

BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL
d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

10

N° 10

JUILLET - AOUT 1971

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75-Paris, 5^e

Directeur : Pr M. VACHON.

Comité directeur : Prs Y. LE GRAND, C. LÉVI, J. DORST.

Rédacteur général : M^{me} D. GRMEK-GUINOT.

Secrétaire de rédaction : M^{me} P. DUPÉRIER.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revu bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1^{re} série, et les tomes 35 à 42 (1929-1970), constituant la 2^e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3^e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

- pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5^e (C.C.P., Paris 9062-62) ;
- pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5^e (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;
- pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 61, rue de Buffon, 75-Paris, 5^e.

En 1971, deux sections sont représentées :

ZOOLOGIE (prix de l'abonnement : France, 96 F ; Étranger, 110 F).

SCIENCES DE LA TERRE (prix de l'abonnement : France, 24 F ; Étranger, 27 F).

En 1972, paraîtront également les sections suivantes : Botanique, Sciences de l'Homme, Sciences physico-chimiques.

**La glande androgène de *Palaemon serratus* (Pennant),
Crangon crangon (Linné), *Aristeus antennatus* (Risso)**

(Crustacés Décapodes Natantia)

Description et étude expérimentale

par DENISE HUGUET et Pierre HUGUET *

Résumé. — Cette étude a porté sur la morphologie et l'histologie de la glande androgène de *Palaemon serratus*, *Crangon crangon* (Caridea) et d'*Aristeus antennatus* (Penaeidea).

Chez les deux premières espèces, cette glande se présente en massifs étroitement anastomosés, d'aspect compact, enveloppés d'un tissu conjonctif abondant. Au contraire, chez *Aristeus antennatus*, cette même glande montre des cordons cellulaires très peu anastomosés, à enveloppe conjonctive peu développée. Ceci met en évidence une diversité de structure de la glande androgène à l'intérieur des Natantia. D'autre part, la glande androgène d'*Aristeus antennatus* est séparée du spermiducte par un muscle.

Avec *Palaemon serratus*, nous avons d'une part étudié la croissance de l'*appendix masculina* et, d'autre part, effectué l'implantation d'une glande androgène chez une femelle adulte ; cette dernière expérience n'apporte aucune modification des caractères sexuels primaires et secondaires.

Abstract. — These investigations have been carried out on the morphology and histology of androgenous gland of *Palaemon serratus*, *Crangon crangon*, *Aristeus antennatus*. For the two first species, this gland is formed of tightly anastomosed and compact cellular masses, enveloped of important conjonctive tissue. On the contrary, in *Aristeus antennatus*, this same gland shows not very anastomosed cellular cords with thin conjonctive membrane. There is a diversity of androgenous glandular types in the Natantia. Moreover, the androgenic gland is separated of the vas deferent by a muscle.

The growth of the *appendix masculina* has been studied in *Palaemon serratus*. At last, the essay effected on *Palaemon serratus* shows that the androgenous gland's implantation in a female adult stage gives no modification of primary and secondary sexual characters.

INTRODUCTION

Depuis la découverte de la glande androgène chez *Orchestia gammarella* Pallas (Crustacé Amphipode) par CHARNIAUX-COTTON (1954), un certain nombre d'auteurs ont retrouvé cette glande chez les différents ordres de Crustacés Malacostracés (CHARNIAUX-COTTON, ZERBIB, MEUSY, 1966). Citons entre autres, parmi les Hoplocarides, *Squilla mantis* L. (CHARNIAUX-COTTON, 1960), parmi les Eucarides et plus particulièrement les Décapodes Natantia.

* Laboratoire de Génétique évolutive (groupe de M^{me} CHARNIAUX-COTTON), Gif-sur-Yvette, et Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences, 44-Nantes.

tia, section Caridea, *Lyasmata seticaudata* Risso (Alphcoidea) (CHARNIAUX-COTTON, 1958b), *Pandalus borealis* Krøyer (Pandaloida) (CARLISLE, 1959), *Atyaephyra desmaresti* Millet (HUGUET, 1968), et chez les Reptantia, *Clibanarius erythropus* Latr. (Anomoure Paguri-dea), *Carcinus maenas* L. (Brachyoure Brachyrhyncha) (CHARNIAUX-COTTON, 1956, 1966). D'autres Décapodes Brachyoures et Anomoures ont été étudiés par PAOLI, PERON, FRESSARD de 1959 à 1963 (inédit). Récemment, ZERBIB (1967) a décrit la glande androgène d'un Euphausiacé, *Meganyctiphane norvegica* Sars. La glande androgène est trouvée également chez les Péraearides dans l'ordre des Mysidaés, avec *Paramysis noveli* Labat (MEUSY, 1963), dans l'ordre des Cumacés, avec *Eocuma dollfusi* Calman (MEUSY, 1963), dans celui des Tanaïdés (JUCHAULT, 1963) et enfin chez les Isopodes, avec *Asellus aquaticus* L. (BALESDENT-MARQUET, 1958), plusieurs espèces d'Oniscoïdes (LEGRAND, 1958 ; LEGRAND et JUCHAULT, 1960), *Paragnathia formica* Hesse (Gnathiidae) et *Menertia oestroides* Risso (Flabellifère Cymothoïde) (BERREUR-BONNENFANT, 1961). Parmi les Phyllocarides, DUVEAU (1957) étudie la glande androgène chez *Nebalia geoffroyi* H. Milne-Edwards. Enfin, ZERBIB (1967) fait la première observation de cette glande chez un représentant du super-ordre des Synearides, *Anaspides tasmaniae* Thomson.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Nous avons recherché la glande androgène chez trois Natantia, dont deux Caridea, *Palaemon serratus* (Pennant), *Crangon crangon* (L.), et un Penaeidea, *Aristeus antennatus* (Risso). Pour les trois espèces étudiées, les différentes pièces sont colorées au carmin aluné pour les montages *in toto*. Les animaux sont fixés aux liquides de Bouin ou de Hahní ; les coupes de 5 μ d'épaisseur sont colorées au trichrome de Masson.

D'autre part, des implantations de glande et d'une portion de canal déférent sont tentées chez *Palaemon serratus*. Le greffon est introduit dans la partie antérieure de la crevette, sous la base du rostre.

I. — Morphologie et anatomie microscopique de la glande androgène

A) Chez *Palaemon serratus*

De chaque côté des testicules, et postérieurement, part un fin canal qui s'élargit en un canal déférent. Celui-ci, d'abord enroulé sur lui-même, décrit une courbe qui, partant de la face dorsale, longe le bord interne du céphalothorax. Il se termine par une ampoule élargie. C'est dans la partie concave que se situe la glande androgène (fig. 1A et B, fig. 2). Celle-ci a l'aspect d'un cordon replié sur lui-même mesurant environ un tiers de millimètre de longueur, tel qu'il se présente à la dissection chez un mâle adulte. Cette glande est enveloppée de tissu conjonctif en continuité avec celui qui entoure le canal déférent. Une coupe transversale du canal déférent au niveau de la glande (fig. 3) montre, en effet, que celle-ci est adhérente au canal par du tissu conjonctif, ce qui explique que lorsque l'on extirpe le canal déférent, la glande est toujours entraînée avec lui. Le canal déférent montre une lumière large, limitée par une seule couche de cellules et contenant de nombreux sper-

matozoïdes. Deux couches musculaires, une longitudinale et l'autre transversale, assurent des contractions importantes. Des digitations de la glande, associées à du tissu conjonctif, s'observent dans ce tissu musculaire longitudinal, comme on peut le voir sur la figure 3. Cette dernière montre la structure de la glande en massifs allongés et anastomosés tels qu'on les rencontre chez la plupart des Natantia, *Lysmata seticaudata* (Risso), *Pandalus borealis* Krøyer (CHARNIAUX-COTTON, 1958, 1959; CARLISLE, 1959; VEILLET, 1958).

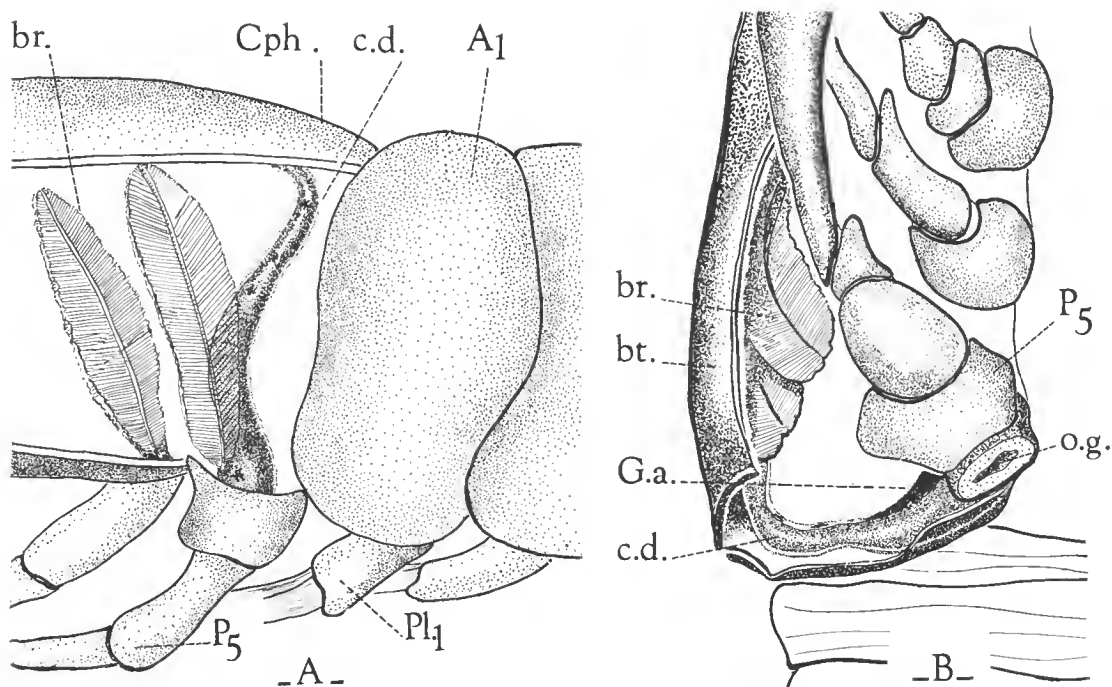


FIG. 1. — *Palaemon serratus* (Penn.)

A : Schéma montrant la disposition du canal déférent en place ; vue latérale gauche. — B : Vue ventrale. Le branchiostégite est légèrement écarté, ainsi que les branchies. Les muscles ont été disséqués pour montrer le canal déférent en place et son arrivée à la base du coxopodite du cinquième périopode. On voit la glande androgène en place.

br. : branchies ; bt. : branchiostégite ; c.d. : canal déférent ; Cph. : céphalothorax ; G.a. : glande androgène ; o.g. : orifice génital mâle ; P₅ : 5^e périopode ; Pl₁ : 1^{er} pléopode ; A₁ : 1^{er} segment abdominal.

Le cytoplasme apparaît finement granuleux. Le tissu conjonctif enveloppant les massifs cellulaires est abondant et à fibres très serrées. On observe de nombreux granulocytes à proximité des vaisseaux sanguins. Les noyaux sont très rapprochés, les uns sphériques (n_1) mesurant environ 7 μ de diamètre, à chromatine dense, les autres (n_2) de contour irrégulier et de dimensions plus grandes, 10 μ . La chromatine y est répartie en un réseau de densité moyenne. Un petit nucléole est visible.

B) Chez *Crangon crangon*

La glande androgène de *Crangon crangon* occupe, comme chez *Palaemon*, la partie concave du canal déférent orientée vers la partie antérieure de la crevette. Alors que chez *Palaemon* les cordons de tissu androgène se réunissent en masse, d'allure pyramidale, les cordons, ici, sont allongés dans l'anse formée par le canal. L'ensemble prend un aspect

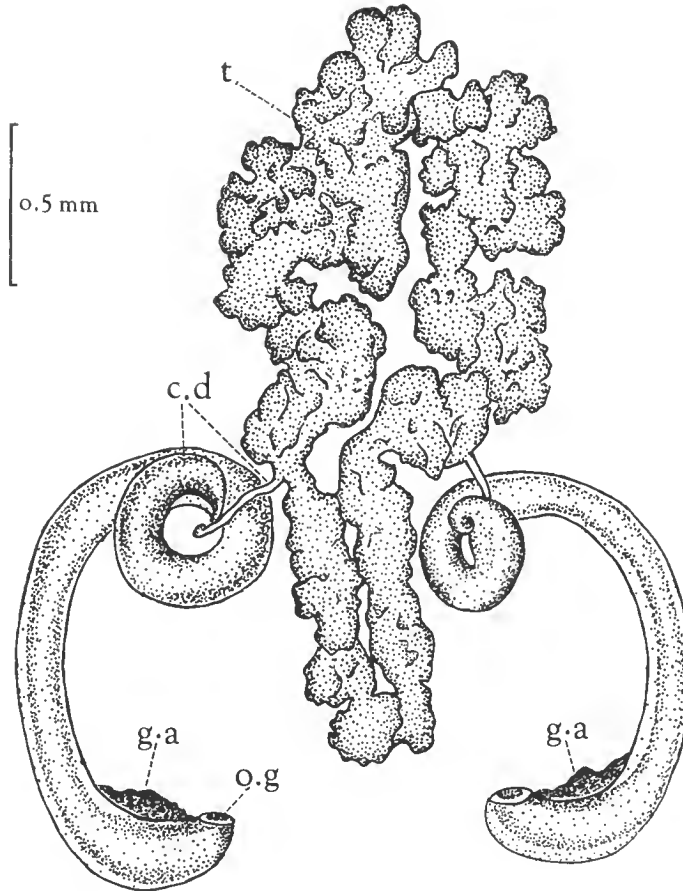


FIG. 2. — *Palaemon serratus* (Penn.). Appareil génital mâle.
c.d : canal déférent ; g.a : glande androgène ; o.g : orifice génital mâle ; t : testicules.

plus ou moins cylindrique. Sur le montage *in toto*, on voit nettement qu'il est rattaché au canal déférent par du tissu conjonctif lâche, peu dense, avec quelques noyaux épars. Lors de l'extraction du canal déférent, la glande est toujours entraînée facilement avec le canal et ne reste jamais dans les tissus.

La structure histologique ressemble à celle de *Palaemon serratus* (fig. 4). Les noyaux sont de taille à peu près constante. En général, le tissu conjonctif enveloppant les sections de cordon est plus développé et plus abondant que chez *Palaemon serratus*.

C) Chez *Aristeus antennatus*

Chez les Penaeidae, la voie déférente de l'appareil génital mâle comprend trois parties (HELDT, 1932) (fig. 5) : une *région initiale*, mince, remplie de sperme, une *région intermédiaire* de fort diamètre, opaque, parcourue par une gouttière transparente faisant saillie longitudinalement dans la lumière du canal. On y trouve, d'une part, la prolongation du flux spermatique endigué dans une enveloppe qui lui est propre, d'autre part, une produc-

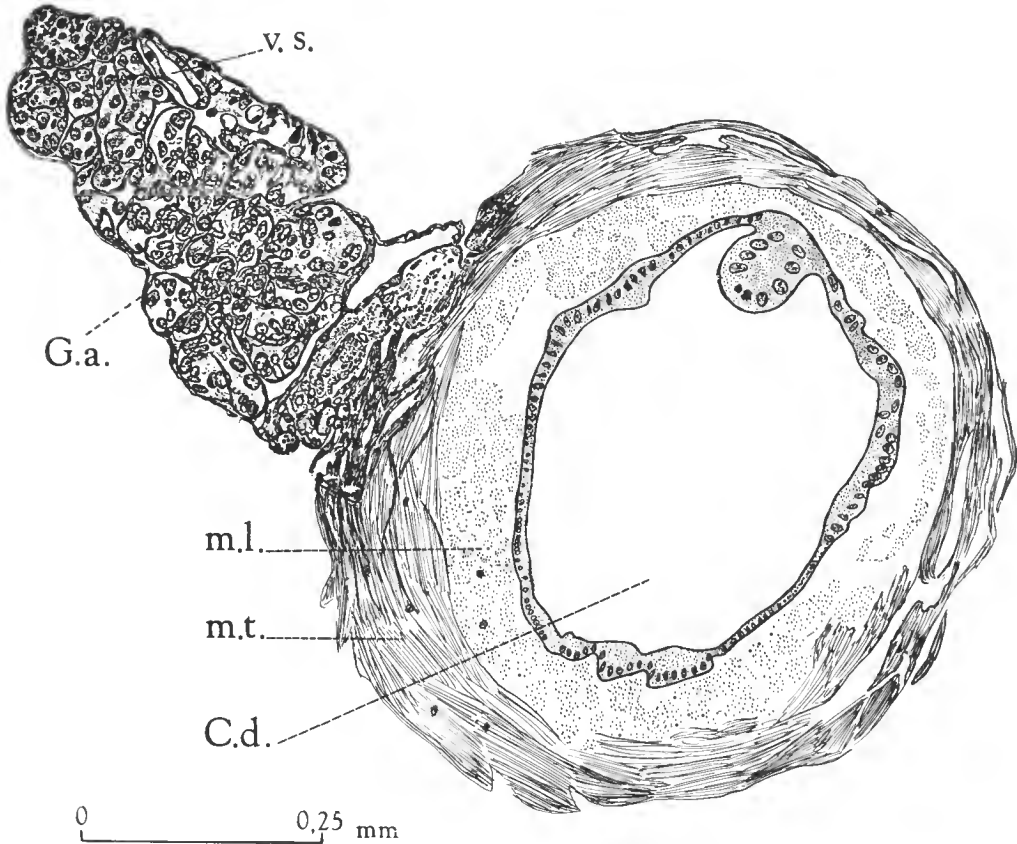


FIG. 3. — *Palaemon serratus* (Penn.).

Coupe transversale du canal déférent au niveau de la glande androgène.

C.d. : canal déférent ; *G.a.* : glande androgène ; *m.l.* : muscles longitudinaux ; *m.t.* : muscles transversaux ; *v.s.* : vaisseaux sanguins.

tion anhiste en ruban plus ou moins épais et accolé le long du tube spermatique. Cette région se termine par un tube rectiligne qui aboutit à une poche de section presque triangulaire. Enfin, dans une *région terminale*, renflée en ampoule, se modèle le spermatophore. C'est également dans cette région que se situe la glande androgène. La dissection du canal déférent n'a jamais permis de montrer la glande androgène en place, elle-ci restant dans les tissus. Cette particularité semble indiquer que la glande n'est pas rattachée au canal, ce que l'examen des coupes confirme.

La glande androgène longe l'ampoule terminale du canal déférent sans rapports avec lui. En effet, elle est située entre les muscles et il est difficile de la repérer sur le vivant. Seule la coloration *in toto* au carmin aluné, suivie de dilacération, nous a permis de l'extraire. Elle a l'aspect d'un ruban allongé, d'environ 3,5 mm pour un mâle adulte. Sa section est très variable et plus ou moins triangulaire, la base du triangle se situant en regard du canal déférent.

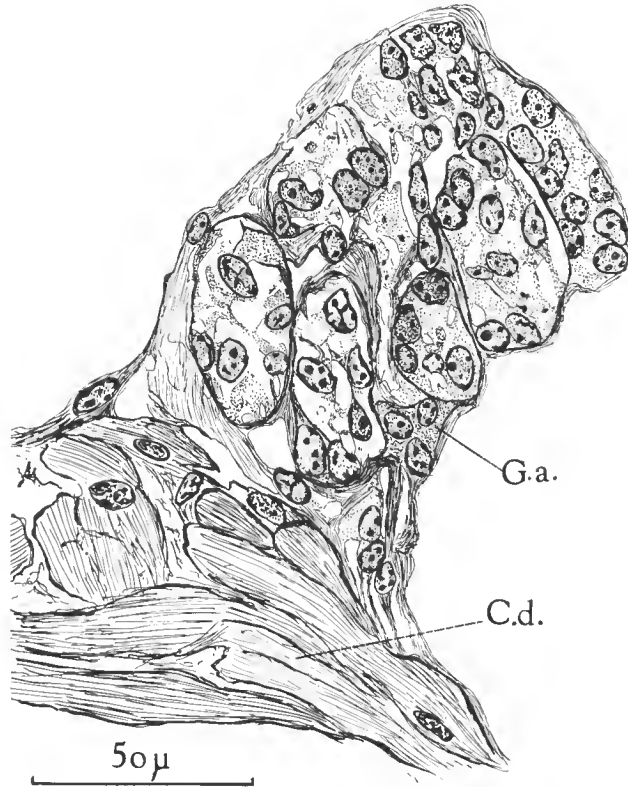


FIG. 4. — *Crangon crangon* (Linné). Glande androgène.
G.a. : glande androgène ; C.d. : canal déférent.

L'examen des coupes histologiques montre un espace important entre la glande et le canal déférent. Ils ne sont pas rattachés l'un à l'autre par du tissu conjonctif comme chez *Palaemon* et *Crangon*. Cette situation est semblable à celle observée chez le Crustacé Stomatopode *Squilla mantis* et chez *Meganyctyphanes norvegica* (Euphausiacé) (CHARNIAUX-COTTON, 1960 ; ZERBIB, 1967). Le tissu androgène est très compact. Les cellules qui le constituent forment des massifs étroitement anastomosés, avec des noyaux très rapprochés qui se répartissent le plus souvent à la périphérie du cytoplasme (fig. 6). Dans la partie médiane de la glande, quelques files cellulaires peuvent parfois se détacher de la masse, expliquant ainsi comment la glande peut venir se disposer autour d'un nerf ou d'un vaisseau sanguin. D'ailleurs, la glande androgène n'a pas une forme constante, certaines de

ses parties se détruisent et d'autres se reforment constamment en rapport avec l'activité physiologique. La section des massifs montre seulement quelques rares membranes en microscopie photonique, ce qui donne un aspect syncytial à l'ensemble. Toutefois, comme l'a montré MEUSY (1965), chez *Orchestia gammarella* et *Carcinus maenas*, l'ultrastructure de la glande révèle que les membranes cellulaires existent et constituent un réseau serré, car les cellules s'enchevêtrent. Comme chez les autres Crustacés, il est probable que, chez les Natantia, la structure de la glande androgène n'est pas syncytiale.

Les massifs cellulaires ont des sections de diamètre variable. Dans les sections de faible diamètre S_1 (fig. 6), les noyaux sont assez rapprochés et occupent souvent une position centrale. Le cytoplasme des cellules est peu abondant, mais d'aspect compact. Au contraire, dans les massifs à section plus large S_2 , les noyaux se disposent à la périphérie du cytoplasme. Celui-ci, plus abondant, apparaît plus clair au centre et finement vacuolisé. Certains massifs S_3 montrent des noyaux en pyénose.

Dans l'ensemble de la glande androgène, les noyaux sont sphériques, de 7 μ de diamètre environ, chargés de chromatine dense, répartie en mottes sphériques. Un nucléole y apparaît très visible. Ces observations peuvent être rapprochées de celles de PAOLI (*inédit*), relatives à *Carcinus maenas* L. L'auteur distingue trois aspects cellulaires dans la même glande :

- un tissu jeune à cytoplasme dense ;
- un tissu à cytoplasme réduit, à minces travées, fortement vacuolisé ;
- un tissu à cytoplasme plus ou moins délabré et à noyaux pyénotiques.

Nous retrouvons donc chez *Aristeus antennatus* une structure déjà signalée. Ces trois aspects décrits correspondent aux étapes successives d'une glande holoérine (CHARNIAUX-COTTON, 1960).

II. — Étude expérimentale chez *Palaemon serratus*

1) Croissance de l'*appendix masculina*

Chez les Natantia, l'*appendix masculina* est un caractère sexuel permanent (NOUVEL, 1932). Ce caractère, cependant, n'est valable que pour les individus âgés et n'existe pas au stade indifférencié où l'*appendix masculina* n'est pas encore apparu.

L'examen d'une centaine de *Palaemon serratus* pêchés en mars 1966, à Roscoff, nous a permis de trouver une série de gonopodes montrant les différents stades de croissance : la taille est mesurée de la pointe du rostre à l'extrémité du telson. Sur un mâle de 28 mm (fig. 7), le deuxième pléopode montre un *appendix interna* normal avec les petits crochets à son extrémité. Entre l'*appendix interna* et l'endopodite, apparaît une excroissance dont la base se situe sur le bord interne de l'endopodite. Cette formation est dépourvue de soies. Un mâle de 32 mm présente un *appendix masculina* qui mesure 280 μ , contre 224 pour le mâle précédent. Une seule soie était visible à son extrémité. Chez un mâle de 37 mm, l'*appendix masculina* mesure 812 μ . Il porte des soies seulement à l'extrémité. Enfin, chez un mâle de 42 mm, l'*appendix masculina* mesure 1,26 mm. Il semble avoir acquis son développement maximum. Il est bordé de soies très nombreuses et disposées toutes du même côté, face à l'endopodite.

Il apparaît qu'en dessous de 26 à 28 mm, il est très difficile, macroscopiquement, de distinguer un mâle d'une femelle. En effet, tous les individus que nous avons pu observer, et dont la taille est inférieure à 28 mm, montraient un stade indifférencié morphologiquement. Nous avons examiné un lot de cent *Palaemon serratus* provenant de la presqu'île de Quiberon. Ils mesuraient tous 11 mm environ de long. Tous les individus étaient dépourvus d'*appendix masculina*. D'autre part, en raison de leur faible taille, l'orifice génital était invisible.

NOUVEL (1932, 1934) examine plusieurs centaines de *Palaemon serratus* et elle donne les mensurations suivantes : la taille maximale observée chez les mâles est de 71 mm. Peu de mâles dépassent 65 mm. Les femelles de 80 mm, par contre, ne sont pas rares. Le maximum a été de 106 mm. Quel que soit le moment de l'année, le nombre des mâles est inférieur à celui des femelles et d'un pourcentage sensiblement constant. Les résultats sont les suivants : pour 640 crevettes (mars), 168 mâles, soit 26 % ; pour 470 crevettes (décembre), 113 mâles, soit 24 % ; pour 260 crevettes (août), 64 mâles, soit 25 %.

ARGILAS (1929) et HELDT (1932) ont apporté également des données numériques sur la taille et la fréquence des sexes. Leur conclusion est que le nombre des mâles est toujours inférieur à celui des femelles. Il se peut toutefois que les individus mâles et femelles vivent dans des endroits différents. On peut donc admettre que, dans une population d'individus indifférenciés morphologiquement, il existe des mâles et des femelles.

2) Implantation de la glande androgène chez une femelle adulte

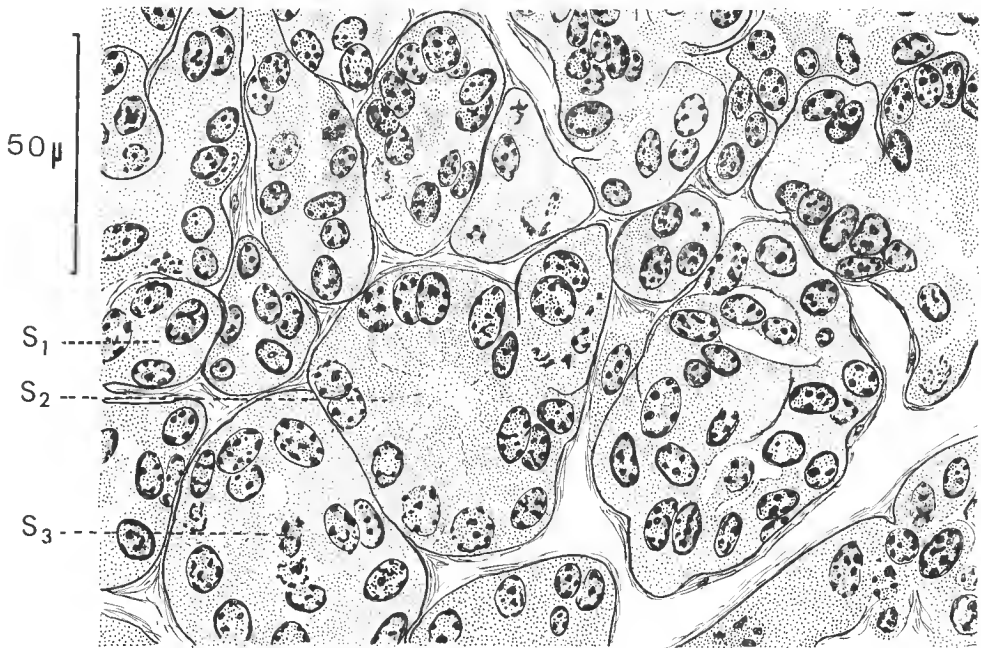
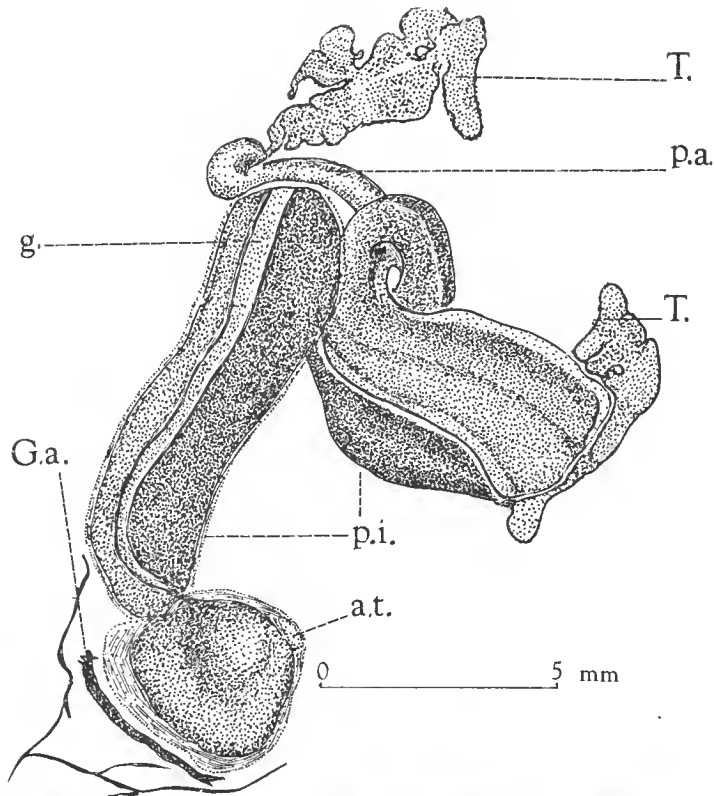
Les opérations ont été effectuées sur vingt individus ; dix-huit ont survécu et ont été sacrifiés quatre mois après. Les résultats sont exposés ci-dessous.

Aucune modification n'est apparue et les caractères sexuels secondaires sont restés de type femelle. L'examen de l'ovaire chez les femelles opérées montre que la vitellogenèse n'a pas été perturbée. L'ovaire est volumineux et présente des ovoocytes normaux à tous les stades de développement. Il n'a pas été possible d'observer le moindre début de spermatogenèse.

L'étude histologique du greffon (fig. 8) montre que la lumière du canal déférent est assez déformée, ainsi que les couches musculaires transversales et longitudinales. Lors de la greffe, chez cette crevette, le canal déférent s'est placé sous l'épiderme. La glande androgène occupe un espace exigu entre le canal et l'épiderme. Après un séjour de quatre mois chez la femelle, la glande androgène présente un aspect écrasé (fig. 8). Les cordons n'apparaissent plus nettement et le tissu conjonctif est dissocié ; les noyaux des cellules sont disposés irrégulièrement dans le cytoplasme et cela contraste avec leur position périphérique dans la glande normale (fig. 3). Le réseau de chromatine n'est plus réparti en mottes et certains noyaux prennent un aspect pycnosé. Il semble que la glande ait survécu dans le nouveau milieu qui lui était imposé, mais sans pouvoir continuer à produire l'hormone mâle.

FIG. 5 (en haut). — *Aristeus antennatus* (Risso). Appareil génital mâle et glande androgène. *a.t.* : ampoule terminale ; *G.a.* : glande androgène ; *g.* : gouttière ; *p.a.* : région initiale (antérieure) du spermiducte ; *p.i.* : région intermédiaire du spermiducte ; *T.* : lobes testiculaires.

FIG. 6 (en bas). — *Aristeus antennatus* (Risso). Coupe de la glande androgène. *S*₁ : massif cellulaire à cytoplasme peu abondant ; *S*₂ : massif cellulaire à large section : cytoplasme vacuolisé au centre ; *S*₃ : noyaux en pycnose.



Ces résultats permettent de conclure à une action nulle de la part de la glande androgène sur l'hôte, résultats en contradiction avec ceux obtenus chez *Orchestia gammarella*, *Carcinus maenas* (CHARNIAUX-COTTON, 1954, 1958b, 1965) et chez *Rhithropanopeus harrisii* Gould (PAYEN, 1969).

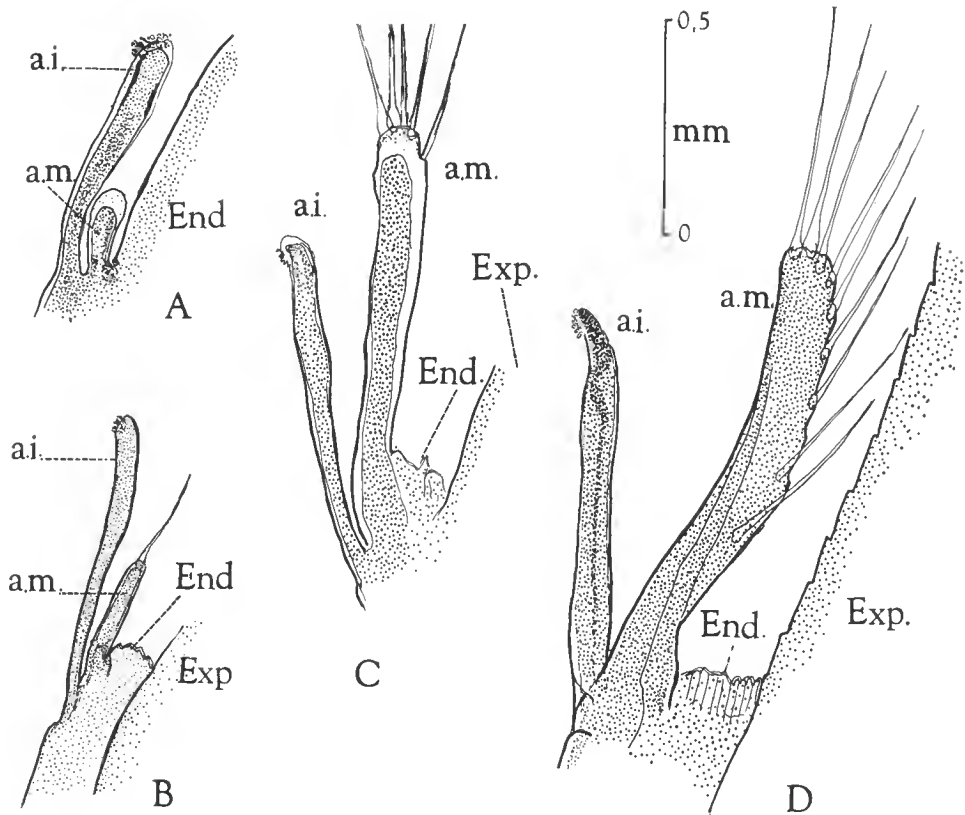


FIG. 7. — *Palaemon serratus* (Penn.). Croissance des gonopodes.

A : mâle mesurant 28 mm ; B : mâle mesurant 32 mm ; C : mâle mesurant 37 mm ; D : mâle mesurant 42 mm.

End. : endopodite (sectionné) ; *Exp.* : exopodite ; *a.i.* : appendix interna ; *a.m.* : appendix masculina. (L'appendix masculina est représenté sur les figures B, C, D, après section de l'endopodite).

Cet échec est peut-être imputable au fait que les femelles opérées étaient adultes. Il serait souhaitable d'opérer des femelles dès les premiers stades, après la métamorphose. Or, nous avons vu qu'en dessous de 28 mm il est difficile, sinon impossible, de distinguer un mâle d'une femelle. Il faudrait alors implanter indifféremment des glandes androgènes chez un grand nombre d'individus et c'est sur coupes histologiques qu'il serait seulement possible de reconnaître les femelles masculinisées. Des expériences de cet ordre sont actuellement en cours.

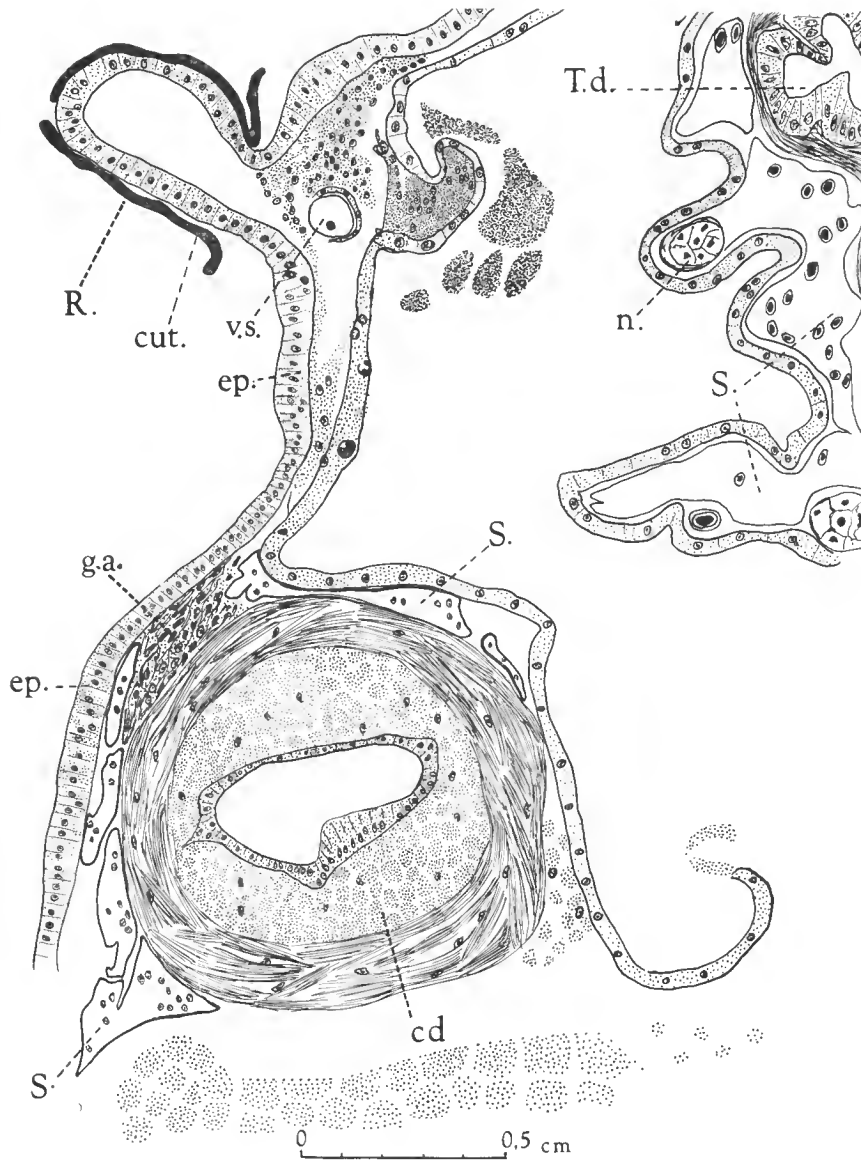


FIG. 8. — *Palaemon serratus* (Penn.). Femelle avec glande androgène implantée.
Coupe transversale du canal déférent et de la glande androgène.

R. : rostre ; *cut.* : cuticule ; *T.d.* : tube digestif ; *S.* : lacunes sanguines ; *v.s.* : vaisseau sanguin ; *n.* : nerf ;
ep. : épiderme ; *c.d.* : canal déférent ; *g.a.* : glande androgène.

CONCLUSION

Chez les Crustacés Décapodes *Natantia*, *Palaemon serratus*, *Crangon crangon* et *Aristeus antennatus*, la glande androgène se trouve dans la partie concave de l'extrémité renflée du spermiducte qui occupe l'intérieur du coxopodite du cinquième péréiopode. Elle est accolée à la partie terminale du canal déférent chez *Palaemon serratus* et *Crangon crangon*; au contraire, chez *Aristeus antennatus*, elle est séparée de ce canal par une masse musculaire. Cette glande est constituée par des amas de cellules plus ou moins longs et anastomosés.

Il apparaît, d'après cette étude, que la glande androgène des Crustacés Décapodes *Natantia* se rapporte à deux types principaux :

— en cordons anastomosés, à tissu conjonctif abondant chez *Palaemon serratus* et *Crangon crangon*. A ce type, peut se rattacher la glande androgène de *Lysmata seticaudata*, *Pandalus borealis* et *Atyaephyra desmaresti*.

— en massifs à peine anastomosés, à tissu conjonctif peu abondant chez *Aristeus antennatus*.

Des tentatives d'implantation de glandes androgènes chez les femelles de *Palaemon serratus* n'ont pas provoqué de masculinisation de l'hôte. Cet essai nous a amené à étudier la croissance des seconds pléopodes. Après quatre mois, les caractères externes n'ont pas montré de modification dans le sens attendu. Les coupes ont permis de retrouver la glande androgène en place, en état de dégénérescence, avec des noyaux rares, un cytoplasme lacuneux envahi de tissu conjonctif et des plages de sang abondantes autour de la glande. En aucun cas, sur nos coupes sériées, il n'a été possible de mettre en évidence une communication entre la glande et le spermiducte.

Nous pouvons donc conclure que la glande androgène des Crustacés Décapodes *Natantia*, malgré quelques différences de structure, apparaît de forme et de localisation assez homogènes. Elle constitue un organe endocrinien bien individualisé, comme elle est apparue constamment chez tous les Crustacés Malacostracés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGILAS, A., 1929. — Observations morphologiques sur les espèces des côtes Algériennes de la famille des Penaeidae (Macroures nageurs). *Bull. Trav. Stat. Agricult. Alger*, **1** : 29-101.
- BALESDENT-MARQUET, M. L., 1958. — Présence d'une glande androgène chez le Crustacé Isopode *Asellus aquaticus* L. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **247** : 534-536.
- BERREUR-BONNENFANT, J., 1961a. — La glande androgène de deux Isopodes : *Paragnathia formica* et *Meinertia oestroides*. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **252** : 1518-1520.
- CARLISLE, D. B., 1959. — On the sexual biology of *Pandalus borealis* (Crustacea Decapoda), 1. Histology of incretory elements. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **38** : 381-394.
- CHARNIAUX-COTTON, H., 1954. — Découverte chez un Crustacé Amphipode (*Orchestia gammarella*) d'une glande endocrinienne responsable de la différenciation des caractères sexuels primaires et secondaires mâles. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **239** : 780-782.

- 1956. — Existence d'un organe comparable à la glande androgène chez un Pagure et un Crabe. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **243** : 1168, 1169.
- 1958a. — Contrôle hormonal de la différenciation du sexe et de la reproduction chez les Crustacés supérieurs. *Bull. Soc. zool. France*, **83** : 314-336.
- 1958b. — La glande androgène de quelques Crustacés Décapodes et particulièrement de *Lysmata seticaudata*, espèce à hermaphroditisme protérandrique fonctionnel. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **246** : 2814-2817.
- 1959. — Masculinisation des femelles de la crevette à hermaphroditisme chez les Décapodes. Note préliminaire. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **249** : 1580-1582.
- 1960. — La glande androgène du Crustacé Stomatopode *Squilla mantis*. *Bull. Soc. zool. France*, **85** : 110-114.
- 1965. — Contrôle endocrinien de la différenciation sexuelle chez les Crustacés supérieurs. *Arch. Anat. microsc. Morphol. exptl.*, **54** : 405-416.
- CHARNIAUX-COTTON, H., C. ZERBIB, et J. J. MEUSY, 1966. — Monographie de la glande androgène des Crustacés supérieurs. *Crustaceana*, **10** : 113-136.
- DUVEAU, J., 1957. — Données histophysiologicals sur la glande androgène de *Nebalia geoffroyi*. *Arch. Anat. microsc. Morphol. exptl.*, **46** : 199-209.
- FRESSARD, M., 1963. — Étude histologique et cytologique de la glande androgène de *Carcinus maenas* Linné chez l'adulte normal, pédoncule ectomisé et saeculiné. Diplôme d'Études supérieures, Fac. Sci. Univ. Paris, *inédit*.
- HELDT, J. H., 1932. — L'appareil génital mâle des crevettes nord-africaines de la famille des Pénéidés. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **195** : 1325.
- HUGUET, D., 1968. — Description de la glande androgène et des caractères sexuels secondaires chez la crevette d'eau douce, *Atyaephyra desmaresti* Millet (Crustacea Decapoda Natantia). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, **40** (2) : 351-357.
- JUCHAULT, P., 1963. — Sur la glande androgène d'un certain nombre de Pécaricides (Cumacés, Mysidacés, Tanaïdacés). *C. r. Soc. Biol. Paris*, **157** : 613-615.
- LEGRAND, J. J., 1958. — Mise en évidence histologique et expérimentale d'un tissu androgène chez les Oniscoïdes. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **247** : 1238-1241.
- LEGRAND, J. J., et P. JUCHAULT, 1960a. — Structure et origine de la glande androgène chez *Hel-leria brevicornis* Ebner (Oniscoidea, Tylidae). *C. r. Soc. Biol. Paris*, **154** : 676-678.
- 1960b. — Mise en évidence anatomique et expérimentale des glandes androgènes de *Sphaeroma serratum* Fabricius (Isopode Flabellifère). *C. r. Acad. Sci., Paris*, **250** : 3401, 3402.
- MEUSY, J. J., 1963. — Description de la glande androgène de deux Crustacés Pécaricides : *Paranysis noveli* Labat (Mysidacé) et *Eocuma dollfusi* Calman (Cumacé). *C. r. Acad. Sci., Paris*, **256** : 5425-5428.
- 1965. — Contribution de la microscopie électronique à l'étude de la physiologie des glandes androgènes d'*Orchestia gammarella* P. (Crustacé Amphipode) et de *Carcinus maenas* L. (Crustacé Décapode). *Zool. Jb. Physiol.*, **71** : 608-623.
- NOUVEL, L., 1932. — Les caractères sexuels secondaires de l'abdomen des Crustacés Natantia. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, **4** : 407-409.
- 1934. — Observations statistiques et biométriques sur *Leander serratus* Penn. et *Lysmata seticaudata* Risso. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **642**.
- PAOLI, S., 1959. — La glande androgène de quelques Décapodes Braehyours et de *Carcinus maenas*. Diplôme d'Études supérieures, Fac. Sci. Univ. Paris, *inédit*.
- PAYEN, G., 1969. — Expériences de greffes de glandes androgènes chez la femelle pubère du Crabe *Rhithropanopeus harrisi* Gould (Crustacés, Décapodes). *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **268** : 393-396.

- PERON, G., 1962. — Étude de la glande androgène et des caractères sexuels secondaires chez quelques Crustacés Brachyryncha et Paguridea. Diplôme d'Études supérieures, Fac. Sci. Univ. Paris, *inédit*.
- VEILLET, A., 1958. — Inversion sexuelle et glande androgène chez quelques Crustacés. *Bull. Soc. Sci. Nancy*, **17** : 200-203.
- ZERBIB, C., 1967. — Première observation de la glande androgène chez un Crustacé Syncaride : *Anaspides tasmaniae* Thomson et chez un Crustacé Eucaride : *Meganyctiphanes norvegica* Sars. *C. r. Acad. Sci., Paris*, **265** : 415-418.

Manuscrit déposé le 15 octobre 1970.

Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3^e sér., n° 40, juillet-août 1971,
Zoologie 10 : 597-610.

Achévé d'imprimer le 30 juin 1972.

IMPRIMERIE NATIONALE

1 564 002 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 61, rue de Buffon, 75-Paris, 5^e (adresse provisoire). Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

BAUCHOT, M.-L., J. DAGET, J.-C. HUREAU et Th. MONOD, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2^e sér., **42** (2) : 301-304.

TINBERGEN, N., 1952. — *The study of instinct*. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75-Paris, 5^e.

