

CYCLE SPERMATOGÉNÉTIQUE DE *CHAMAELEO PARDALIS* CUV., DE L'ILE DE LA RÉUNION

PAR

Georges BOUIX *

et

Robert BOURGAT

(Laboratoire de Zoologie)

RÉSUMÉ

L'étude d'une série de testicules prélevés mensuellement a permis d'établir le cycle spermatogénétique du *C. pardalis* réunionnais.

De septembre à décembre on note un éveil total de la spermatogenèse.

De janvier à avril, période des accouplements, la spermatogenèse se maintient dans l'ensemble à son maximum.

En juin, juillet et août, le testicule est au repos absolu. Pendant cette période, des cas de dégénérescence ont été observés.

Le cycle testiculaire est en correspondance avec le cycle climatique annuel.

Les cycles sexuels de *C. pardalis* et de *C. chamaeleon* du Maroc sont comparés. Ils appartiennent tous deux au type « pré-nuptial » mais la période de repos du second est plus longue.

ABSTRACT

The study of several testicles which have been cut off every month has enabled us to establish the spermatogenetic cycle of *Chamaeleo pardalis* Cuv., from La Réunion.

From september to december a complete spermatogenetic awakening has been noted.

From january to april, which is the mating period the spermatogenesis keeps up to a maximum standard on the whole.

In june, july and august, the testicle is completely still. During this period, cases of degeneration have been observed.

The testicular cycle corresponds to the year climatic cycle.

The sexual cycles of *C. pardalis* and *C. chamaeleon* from Morocco are being compared.

They both belong to the « prenuptial » type, but the rest period of the latter is longer.

I. INTRODUCTION HISTORIQUE

De nombreux auteurs ont décrit la spermatogenèse et le cycle sexuel de Reptiles européens ou d'Afrique du Nord. L'activité spermatogénétique des Reptiles malgaches a été plus rarement étudiée et, à notre connaissance, la littérature ne renferme aucun document concernant les Reptiles réunionnais.

La Réunion est une île de 2 500 kilomètres carrés, située dans l'océan Indien, 700 kilomètres à l'est de Madagascar. L'aire de répartition du *Chamaeleo pardalis* Cuv. 1829 ne couvre pas l'ensemble du département mais est limitée aux zones boisées ou à végétation arbustive limitrophes de l'étang Saint-Paul. Ce territoire, fréquemment inondé, représente une quinzaine de kilomètres carrés situés dans la plaine côtière à l'Ouest de l'île. Le climat y est franchement tropical avec deux saisons bien distinctes : un été chaud et très arrosé (décembre janvier, février, mars et avril) et un « hiver » simplement frais mais sec (juin, juillet, août, septembre, octobre). (Planche I).

Les recherches histologiques les plus anciennes sur la spermatogenèse des Reptiles ont été effectuées par PRENANT 1888+, BENDA 1892+, BRUGNION et POPOFF 1906+. Plus près de nous DALCQ 1920-1921+, ++ étudie la spermatogenèse de l'Orvet, dont le cycle annuel de type mixte (1)

+ in TUZET et MANIER, 1958.

++ in J. BONS, 1967.

(1) Voir ci-dessous, les 3 types de cycles testiculaires admis par J. BONS 1967, après SAINT-GIRONS 1953.

* Laboratoire de Zoologie (Pr. O. TUZET) Faculté des Sciences
34 — Montpellier, France.

présente une spermatocytogenèse estivale plus active et une spermiogenèse vernale tardive. La lignée nouvelle commence à évoluer avant l'expulsion des produits mûrs de la lignée précédente. Un certain nombre de cellules séminales issues de la multiplication des spermatogonies par mitoses multipolaires amènent la formation de spermatozoïdes aberrants.

J. BONS 1967, donne une synthèse des connaissances actuelles sur le cycle spermatogénétique des Reptiles. Après SAINT-GIRONS 1953, il admet trois types de cycles testiculaires :

1. — Postnuptial : la spermatogenèse se déroule en été et le testicule est au repos en hiver. Les cycles de type « postnuptial » sont de trois sortes :

— Postnuptial tardif : spermatogenèse de mai-juin à octobre-novembre. Un tel processus existe en général chez les Cheloniens étudiés et par exemple chez *Emys orbicularis* L. ;

— Postnuptial normal : une période de spermatogenèse d'avril à octobre, comme chez les Colubridés d'Europe (*Natrix natrix* Lacépède) ;

— Postnuptial précoce : une période de spermatogenèse de mars à septembre (*Macrotodon cucullatus*, Geof. St. Hilaire).

2. — Prénuptial : la spermatogenèse a lieu en hiver ou au début du printemps.

Tarentola mauritanica L. du Maroc posséderait à la différence de *T. mauritanica* de Provence (HERLANT 1953) un cycle prénuptial précoce, comme par exemple *Agama bibroni* Dum., *Chalcides polylepis* Boul., *Hemidactylus turcicus* L.. Au contraire *Saurodactylus fasciatus* Werner qui montre un début de spermatogenèse à la fin du mois de mai seulement présente un cycle prénuptial tardif.

3. — Mixte : Ce cycle est caractérisé par deux poussées spermatogénétiques, une à la fin de l'été et une autre au printemps. Le cycle sexuel de *Psammotromus algirus algirus* L. est de type mixte, avec spermatogenèse estivale tardive et peu ralentie en hiver. *Ophisaurus koellikeri* Gunther montre une spermatocytogenèse estivale peu active et une spermiogenèse vernale tardive.

Selon BONS, le cycle de *Chamaeleo chamaeleon* L. du Maroc serait de type tropical, assimilé au prénuptial tardif :

« En effet, les mâles sont en activité sexuelle jusqu'à la fin d'octobre. A cette époque, bien que les accouplements aient lieu depuis le 15 septembre, les tubes séminifères contiennent encore de nombreux spermatozoïdes ; l'épididyme est chargé de spermatozoïdes et le segment sexuel du rein est en activité intense. Aussitôt après les Caméléons entrent en hivernage avec les pluies du mois de novembre. Il est donc logique de penser que la multiplication des spermatogonies, et en tous cas la spermatocytogenèse, n'ont pas le temps de se dérouler entre la fin de la reproduction et le repos hivernal. La spermiogenèse ne commence qu'en juin. Ce Reptile a conservé, en climat méditerranéen, des modalités de reproduction qui rappellent les conditions de reproduction dans les contrées d'Afrique d'où le genre est originaire ».

II. LE CYCLE SEXUEL DE *C. PARDALIS*

A. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans le but de déterminer les modalités du cycle sexuel du *C. pardalis* réunionnais, nous avons prélevé mensuellement les gonades de mâles de tailles voisines et suffisantes (35 cm environ) pour être certains d'avoir à faire à des adultes. Le matériel fixé au Bouin alcoolique, conservé dans l'alcool à 70° a été simplement coloré à l'Hématéine Erythrosine. Une note préliminaire (BOURGAT 1968) rend compte des résultats d'un examen rapide de ce matériel qui montre un arrêt total de la spermatogenèse pendant l'hiver. Ce repos sexuel est accompagné d'une involution assez nette de la glande génitale. Dès septembre l'activité mitotique reprend, de sorte que les spermatozoïdes sont abondants dans les voies déférentes de novembre à juin. Une étude approfondie du même matériel mais coloré suivant les méthodes de la triple coloration de PRENANT et du trichrome de MASSON nous a permis d'établir avec plus de précision le cycle testiculaire.

Notre travail ne porte que sur les variations saisonnières de l'activité testiculaire. Ces résultats seront ultérieurement complétés par l'étude des manifestations ayant lieu au niveau de l'épididyme et du segment sexuel du rein.

La spermatogenèse de *C. pardalis* est presque entièrement semblable à celle de *Brookesia* sp. décrite par TUZET et MANIER 1958.

B. LE CYCLE

Comme le montre le tableau ci-dessous trois périodes assez tranchées caractérisent le cycle spermatogénétique du *C. pardalis*.

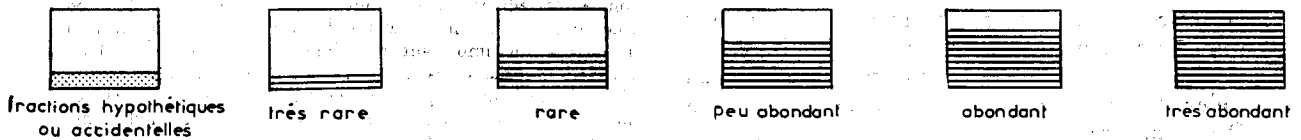
1. De septembre à décembre (*Planche II a, b, c, d*) : éveil total de la spermatogenèse. Tous les stades de division ou d'évolution sont présents, zygotène et pachytène de la première division de maturation, ainsi que les figures de spermiogenèse sont toutefois les plus nombreux.

Le diamètre moyen des tubes séminifères croît de 190 microns en septembre à 380 microns en décembre, valeur qui représente l'épaisseur maximale mesurée au cours de l'année. Douze à quinze couches de cellules tapissent la paroi des tubes, ce qui est un signe d'intense activité.

Les fréquences différentes des stades de la première prophase méiotique sont une conséquence de l'inégalité de leurs durées ; diplotène et diacinèse sont les plus courts, donc les plus rares, zygotène et pachytène les plus longs, donc les plus nombreux.

		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL MAI (?)	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	OCTOBRE NOVEMBRE	DECEMBRE
DIAMETRE DES TUBES SEMINIFERES		270 - 350µ	200 - 270µ	270 - 350µ	250 - 320µ	180 - 260µ	90 - 130µ	90 - 120µ	120 - 260µ	200 - 280µ	340 - 420µ
SPERMATOGONIES	AU REPOS										
	DIVISION SPERMATOGONIALES										
SPERMATOCYTES PRIMAIRES	AU REPOS										
	LEPTOTENE										
	ZYGOTENE										
	PACHYTENE										
	DIPLOTENE										
	DIACINÈSE										
	METAPHASE										
	ANAPHASE										
	TELOPHASE										
	SPERMATOCYTES SECONDAIRES	SECONDES DIVISIONS REDUCTIONNELLES									
SPERMATIDES	JEUNES STADE PYCNOTIQUE INCLUS										
	EN EVOLUTION										
	SPERMATOZOÏDES										

CYCLE TESTICULAIRE DE C. PARDALIS



Le tableau est divisé en colonnes qui représentent les différentes périodes de l'année et en rangées, où sont notés les stades de la spermatogénèse.

Chaque case résultante est plus ou moins hachurée suivant l'importance de la population cellulaire qui a été évaluée de façon approximative par exploration systématique des lames.

Les spermatocytes secondaires quiescents ou en division sont très abondants. Le nombre des spermatides augmente progressivement pour atteindre le maximum de fréquence pendant la période suivante.

La lumière des tubes séminifères est presque entièrement remplie de spermatides âgées ou de spermatozoïdes submatures.

2. De janvier à mai (*Planche II, e, f et Planche III, a, b*) on note un ralentissement de la spermatogenèse dès le mois de janvier, mais il n'y a pas d'interruption totale, la spermatogenèse conserve une certaine activité, avec semble-t-il des hauts (février-avril) et des bas (mars). Ces fluctuations sembleraient en rapport avec la longueur de la période des accouplements qui va de décembre à avril.

Les divisions spermatogoniales se raréfient. Les spermatocytes et les divisions réductionnelles sont encore bien représentés. C'est pendant cette période que les spermatides de tous âges et les spermatozoïdes sont les plus nombreux.

Le diamètre moyen des tubes séminifères varie de 310 microns en janvier à 385 microns en avril.

3. Juin-juillet-août (*Planche III, c, d, e, f*). Cette période est marquée par un brusque ralentissement des divisions dès le début de juin, puis par un arrêt total particulièrement net vers la mi-juillet. Seuls, spermatogonies et spermatocytes primaires, au repos, sont relativement nombreux.

En juin, quelques images évolutives (zygotène, pachytène, spermiogenèse) indiquent que toute activité testiculaire n'est pas stoppée. Par contre, en juillet, l'arrêt est total ou subtotal, il n'y a plus de spermiogenèse, et la présence de quelques rares spermatozoïdes semble accidentelle. Il en est approximativement de même en août, néanmoins au cours de ce dernier mois, on voit apparaître quelques métaphases spermatogoniales très caractéristiques (stade le plus long au cours des mitoses goniales) ce qui est un indice du départ de l'activité spermatogénétique. Les spermatocytes en début de prophase (leptotène, zygotène) sont très peu nombreux et paraissent négligeables. Le centre des tubes séminifères est encombré d'un tissu anhyste, lacunaire, vacuolaire, qui semble formé de restes cellulaires (membranes, fragments cytoplasmiques) et dans lequel on trouve quelques rares noyaux isolés. En conséquence, la lumière des tubes séminifères, malgré l'absence de spermatozoïdes, est extrêmement réduite, voire nulle. On note 3 ou 4 épaisseurs de cellules tapissant la paroi avec au centre le tissu lacunaire.

Le fait essentiel de cette période est donc la réduction quasi-totale des divisions mitotiques et méiotiques, et, évidemment, la disparition totale

de la spermiogenèse et subtotale des spermatozoïdes en juillet-août.

Le diamètre moyen des tubes séminifères diminue de 220 microns en juin à 105 microns en août.

Pendant cette période, un grand nombre de cellules isolées (parfois 6 à 8 dans une même coupe de tube), entrent en dégénérescence. Elles sont surtout fréquentes au centre du tube séminifère. Dans ce processus, le noyau semble se résoudre en poussière, directement, sans passer par le stade en blocs.

La raison de ce phénomène ne nous apparaît pas actuellement (1).

C. RELATIONS CLIMAT — CYCLE SEXUEL

Nous avons effectué les examens parallèles du cycle spermatogénétique du *C. pardalis* et des variations annuelles du climat de la région de Saint-Paul de la Réunion (*Planche I*) de façon à rechercher s'il existe entre ces deux phénomènes une correspondance.

1^o En septembre a lieu l'«éveil spermatogénétique». L'activité testiculaire s'intensifie jusqu'en décembre pour atteindre son maximum pendant la période suivante.

Les mois de septembre à décembre représentent la partie «ascendante» du climogramme pluvio-thermique. Pendant cette période, température et précipitations tendent vers le maximum qui sera atteint au cours des mois suivants.

2^o De janvier à avril, on note une stagnation de la spermatogenèse qui a alors atteint sa valeur maximale. Cette période est celle des accouplements qui ont lieu de fin décembre à avril (BOURGAT 1968).

Janvier-février-mars sont les trois mois les plus chauds, les plus arrosés par des précipitations

(1) Toute l'année et même pendant les mois d'intense activité testiculaire (c'est-à-dire en novembre et décembre), on rencontre des cellules ou, plus souvent, des groupes de cellules en voie de dégénérescence. Dans le dernier cas, il y a fusion d'un nombre parfois important de cellules (souvent plus de 15) au stade de spermatocytes I. Les noyaux restent intacts, les cytoplasmes deviennent plus fortement éosinophiles. Puis les noyaux sont, à leur tour atteints. Ils se fragmentent en éléments sphériques et très fortement pycnotiques (caryolyse).

Les cellules entrant en régression sont groupées dans une zone très limitée, elles proviennent donc certainement d'une même spermatogonie-mère. Il faut alors mettre en cause une altération de cette spermatogonie-mère, altération qui se manifeste à plus ou moins brève échéance.

BOUIX 1967, (p. 65) a observé le même phénomène chez les Carabes.

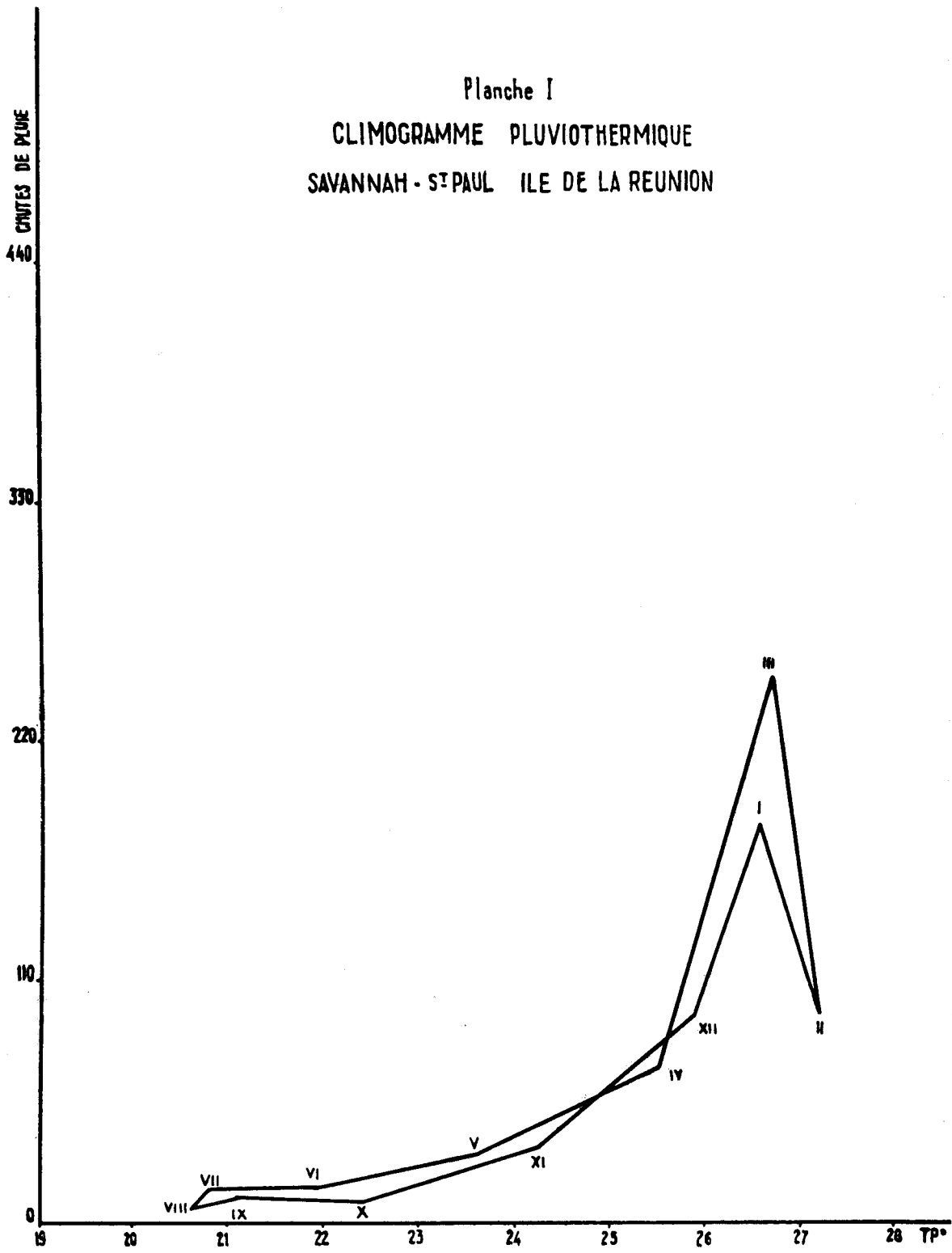


PLANCHE I

Climogramme pluviothermique établi d'après les relevés de la station météorologique de Savannah-Saint Paul (Ile de la Réunion), qui se trouve à 1 km 500 de l'habitat du *C. pardalis*.

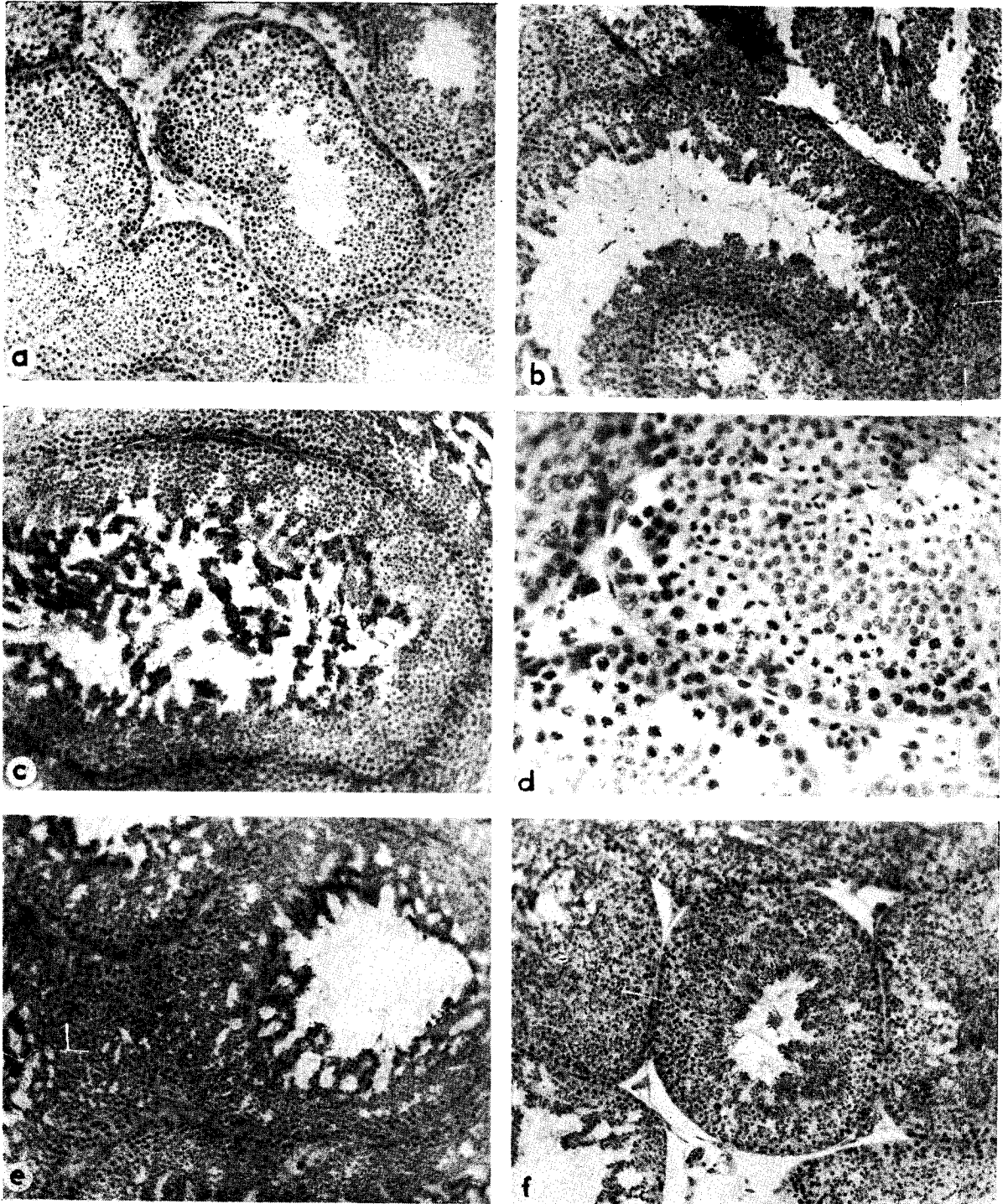


PLANCHE II

Divers états du tube séminifère au cours des mois de :

- a. Septembre ;
- b. Novembre ;
- c. Décembre ;
- d. En décembre, à un plus fort grossissement on peut voir réunis sur cette même photo : spermatogonies, méioses, spermatocytes II, spermatides, spermatozoïdes ;
- e. Janvier ;
- f. Février ;

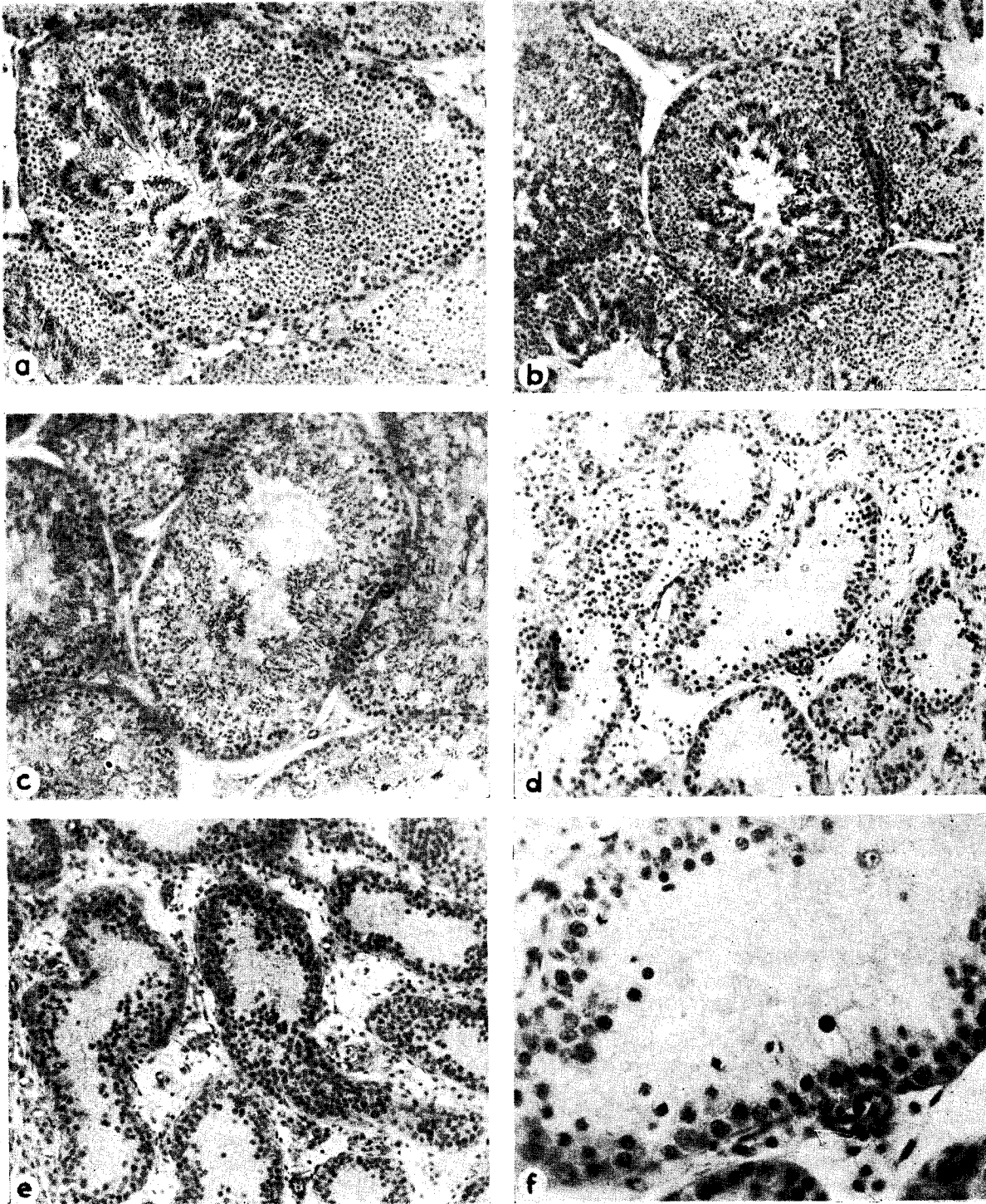


PLANCHE III

Etat des tubes séminifères en :

a. Mars ;

b. Avril ;

c. Juin ;

d. Juillet ;

e. Août ;

f. Cette photo prise à un plus fort grossissement montre au cours du mois de juillet des cellules en voie de dégénérescence.

souvent cycloniques. Ils représentent le plein été réunionnais à caractéristiques tropicales. Avril et mai sont des mois de transition.

3° En juin, juillet et août la réduction des divisions mitotiques et méiotiques est quasi totale. La spermatogénèse s'interrompt absolument en juillet et août. Les mois de juin, juillet et août constituent l'hiver réunionnais, frais et sec. Juillet et août sont les mois les plus caractéristiques de cette saison.

Cette étude a mis en évidence l'étroite correspondance qui existe entre le cycle sexuel du *C. pardalis* réunionnais et les variations climatiques annuelles de la région de Saint-Paul, correspondance qui démontre combien la biologie du *C. pardalis* est soumise aux conditions climatiques de son habitat.

Dans la classification donnée par BONS, ce cycle doit être rattaché au type pré-nuptial.

L'activité spermatogénétique reprend en septembre, va en s'intensifiant de sorte que, spermatoïdes et spermatozoïdes sont les plus nombreux en janvier, février, mars, c'est-à-dire pendant la période d'accouplement.

Pendant les mois de juillet et d'août, on note l'absence de tout stade évolutif et la seule présence de quelques spermatogonies et spermatoocytes I.

D. COMPARAISON AVEC *C. CHAMAELEON* DU MAROC

Le cycle spermatogénétique du *C. pardalis* réunionnais peut donc, être rattaché au type pré-nuptial comme celui du *C. chamaeleon* du Maroc décrit par BONS 1967.

La comparaison des cycles de ces deux représentants du genre *Chamaeleo* géographiquement très éloignés montre que dans les deux cas la spermatogénèse débute environ 3 mois avant la période d'accouplement.

Il est plus difficile d'établir une parallèle entre les positions de la spermatogénèse des deux animaux par rapport aux saisons. Non seulement celle-ci sont inversées, entre le Maroc et la Réunion, mais encore l'été marocain (juillet-août) est chaud et sec, alors que l'été réunionnais (janvier-février-mars) est chaud et très arrosé. Le facteur température semble avoir plus d'influence que l'humidité sur le cycle sexuel.

Dans les deux cas, l'éveil de la spermatogénèse a lieu lorsque la température devient suffisamment clémente, ce qui se produit dès la fin de l'« hiver » à la Réunion (septembre) mais seulement à la fin du printemps au Maroc (juin). De sorte que la spermatogénèse de *C. chamaeleon* se déroule pendant les mois d'été et les accouplements ont juste le temps de se produire en automne avant les premiers froids, alors que la spermatogénèse

de *C. pardalis* a lieu au « printemps » et la période d'accouplement va de fin décembre à mars, c'est-à-dire pendant tout l'été.

Le cycle sexuel de *C. chamaeleon* au Maroc semble donc « coincé » entre les périodes froides alors que *C. pardalis* bénéficie pendant une grande partie de l'année d'un climat favorable à son activité sexuelle.

Selon BONS 1967 *C. chamaeleon* constitue une forme périphérique par sa distribution géographique et archaïque car il « n'a pas perdu le rythme annuel de reproduction qui devait être le sien lorsque les savanes tropicales s'étendaient en Afrique du Nord et qui est maintenant celui de ses congénères tropicaux ».

Nous possédons insuffisamment de renseignements sur le cycle spermatogénétique de *C. chamaeleon* et des autres Caméléons tropicaux. Chez *C. chamaeleon* en particulier la durée du repos hivernal doit se prolonger cinq mois environ puisque l'hivernage commence dès novembre et la spermiogénèse en juin seulement ; il semblerait que l'inaction testiculaire de *C. chamaeleon* soit beaucoup plus durable que celle de *C. pardalis*. Sous toutes réserves, cette différence pourrait être une conséquence des modifications climatiques de l'habitat de *C. chamaeleon* dont le cycle spermatogénétique, sans avoir été bouleversé, aurait évolué dans le sens d'une réduction de sa durée.

CONCLUSIONS

Au cours de cette étude les modalités du cycle sexuel du *C. pardalis* ont été définies.

Des cas de dégénérescence de deux sortes ont été observés pendant la spermatogénèse :

— toute l'année, certaines cellules sont en voie de dégénérescence ; elles passent par un état de pycnose. Dans ce cas la dégénérescence peut être imputée à une altération de la spermatogonie-mère.

— Au cours de l'hiver austral (juillet-août), pour une raison inconnue le noyau de certaines cellules isolées se résout en poussière, sans passer par le stade en blocs, entraînant évidemment la dégénérescence de la cellule tout entière.

Le cycle spermatogénétique du *C. pardalis* appartient au type « pré-nuptial ». Les premières manifestations de la spermatogénèse ont lieu au cours du mois de septembre, c'est-à-dire trois mois avant le début de la période des accouplements. Le repos sexuel absolu ne dure que deux mois (juillet-août), il est donc plus court que le repos hivernal du *C. chamaeleon* du Maroc dont le cycle (BONS 1967) est bien pré-nuptial tardif, mais semble avoir évolué sous l'influence des modifications climatiques de son aire de répartition.

Manuscrit reçu le 25 février 1969.

BIBLIOGRAPHIE

- BONS (J.). — *Recherches sur la biogéographie et la biologie des Amphibiens et des Reptiles du Maroc*. Thèse Doct. Sci. Nat. Montpellier, 321 p. (1967).
- BOUÏX (G.). — *Recherches cytologiques, cytogénétiques et cytotaxonomiques sur les Coléoptères Carabidae Latreille 1806* (Jeannel 1941). Thèse Doct. Sci. Nat. Montpellier, 287 p. (1967).
- BOURCAT (R.). — *Accouplement du Chamaeleo pardalis Cuv. de l'île de la Réunion*. « Rev. Comp. Anim. », t. II, 4^e trim., pp. 78-81 (1968).
- BOURCAT (R.). — *Recherches sur les variations annuelles de la spermatogenèse chez le Chamaeleo pardalis Cuv. de l'île de la Réunion*. « Vie et Milieu », t. XIX, fasc. 2, série C — (s.p.).
- TUZET (O.) et MANIER (J.F.). — *La spermatogenèse de Brookeisia sp. Chamaeleontidae malgache*. « Mém. I.S.M. », Sér. A, t. XII, pp. 177-187 (1958).