRS)
Campus Universitaire de Beaulieu,
35042 RENNES Cedex FRANCE

BLOCAGES CONTRE LA POLYSPERMIE CHEZ LES AMPHIBIENS ANOURES

par

Dennis WEBB

RESUME

Dans les oeufs d'Anoures, le potentiel membranaire de blocage contre la polyspermie (blocage précoce) possède une valeur plus négative que chez les oeufs des espèces marines. Le blocage tardif contre la polyspermie, conséquence de la réaction corticale, se termine environ 2 minutes après le début du blocage précoce.

Mots clés : Conductance membranaire - fécondation - polyspermie - *Xenopus laevis*.

ABSTRACT

Fertilization of Anuran eggs can be blocked at quite negative membrane potentials compared with marine species. The late block to polyspermy involving the cortical reaction is complete about 2 minutes after the onset of the early electrical block.

Key words : Fertilization - membrane conductance - polyspermy - *Xenopus laevis*.

Au niveau de l'oeuf, la fécondation déclenche une séquence d'événements similaires à ceux qui interviennent lors de l'activation mitogénique de cellules telles que les lymphocytes. Cependant, un des facteurs particuliers à l'interaction gamétique est la présence de mécanismes assurant la fusion d'un seul noyau mâle avec le noyau femelle.

Chez plusieurs espèces, la fécondation est associée à un changement du potentiel de la membrane de l'oeuf, le potentiel de fécondation, qui est impliqué dans l'empêchement de la polyspermie (JAFFE, 1976). Les Amphibiens Urodèles sont physiologiquement polyspermiqes et le potentiel de l'oeuf ne change pas au cours de la fécondation (CHARBONNEAU *et al.*, 1983). Chez les Anoures, au contraire, l'arrivée du premier spermatozoïde à la membrane de l'oeuf déclenche une dépolarisation transitoire (CROSS et ELINSON, 1980 ; CHARBONNEAU *et al.*, 1983 ; WEB et NUCCITELLI, 1985). Des substitutions ioniques dans le milieu d'insémination ont montré que cette dépolarisation résulte d'une augmentation de la conductance de la membrane au Na^+ , chez les espèces marines, tandis que chez les Anoures la membrane devient alors plus perméable au Cl^- et la séquence de sélectivité augmente dans l'ordre $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$.

En présence de I^- , ou de Br^- , ou d'une concentration élevée de Cl^- , l'amplitude du potentiel de fécondation diminue et la polyspermie peut se produire. Le potentiel de la membrane de l'oeuf de *Xénope* peut être mesuré avec une microélectrode de verre qui contient 3M KCl et un fil d'Ag/AgCl. De telles microélectrodes ont une résistance de 10^7 ohms environ, dû au diamètre de la pointe de 0,1 à 1 micron. La résistance de la membrane est déterminée grâce à l'injection d'un pulse de courant constant dans l'oeuf avec une deuxième microélectrode et grâce à la mesure des variations du potentiel (Fig. 1). La résistance de la membrane de l'oeuf de *Xénope* (diamètre, 1,3 mm) diminue 200 fois pendant le potentiel de fécondation.

Si le potentiel de la membrane de l'oeuf de *Xenopus laevis* [$-19,3 \pm 4,2$ (S.D.) mV, (N = 68)] est maintenu à 0 mV grâce à l'injection de courant pendant l'insémination, l'oeuf ne se fécondera pas. La repolarisation de la membrane par échelons de 2 mV conduit finalement, à $-15,6 \pm 3,9$ (S.D.) mV, (N = 12), au potentiel de fécondation. Cette valeur de $-15,6$ mV constitue le potentiel de blocage électrique qui est remarquablement négatif par rapport à celui des espèces marines.

Quelques minutes après le début du potentiel de fécondation, l'oeuf de *Xénope* se tourne et s'oriente, hémisphère animal (pigmenté) en haut. Ce phénomène est le résultat de la réaction corticale qui consiste en une exocytose des granules corticaux, suivie du soulèvement de l'enveloppe vitelline. Cette dernière possède alors une structure différente de celle existant avant fécondation et ne permet plus le passage des spermatozoïdes.

En utilisant la technique de "voltage clamp", le potentiel de la membrane de l'oeuf de *Xénope* peut être maintenu à un niveau particulier pendant la fécondation et le courant de fécondation mesuré. La monospermie peut être assurée si le potentiel est maintenu à 0 mV et si l'on applique un court pulse de courant négatif, ce qui permet alors l'entrée d'un seul spermatozoïde.

Si un deuxième pulse négatif, d'une durée plus longue, est donné et l'intervalle entre les deux varié, l'oeuf sera polyspermique si l'intervalle est inférieur à environ 2 minutes, mais restera monospermique si l'intervalle est d'une durée plus longue. A ce moment, la réaction corticale est considérée comme étant terminée. Environ 90 minutes plus tard, l'oeuf se divise et chaque division est associée à une hyperpolarisation transitoire (Fig. 2).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHARBONNEAU M., MOREAU M., PICHERAL B., VILAIN J.P. et GUERRIER P. (1983). - F e r t i - lization of amphibian eggs : A comparison of electrical responses between Anurans and Urodeles. *Dev. Biol.*, 98, 304-318.
- CROSS N.L. et ELINSON R.P. (1980). - A fast block to polyspermy in frogs mediated by changes in the membrane potential. *Dev. Biol.*, 75, 187-198.
- JAFFE L.A. (1976). - Fast block to polyspermy in sea urchin eggs is electrically mediated. *Nature (London)*, 261, 68-70.
- WEBB D.J. et NUCCITELLI R. (1985). - Fertilization potential and electrical properties of the *Xenopus laevis* egg. *Dev. Biol.*, (sous presse).

D. WEBB

Laboratoire de Cytologie expérimentale, (C.N.R.S. L.A. 256)
Campus Universitaire de Beaulieu
35042 RENNES Cedex FRANCE

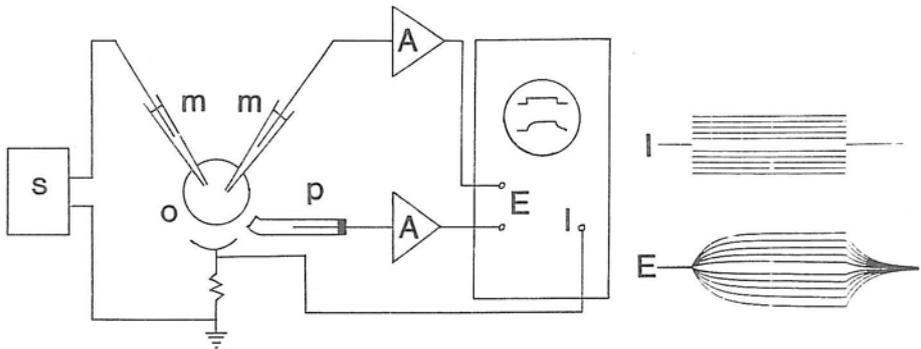


Figure 1 :

Schéma de l'installation utilisée pour enregistrer le potentiel de la membrane de l'oeuf et pour mesurer la résistance de la membrane.

O : oeuf ; m : microélectrode de verre ; A : préamplificateur ; P : pont d'agar ; S : stimulateur ; E : potentiel ; I : courant.

Des exemples de la réponse de la membrane à une injection de courants dépolarisant et hyperpolarisant, d'intensités croissantes, sont montrés à droite.

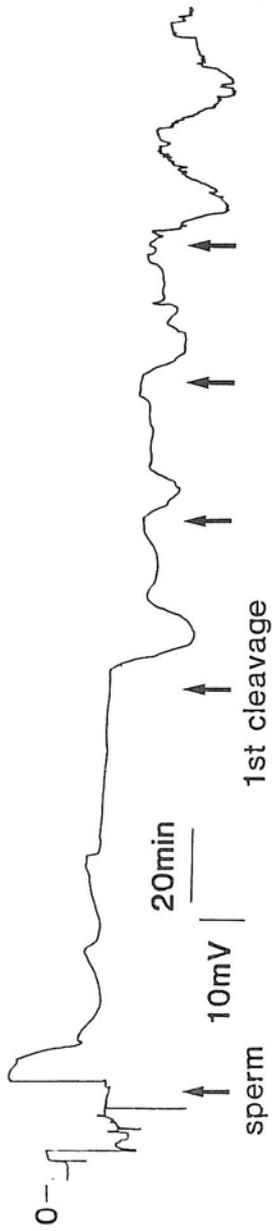


Figure 2 :
Enregistrement continu du potentiel de la membrane de l'oeuf de Xénope pendant la fécondation et jusqu'à la cinquième division cellulaire.

ETUDE MULTIDIMENSIONNELLE DU CLOAQUE FEMELLE DE *TRITURUS ALPESTRIS* : MISE EN EVIDENCE DE FACTEURS PHYSIOLOGIQUES ET TAXONOMIQUES

par
Claude BOISSEAU et Michel THIREAU

RESUME

La surface du cloaque femelle des Tritons présente en microscopie électronique à balayage des bourrelets internes et des lèvres externes. Les bourrelets sont ornés de tubercules. Chez la femelle de *Triturus alpestris* on peut mettre en évidence morphologiquement et mathématiquement (dans la même aire de projection), quatre stades : avant ponte, ponte en cours, après ponte et ponte bloquée. D'autres espèces de *Triturus* (*T. marmoratus*, *T. vulgaris*, *T. cristatus* et *T. helveticus*) suivent le même schéma de dispersion mais dans d'autres aires de projection. Ainsi, au moyen de l'analyse des données, l'isolement de facteurs physiologiques et taxonomiques est rendu possible.

Mots clés : Cloaque femelle - *Triturus* sp. - physiologie - taxonomie - analyse factorielle - microscope électronique à balayage (MEB).

ABSTRACT

Two parts are recognized on the surface of *Triturus* cloaca by means of scanning electron microscopy : an internal one named pads and covered with tubercules and a peripheric one or lips. For *T. alpestris* female it is possible to identify morphologically and mathematically (in the same area of projection) four stages : before laying, laying, after laying and blocked laying. Other species of *Triturus* (*T. marmoratus*, *T. vulgaris*, *T. cristatus* and *T. helveticus*) follow the same pattern of dispersion but in various areas. Thus, discrimination between physiological and taxonomical status are allowed by data analysis procedures.

Key words : female cloaca - *Triturus* species - physiology - taxonomy - factorial analysis - scanning electron microscopy (SEM).

Le cloaque des femelles de Salamandridés du genre *Triturus* est impliqué dans plusieurs aspects de la reproduction de ces Amphibiens Urodèles : la préhension du spermatophore déposé par le mâle lors de la parade nuptiale, l'insémination des ovocytes lors de leur passage dans le cloaque (présence d'une spermathèque) et l'oviposition (BOISSEAU et JOLY, 1973). Nous avons examiné la morphologie externe du cloaque en microscopie électronique à balayage sous l'angle des variations liées à la physiologie sexuelle et à la position taxonomique. Un échantillon de base homogène du point de vue de la répartition géographique a été constitué à partir de 21 femelles de *Triturus alpestris* provenant de la forêt d'Orient (département de l'Aube).

Sommairement, le mamelon cloacal est constitué de deux bourrelets symétriques d'origine endodermique, qui s'évaginent plus ou moins pour former un plateau horizontal ; ces bourrelets sont couverts d'un nombre variable de tubercules saillants et délimités extérieurement par des lèvres ectodermiques. La surface totale du cloaque ainsi que celles représentées respectivement par les bourrelets et les lèvres ont été mesurées sur clichés ; les tubercules ont été dénombrés. L'ensemble de ces mesures, rapportées à la distance museau-cloaque, a été soumis à l'étude statistique classique et à l'analyse en composantes principales (ACP). Cette dernière méthode permet de distinguer très nettement, sur la base de critères purement morphologiques, des groupes d'animaux de statuts physiologiques différents, déterminés par étude histologique : avant ponte, ponte en cours, après ponte, ponte bloquée. Au cours du processus normal de ponte, la déturgescence des tubercules fait apparaître progressivement ces structures plus nombreuses, parce que mieux individualisées, tandis que la surface des bourrelets tend à diminuer. Lors d'un blocage de la ponte (émersion prolongée des animaux), la régression des bourrelets, beaucoup plus marquée, semble due à la fois à un affaissement de la turgescence des tubercules et à un processus d'internalisation des bourrelets ; finalement, le nombre de tubercules visibles se réduit à son tour et l'aspect du cloaque devient très proche de celui d'une femelle sacrifiée en Septembre, hors de la période de ponte.

La sensibilité de l'ACP est telle que si l'on tente de représenter, dans l'espace défini sur l'échantillon de base, des animaux présentant des anomalies diverses, ceux-ci se projettent hors de l'aire de répartition des groupes "normaux". De même, des taxons différents du genre *Triturus* (*marmoratus*, *cristatus*, *vulgaris*, *helveticus*) se projettent hors de l'aire "*alpestris*", distinctement les uns des autres. Il semble néanmoins qu'au sein de chaque espèce, la position relative des individus, en fonction de leur état physiologique, respecte les règles dégagées de l'étude d'*alpestris*. Ces observations préliminaires indiquent que, contrairement aux affirmations de NAKAMURA (1927), le cloaque des Tritons est susceptible de variations appréciables, tant sur le plan physiologique que taxonomique, ce que DUMERIL avait pressenti dès 1846.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOISSEAU J. et JOLY J., (1973). - Transport and survival of spermatozoa in female Amphibia ; in E.S.E. Hafez and C.G. Thibault, 1975 : The Biology of spermatozoa (S. Karger, ed.), 94-104.
- DUMERIL, C. (1846). - Rapport sur plusieurs mémoires d'anatomie comparée de G.L. DUVERNOY principalement sur les organes génito-urinaires des Batraciens Urodèles ; *C.R. Acad. Sci., Paris*, 23 : 1122-1126.
- NAKAMURA, T. (1927). - Etude anatomo-comparative, embryologique et embryomécanique de la papille cloacale des Tritons ; *Bull. Biol.*, 61 (4) : 333-358.

C. BOISSEAU

Laboratoire de Biologie de la reproduction. LA - 256 - CNRS.

Campus Universitaire de Beaulieu

35042 RENNES Cedex

M. THIREAU

Laboratoire Amphibiens-Reptiles

Museum National d'Histoire Naturelle, 57 rue Cuvier

75005 PARIS FRANCE.

DIFFERENCIATION CELLULAIRE DU CLOAQUE ET MECANISME DE LA CAPTURE DU SPERMATOPHORE PAR LA FEMELLE DE *TRITURUS HELVETICUS*

par
Jean JOLY

RESUME

Des cellules épithéliales différenciées sont observées à l'apex des tubercules du cloaque de la femelle de *Triturus helveticus* en activité sexuelle. La surface de ces cellules comporte des crêtes allongées, plus ou moins confluentes, formées de longues microvillosités terminées par de petits granules.

C'est au contact de ces cellules que se fixe la capsule du spermatozooaire au cours de la parade nuptiale.

Mots clés : *Triturus* - cloaque - femelle - insémination - cellule épithéliale.

ABSTRACT

Highly differentiated epithelial cells are located at the tip of protuberances covering the cloacal papilla in the breeding female of *Triturus helveticus*. The cell surface is enriched with cristae comprised of long microvilli which appear to terminate in small secretory granules. During courtship, the sperm cap of the spermatozooaire becomes secured to these apical cells.

Key words : *Triturus* - cloaca - female - sperm transfer - epithelial cell -

On sait depuis longtemps (GASCO, 1880 ; LATASTE, 1881) que la fécondation interne des Urodèles supérieurs s'effectue par l'intermédiaire d'un spermatozooaire déposé sur le substratum par le mâle, dont la capsule est recueillie par le cloaque de la femelle à la faveur d'une parade nuptiale plus ou moins élaborée (BOISSEAU et JOLY, 1973 ; HALLIDAY, 1977). Dans le cas de *Triturus helveticus*, le recueil de la capsule du spermatozooaire s'effectue rapidement au cours de la phase terminale de la parade. A ce stade, la femelle suit le mâle qui vient de déposer son spermatozooaire et c'est en passant au-dessus de ce dernier que son cloaque en effleure la capsule qui adhère aussitôt à la papille cloacale. Un certain nombre de spermatozooaires (40 % en moyenne d'après HALLIDAY) ne sont pas prélevés, en général, par suite d'une mauvaise orientation du couple.

En période de reproduction (mars-avril), le cloaque de la femelle de *T. helveticus* s'ouvre par une fente située au niveau d'une large papille tuméfiée formant un plateau hérissé de tubercules, délimité par les lèvres cloacales. L'examen au microscope à balayage montre que les tubercules sont recouverts d'un épithélium pavimenteux d'aspect banal. Toutefois, à leur apex, on observe la présence de quelques cellules à la morphologie particulière (Fig. 1). Leur surface, garnie de microvillosités courtes et serrées, s'orne d'un ensemble d'excroissances formant des crêtes plus ou moins allongées qui peuvent converger, donnant à certains stades, un aspect réticulé, voire spongieux, à la surface de la cellule. Ces excroissances sont constituées de microvillosités allongées très souvent terminées par de fins granules.

Des images suggèrent fortement que l'un des rôles de ces cellules apicales est d'assurer la fixation de la capsule du spermatophore à la papille cloacale en attendant la pénétration des spermatozoïdes dans la spermathèque.

Dès la fin de la période de reproduction, le volume des tubercules du cloaque diminue et leur apex ne comporte plus que des cellules d'aspect banal.

Il est permis de penser que cette différenciation transitoire des cellules de la région apicale des tubercules cloacaux contribue grandement à l'efficacité du mécanisme d'insémination indirecte présent chez de nombreux Tritons. On ne peut toutefois exclure que ces cellules apicales aient aussi d'autres rôles à jouer dans les phénomènes qui caractérisent la reproduction de ces Urodèles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOISSEAU C. et JOLY J. (1973) - Transport and survival of spermatozoa in female Amphibia.
In : The biology of spermatozoa, INSERM Int. Symp., Nouzilly. 94-104 (Karger, Basel 1975).
- GASCO, F. (1880). - Gli amori del tritone alpestre (*Triturus alpestris*) e la deposizione delle sue ova. *Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova*, 16, 1-20.
- HALLIDAY T.R. (1977). - The courtship of european newts : an evolutionary perspective.
In : The reproductive biology of Amphibians. D.H. Taylor and S.I. Guttman editors., Plenum. 185-232.

L'auteur remercie Mme M. MATHELIER pour l'exécution des dessins.

J. JOLY

Laboratoire de Biologie de la Reproduction, (C.N.R.S., L.A. 256)
Campus Universitaire de Beaulieu,
35042 RENNES Cedex FRANCE

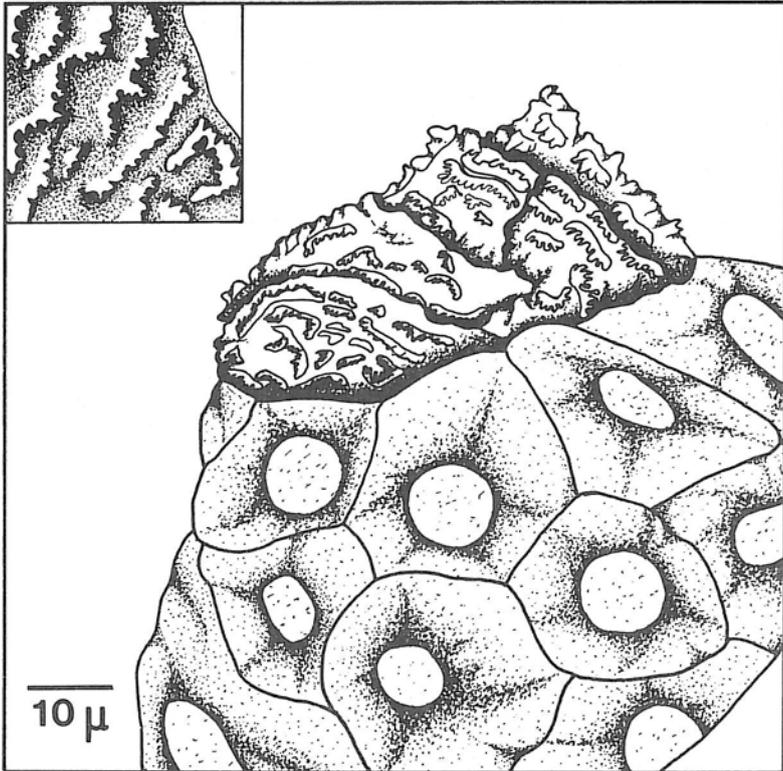


Figure 1 :

Apex d'un tubercule cloacal de femelle de Triturus helveticus sacrifiée en période de reproduction. On distingue vers le bas les cellules épithéliales banales dont l'emplacement du noyau est visible. En haut, un groupe de cellules apicales reconnaissables à l'ornementation de leur membrane hérissée de crêtes. Dans l'encart, vue des crêtes à plus fort grossissement (d'après photographies au microscope à balayage) du centre de Microscopie à Balayage de l'Université de Rennes..

CYCLE SEXUEL ET REPRODUCTION CHEZ UN AMPHIBIEN APODE : *TYPHLONECTES COMPRESSICAUDUS* (DUMERIL ET BIBRON, 1841)

par
Jean-Marie EXBRAYAT

RESUME

Typhlonectes compressicaudus a un cycle de reproduction discontinu lié à l'alternance saisonnière. Deux périodes annuelles de spermatogenèse ont été mises en évidence au niveau des testicules. Le cycle de reproduction des femelles est biennal, ce qui semble lié à la viviparité.

Mots-clés : Amphibiens - Apodes - Reproduction - Viviparité.

ABSTRACT

The reproductive cycle of *Typhlonectes compressicaudus* is discontinuous and linked to seasonal variations. Testes have two yearly periods of spermatogenesis. The reproductive cycle of the females is biennial, which seems linked to viviparity.

Key words : Amphibia - Apoda - Reproduction - Viviparity.

Les phénomènes liés à la reproduction chez les Amphibiens Apodes n'ont fait l'objet que de quelques travaux (SARASIN et SARASIN, 1887-1890) ; TONUTTI, 1931 ; SESCHACHAR, 1936, 1938, 1942, 1943, 1945 ; WAKE, 1968, 1970a, b, 1972, 1977, 1980). Nous avons pu entreprendre l'étude de la biologie de la reproduction de *Typhlonectes compressicaudus*, espèce vivipare de GUYANE FRANCAISE, à partir d'un matériel collecté grâce à la FONDATION SINGER-POLIGNAC. Nous donnons ici une synthèse de nos principales observations, dont la plupart ont été publiées par ailleurs (EXBRAYAT, et al., 1981 ; DELSOL, et al., 1981 ; EXBRAYAT, SENTIS, 1982 ; EXBRAYAT et al., 1983 ; EXBRAYAT, 1983 ; EXBRAYAT et COLLENOT, 1983).

Typhlonectes compressicaudus vit dans les savanes immergées. Il est soumis à un rythme saisonnier caractérisé par une saison des pluies (décembre à juillet), entrecoupé de quelques semaines sèches ("petit été de mars"), et une saison sèche (juillet à décembre). Un cycle de reproduction lié aux saisons a pu être mis en évidence.

CYCLE DE REPRODUCTION CHEZ LES MALES

Les testicules de Typhlonectes sont plurilobés. Histologiquement, chaque lobe est constitué de plusieurs locules, équivalents aux classiques tubes séminifères, limités par du tissu conjonctif à l'intérieur duquel sont inclus des îlots de tissu interstitiel. Chaque locule est rempli d'une matrice, substance à l'aspect filamenteux constituée en fait par des cellules de Sertoli. Les cellules germinales sont groupées en séries isogéniques formant des cystes inclus dans la matrice. Les spermatogonies primaires sont situées au débouché du canalicule évacuateur, les spermatogonies secondaires sont périphériques, les autres séries germinales sont de plus en plus centrales. Les spermatozoïdes sont rejetés dans une zone dépourvue de matrice et communiquant avec l'unique canalicule évacuateur du locule.

Entre janvier et mai, le nombre total de cystes germinaux diminue fortement. Cependant, tout au moins au début de cette période, le nombre de cellules postméiotiques reste constant. La spermatogenèse se déroule entre juin et août. Entre août et novembre, le nombre total de cystes reste constant, ainsi que les proportions de chaque catégorie germinale. Des injections de thymidine tritiée ont permis d'observer un marquage en décembre et juin, mais pas en octobre. Une spermatogenèse a donc lieu au début de la période de copulation, permettant le remplacement immédiat des spermatozoïdes qui viennent d'être évacués. Après la copulation, une seconde spermatogenèse permet la reconstitution du stock de cellules germinales. Entre août et novembre, le testicule est en période de repos.

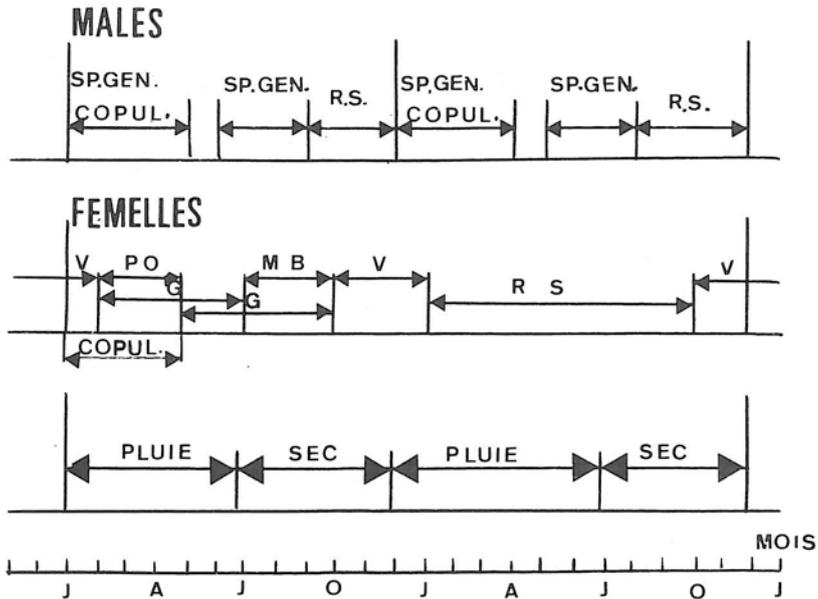
CYCLE DE REPRODUCTION DES FEMELLES

Entre décembre et janvier, 80 à 100 % des femelles présentent des ovocytes en vitellogenèse. Les premières femelles gestantes sont observées en février. Entre avril et juin, la gestation affecte 50 à 65 % des femelles. Entre juillet et octobre, le nombre de gestations diminue et l'on observe parallèlement la présence d'une cohorte de jeunes animaux.

L'observation des ovaires comportant des follicules à différents stades de développement permet de comprendre le déroulement de ce cycle. Entre octobre et janvier, les ovocytes en vitellogenèse sont de plus en plus nombreux. Entre février et avril, la ponte ovulaire affecte une vingtaine d'ovocytes, chez certaines femelles. Il y a alors formation de corps jaunes qui persisteront, en évoluant, pendant la gestation. Les ovocytes en prévitellogenèse et vitellogenèse qui n'ont pas été pondus vont dégénérer et donner lieu à des follicules atréiques. Chez les femelles non gestantes, les ovocytes en vitellogenèse dégénèrent pour donner des corps atréiques.

Ces résultats permettent de préciser la biennialité du cycle des femelles : vitellogenèse entre octobre et janvier, ponte ovulaire puis gestation (février à octobre), mise bas (juillet à octobre), nouvelle vitellogenèse mais inefficace, dégénérescence des ovocytes aux stades les plus avancés, repos et nouvelle vitellogenèse (entre octobre et janvier de l'année suivante), efficace cette fois.

Parallèlement, les voies génitales femelles sont préparées à la gestation. Elles sont constituées par deux oviductes, parallèles aux ovaires, qui se jettent postérieurement dans le cloaque. Le pavillon est formé d'une gouttière longitudinale accolée à l'oviducte et étroitement appliquée contre l'ovaire. Entre octobre et janvier, l'épithélium pavillonnaire devient cilié. Après la ponte ovulaire, il reprend une structure de repos.



Cycle de reproduction chez *Typhlonectes compressicaudus*

- copul. : copulation
- G : gestation
- M B : mises bas
- P O : ponte ovulaire
- R S : repos sexuel
- sp.gen. : spermatogenèse
- V : vitellogenèse

Avant la gestation (octobre à février), la partie antérieure de l'oviducte devient contournée ; des crêtes se développent, l'épithélium devient en partie cilié et des structures glandulaires se forment entre les crêtes. Après la ponte ovulaire, les ciliatures régressent. Des ovocytes dégradés sont enveloppés par des proliférations cellulaires issues de la paroi de l'oviducte. A la fin de la période de gestation, l'épithélium dégénère et reprend l'état de repos.

La partie postérieure se différencie en utérus, entre octobre et février. De nombreuses crêtes se développent, bordées par un épithélium formé de différents types cellulaires émettant des expansions cytoplasmiques. Lorsque les embryons ont résorbé leur vésicule vitelline, ces expansions deviennent réduites et les cellules épithéliales elles-mêmes paraissent dégradées. Un nouveau tissu formé de cellules arrondies est alors mis en place. Des contacts semblent apparaître entre les branchies foetales et la paroi utérine. A la fin de la gestation, l'utérus est très distendu. Après la mise bas, il reprend rapidement l'aspect de repos.

Chez les femelles non gestantes, les différentes parties des voies génitales sont préparées à la gestation ; mais dès avril, elles reprennent leur état de repos.

CONCLUSIONS

L'ensemble de ces observations, résumées par la figure, montre que le cycle de *Typhlonectes compressicaudus* est discontinu, étroitement lié au cycle saisonnier. C'est en effet pendant les six mois de la saison des pluies que se déroulent l'ensemble des phénomènes liés à la reproduction : la copulation, la gestation, les mises bas qui se font à la fin de cette saison, mais à une époque où le milieu extérieur est encore inondé. Chez les mâles, le cycle est annuel, chez les femelles, il est biennal.

Chez d'autres Apodes, des cycles de reproduction, liés aux alternances saisonnières, ont également pu être observés : chez l'ovipare *Ichthyophis glutinosus* (SARASIN et SARASIN, 1887-1890), chez les vivipares *Gymnopsis multiplicata proxima* et *Dermophis mexicanus* (WAKE, 1968, 1970a, 1980). Chez cette dernière espèce, le cycle des femelles est également biennal ce qui paraît être dû, comme dans le cas de *Typhlonectes compressicaudus*, à la durée de la gestation.

Les conditions climatiques induisent donc, chez les Apodes des cycles discontinus de reproduction. La viviparité, enfin, peut modifier ces cycles afin de permettre une bonne protection des larves dans leur mère et la reconstitution des réserves des femelles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DELSOL, M., FLATIN, J., EXBRAYAT, J.-M., BONS, J., (1981). - Développement de *Typhlonectes compressicaudus*, Amphibien Apode vivipare. Hypothèses sur sa nutrition embryonnaire et larvaire par un ectotrophoblaste. *C.R. Acad. Sci. Paris, sér. III*, 293, 281-285.
- EXBRAYAT, J.-M., (1983). - Premières observations sur le cycle annuel de l'ovaire de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Batracien Apode vivipare. *C.R. Acad. Sci. Paris, sér. III*, 296, 493-498.
- EXBRAYAT, J.-M., (1984). - Quelques observations sur l'évolution des voies génitales femelles de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Amphibien Apode vivipare, au cours du cycle de reproduction. *C.R. Acad. Sci. Paris, sér. III*, 298 : 13-18.
- EXBRAYAT, J.-M., COLLENOT, G., (1983). - Quelques aspects de l'évolution de l'ovaire de *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Batracien Apode vivipare. Etude quantitative et histochimique des corps jaunes. *Reprod., Nutr., Dévelop.*, 23 (5) : 889-898.

- EXBRAYAT, J.M., SENTIS, Ph., (1982). - Homogénéité du testicule et cycle annuel chez *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841), Amphibien Apode vivipare. *C.R. Acad. Sci., Paris, sér. III, 294* : 757-762.
- EXBRAYAT, J.M., DELSOL, M., FLATIN, J., (1981). - Premières remarques sur la gestation chez *Typhlonectes compressicaudus* (Duméril et Bibron, 1841) Amphibien Apode vivipare. *C.R. Acad. Sci., Paris, sér. III, 292* : 417-420.
- EXBRAYAT, J.M., DELSOL, M., LESCURE, J., (1983). - La viviparité chez *Typhlonectes compressicaudus*, Amphibien Apode. *Bull. Soc. Herp. Fr., 26* : 23-24.
- SARASIN, P., SARASIN, F., 1887, (1890). - Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon, Wiesbaden.
- SESCHACHAR, B.L., (1936). - The spermatogenesis of *Ichthyophis glutinosus* (Linn.) Part I. The spermatogonia and their division. *Z. Zellfors. u. mikr. Anatomie, 24* : 662-706.
- SESCHACHAR, B.L., (1938). - The spermatogenesis of *Ichthyophis glutinosus* (Linn.) Part II. The meiotic divisions. *Z. Zellfors. u. mikr. Anatomie, 27* : 133-158.
- SESCHACHAR, B.L., (1942). - Stages in the spermatogenesis of *Siphonops annulatus* Mikán. and *Dermophis gregorii* Blgr. (Amphibia : Apoda). *Proc. Ind. Acad. Sci., 15 sec. B n°6* : 263-277.
- SESCHACHAR, B.L., (1943). - The spermatogenesis of *Ichthyophis glutinosus* Linn. Part III. Spermateleosis. *Proc. Nat. Inst. Sci. India, 9* : 271-286.
- SESCHACHAR, B.L., (1945). - Spermateleosis in *Uraeothyphlus narayani* Seschachar and *Gegenophis carnosus* Beddome (Apoda). *Proc. Nat. Inst. Sci. India, 11* : 336-340.
- TONUTTI, E., (1931). - Beitrag zur Kenntnis der Gymnophionen. XV. Das Genitalsystem. *Morph. Jahrb., 68* : 151-292.
- WAKE, M.H., (1968). - Evolutionary morphology of the Caecilian urogenital system. I. The gonads and the fat bodies. *J. Morph., 126* : 291-232.
- WAKE, M.H., (1970 a). - Evolutionary morphology of the Caecilian urogenital system. II. The kidneys and urogenital ducts. *Acta Anat. 75* (3) : 321-358.
- WAKE, M.H., (1970 b). - Evolutionary morphology of the Caecilian urogenital system. III. The bladder. *Herpetologica, 26* (1) : 120-128.
- WAKE, M.H., (1972). - Evolutionary morphology of the Caecilian urogenital system. IV. The cloaca. *J. Morphology, 136* : 353-366.
- WAKE, M.H., (1977). - The reproductive biology of Caecilians. An evolutionary perspective. In : The reproductive biology of Amphibians ed. Douglas H. Taylor and Sheldon I. Guttman. Miami University Oxford Ohio, 75-100.
- WAKE, M.H., (1980). - Reproduction, growth and population structure of the Central American Caecilian *Dermophis mexicanus*. *Herpetologica, 36* (3) : 244-256.

J.M. EXBRAYAT

Laboratoire de Biologie Générale de la Faculté Catholique des Sciences de Lyon.

Laboratoire d'Etude du Développement post-embryonnaire des Vertébrés Inférieurs, de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

25, rue du Plat

69288 LYON Cedex 02 FRANCE.

ETUDE COMPARATIVE DES CYCLES DE REPRODUCTION DE TROIS ANOURES AFRICAINS : *BUFO REGULARIS*, *PTYCHADENA MACCARTHYENSIS* ET *PTYCHADENA OXYRHYNCHUS*

par

Florence NEYRAND de LEFFEMBERG et Paulette PUJOL

RESUME

Bufo regularis, *Ptychadena maccarthysensis* et *Ptychadena oxyrhynchus* ont tous trois un cycle de reproduction continu. Une étude statistique tend à montrer que les variations importantes de pluviométrie sont sans incidence sur les activités spermatogénétiques ou ovariennes.

Mots clés : Amphibiens - Anoures - Cycles sexuels - Pluviométrie - Biométrie.

ABSTRACT

In *Bufo regularis*, *Ptychadena maccarthysensis* and *Ptychadena oxyrhynchus* the sexual cycles are continuous. Statistical studies suggest that important variations in rainfall have no incidence on these spermatogenetic and ovarian cycles.

Key words : Amphibia - Anura - Sexual cycles - Pluviometry - Biometry.

Alors que les Batraciens Anoures des pays tempérés ont un cycle sexuel typiquement discontinu, ceux des pays tropicaux ont un cycle continu : dans un même tube séminifère, toutes les étapes de la spermatogenèse sont présentes simultanément durant toute l'année. C'est notamment le cas de *Bufo regularis* Reuss au Togo, de *Ptychadena maccarthysensis* Andersson et *Ptychadena oxyrhynchus* Smith en Côte d'Ivoire (DELSOL et coll. 1980, 1981). Pour ces trois espèces africaines, une étude statistique portant sur les données biométriques et sur les cycles testiculaires et ovariens a été entreprise pendant tous les mois de l'année.

MORPHOLOGIE ET CLIMATOLOGIE

Bufo est un Amphibien terrestre à caractère savanicole et anthropophile, très répandu en Afrique. Les animaux étudiés proviennent de Lomé (Togo), pays de climat équatorial avec deux saisons sèches (novembre à mars et août), qui alternent avec deux saisons de pluies (avril à juillet et septembre-octobre).

Ptychadena macCarthyensis et *Ptychadena oxyrhynchus* sont des espèces terricoles de savane. Les sujets étudiés sont capturés à la station expérimentale de Lamto en Côte d'Ivoire. Cette région a un climat "tropical humide" avec alternance d'une saison sèche (décembre à février) et d'une saison humide (mars à novembre) souvent entrecoupée d'une mini-saison sèche en août. A ces facteurs s'ajoutent l'harmattan (vent sec) et les feux de brousse.

CYCLES BIOMETRIQUES MALES ET FEMELLES

Une étude statistique (\bar{x} , σ , X^2 , SNEDECOR) des données biométriques a été entreprise en fonction de la pluviométrie des mois de ramassage. De cette analyse on peut déduire que - chez les trois espèces - longueur et poids du corps, densité, poids des testicules et des ovaires, rapport gonado-somatique, poids des oviductes et diamètre des ovocytes sont indépendants du climat.

Les données biométriques des mâles sont supérieures à celles des femelles chez les trois espèces étudiées ; cet écart est quantifié par l'indice de dimorphisme sexuel $\frac{\text{poids mâle type}}{\text{poids femelle type}} \times 100$,

soit 55,8 % chez *Bufo*, 65,6 % chez *Ptychadena macCarthyensis* et 67,2 % chez *Ptychadena oxyrhynchus*.

CYCLES TESTICULAIRES

Afin de mieux suivre l'évolution spermatogénétique en fonction des variations climatiques, des études histologiques quantitatives ont été entreprises par planimétrie et microscopie optique.

Chez les trois espèces, les espaces classiques de la statistique nous permettent de dire que le nombre de tubes séminifères par mm^2 de testicule, le pourcentage de tubes séminifères sans spermatozoïdes, le nombre de spermatozoïdes libres et le coefficient d'occupation spermatogénétique (établi à partir de la quantité de spermatozoïdes libres dans les tubes) sont indépendants des précipitations mensuelles. Seuls les spermatozoïdes en faisceaux, encore fixés sur les cellules de Sertoli, semblent subir quelques perturbations en saison pluvieuse.

Chez *Bufo*, la méthode des numérations ponctuelles (SOLARI, 1973) permet de constater qu'il n'y a pas, dans l'ensemble, de variations saisonnières notables dans le pourcentage des différentes catégories cellulaires spermatogénétiques ; celles-ci représentent 45 à 60 % du volume testiculaire, ce qui exclut toute dilatation saisonnière des tubes séminifères.

Sur des *Bufo* provenant de Brazzaville, des expérimentations complémentaires ont été faites en utilisant la technique du marquage à la thymidine tritiée ⁽¹⁾ (DE FELICE et RASCH, 1969 ; KALT, 1976). Les observations faites sur ces animaux ont, d'une part, confirmé la continuité de leur cycle et, d'autre part, révélé qu'une synthèse d'ADN se réalisait dans un certain nombre de spermatogonies chez les individus ramassés durant les huit mois de la saison des pluies. Ceci indiquerait une activité spermatogénétique continue, sans période de repos ni stockage cellulaire importants. La maturation des spermatogonies en spermatozoïdes s'effectue en 21 jours (GUEYDAN, NEYRAND et PUJOL, 1984).

CYCLES OVARIENS

Chez *Bufo*, d'après les premières observations, les ovaires présentent toute l'année des ovocytes immatures, des ovocytes en vitellogenèse (diamètre de 1200 μ à maturité), des ovocytes en cours d'atresie, ces derniers étant présents dans 50 % des ovaires.

Chez *Ptychadena*, les observations ont porté sur les "ovocytes-pilotes" qui sont, dans chaque ovaire, les 40 ovocytes les plus gros (diamètre variant de 300 à 1 500 μ). Cette étude fait ressortir le dynamisme continu de l'ovogenèse qui ne présente pas de périodes distinctes de croissance ou de repos, même s'il existe des périodes de ponte préférentielles. Les femelles ont été classées en quatre catégories : immatures, adultes vierges, gravides (avec follicules atrétiques) et en repos ovarien. Un histogramme des fréquences des différents stades ovogénétiques a été tracé en fonction du climat. Le pourcentage maximum des femelles vierges est observé, chez *Ptychadena maccarthyensis*, aux premières pluies après la saison sèche et, chez *Ptychadena oxyrhynchus*, en petite saison sèche. Le pourcentage maximum des femelles prêtes à pondre est observé chez *Ptychadena maccarthyensis* en saison pluvieuse et chez *Ptychadena oxyrhynchus* en fin de saison sèche. Chez les deux espèces, il y a des femelles en repos ovarien toute l'année, avec un optimum en fin de saison humide. La période de reproduction semble débiter en février chez *Ptychadena oxyrhynchus* et en mars-avril chez *Ptychadena maccarthyensis*. Ce dernier s'enfouit dans le sol en saison sèche : cette estimation pourrait expliquer le décalage des cycles de reproduction de ces deux espèces. Chez *Ptychadena maccarthyensis*, le cycle des femelles coïncide avec la saison des pluies, ce qui préserve les oeufs et les têtards de la sécheresse, alors que chez *Ptychadena oxyrhynchus* la saison de reproduction débute plus tôt, à une époque où les mares s'assèchent vite. La durée de la reproduction est suffisante pour permettre deux pontes annuelles chez les deux espèces, ce qui est confirmé par leur taux de gravidité élevé :

0,43 et 0,47

$$\left[\frac{\text{nombre de femelles gravides}}{\text{nombre total de femelles}} \right]$$

(1) produit aimablement fourni par D. Pansu.

CONCLUSION

Après une étude statistique on constate que chez *Bufo regularis*, *Ptychadena maccarthyensis* et *P. oxyrhynchus*, les variations climatiques - et, en particulier, la pluviométrie - n'ont aucune incidence sur les données biométriques et les différents paramètres histologiques quantitatifs des testicules. La multiplication des spermatogonies suit la formation des spermatozoïdes en faisceaux. L'activité spermatogénétique est constante toute l'année ; elle maintient dans les testicules un certain quota de toutes les catégories cellulaires qui sont, en outre, indépendantes des données biométriques.

Le cycle continu se retrouve dans les ovaires de ces trois espèces qui paraissent avoir la capacité de se reproduire toute l'année. Toutefois la ponte des oeufs est déclenchée par le retour à l'eau.

Chez *Bufo*, au Togo, SALAMI (1979) observe que l'importance numérique des rassemblements reproducteurs est directement liée au nombre de mois "écologiquement secs" (moins de 50 mm de pluie). De plus, dans deux stations qui offrent un grand contraste climatique, elle constate que l'arrêt de la reproduction est provoqué aussi bien par la grande sécheresse de Lomé que par les fortes pluies de Kpalimé. Ainsi *Bufo regularis* présente divers modes de reproduction liés à des biotopes différents : ces facultés d'adaptation en font l'espèce de Batraciens la plus répandue sur le continent africain.

Chez *Ptychadena maccarthyensis*, AMIET (1972) a observé deux périodes de reproduction à Lamto, correspondant aux deux saisons des pluies dont les précipitations déclenchent la reproduction. Chez *Ptychadena oxyrhynchus*, BARBAULT (1978) observe des pontes déposées moins de 24 heures après le début des premières pluies. Ces deux espèces seraient caractérisées par une forte fécondité, une maturité précoce, une mortalité importante des oeufs, des larves et des jeunes, une survie élevée chez les adultes. Le décalage de leur reproduction favoriserait la coexistence de ces deux espèces.

Enfin, notre étude de ces trois Anoures africains met en évidence deux facteurs importants dans leur reproduction : la température qui intervient au niveau de la potentialité des cycles sexuels et la pluviométrie qui intervient au niveau des rassemblements et des pontes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMIET, J.L. (1972). - Notes faunistiques, éthologiques et écologiques sur quelques Amphibiens Anoures du Cameroun. *Ann. Fac. Sci. Cameroun*, 9 : 127-153.
- BARBAULT, R. et TREFAUT RODRIGUES, M. (1978). - Observations sur la reproduction et la dynamique des populations de quelques Anoures tropicaux. I. *Ptychadena maccarthyensis* et *Ptychadena oxyrhynchus*. *La Terre et la Vie*, 32, 3 : 441-452.
- DEFELICE, D.A. et RASCH, E.M. (1969). - Chronology of Spermatogenesis and Spermiogenesis in Poeciliid Fishes. *J. Exper. Zool.*, 171 : 191-208.
- DELSOL, M., GUEYDAN-BACONNIER, M., NEYRAND-de LEFFEMBERG, F. et PUJOL, P. (1980). - Cycle spermatogénétique continu chez des Batraciens tropicaux. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 105, 1 : 232-233.

- DELSOL, M., FLATIN, J., GUEYDAN-BACONNIER, M., NEYRAND-de LEFFEMBERG, F. et PUJOL, P. (1981). - Action des facteurs externes sur les cycles de reproduction chez les Batraciens. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 106, 4 : 419-431.
- GUEYDAN-BACONNIER, M., NEYRAND-de LEFFEMBERG, F. et PUJOL, P. (1984). - Comparaison de la vitesse spermatogénétique entre trois Batraciens tropicaux. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 29 : 69-71.
- GUEYDAN-BACONNIER, M., NEYRAND-de LEFFEMBERG, F., PUJOL, P., DELSOL, M. et FLATIN, J.: Etude comparative de la spermatogenèse chez trois batraciens tropicaux par autohistoradiographie. *Ann. Sci. Nat. Zool. Paris* (sous presse).
- KALT, M.R. (1976). - Morphology and Kinetics of Spermatogenesis in *Xenopus laevis*. *J. Exper. Zool.*, 195 : 393-408.
- SALAMI-CADOUX, M.L. (1979). - Cycles et Epidémiologie de Polystomatidae parasites de l'Amphibien *Bufo regularis* Reuss au Togo. Thèse d'Etat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 393 p.
- SOLARI, A. (1973). - Etude quantitative d'organes ou de tissus. I. Méthode d'estimation des volumes. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 13, 2 : 247-265.

F. NEYRAND-de LEFFEMBERG et P. PUJOL
Laboratoire de Biologie Générale de la Faculté Catholique des Sciences
de Lyon - Laboratoire d'Etude du Développement post-embryonnaire des
Vertébrés Inférieurs, de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes
25 rue du Plat - 69288 LYON Cedex 02 - FRANCE -

LES DIFFERENTS TYPES DE CYCLES SEXUELS DES REPTILES ET LEURS RELATIONS AVEC LE CLIMAT

par
Hubert SAINT GIRONS

RESUME

La spermatogénèse et l'embryogénèse sont inhibées par les basses températures, mais restent assez indépendantes des autres facteurs climatiques. En revanche, la constitution des réserves nécessaires à la vitellogénèse et la survie des nouveau-nés dépendent de multiples facteurs bioclimatiques et en particulier du régime des précipitations dans les zones tropicales.

Mots clés : Reptiles - Cycles sexuels - Climats.

ABSTRACT

Spermiogenesis and embryonic development are both inhibited by low temperature but are not affected by any other climatic factors. By contrast, the nutritional requirements of female for vitellogenesis and the survival of the new-born depends very much upon bioclimatic factors and particularly the timing of the wet cycle in tropical zones.

Key words : Reptiles - Sexual cycles - Climate.

La réussite de la reproduction des Reptiles suppose la réalisation successive d'un certain nombre de fonctions physiologiques, à savoir spermatogénèse des mâles, vitellogénèse des femelles, conjonction des gamètes et développement embryonnaire. Il faut, en outre, que les nouveau-nés trouvent des conditions écologiques permettant leur survie.

— la spermatogénèse ne peut se dérouler que lorsque la température corporelle de l'animal est supérieure à 20° C environ. Elle est d'autant plus rapide que la température est plus élevée, avec un Q₁₀ de l'ordre de 7.

— La vitellogénèse, peu exigeante d'un point de vue thermique, correspond en revanche à une grande dépense d'énergie, celle-ci étant fournie par l'alimentation, soit directement, soit par l'intermédiaire de réserves constituées préalablement sous la forme de corps gras.

— Le développement embryonnaire (sauf dans le cas de très rares espèces vivipares pourvues d'un véritable placenta) exige seulement une température relativement élevée et ne varie que dans certaines limites.

— La fertilisation des ovules nécessite évidemment la présence de spermatozoïdes motiles dans la trompe au moment de l'ovulation.

— Les conditions écologiques nécessaires à la survie des jeunes sont plus complexes et surtout plus variables d'une espèce à l'autre. Il n'est pas moins évident que, dans de nombreux cas, ce sont elles qui représentent le point fixe du cycle reproductif des Reptiles.

Il existe, pour toutes les fonctions thermosensibles, de nombreuses variations spécifiques de nature adaptative, liées à des différences de sensibilité thermique de l'équipement enzymatique. Cependant, sauf en ce qui concerne la sensibilité des embryons aux variations de la température, ces différences ne sont pas considérables et la reproduction des Reptiles dans les régions froides, par exemple, nécessite d'autres adaptations éco-physiologiques touchant, notamment, le type de cycle sexuel.

L'influence directe du climat sur la reproduction des Reptiles s'exerce principalement par l'intermédiaire de la température. Prédominante dans les zones tempérées froides, cette influence diminue avec la latitude mais se fait encore sentir jusque dans les zones subtropicales. En revanche, l'influence indirecte du climat se manifeste surtout dans les zones intertropicales, par l'intermédiaire de la pluviosité et de son action sur le couvert végétal et l'abondance de la nourriture.

Dans les régions tempérées, notamment froides et fraîches, les Reptiles ne peuvent effectuer l'ensemble de leur cycle sexuel au cours de la saison chaude, dont la durée est inférieure à 5 mois dans les hautes latitudes et en montagne. En conséquence, la spermatogenèse se déroule en entier (type estival, chez les Tortues et la plupart des Serpents), ou tout au moins commence (type mixte, chez les Vipères et les Lézards), l'année précédant l'ovulation. La vitellogenèse reste généralement vernale, car elle peut être rapide, mais des réserves de corps gras sont constituées l'été précédent et, de ce fait, les femelles des Serpents ovovivipares ne se reproduisent souvent que tous les deux ans. Il existe toujours un accouplement vernal, avant l'ovulation. Quelques espèces à spermatogenèse estivale s'accouplent toutefois aussi à l'automne. Dans ce cas, les spermatozoïdes sont stockés durant l'hiver à la fois dans les voies génitales mâles et dans les voies génitales femelles. L'ovulation a lieu à la fin de mai ou au début de juin et les embryons se développent durant les mois les plus chauds. Les naissances se situent à la fin de l'été, peu avant le début de l'hivernage. Les nouveau-nés disposent de réserves suffisantes pour attendre le printemps avant de s'alimenter, alors que les embryons ne supportent pas l'hivernage.

Ces deux types de cycles sexuels sont encore fréquents dans les zones tempérées plus chaudes, par exemple les régions méditerranéennes non arides, où l'hivernage est plus court et parfois même facultatif. Tout au plus peut-on noter que la reproduction des Lézards et des Tortues commence plus tôt au printemps et que dans ces deux groupes beaucoup d'espèces ovipares donnent plusieurs pontes successives en mai et juin, les Serpents restant tous monoestriens. Les naissances sont aussi plus précoces, même lorsque la date de l'ovulation n'est pas modifiée. Mais d'autres types de cycles sexuels apparaissent. Le plus fréquent est caractérisé par une spermatogenèse essentiellement vernale, la spermatocytogenèse commençant toutefois dès l'automne et se poursuivant, au ralenti, pendant l'hiver. Les deux derniers types de cycles

sexuels sont caractérisés par une spermatogenèse estivale. Dans l'un, connu seulement chez un Caméléon d'Afrique du Nord et quelques Iguanidae des montagnes méditerranéennes d'Amérique du Nord, l'accouplement et l'ovulation se produisent à l'automne. Dans ce cas, une diapause obligatoire à un stade précoce permet aux embryons de passer l'hiver et les naissances ont lieu à la fin du printemps ou au début de l'été suivant, pas très longtemps avant les dates habituelles. Dans l'autre type, représenté chez quelques Gekkonidae et Scincidae d'Australie méridionale et de Nouvelle-Zélande, l'accouplement est également automnal, mais l'ovulation ne se produit qu'au printemps et les spermatozoïdes sont donc obligatoirement stockés pendant l'hiver dans les voies génitales femelles.

Les zones subtropicales présentent deux types de climats bien différents, l'un franchement aride, très chaud en été et frais en hiver, l'autre à pluies d'été et températures plus constantes. Dans les deux cas, quelques petits Lézards ovipares se reproduisent toute l'année, les pontes des femelles pouvant, ou non, se raréfier en été et/ou en hiver. Dans les déserts chauds, la plupart des Reptiles ont une spermatogenèse vernale, l'accouplement et l'ovulation étant généralement plus tardifs que dans la région méditerranéenne et les naissances ayant lieu à la fin de l'été, après la période la plus chaude et sèche. Au contraire, dans les zones à climat de type "chinois", les espèces ovipares sont généralement polyoestriennes, avec une longue période de reproduction et des pontes successives de la fin de l'hiver à la fin de l'été. Les mâles ont une brève période de repos sexuel à l'automne et leur spermatogenèse reprend dès le début de l'hiver.

Dans les régions intertropicales à saison sèche plus ou moins accentuée, l'influence du climat devient essentiellement indirecte et se fait surtout sentir par l'intermédiaire de la pluviosité. Rappelons que la durée et l'intensité de la saison des pluies varie évidemment selon les régions, mais qu'elle se situe très généralement en été, s'étendant plus ou moins sur l'automne et/ou le printemps. L'hiver est une saison sèche et relativement fraîche, la période la plus sèche et la plus chaude de l'année se situant presque toujours juste avant le début des pluies, au printemps.

La spermatogenèse, toujours pré-nuptiale lorsqu'elle n'est pas continue, peut avoir lieu à n'importe quelle saison, puisqu'elle n'exige que peu d'énergie et que la température est toujours suffisamment élevée. En revanche, les dates de reproduction, variables selon les espèces, sont essentiellement fonction des besoins énergétiques des femelles et des exigences écologiques des nouveau-nés. De nombreux Reptiles déposent des pontes successives durant la plus grande partie de la saison des pluies. Les femelles disposent alors d'abondantes ressources alimentaires, tout comme les nouveau-nés qui sont en outre protégés par un couvert végétal développé. La première vitellogenèse a cependant souvent lieu avant le début de la saison des pluies, donc à partir de réserves, les premières pluies déclenchant l'ovulation et la ponte. Les espèces mono-ou bi-oestriennes, essentiellement représentées par les grands Lézards et les Serpents, ou les espèces ovovivipares, fournissent toutefois un matériel plus favorable pour l'étude des relations entre la reproduction et le climat. On constate, en fait, que la plupart des cycles sexuels possibles sont représentés, en fonction de la position systématique et du mode de

vie. Très rares sont toutefois les espèces dont les jeunes naissent au milieu de la saison sèche.

Enfin, dans les régions équatoriales humides à climat plus ou moins constant, la reproduction des Reptiles est généralement continue, ou tout au moins non saisonnière. Quelques espèces monoestriennes, le plus souvent à vaste répartition géographique, conservent néanmoins une reproduction saisonnière. C'est le cas, notamment, des Serpents marins.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

BONS, J. et SAINT-GIRONS, H. (1982). - Le cycle sexuel des Reptiles mâles au Maroc et ses rapports avec la répartition géographique et le climat. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 107 : 71-86.

FITCH, H.S. (1970). - Reproductive cycles of lizards and snakes. Univ. Kansas. Mus. Nat. Hist. Misc. Publ., N°52, 247 p.

FITCH, H.S. (1982). - Reproductive cycles in tropical reptiles. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist., Occ. papers, N°96, 53 p.

FOX, H. (1977). - The Urogenital System of Reptiles. In "Biology of the Reptilia", C. Gans ed., Academic Press, Vol. 6 : 1-157.

SAINT GIRONS, H. (1982). - Reproductive cycles of male snakes and their relationship with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38 : 5-16.

H. SAINT-GIRONS

Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire d'évolution des êtres organisés - 105 Boulevard Raspail
75006 PARIS FRANCE

RELATIONS ENTRE LA TESTOSTERONEMIE, LA THYROXINEMIE ET LE CYCLE SEXUEL CHEZ LES MALES DE *VIPERA ASPIS* ET *VIPERA BERUS*.

par
Guy NAULLEAU et F. FLEURY

RESUME

Chez le mâle *Vipera aspis*, le taux de testostérone plasmatique présente des variations saisonnières ; on observe deux pics : un printanier (de 17 à 69 ng/ml) et un automnal (de 4 à 7 ng/ml) correspondant aux deux périodes de reproduction. Chez le mâle *Vipera berus*, on note un seul pic vernal de testostérone plasmatique (de 28 ng/ml à 42 ng/ml) correspondant à l'unique période de reproduction. Chez les deux espèces, les taux de thyroxine plasmatique sont au minimum durant l'hivernage (de 1 à 4 ng/ml) et varient durant la période d'activité autour d'une valeur moyenne de 6 à 8 ng/ml.

Mots clés : Testostéronémie - Thyroxinémie - cycle sexuel - *Vipera aspis* - *Vipera berus*.

ABSTRACT

In male *Vipera aspis*, plasma testosterone concentration shows seasonal variation. Two peaks are observed : one in Spring (17 to 69 ng/ml), the second in Autumn (4 to 7 ng/ml). These correspond to the two mating periods. In male *Vipera berus*, only one peak of plasma testosterone concentration occurs and in Spring only (28 to 49 ng/ml). This correspond to the one mating period. In both species, plasma thyroxine concentration is low during hibernation (1 to 4 ng/ml) and high during the active period (6 to 8 ng/ml).

Key words : Plasma testosterone - Plasma thyroxine - sexual cycle - *Vipera aspis* - *Vipera berus*.

L'étude des relations qui existent entre le cycle sexuel et les cycles endocriniens est récente chez les Reptiles. Les travaux réalisés l'ont été chez quelques Lézards, Tortues et Serpents des deux sexes (ARSLAN *et al.*, 1972, 1978 ; COURTY et DUFAURE, 1979, 1980 ; XAVIER, 1982 ; CALLARD *et al.*, 1976, 1978 ; LICHT *et al.*, 1980 ; KUCHLING *et al.*, 1981 ; Mc PHERSON *et al.*, 1982 ; BONA GALLO *et al.*, 1980 ; WEIL et ALDRIDGE, 1981 ; JOHNSON *et al.*, 1982). Le peu de recherches dans ce domaine chez les Serpents nous a conduit à étudier deux espèces de Vipères indigènes dont les cycles sexuels sont bien connus par ailleurs. Pour *Vipera aspis*, nous pouvons citer les travaux de SAINT GIRONS (1957) et de DUGUY (1962). Pour *Vipera berus*, ceux de VOLSOE (1944), de SAINT GIRONS et KRAMER (1963) et de NILSON (1980). Rappelons que chez les mâles de *Vipera aspis*, il existe deux périodes d'accouplement par an et une seule chez les mâles de *Vipera berus*.

MATERIEL ET METHODE

Les Vipères des deux espèces proviennent toutes de l'Ouest de la France. Elles sont maintenues en terrariums soumis aux conditions naturelles dans les Deux-Sèvres (2,76° longitude Ouest - 46°,15 latitude Nord). Les Vipères sont nourries à volonté de Souris d'élevage. Les prélèvements sanguins sont mensuels. Ils se font par ponction intracardiaque. Le plasma prélevé après centrifugation est conservé jusqu'au dosage à - 25°C. Le dosage de la testostérone se fait par radioimmunologie et celui de la thyroxine (T₄) par compétition isotopique.

RESULTATS

1 - Testostéronémie.

Chez *Vipera aspis*, il existe deux pics correspondant aux deux périodes d'accouplement (Fig. 1 et 3) ; celui du printemps est toujours plus important. Il se produit après la sortie d'hivernage, soit avant, soit au début de la période d'accouplement. A ce pic correspond un poids testiculaire élevé. Le pic automnal se situe un peu avant la deuxième période d'accouplement. Chez *Vipera berus*, un seul pic de testostérone est décelable, correspondant à la seule période d'accouplement (Fig. 2 et 4). Là encore, ce pic a lieu après la sortie d'hivernage, avant ou au début de la période d'accouplement. Un maximum de poids testiculaire est enregistré durant l'hivernage, donc bien avant le pic de testostérone.

2 - Thyroxinémie.

La glande thyroïde a souvent été associée à la reproduction chez les Reptiles, mais le mécanisme d'action de la thyroxine n'est pas clairement compris. Chez les deux espèces, la thyroxinémie passe par un minimum hivernal (1 à 4 ng/ml) suivi d'une élévation importante printanière (jusqu'à 8 à 10 ng/ml). Durant l'été, il existe des variations autour d'un niveau assez élevé (6 à 8 ng/ml). Chez *Vipera aspis*, nos résultats sont en accord avec les données histophysiologiques de l'étude effectuée par SAINT GIRONS et DUGUY (1962). Chez *Vipera berus*, le pic de printemps (fig. 4) est un peu plus tardif (fin Mai) que celui observé par NILSON (1982) (fin Avril - début Mai).

Chez les Reptiles, des interrelations ont été démontrées entre le métabolisme lipidique et la fonction thyroïdienne (WALKER, 1973). Chez les deux espèces étudiées, on observe une perte de poids faible durant l'hivernage et importante dès la reprise d'activité jusqu'à la fin de la période d'accouplements. Dès la fin de la reproduction, les Vipères s'alimentent et la reprise pondérale s'effectue jusqu'à la fin de l'été.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARSLAN, M. ; JALALI, S. ; QAZI, M.H., (1972). - Seasonal variations in testis of the spiny-tailed Lizard *Uromastix hardwicki*. *Biologia*, 18, 18-28.
- ARSLAN, M. ; LOBO, J. ; ZAIDI, A.A. ; JALALI, S. et QAZI, M.H., (1978). - Annual andro-gene rhythm in the spiny-tailed Lizard *Uromastix hardwicki*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 36, (1), 16-22.
- BONA-GALLO, A. ; LICHT, P. ; Mac KENZIE, D.S. et LOFTS, B., (1980). - Annual cycles in levels of pituitary and plasma gonadotropin, gonadal steroids, and thyroid activity in the chinese Cobra (*Naja naja*). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 42, (4), 477-493.
- CALLARD, I.P. ; CALLARD, G.V. ; LANCE, V. et ECCLES, S., (1976). - Seasonal changes in testicular structure and function and the effects of gonadotropins in the freshwater turtle, *Chrysemys picta*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 30, (3), 347-356.
- CALLARD, I.P. ; LANCE, V. ; SALHANICK, A.R. et BARAD, D., (1978). - The annual ovarian cycle of *Chrysemys picta*, correlated changes in plasma steroids and parameters of vitellogenesis. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 35, (3), 245-257.
- COURTY, Y. et DUFAURE, J.P., (1979). - Levels of testosterone in the plasma and testis of the viviparous Lizard (*Lacerta vivipara* Jacquin) during the annual cycle. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 39, (3), 336-342.
- COURTY, Y. et DUFAURE, J.P., (1980). - Levels of testosterone, dihydrotestosterone and androstenedione in the plasma and testis of a Lizard (*Lacerta vivipara*) during the annual cycle. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 42, (3), 325-333.
- DUGUY, R., (1962). - Biologie de la latence hivernale chez *Vipera aspis* L. Thèse, PARIS, 132 p.
- JOHNSON, L.F. ; JACOB, J.S. et TORRANCE, P., (1982). - Annual testicular and androgenic cycles of the cottonmouth (*Agkistrodon piscivorus*) in Alabama. *Herpetologica*, 38, (1), 16-25.
- KUCHLING, G. ; SKOLEK WINNISH, R. et BAMBERG, E., (1981). - Histochemical and biochemical investigation on the annual cycle of testis epididymis and plasma testosterone of the Tortoise : *Testudo hermanni hermanni* Gmelin. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 44, (2), 194-201.
- LICHT, P. ; RAINEY, W. et CLIFFTON, K., (1980). - Serum gonadotropin and steroids associated with the breeding activities in the Green sea Turtle *Chelonia mydas*. II. Mating and nesting in natural populations. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 40, (1), 116-122.
- Mac PHERSON, R.J. ; BOOTS, L.R. ; Mac GREGOR III ; MARION, K.R., (1982). - Plasma steroids associated with seasonal reproductive changes in a multiclutched Freshwater Turtle, *Sternotherus odoratus*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 48, (4), 440-451.
- NILSON, G., (1982). - Thyroid activity and experimental evidence for its role in reproduction in the adder *Vipera berus*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 47, (2), 148-158.
- SAINT GIRONS, H., (1957). - Le cycle sexuel chez *Vipera aspis* (L.) dans l'Ouest de la France. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, XCI, (3), 284-350.
- SAINT GIRONS, H. et DUGUY, R., (1962). - Données histologiques sur le cycle annuel de la glande thyroïde chez *Vipera berus* et *Vipera aspis*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 2, 337-346.
- SAINT GIRONS, H. et KRAMER, E., (1963). - Le cycle sexuel chez *Vipera berus* en montagne. *Rev. Suisse Zool.*, 70, 191-221.

- VOLSØE, H., (1944). - Structure and seasonal variation of the male reproduction organs in *Vipera berus* (L.). *Spolia Zool. Mus. Haunivensis*, Copenhagen, 1-157.
- WALKER, R.F., (1973). - Temperature effects on thyroid function in the Lizard, *Sceloporus cyanogenys*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 20, (1), 137-143.
- WEIL, M. et ALDRIDGE, R.D., (1981). - Seasonal androgenesis in the male water snake, *Nerodia sipedon*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 44, (1), 44-53.
- XAVIER, F., (1982). - Progesterone in the viviparous Lizard (*Lacerta vivipara*) : ovarian biosynthesis, plasma levels and binding to transcortin type protein during the sexual cycle. *Herpetologica*, 38, (1), 62-70.

G. NAULLEAU et F. FLEURY
C.E.B.A.S. Villiers-en-Bois
79360 BEAUVOIR-sur-NIORT FRANCE.

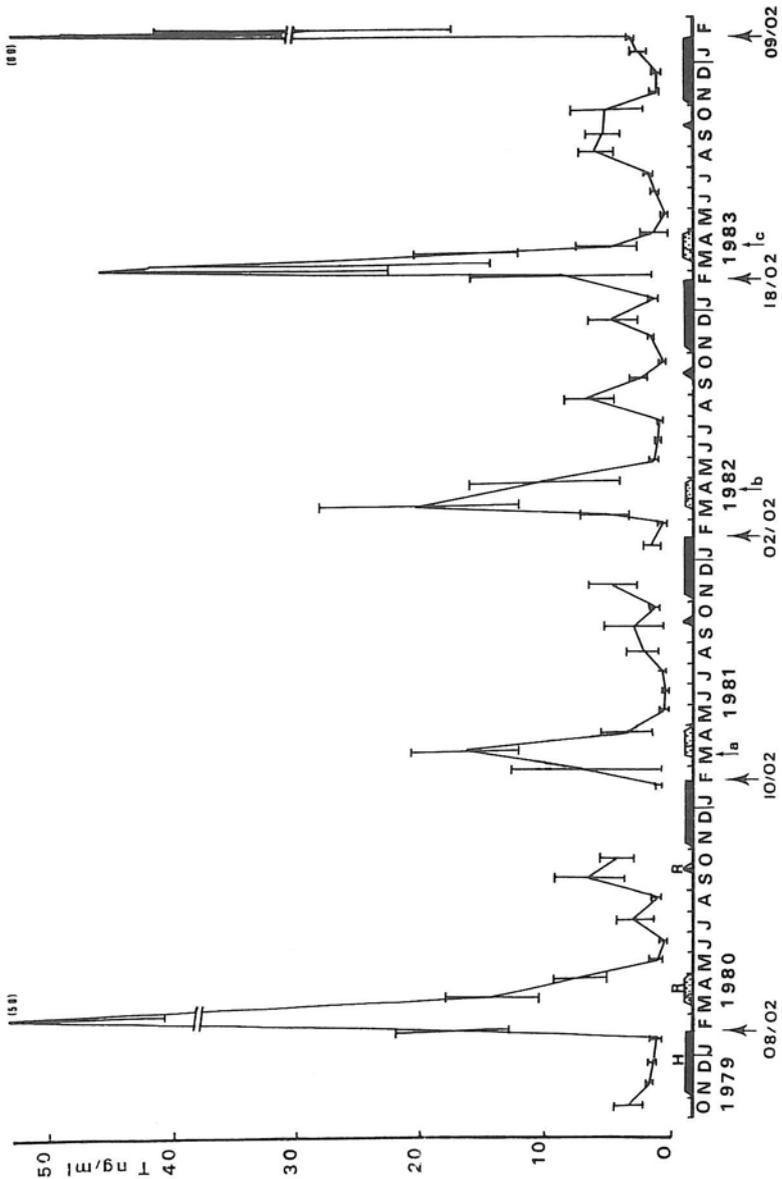


Fig. 1 : Variations saisonnières de la testostéronémie chez le mâle *Vipera aspis* (moyenne \pm erreur standard) ; (H) : période d'hivernage, (R) : période d'accouplement. Les flèches épaisses indiquent les dates des premières sorties observées ; les petites flèches indiquent les dates d'accouplement observées. A : 19/03/81 - B : 12/04/82 - C : 06/04/83.

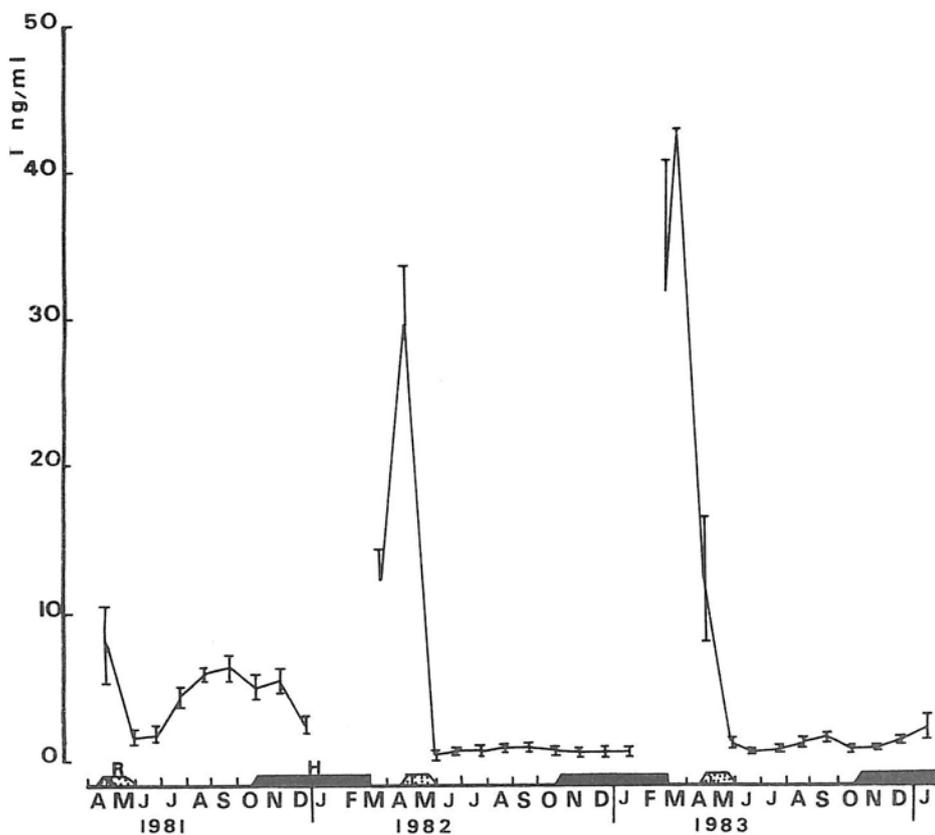


Fig. 2 : Variations saisonnières de la testostéronémie chez le mâle *Vipera berus* (moyenne \pm erreur standard), (H) : période d'hivernage, (R) : période d'accouplement.

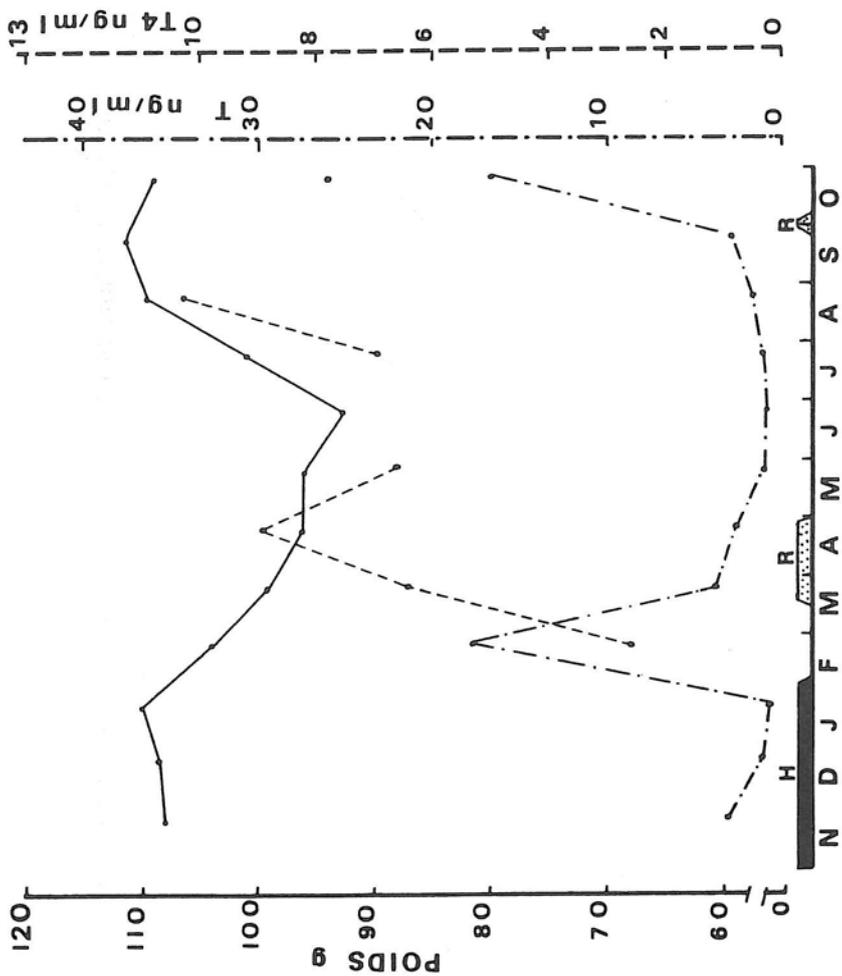


Fig. 3 : Variations saisonnières de la testostéronémie (T), de la thyroïdémie (T₄) et du poids corporel chez un mâle *Vipera aspis* ; (H) : période d'hivernage, (R) : période d'accouplement.

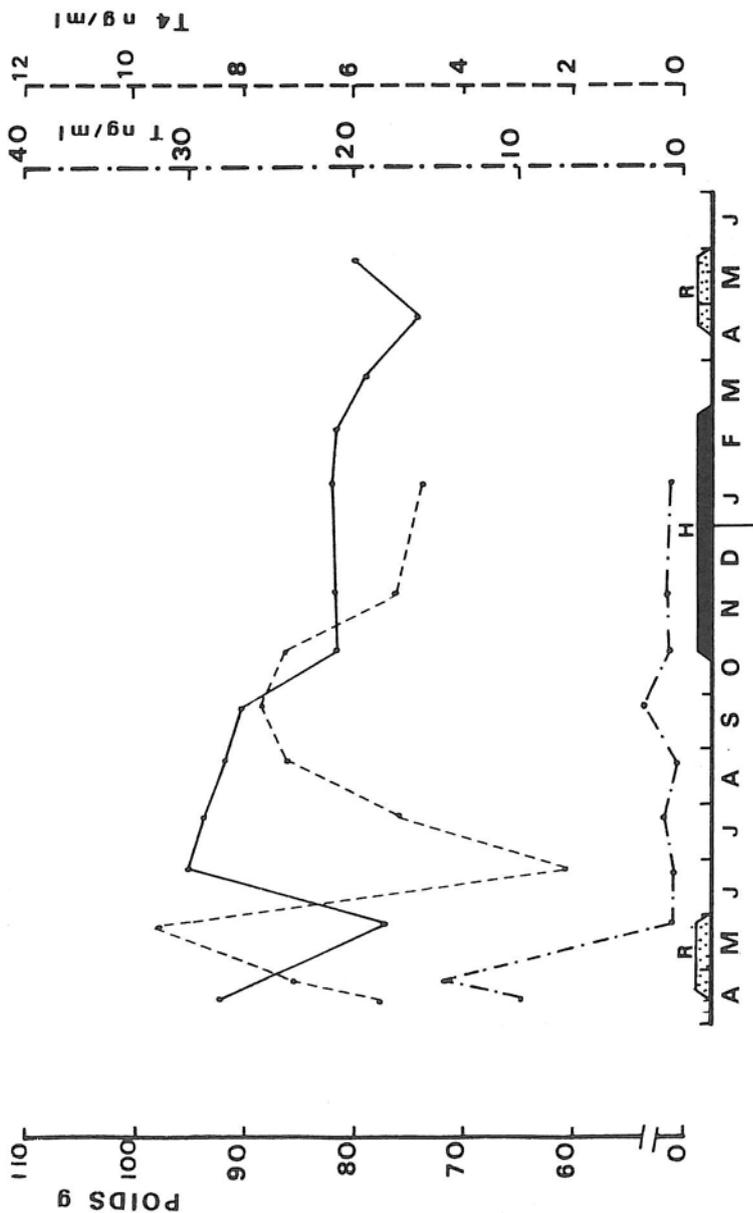


Fig. 4 : Variations saisonnières de la testostéronémie (T), de la thyroïdémie (T₄) et du poids corporel chez un mâle *Vipera berus*, (H) : période d'hivernage, (R) : période d'accouplement.

DIFFERENCIATION SEXUELLE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE D'INCUBATION DES OEUFS CHEZ LES REPTILES

par
Claude PIEAU

RESUME

L'influence de la température sur la sex ratio des nouveau-nés a été mise en évidence chez 19 espèces de Tortues, 2 Lézards et un Crocodile. Chez les Tortues, en général, les températures élevées (30-33°C) donnent 100 % de femelles phénotypiques alors que les températures basses (23-27°C) donnent 100 % de mâles phénotypiques. Les effets inverses sont observés chez les Lézards et le Crocodile. A une température intermédiaire, critique, des mâles, des femelles et, quelquefois, des intersexués sont obtenus. La période thermosensible débute à la fin du premier tiers du développement embryonnaire et dure 10 à 15 jours. Le mécanisme de l'action de la température sur la différenciation sexuelle des gonades n'est pas encore élucidé.

Mots clés : Différenciation sexuelle - Température - Reptiles.

ABSTRACT

The hatching sex ratio has been shown to be influenced by temperature in 19 turtles, 2 lizards and one crocodile. In turtles, the higher temperatures (30-33°C) generally lead to 100 % phenotypic females, whereas the lower temperatures (23 - 27°C) lead to 100 % phenotypic males. In lizards and crocodile, the inverse occurs. At an intermediate threshold temperature, males, females, and occasional intersexes are obtained. The temperature-sensitive period begins at the end of the first third of embryonic development and lasts 10 to 15 days. The mechanism of the action of temperature on the sexual differentiation of the gonads remains to be elucidated.

Key words : Sexual differentiation - Temperature - Reptiles.

Chez certaines espèces de Reptiles, la sex ratio à l'éclosion est toujours voisine de 1 ♂ : 1 ♀ quelle que soit la température d'incubation des oeufs [exemples : *Lacerta viridis* (RAYNAUD et PIEAU, 1972), *Natrix fasciata* (OSGOOD, in BULL, 1980), *Trionyx spiniferus* (BULL and VOGT, 1979 ; VOGT and BULL, 1982 b)]. Chez d'autres espèces, la différenciation sexuelle des gonades dépend de la température d'incubation des oeufs ; suivant la température, la sex-ratio à l'éclosion peut varier de 100 % de mâles phénotypiques à 100 % de femelles phénotypiques. Ce phénomène a été mis en évidence chez dix-neuf espèces de Tortues, un Crocodile et deux Lézards (tableau).

TABLEAU

Reptiles chez lesquels il a été montré que la sex-ratio à l'éclosion varie en fonction de la température d'incubation des oeufs ; chez *Agama agama* et *Eublepharis macularius*, les données reposent sur un petit nombre d'observations et mériteraient d'être confirmées.

Ordre (sous-ordre)	Famille	Genre Espèce	Auteurs
Testudines (Cryptodira)	<i>Emyridae</i>	<i>Emys orbicularis</i>	PIEAU (1972, 1974a).
		<i>Graptemys pulchra</i> <i>Graptemys geographica</i> <i>Graptemys pseudogeographica</i> <i>Graptemys ouachitensis</i> <i>Pseudemys scripta</i>	BULL and VOGT (1979) ; BULL et al. (1982).
		<i>Chrysemys picta</i>	BULL and VOGT (1979) ; BULL et al. (1982) ; GUTZKE and PAUKSTIS (1984).
		<i>Emydoidea (sp?)</i> <i>Terrapene (sp?)</i>	VOGT and BULL (1982a).
	<i>Testudinidae</i>	<i>Testudo graeca</i> <i>Gopherus (sp?)</i>	PIEAU (1972, 1975). VOGT and BULL (1982a).
	<i>Chelydridae</i>	<i>Chelydra serpentina</i> <i>Macrolemys (sp ?)</i>	YNTEMA (1976) ; WILHOFT et al. (1983). BULL (1980) ; VOGT and BULL (1982a).
	<i>Kinosternidae</i>	<i>Sternotherus odoratus</i> <i>Kinosternon flavescens</i>	VOGT et al. (1982).
	<i>Cheloniidae</i>	<i>Chelonia mydas</i> <i>Caretta caretta</i> <i>Lepidochelys olivacea</i>	MILLER and LIMPUS (1980) ; MROSOVSKY (1982) ; WOOD and WOOD (1982) ; MORREALE et al. (1982). YNTEMA and MROSOVSKY (1980). Mc COY et al. (1983).
	<i>Dermochelyidae</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>	RIMBLOT et al. (1984, 1985).
Crocodylia	<i>Alligatoridae</i>	<i>Alligator mississippiensis</i>	FERGUSON and JOANEN (1982, 1983).
Squamata (Sauria)	<i>Agamidae</i> <i>Gekkonidae</i>	<i>Agama agama</i> <i>Eublepharis macularius</i>	CHARNIER (1966). WAGNER, in BULL (1980).

Chez les Tortues, on obtient généralement 100 % de mâles à des températures comprises entre 23 et 27° C et 100 % de femelles à des températures comprises entre 30 et 33° C. Ces températures ne causent ni mortalité différentielle (BULL, 1980), ni anomalies du développement embryonnaire (PIEAU, 1983). La température intermédiaire, dite "critique" (PIEAU, 1974 a, 1976), ou "seuil" (BULL, 1980), ou "pivot" (MROSOVSKY and YNTEMA, 1980) permet d'obtenir des mâles et des femelles à partir d'oeufs d'une même ponte, mais elle peut résulter aussi en un pourcentage relativement élevé (15 à 40 %) d'intersexués chez lesquels les gonades présentent, à l'éclosion, une structure d'ovotestis (PIEAU, 1976). La température critique, caractéristique de chaque espèce, se situe entre 28 et 30° C chez les Emydidae (PIEAU, 1976 ; BULL et al., 1982), entre 30 et 31° C chez *Testudo graeca* (PIEAU, 1975) et au voisinage de 30° C chez les Tortues marines (MORREALE et al., 1982 ; YNTEMA and MROSOVSKY, 1982 ; Mc COY et al., 1983). Chez quelques espèces, 100 % ou une majorité de femelles sont obtenues aussi bien à des températures basses (20 - 23° C) qu'à des températures élevées (supérieures à 28° C), alors que l'incubation à des températures intermédiaires résulte en un fort pourcentage de mâles. Cette réponse particulière à la température, révélant deux températures critiques, a été observée chez *Chelydra serpentina* (YNTEMA, 1976 ; WILHOFT et al., 1983), *Sternotherus odoratus* (VOGT et al., 1982) et *Chrysemys picta* (GUTZKE and PAUKSTIS, 1984). Il est possible qu'elle existe aussi chez *Macrolemys* (sp ?) (BULL, 1980) et *Kinosternon flavescens* (VOGT et al., 1982).

Chez les Lézards (*Agama agama* et *Eublepharis macularius*) et l'Alligator (*A. mississippiensis*), les effets de la température sont inverses de ceux observés chez les Tortues : l'incubation des oeufs donne 100 % ou une majorité de femelles aux températures basses et 100 % ou une majorité de mâles aux températures élevées. La température critique est voisine de 32° C chez l'Alligator (FERGUSON and JOANEN, 1982, 1983) et, probablement aussi, chez le Gecko *Eublepharis macularius* (WAGNER, in BULL, 1980) ; chez *Agama agama*, elle doit être proche de 29° C (CHARNIER, 1966).

La période du développement embryonnaire au cours de laquelle la température exerce une influence sur la différenciation sexuelle des gonades a été déterminée chez plusieurs espèces de Tortues (*Chelydra serpentina*, YNTEMA, 1979 ; *Emys orbicularis*, PIEAU and DORIZZI, 1981 ; *Graptemys ouachitensis* et *Chrysemys picta*, BULL and VOGT, 1981 ; *Caretta caretta*, YNTEMA and MROSOVSKY, 1982) et chez l'Alligator (FERGUSON and JOANEN, 1982, 1983). De l'ensemble des résultats, on peut déduire que la sensibilité des gonades à la température débute à la fin du premier tiers du développement embryonnaire et s'étend ensuite sur une période de 10 à 15 jours. Cette période correspond aux premières étapes de la différenciation histologique des gonades (formation de cordons séminifères dans les testicules, formation du cortex jusqu'au début de la méiose dans les ovaires, PIEAU and DORIZZI, 1981).

Dans les conditions naturelles d'incubation, la sex-ratio à l'éclosion dépend de la température à l'intérieur des nids pendant la période thermosensible (PIEAU, 1974 b, 1982 ; BULL and VOGT, 1979 ; VOGT and BULL, 1982 a ; MROSOVSKY et al., 1984). Il est possible que le milieu hydrique exerce aussi une influence sur la différenciation sexuelle (GUTZKE and PAUKSTIS, 1983 ; PAUKSTIS et al., 1984).

Les mécanismes d'action de la température ne sont pas encore élucidés. En règle générale, il n'a pas été mis en évidence de chromosomes sexuels morphologiquement différenciés chez les espèces thermosensibles. Cela ne signifie pas l'absence d'hétérogamétie car, d'une part, les Reptiles possèdent des microchromosomes dont l'hétéromorphisme peut échapper à l'observateur et, d'autre part, ils montrent différents degrés dans l'évolution des chromosomes sexuels (revues de BULL, 1980 et de BICKHAM, 1983). De plus, l'étude de l'expression de l'antigène H-Y, marqueur du sexe hétérogamétique, a permis de mettre en évidence une hétérogamétie mâle (mâle XY, femelle XX) chez certaines espèces et une hétérogamétie femelle (femelle ZW, mâle ZZ) chez d'autres espèces, parmi des Tortues ne présentant pas de chromosomes sexuels hétéromorphes (ZABORSKI et al., 1979, 1982 ; ENGEL et al., 1981). Il convient donc de considérer que le sexe des Reptiles est déterminé génétiquement, mais que chez certaines espèces, la température peut se superposer à cette détermination en agissant sur la différenciation sexuelle des gonades. Le problème est de savoir à quel niveau se situe cette action. Quelques observations (effets similaires de la température élevée et des hormones sexuelles oestrogènes, différences dans les activités enzymatiques et la synthèse de stéroïdes sexuels dans les gonades en fonction de la température) suggèrent que la température pourrait exercer une influence sur la synthèse d'enzymes impliqués dans la stéroïdogénèse (PIEAU et al., 1982).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BICKHAM, J.W. (1983). - Patterns and modes of chromosomal evolution in reptiles. *In Chromosomes in evolution of eukaryotic groups*, vol. II. A.K. Sharma and A. Sharma (eds.), C.R.C. Press, Inc., Boca Raton.
- BULL, J.J. (1980). - Sex determination in reptiles. *Quart. Rev. Biol.* 55, 3-21.
- BULL, J.J. and VOGT, R.C. (1979). - Temperature-dependent sex determination in turtles. *Science, N.Y.* 206, 1186-1188.
- BULL, J.J. and VOGT, R.C. (1981). - Temperature-sensitive periods of sex determination in emydid turtles. *J. Exp. Zool.* 218, 435-440.
- BULL, J.J., VOGT, R.C., and Mc COY, C.J. (1982). - Sex determining temperature in turtles : a geographic comparison. *Evolution* 36, 326-332.
- CHARNIER, M. (1966). - Action de la température sur la sex-ratio chez l'embryon d'*Agama agama* (*Agamidae*, Lacertilien). *C.R. Séances Soc. Biol.* 160, 620-622.
- ENGEL, W., KLEMME, B., and SCHMID, M. (1981). - H-Y antigen and sex-determination in turtles. *Differentiation* 20, 152-156.

- FERGUSON, M.W.J. and JOANEN, T. (1982). - Temperature of egg incubation determines sex in *Alligator mississippiensis*. *Nature* 296, 850-853.
- FERGUSON, M.W.J. and JOANEN, T. (1983). - Temperature-dependent sex determination in *Alligator mississippiensis*. *J. Zool. London* 200, 143-177.
- GUTZKE, W.H.N. and PAUKSTIS, G.L. (1983). - Influence of the hydric environment on sexual differentiation in turtles. *J. Exp. Zool.* 226, 467-469.
- GUTZKE, W.H.N. and PAUKSTIS, G.L. (1984). - A low threshold temperature for sexual differentiation in the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Copeia* 1984, 546-547.
- Mc COY, C.J., VOGT, R.C., and CENSKY, E.J. (1983). - Temperature-controlled sex determination in the sea turtle *Lepidochelys olivacea*. *J. Herpetol.* 17, 404-406.
- MILLER, J.D. and LIMPUS, C.J. (1980). - Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas* L. In Proceedings of the Melbourne Herpetological Symposium (C.B. Banks and A.A. Martin, Eds.), Zoological Board of Victoria, Parkville, Victoria, Australia, pp. 66-73.
- MORREALE, S.J., RUIZ, G.J., SPOTILA, J.R., and STANDORA, E.A. (1982). - Temperature-dependent sex determination : current practices threaten conservation of sea turtles. *Science* 216, 1245-1247.
- MROSOVSKY, N. (1982). - Sex-ratio bias in hatchling sea-turtles from artificially incubated eggs. *Biol. Conserv.* 23, 309-314.
- MROSOVSKY, N. and YNTEMA, C.L. (1980). - Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles : implications for conservation practices. *Biol. Conserv.* 18, 271-280.
- MROSOVSKY, N., HOPKINS-MURPHY, S.R., and RICHARDSON, J.I. (1984). - Sex-ratio of sea turtles : seasonal changes. *Science* 225, 739-741.
- PAUKSTIS, G.L., GUTZKE, W.H.N., and PACKARD, G.C. (1984). - Effects of substrate water potential and fluctuating temperatures on sex-ratios of hatchling painted turtles (*Chrysemys picta*). *Can. J. Zool.* 62, 1491-1494.
- PIEAU, C. (1972). - Effets de la température sur le développement des glandes génitales chez les embryons de deux Chéloniens, *Emys orbicularis* L. et *Testudo graeca* L. *C.R. Séances Acad. Sci. Paris* 274, D, 719-722.
- PIEAU, C. (1974a). - Différenciation du sexe en fonction de la température chez les embryons d'*Emys orbicularis* L. (Chélonien) ; effets des hormones sexuelles. *Annls Embryol. Morphog.* 7, 365-394.
- PIEAU, C. (1974b). - Sur la différenciation sexuelle chez des embryons d'*Emys orbicularis* L. (Chélonien) issus d'oeufs incubés dans le sol au cours de l'été 1973. *Bull. Soc. Zool. France* 99, 363-376.
- PIEAU, C. (1975). - Temperature and sex differentiation in embryos of two chelonians, *Emys orbicularis* L. and *Testudo graeca* L. In "Intersexuality in the Animal Kingdom" (R. Reinboth, ed.). Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 332-339.
- PIEAU, C. (1976). - Données récentes sur la différenciation sexuelle en fonction de la température chez les embryons d'*Emys orbicularis* L. (Chélonien). *Bull. Soc. Zool. France* 101, suppl. 4, 46-53.
- PIEAU, C. (1982). - Modalities of the action of temperature on sexual differentiation in field-developing embryos of the European pond turtle *Emys orbicularis* (*Emyidae*). *J. Exp. Zool.* 220, 353-360.
- PIEAU, C. (1983). - Développement somatique et inversion sexuelle sous l'action de la température chez les embryons de Reptiles. In Comptes Rendus du Premier Colloque International de Pathologie des Reptiles et des Amphibiens (C. Vago et G. Matz, eds.), Angers, pp. 233-238.

- PIEAU, C. and DORIZZI M. (1981). - Determination of temperature sensitive stages for sexual differentiation of the gonads in embryos of the turtle. *Emys orbicularis*. *J. Morphol.* 170, 373-382.
- PIEAU, C., MIGNOT, Th. M., DORIZZI, M., and GUICHARD, A. (1982). - Gonadal steroid levels in the turtle *Emys orbicularis* L. : A preliminary study in embryos, hatchlings, and young as a function of the incubation temperature of eggs. *Gen. Comp. Endocrinol.* 47, 392-398.
- RAYNAUD, A. et PIEAU, C. (1972). - Effets de diverses températures d'incubation sur le développement somatique et sexuel des embryons de Lézard vert (*Lacerta viridis* Laur.). *C.R. Séances Acad. Sci. Paris.* 275, D, 2259-2262.
- RIMBLOT, F., FRETEY, J., LESCURE, J. et PIEAU, C. (1984). - Influence de la température sur la différenciation sexuelle des gonades chez la Tortue Luth (*Dermodochelys coriacea*) ; étude en incubation artificielle et naturelle. Colloque C.N.R.S. - CNEXO. "Bases biologiques de l'aquaculture", Montpellier, 1983 (sous presse).
- RIMBLOT, F., FRETEY, J., MROSOVSKY, N., LESCURE, J., and PIEAU, C. (1985). - Sexual differentiation as a function of the incubation temperature of eggs in the sea-turtle *Dermodochelys coriacea*. *Amphibia-Reptilia* (sous presse).
- VOGT, R.C. and BULL, J.J. (1982a). - Temperature controlled sex determination in turtles : ecological and behavioral aspects. *Herpetologica* 38, 156-164.
- VOGT, R.C. and BULL, J.J. (1982b). - Genetic sex determination in the spiny soft-shelled *Trionyx spiniferus* (Testudines : *Trionychidae*). *Copeia* 1982, 699-700.
- VOGT, R.C., BULL, J.J., Mc COY, C.J., and HOUSEAL, T.W. (1982). - Incubation temperature influences sex determination in kinosternid turtles. *Copeia* 1982, 480-482.
- WILHOFT, D.C., HOTALING, E., and FRANKS, P. (1983). - Effects of temperature on sex determination in embryos of the snapping turtle, *Chelydra serpentina*. *J. Herpetol.* 17, 38-42.
- WOOD, F.E. and WOOD, J.R. (1982). - Sex-ratios in captive-reared green turtles, *Chelonia mydas*. *Copeia* 1982, 482-485.
- YNTEMA, C.L. (1976). - Effects of incubation temperatures on sexual differentiation in the turtle, *Chelydra serpentina*. *J. Morphol.* 150, 453-462.
- YNTEMA, C.L. (1979). - Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of *Chelydra serpentina*. *J. Morphol.* 159, 17-28.
- YNTEMA, C.L. and MROSOVSKY, N. (1980). - Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica* 36, 33-36.
- YNTEMA, C.L. and MROSOVSKY, N. (1982). - Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. *Can. J. Zool.* 60, 1012-1016.
- ZABORSKI, P., DORIZZI, M., et PIEAU, C. (1979). - Sur l'utilisation de sérum anti-H-Y de souris pour la détermination du sexe génétique chez *Emys orbicularis* L. (Testudines, *Emyidae*). *C.R. Séances Acad. Sci.* 288, Paris D, 351-354.
- ZABORSKI, P., DORIZZI, M., and PIEAU, C. (1982). - H-Y antigen expression in temperature sex-reversed turtles (*Emys orbicularis*). *Differentiation* 22, 73-78.

C. PIEAU

Laboratoire de Biochimie du Développement, Institut Jacques Monod,
C.N.R.S. et Université Paris VII, 2, place Jussieu, Tour 43
75251 PARIS Cedex 05 FRANCE

IMPLICATIONS ECOLOGIQUES ET ETHOLOGIQUES DU CYCLE DE REPRODUCTION DE *LACERTA VIVIPARA*.

par
Benoît HEULIN

RESUME

L'étude réalisée concerne l'influence de certains aspects de la reproduction - stratégie de recherche des partenaires d'accouplement chez les mâles et gestation chez les femelles - sur les caractéristiques des populations chez *Lacerta vivipara*.

Mots clés : Contraintes de la reproduction - *Lacerta vivipara* - Organisation sociale - Organisation spatiale - Population.

ABSTRACT

This study concerns the influence of some aspects of reproduction - male mating strategies and gestation in females - on population characteristics in *Lacerta vivipara*.

Key words : Reproduction constraints - *Lacerta vivipara* - Social organization - spatial organization - Population.

- Chez les mâles de *Lacerta vivipara*, la période d'accouplement (avril-mai) se caractérise par une phase d'agressivité, une augmentation de l'amplitude des déplacements et l'apparition d'une corrélation positive entre le poids des individus et l'amplitude de leurs déplacements (Fig. 1). La fréquence des interactions agressives qui diminue d'avril à mai pour devenir nulle en juin suit une évolution parallèle à celle du taux plasmatique de testostérone décrite par COURTY et DUFAURE (1979).

En élevage, l'agressivité des mâles induit une organisation hiérarchique où le statut de l'individu est fonction de sa taille. Conformément à ce que prévoit le modèle proposé par STAMPS (1977), il apparaît que, dans le milieu à faible visibilité où vit *L. vivipara*, les domaines vitaux des mâles sont fortement chevauchants. Il est donc probable que, comme en élevage, l'agressivité des mâles se traduise dans la nature par un jeu d'évitements inter-individuels sans territorialité stable.

Les observations réalisées en conditions expérimentales indiquent qu'il y a polygamie potentielle chez *L. vivipara*. Toutefois l'existence chez les mâles d'une corrélation positive entre taille et agressivité ainsi qu'entre taille et amplitude des déplacements, laisse supposer qu'il n'y a pas nécessairement panmixie et qu'au contraire une certaine sélection sexuelle favorisant les mâles plus grands et plus âgés pourrait intervenir dans les populations naturelles (Fig. 1).

- Chez les femelles la phase de gestation (mai à juillet) se traduit par une série de contraintes plus ou moins inter-corrélées : augmentation du poids, augmentation du taux d'activité de réchauffement, réduction de l'amplitude des déplacements et probablement besoin d'eau supplémentaire pour le développement embryonnaire (Fig. 2). Ces contraintes semblent entraîner une plus forte sténocécie des femelles gestantes qui, comparativement aux mâles, se concentrent davantage dans les zones les plus ensoleillées, les plus humides, et où les proies sont plus abondantes.

En conclusion, chez *L. vivipara*, la phase de gestation chez les femelles et la recherche des partenaires d'accouplement chez les mâles entraînent donc des contraintes éco-éthologiques importantes, qui occasionnent certainement des dépenses énergétiques. Chez les mâles, ces contraintes pourraient en outre se traduire par des coûts démographiques puisque à l'âge adulte leurs effectifs deviennent très inférieurs à ceux des femelles. On peut considérer que ces dépenses et ces coûts font partie de l'effort de reproduction effectué par l'espèce pour assurer son succès de reproduction (HEULIN, 1984).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COURTY Y. et DUFAURE J.P., (1979). - Levels of testosterone in plasma and testis of the viviparous lizard *L. vivipara* during the annual cycle. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 39 : 336-342.
- HEULIN B., 1984. - Contribution à l'étude de la biologie des populations de *Lacerta vivipara* : stratégie démographique et utilisation de l'espace dans une population du massif forestier de Paimpont. Thèse de Doctorat de 3^e cycle, Université de Rennes I, 251 p.
- STAMPS J.A., 1977. - Social behaviour and spacing patterns in lizards. In : C. GANS et D.W. TINKLE (eds.), *Biology of the Reptilia*. 7. *Ecology and Behaviour*, Academic Press, London, New York, San Francisco, 265-334.

B. HEULIN
Station biologique de Paimpont
35380 PLELAN LE GRAND - FRANCE -

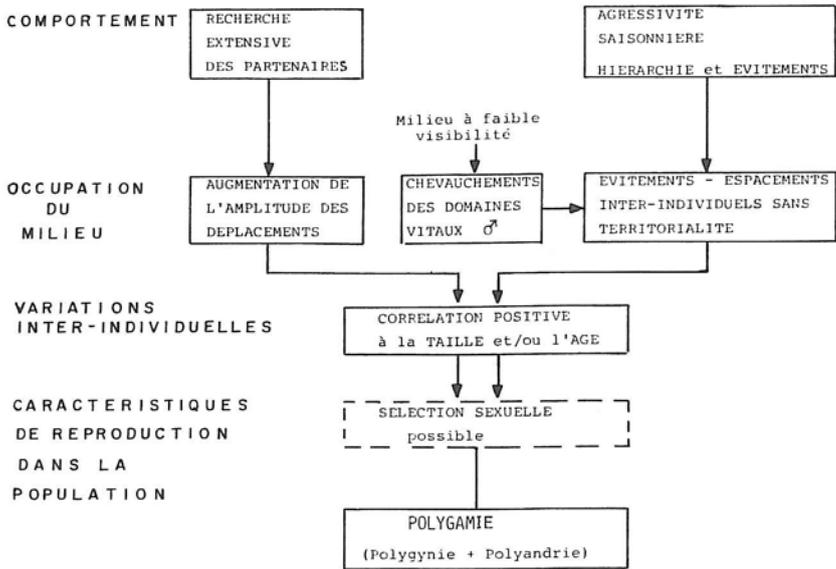


Fig. 1 : Aspects éco-éthologiques de la reproduction chez les mâles de *Lacerta vivipara* et influence éventuelle sur l'organisation de la reproduction dans les populations.

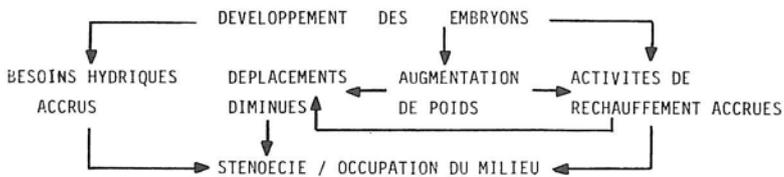


Fig. 2 : Contraintes éco-éthologiques associées à la reproduction chez les femelles de *Lacerta vivipara*.

**BULLETIN DE LA
SOCIETE HERPETOLOGIQUE
DE FRANCE**

4^e trimestre 1984 - n°32

Bulletin de liaison

. Compte-rendu de l'assemblée générale de la S.H.F. RENNES (30 juin 1984). C.P. GUILLAUME	64
. Annexe 1. Rapport moral 1983. C.P. GUILLAUME	67
. Annexe 2. Bilan financier. J.P. BELLOY	70
. Annexe 3. Listes des votants	71
. Compte-rendu du colloque "Batracien apodes". LYON (Mai 1984). J.M. EXBRAYAT	72
. Annonces	74

COMPTE-RENDU DE L'ASSEMBLEE GENERALE DE LA S.H.F. RENNES (30 Juin 1984) Complexe scientifique de RENNES-BEAULIEU

L'Assemblée Générale a débuté à 9h 30, par une allocution de notre Président. Membres présents : 35 (Cf. liste annexée).

I. Approbation du Compte-Rendu de l'A.G. précédente

(MONTPELLIER 1983, Bull. SHF 28, pp. 57-64) :

Lecture du C.R. par le Secrétariat général ; vote.

Approbation à l'unanimité moins deux abstentions.

II. Lecture du Rapport moral 1983 par le Secrétaire et vote (Rapport moral annexé). Approbation à l'unanimité moins une abstention.

III. Elections pour le remplacement de trois membres du Conseil d'Administration :

Sortants rééligibles : MM. GUILLAUME Cl.P., LESCURE J., et VERNET R.

Candidats : MM. GUILLAUME Cl. P., LESCURE J., et VERNET R.

Scrutateurs : Messieurs EXBRAYAT J.M. et SERVAN J.

Votants : 35 présents, 18 par procuration, 13 par correspondance, soit un total de 66 (soixante-six).

Bulletins exprimés : 66.

Voix obtenues : GUILLAUME Cl.P.: 64 REELU.

LESCURE J. : 65 REELU.

VERNET R. : 66 REELU.

IV. Présentation attrayante et illustrée du C.R. financier 1983 (En annexe), par le Trésorier. "Nos SOUS !"

Commissaires au comptes : Messieurs DIEU A. et FRANCAZ J.M.

Approbation unanime.

V. Rapport du Président sur les activités de la Section parisienne de la S.H.F.

— Réunions mensuelles ;

— 30 à 50 "fidèles", + autant d' "irréguliers".

— Permet de donner la parole à tous ceux qui ne peuvent s'exprimer lors des Journées annuelles.

— Circulaire envoyée à tous les membres de Paris et banlieue, ainsi qu'à ceux qui en font la demande.

— Bilan très favorable, donc, de cette activité locale de notre Société.

VI. Bulletin de la Société Herpétologique de France :

Après un bilan du Directeur de la Publication sur notre Bulletin et sa diffusion, la discussion s'est engagée sur deux problèmes :

a) Retards de parution :

La cause principale provient des délais de relecture des articles et des épreuves (expéditions, retours, temps des "relecteurs"...).

b) Coûts :

De nombreux articles sont "trop longs", et le "Routage" postal n'est accordé que jusqu'à 100 gr. Un dépassement de ce poids double les frais d'expédition.

Les reproductions photographiques provoqueraient un surcroît considérable. Différentes suggestions ont été faites :

MM. VINCENT : — Publication, une fois par an, d'une page "Note aux auteurs".

MATZ : — Conserver la priorité aux nouvelles des Commissions.

NAULLEAU : — Utiliser le procédé des "encarts".

FRANCAZ : — Préférer l'envoi de "suppléments" qui ne nécessitent pas de déclaration lors du dépôt.

Le tirage actuel du Bulletin est de 700 Exemplaires.

VII. Comptes-Rendus des Commissions :

A. Ethnoherpétologie et Histoire de l'Herpétologie :

Exposé des activités 1983 (Cf. Rapport moral et bulletin n° 31. page 46)

Vote : Unanimité favorable.

B. Groupe "Cistude" :

Exposé des activités 1983 (Cf. Rapport moral et bulletin n° 31, page 47)

Vote : Unanimité favorable.

C. Terrariophilie⁽¹⁾

Après un C.R. d'activité de cette Commission par son responsable, il est proposé de répartir les différentes charges entre plusieurs responsables et Mr NAULLEAU propose de demander aux Terrariophiles de se mettre en règle vis-à-vis des lois de Protection de la Nature.

* Le C.R. est approuvé à l'Unanimité ;

* L'initiative de nommer des membres responsables de sous-groupes en fonction du "type" d'animaux et dénommés "Groupes spécialisés de travail" est adoptée à l'Unanimité.

* L'Assemblée Générale, à l'Unanimité, charge le Conseil d'Administration d'intervenir auprès du Ministère au sujet des problèmes de détention d'animaux protégés par la loi.

(1) Cf. bulletin n° 31. page 49

D. Protection :⁽¹⁾

En l'absence du responsable de cette Commission, le C.R. est fait par le Président. Il est adopté par : 33 voix pour ; aucune voix contre ; 7 abstentions et 14 votes blancs.

— Le Conseil d'Administration est chargé par l'Assemblée générale unanime d'intervenir auprès du Ministère de l'Environnement pour que la législation soit appliquée (arrêt des activités et confiscation du matériel), lorsque des infractions sont signalées.

— Affaire "Elevage de Grenouilles"

Après un exposé du problème, puis la lecture par Mr GUYETANT du projet d'arrêté (actuellement bloqué) soumis pour consultation à lui-même et au Président LESCURE, et de sa réponse en date du 5/05/84 adressée à Mrs LESCURE, LEDUC, et à la D.R.A.E. de Franche-Comté, il est procédé à un vote.

Approbation Unanime de l'A.G. pour que Mr GUYETANT intervienne auprès des plus hautes autorités.

E. Enquête de Répartition :

Il ressort du C.R. de cette Commission qu'une "saison" serait nécessaire pour combler les lacunes encore existantes. (cf. Bulletin n°31. page 51)

L'Assemblée générale reconnaît à l'Unanimité :

* L'urgence à envoyer toutes les fiches actuellement remplies ;

* La nécessité de demander des délais supplémentaires, vu l'étendue de l'Enquête et la superficie de zones mal couvertes.

* Pour les mêmes raisons, l'A.G. estime nécessaire, à l'unanimité moins une abstention, de demander une rallonge de subventions.

VIII. Question(s) diverse(s) :

Une seule question a été soulevée par Mr CASTANET J., concernant le fonctionnement de notre Société : "Ne serait-il pas nécessaire de revenir sur l'article de nos statuts qui interdit aux membres du C.A. d'exercer plus de deux mandats successifs ?".

Une discussion suivit, entre partisans et opposants. Il n'y a pas eu de vote. (A suivre...).

A la fin de cette Assemblée générale, le Conseil d'Administration et tous les membres présents ont, par l'intermédiaire du Président Mr. J. LESCURE, tenus à remercier Messieurs JOLY et LE GARFF pour la magnifique organisation de ces "XIV^e RENCONTRES de la S.H.F.". (La visite de RENNES et l'excursion du dimanche 1^{er} Juillet ne feront que renforcer, chez tous les participants, les bons souvenirs de cette réunion bretonne !).

L'Assemblée générale est close à 12h 15, après avoir fixé nos prochaines "RENCONTRES" 1985 à ORLEANS.

(1) Cf. Bulletin n°31. page 50.

- En annexe à ce C.R. : - Rapport moral 1983 ;
- Bilan financier 1983 ;
- Liste des votants.

Le Secrétaire
GUILLAUME Claude-P.

ANNEXE 1 RAPPORT MORAL - 1983

S'il est vrai que notre nombre de membres n'a cessé de s'accroître en 1983 (Cf. éditorial du Président, Bull. 28, p. 3), les difficultés économiques n'épargnant personne, le nombre des membres qui ont demandé leur démission ou qui vont incessamment être radiés pour non-paiement de cotisation 1983 compense presque les apports.

Notre effectif reste donc stable (entre 430 et 450), composé de "fidèles", aux désirs desquels, nous l'espérons, notre Société continuera longtemps encore à répondre.

Un indice rassurant : près d'un quart de nos membres s'est retrouvé aux "Rencontres" de Montpellier (104 sur 429), et la Section parisienne réunit à chaque fois de 30 à 50 personnes.

Les nouvelles Commissions fonctionnent au mieux :

- La Commission d'Ethnoherpétologie et d'Histoire de l'Herpétologie a tenu deux réunions de travail, avec une dizaine de personnes, et les adhésions continuent à rentrer.

Une liste des tâches prioritaires a été dressée, des listes bibliographiques sont en préparation, deux sujets de thèse ont été confiés à des étudiants inscrits au Certificat d'Ethnozoologie (cours du Professeur PUJOL), et il y a lieu de penser que les résultats de ces différentes activités, progressivement acquis, seront fort intéressants.

Le Groupe CISTUDE a également tenu deux réunions, définissant ses axes d'intérêts :

- * étude de la Biologie de l'espèce, en souhaitant un effort particulier pour l'étude de la répartition de la Cistude ;
 - * protection et gestion de l'espèce (destruction de biotopes, réintroductions...) ;
 - * terrariophilie (devenir des animaux) ;
- et évoquant les problèmes techniques (biométrie, marquages...).

En ce qui concerne les "anciennes" Commissions :

- La Commission Terrariophilie permet l'échange de correspondances, animaux, informations, et 23 personnes y collaborent déjà. De nouvelles activités sont envisagées (Cf. Bull. 28, p. 54).

- La Commission Protection, qui s'est réunie une fois, continue de travailler.

- La Commission Répartition s'est réunie au début mars 1984, en présence des coordinateurs régionaux, et le Secrétariat Faune Flore (S.F.F.) a fourni une sortie de cartes provisoires qui comportait environ 5 000 points d'observation nouveaux. Avec les données de l'Atlas préliminaire, cela fait environ 12 000 points d'observation, et il faut espérer que le début 1984 apportera un complément appréciable de données.

Il est urgent que ces dernières nous parviennent, car, compte-tenu des délais impartis à l'inventaire (et déjà dépassés...), la sortie de l'Atlas "définitif" est prévue pour le printemps 1985. Elle sera précédée d'une réunion de travail, avec les coordinateurs et les responsables scientifiques, à l'automne 1984.

Des crédits supplémentaires, accordés par le Ministère, nous permettront de couvrir les frais d'édition.

Nous ne reviendrons pas, dans ce rapport, sur la Restructuration du Bulletin évoquée dans le numéro 28 p. 3 (présentation, Comité de Rédaction...), mais nous pouvons vous annoncer la sortie prochaine (Supplément au numéro 30) du premier "Répertoire" de nos articles des numéros 1 à 24. D'autres suivront dorénavant, de façon régulière.

Le stage, bénéficiant des acquis de l'expérience, va voir son contenu amélioré, et la subvention ministérielle a été reconduite. Un fond de diapositives (matériel pédagogique) est en cours de constitution.

La mise à notre disposition par le Professeur BONS du matériel informatique de son Laboratoire nous a permis une gestion plus efficace des listes d'adresses, facilitant l'envoi des circulaires et du Bulletin.

Un nouveau tirage d'autocollants "S.H.F." est envisagé, le précédent étant épuisé, ainsi que la distribution d'une superbe affiche "Amphibiens et Reptiles remarquables du Centre-Ouest atlantique" éditée par le Parc Naturel Régional du Marais Poitevin, Val de Sèvres et Vendée, et le Zoorama Européen de Chizé, et réalisée avec le concours de plusieurs membres de notre Société.

S'il est possible de mesurer l'activité d'une Société à la longueur de son Rapport moral annuel, alors... nul doute, 1983 aura été une bonne année !

Le Secrétaire :
C.P. GUILLAUME

SOCIÉTÉ HERPETOLOGIQUE DE FRANCE

C O M P T E S O C I E T E		E X E R C I C E 1 9 8 3		C O M P T E B U L L E T I N		E X E R C I C E 1 9 8 3	
Recettes:		Dépenses:		Recettes		Dépenses	
VENTES LIVRES ET BROCHURES - Livres de France - Atlas - Livre rouge - Bibliographie Parent - Rollinat - Ventes 1983 - Virement du compte souscriptif	1 387,00 85,00 940,00 1 597,32 1 610,00 9 000,00	ACHATS LIVRES ET BROCHURES - Livres de France - Livres de S.F.F. - Livre rouge - Bibliographie Parent - Fournitures Administrat.	1 000,00 840,00 2 158,00 3 488,20	- ABONNEMENTS - Part bulletin sur cotis.	1 035,33 10 335,00	- Factures n°s Bulletin 82: - Impression n° 24 - 3ème et 4ème - Affranchissement et envoi du n° 24 - Fournitures et services des n°s 22/23/24 Total factures bulletins 82	3 720,00 505,22 835,00 5 060,22
VENTES DIVERSES - Affiches tortues marines - Auto collants S.H.F. - Ventes de Publications (Anciens n°s du bulletin)	40,00 221,00 667,10	AUTRES SERVICES EXTERIEURS - Honoraires Avocat - Frais de conseil - Frais postaux et télécom. - Services bancaires et ass. - Journées rencontres ann. - Cotisations et concours divers	1 336,00 4 475,00 3 510,60 12,00 2 998,05 2 180,00	- Autres produits (Insertions publicitaires)	250,00	- Factures des n°s 1983 - Impression du n° 25 - Fournitures et services pour les n°s 83 Total factures bulletins 83	3 712,50 2 340,20 6 052,70
SUBVENTIONS D'EXPLOITATION - Minist. de l'Environnement - 3ème et 4ème accepté enquête - Minist. de l'Urbanisme (stages S.H.F.) - Cotisations Produits financiers C. Ep.	25 000,00 10 000,00 12 664,30 370,31	ACTIVITES INTEGRES - Section Parisienne - Enquête repart. Reptiles - Enquête repart. Amphib. - Stages S.H.F. Participation formation (F.S.P.N.)	1 050,00 9 446,50 11 378,50 10 000,00 300,00	TOTAL RECETTES	11 620,33	TOTAL DEPENSES	11 112,92
		TOTAL DEPENSES	54 180,85				
		Solde C.C.P. au 31.12.83	15 803,68				
		Solde C.Ep. au 31.12.83	1 627,91				
Solde du compte bulletin Report solde C.C.P. 31.12.82 Report solde C.Ep. 31.12.82	507,41 6 265,40 1 257,60						
TOTAL GENERAL	71 612,44	TOTAL GENERAL	71 612,44	TOTAL GENERAL	11 620,33	TOTAL GENERAL	11 620,33

ANNEXE 2

BILAN FINANCIER

Les comptes de l'exercice 1983 sont équilibrés, grâce d'une part au report du solde de l'année précédente (6265,40 Frs), et d'autre part aux encaissements réalisés par les ventes de livres et brochures, pour lesquelles les ventes "ROLLINAT" représentent, en valeur, plus de 72 %.

Cependant, au 31 décembre 1983, 111 membres de la S.H.F. n'avaient pas encore acquitté leur cotisation 1983. Ces retards représentent plus de 24 % du montant global des cotisations à recevoir ; cotisations qui auraient dû en principe être encaissées en début d'année 1983, et sans lesquelles notre Société ne peut fonctionner.

Notre objectif n'est pas la recherche d'un excédent de fin d'exercice, mais de faire face à nos engagements et à nos charges de fonctionnement, dont les coûts subissent une augmentation régulière. Pour cette raison, nous avons été contraints d'augmenter la cotisation d'environ 15 % au 1er janvier 1984, afin de compenser les hausses de coût à prévoir. L'expérience nous montre que cette mesure était sage, et nous n'avons aucune raison de supposer, pour le deuxième semestre 1984 et l'année 1985, un arrêt des hausses constatées dans le passé. C'est pourquoi on pourrait de nouveau, pour 1985, envisager une augmentation de cotisation analogue à celle appliquée au 1er janvier 1984.

Cependant, étant donné que nous constatons, pour 1983, un boni de fonctionnement, nous proposons de l'affecter aux hausses de coût à prévoir, puisque ce boni représente environ 15 % de nos recettes.

Le montant de la cotisation ne sera donc pas augmenté au 1er janvier 1985. Toutefois, pour ce qui concerne les ventes "ROLLINAT", nous ne constaterons certainement pas, en 1984, un montant des encaissements identique à celui réalisé en 1983. Il est donc probable que nous serons contraints d'augmenter le montant de la cotisation d'environ 15 % au 1er janvier 1986.

Je souhaite que chacun continue à contribuer, par sa compréhension, à l'équilibre financier de notre sympathique Société.

Paris le 5 mai 1984

Jean-Paul BELLOY

ANNEXE 3 LISTES DES VOTANTS

A. - Membres présents à l'Assemblée générale :

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs : ALCOBENDAS M., BARON J.P., BEA SANCHEZ A., BELLOY J.P., BODSON L., BOISARD J.J., BREJEAN J.CI., CASTANET J., DETRAIT J., DIEU A., EXBRAYAT J.M., FRANCAZ J.M., GUILLAUME CI.P., GUYETANT R., HANO D., HEUCLIN D., JOLY J., KERVRAN H., LANÇON M., Le GARFF B., LESCURE J., LOGEROT D., MACE J.P., MATZ G., NAULLEAU G., PAULMIER I., RAZARIELISOA M., ROUCHER L., SAINT-GIRONS H., SAUTEREAU L., SERRAULT F., SERVAN J., TIMMEL J., VERNET R., et VINCENT.

Total : 35.

B. - Votants par procuration :

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs : DEBIEVE P., DELSOL M., DOMERGUE Ch.A., DUFAURE J.P., FLATIN J., FRANCILLON H., GRENOT CI., GUERINEAU D., LAZIER C., LECOMTE F., LEMIRE M., LEVRAT V., MEUNIER F., NEYRAND F., PUJOL P., RENON G., RENOUS S., WEBER-SEMENOFF D. (Votes autres que renouvellement du Conseil), ZYLBERBERG L.

Total/renouvellement C.A. : 18

autres votes : 19

C. - Votants par correspondance :

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs : BERTRAND H., BOURSICOT G., CONCARO J.CI., DE HAAN C., DELCOURT A., DUMONT M., DURAND J., GUIBERT R., HAFFNER P., KERAUTRET L., MAIGRET J., RAGE J.CI., WEBER-SEMENOFF D. (renouvellement du C.A.).

Total/renouvellement C.A. : 13

autres votes : 12

Nombre total de votants : 66 (soixante-six).

COLLOQUE "Batraciens Apodes" - LYON (Mai 1984)

Les 24 et 25 Mai 1984 se tenait à Lyon le 1er Colloque International consacré aux Amphibiens Apodes. Cette rencontre organisée dans le cadre des réunions de la Société Zoologique de France eut lieu dans le Laboratoire de Biologie Générale des Facultés Catholiques, Laboratoire dirigé par Monsieur le Professeur DELSOL et rattaché à l'École Pratique des Hautes Etudes sous le nom de "Laboratoire d'étude du développement post-embryonnaire des Vertébrés inférieurs".

La liste des participants réunissait une grande partie des spécialistes des Amphibiens Apodes, tant français qu'étrangers, notamment allemands, américains et suisses.

Une partie des exposés concernait l'étude du *Typhlonectes compressicaudus*, Batracien apode vivipare originaire de Guyane Française dont le ramassage a pu être organisé de façon systématique grâce à l'aide de la Fondation SINGER-POLIGNAC.

L'ensemble des communications de ce colloque fera l'objet d'un numéro spécial du Bulletin de la Société Zoologique de France.

Liste des communications

- BILLO (R.), Université de Bâle - Morphology and functional aspects of the Gymnophione tentacle apparatus.
- BONS (J.), E.P.H.E. Montpellier - Le tube digestif de *Typhlonectes compressicaudus*.
- BONS (N.), E.P.H.E. Montpellier - Les neuro-hormones hypothalamiques chez *Typhlonectes compressicaudus*.
- DELSOL (M.), EXBRAYAT (J.M.), FLATIN (J.), GUEYDAN-BACONNIER (M.), E.P.H.E. et Laboratoire de Biologie de la Faculté Catholique des Sciences de Lyon - Observations sommaires sur les mécanismes assurant la nutrition de l'oeuf puis de la larve dans l'utérus de *Typhlonectes compressicaudus*.
- DOERR-SCHOTT (J.), Université de Strasbourg - Cytologie et immunocytologie de l'hypophyse de *Typhlonectes compressicaudus*.
- EXBRAYAT (J.M.), Faculté Catholique des Sciences de Lyon - Le testicule de *Typhlonectes compressicaudus* : structure, croissance et cycle.
- GASC (J.P.), RENOUS (S.), Muséum d'Histoire Naturelle, Paris - Organisation de la musculature et locomotion chez les Gymnophiones.
- LESCURE (J.), Muséum d'Histoire Naturelle, Paris - Histoire de la systématique des Amphibiens Apodes.
- SENN (D.G.), Université de Bâle - Notes on the brain of Gymnophiona.
- STORCH (V.), Université de Heidelberg, R.F.A. - Recent finding of the liver of *Ichthyophis*.

- STRAUB (J.O.), Université de Bâle - Aspects of the cranial anatomy of *Grandisonia diminutiva* (Caeciliidae).
- WAKE (D.B.), Université de Berkeley, Californie - Something on vertebral development in gymnophiones.
- WAKE (M.H.), Université de Berkeley, Californie - An overview of Gymnophione morphology and systematics.
- WELSCH (U.), Université de Munich, R.F.A. - Morphological observations on blood cell forming tissues of Gymnophiona.
- ZYLBERBERG (L.), Université Paris VII - Données histologiques et ultra-structurales sur l'épithélium lingual de deux Gymnophiones : *Ichthyophis glutinosus* et *Typhlonectes compressicaudus*.

J.M. EXBRAYAT

ANNONCES

. Recherche femelle de *Pseutes sulphureus* et désire prendre contact avec toute personne possédant cette espèce de couleuvre et aussi *Spilotes pullatus*. S'adresser à Thierry CANTONNET, 38 rue Paul Jozon. 77300 FONTAINEBLEAU. Tel. (6)422.26.71 le soir ou (6)066.26.56 dans la journée.

. Donne 6 tortues de Floride âgées de 4 ans dont 4 mesurent de 17 à 20 cm (longueur de la carapace) et 2 de 12 à 15 cm. contre bons soins et espace. Contacter Mme Maud ANSALLEM 92 rue Saint-Lazare. 75009 PARIS. Tel: 526.18.20.

. Disponibles quelques *Xenopus mâle*. Contacter Mr LE MAIRE. Laboratoire de génétique moléculaire. C.N.R.S. 91190 GIF sur YVETTE.

. Offre serpent d'eau du Nouveau Mexique, mesurant environ 60 cm. Contacter Mr C. FENAYROU. 12, rue de Seignelay. 92330 SCEAUX. Tel.: 702.83.84.

. Un enseignement sur *les animaux venimeux* (Systématique, biologie, toxicologie) aura lieu au Muséum national d'Histoire naturelle entre le 25 février et le 8 mars 1985. Pour tous renseignements et inscriptions contacter Mr. M. GOYFFON. L.E.R.A.I. Muséum 57 rue Cuvier. 75005 PARIS. Tel. 535.95.94. ou 645.21.04 poste 6830 ; ou Mme S. KELNER-PILLAUT. Laboratoire d'entomologie. Muséum. 45 rue Buffon. 75005 PARIS. Tel: 336.04.06 (date limite des inscriptions le 30.01.85).

. Echangerait 2 petites tortues Hermanni *robertsmensi* (nées en sept. 84) contre 1 tortue mâle Hermanni Hermanni.
ou 1 tortue femelle *graeca ibera*
ou 1 tortue femelle *graeca graeca*.
Py olibier - 32 rue Plançon - 25000 Besançon - Tél.(81) 81.20.75

. Cède Python *Molurus Bivittatus* Mâle et Terrarium 180 x 80 x 85. Téléphoner au 657.84.01 ou écrire à Monsieur PAYNOT Jean-Pierre. Chapeiron vert N° 6 - 2ème Avenue 94250 Gentilly.



SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

Agréée par le Ministère de l'Environnement le 28 Février 1978

Siège Social :

Université de PARIS VII
Laboratoire d'Anatomie
Comparée, 2 Place Jussieu
75230 Paris cedex 05
C.C.P. 3 796 24 R Paris

INVENTAIRE SUR LA REPARTITION DES AMPHIBIENS ET REPTILES DE FRANCE

Le 12-1-1985, s'est tenue à Paris une nouvelle réunion de travail avec les coordinateurs Nationaux, Régionaux, les Responsables Scientifiques ainsi que plusieurs membres du C.A. de la SHF (17 personnes en tout ; 6 coordinateurs ne pouvant assister avaient préalablement envoyé un compte rendu sur l'enquête dans leur région).

Après une mise au point sur l'état d'avancement de l'inventaire région par région, l'essentiel du travail de la journée consista, à partir des nouvelles cartes provisoires de répartition à vérifier, espèce par espèce, les erreurs grossières de répartition et de détermination, ainsi qu'à relever les lacunes notoires de prospection.

Les cartes d'espèce font intervenir actuellement 17100 données.

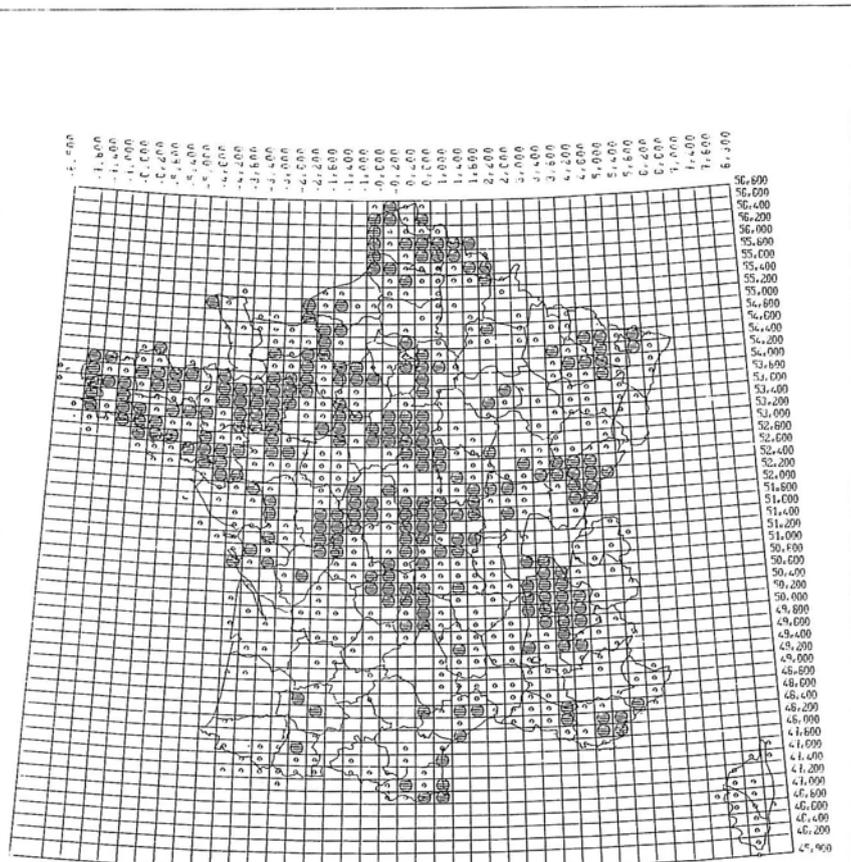
Les cartes de prospection (= cartes des "trous") publiées ci-contre permettent de repérer les insuffisances, voire absences, de prospection. Celles-ci concernent surtout le Sud ouest et centre, le Nord est et certains départements du Nord ouest, du centre ainsi que de l'extrême Sud est.

Plusieurs milliers de données restent encore à dépouiller et combleront à n'en pas douter certaines lacunes. Toutefois, il est **urgent que toutes** les informations éparpillées soient transmises et, qu'à l'occasion de la nouvelle saison d'activité qui s'amorce pour les amphibiens et reptiles - la dernière pour notre inventaire -, UN EFFORT PARTICULIER soit fourni dans les secteurs PEU OU PAS VISITÉS. Nous insistons pour que tous les membres de la SHF intéressés fassent rapidement part de leurs observations en liaison avec leur coordinateur régional (noms et adresses publiées dans le bulletin N° 31), surtout lorsqu'ils ne sont pas **absolument certains** de l'identification exacte de l'espèce rencontrée. La **date ultime** pour la remise des dernières données est fixée au 15 OCTOBRE 1985.

Alors bon courage et à bientôt,

la coordination nationale

Fiches d'inventaire à demander auprès des coordinateurs régionaux ou directement au siège de la SHF.



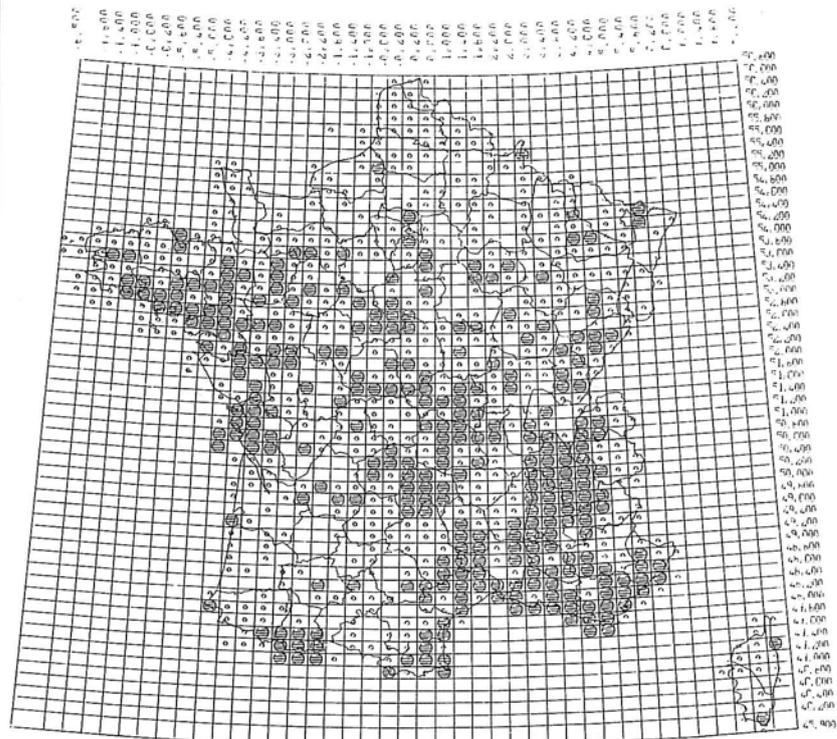
SECRETARIAT FAUNE FLORE

ATLAS DES REPTILES ET AMPHIBIENS DE FRANCE
 SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE
 NOMBRE D'ESPÈCES PAR MAILLE : AMPHIBIENS

0 0 200,00 400,00 km

○ DE 1 À 5 ESPÈCES
 ⊗ PLUS DE 5 ESPÈCES

ÉCHELLE NOMINALE : 1 : 100000
 --- LIMITES ADMINISTRATIVES
 - - - - - LIMITES DU REPERTOIRE DES LIMITES DE
 DÉPARTEMENTS - (C) IGN PARIS 1986
 SF 650 100000



SECRETARIAT FAUNE FLORE

ATLAS DES REPTILES ET AMPHIBIENS DE FRANCE

SOCIÉTÉ HERPETOLOGIQUE DE FRANCE

NOMBRE D'ESPÈCES PAR MAILLE : REPTILES

0.0 200.00 400.00 km

○ DE 1 A 5 ESPÈCES
 □ PLUS DE 5 ESPÈCES

ECHELLE NOMINALE - 1 : 1100000

--- LIMITES ADMINISTRATIVES
 SUIVANT LE REPERTOIRE DES LIMITES DE
 DÉPARTEMENTS - (C) IGN PARIS 1976

SFF 650108003



SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE

Agréée par le Ministère de l'Environnement le 28 Février 1978

STAGE D'INITIATION A L'HERPETOLOGIE

du 1 au 6 juillet 1985

à l'Ecole nationale des Ingénieurs de Travaux des

Eaux et Forêts

Domaine des Barres

45290 NOGENT-SUR-VERNISSON

Siège Social :

Université de PARIS VII
Laboratoire d'Anatomie
Comparée, 2 Place Jussieu
75230 Paris cedex 05
C.C.P. 3 796 24 R Paris

Ce stage s'adresse particulièrement aux Enseignants, Etudiants, personnels de Zoo, Vétérinaires... ayant à connaître la Biologie des Reptiles et Amphibiens pour l'exercice de leur profession, mais tous les "Amateurs" y seront les bienvenus. Une attestation sera délivrée à la fin du stage.

I - DISPONIBILITES : 20 stagiaires, maximum (âge minimum : 18 ans).

II - CONDITIONS DE PARTICIPATION : Le prix demandé est de 1000 francs avec une réduction de 100 F pour les membres de la S.H.F. et des "Naturalistes Orléanais". Pour les personnes prises en charge au titre de la formation continue (membres de la S.H.F. ou non), le tarif unique est de 1100 francs. Ce prix comprend l'hébergement à la station, la nourriture (petit-déjeuner, repas du midi et du soir) du dimanche 30 juin au samedi 6 juillet au matin, et la couverture de l'ensemble des frais du stage. Les candidats prévenus qu'ils sont admis au stage (premiers pré-inscrits) devront verser obligatoirement 300 francs d'arrhes pour leur inscription définitive.

III - PROGRAMME :

- Aperçus sur la classification des Amphibiens et des Reptiles.
- Les Reptiles de France, les Amphibiens de France : systématique, exercice de détermination, biologie, écologie, distribution géographique, enquête de répartition...
- Comportements alimentaires (films).
- Techniques d'élevage et élevages annexes (proies).
- Législation sur la protection des Amphibiens et des Reptiles.
- Initiation à la photographie.
- Observations sur le terrain.

IV - ENSEIGNANTS PRINCIPAUX :

- Jean LESCURE, chargé de recherches au C.N.R.S. (Président de la S.H.F.),
- Robert GUYETANT, Maître-Assistant à l'Université de Besançon (Vice-Président, S.H.F.)
- Claude-P. GUILLAUME, Maître-Assistant à l'E.P.H.E. (Montpellier),
- Jean-Pierre BARON, Professeur de Sciences naturelles,
- Philippe MANDIGOUT, Coordinateur de l'enquête Reptiles-Amphibiens pour la Région Centre-Responsable du groupe herpétologique des Naturalistes Orléanais.

V - APPORTER :

Nécessaire pour sortie sur le terrain : bottes ou cuissardes, vêtements de pluie... etc... appareil photo si possible...

VI - INSCRIPTIONS :

Veillez adresser tout courrier à : Jean-Marc FRANCAZ

Université d'Orléans
Château de la Source
45046 ORLEANS Cédex

**Criquets - Cétoines - Vers à soie - Phasmes
Blattes exotiques - Tribolions - Vers de
farine - Drosophiles - Dermestes - Grillons
Sauterelles - Enchytrées - Vers de terre
Noctuelles - Teignes de ruche... etc...
et des Insectes dans l'alcool pour T.P.**

insectarium

Documentation - Références - Tarif gratuit

**Domaine de Grand-Clos
B.P. n° 1 - CHATONNAY
38440 St-JEAN-DE-BOURNAY
Tél. (74) 58 34 70 Producteur n°38 455 463**



*OFFREZ A VOS PENSIONNAIRES UNE
NOURRITURE RICHE ET VARIÉE !!*

***RONGEURS (SOURIS, HAMSTERS,
COBAYES ETC...)***

***INSECTES (GRILLONS, CRIQUETS,
PHASMES ETC...)***

Daniel LESPILETTE



178 rue Victor Hugo
93110 ROSNY SOUS BOIS
Tél. 875.61.88