

RECHERCHES

SUR LE

SYSTÈME GLANDULAIRE ET SUR LE SYSTÈME NERVEUX

DES COPÉPODES LIBRES D'EAU DOUCE,

SUIVIES D'UNE

RÉVISION DES ESPÈCES DE CE GROUPE QUI VIVENT EN FRANCE

Par **JULES RICHARD.**

INTRODUCTION.

En France, jusqu'à ces dernières années, les Copépodes d'eau douce n'ont été l'objet d'aucune étude suivie. A l'étranger, au contraire, de nombreux mémoires ont été publiés sur ce sujet. Il semble même qu'il doive rester peu de faits intéressants à trouver, particulièrement en ce qui concerne l'organisation de ces Crustacés inférieurs, après les travaux de Zenker, de Leydig, de Hartog, de Rehberg et surtout de Claus, pour ne citer que les auteurs principaux qui se sont occupés de cette question.

J'ai entrepris depuis plusieurs années déjà l'étude plus spécialement systématique et faunistique des Entomostracés et en particulier des Copépodes, et j'ai remarqué que si les organes de la digestion et de la reproduction sont relativement bien connus, nous ne savons que fort peu de chose ou rien sur le système nerveux et sur le système glandulaire de la plupart de ces animaux. C'est pourquoi je me suis

attaché plus particulièrement à l'étude de ces appareils. Je n'ai pas la prétention d'avoir épuisé le sujet; je pense cependant que les résultats auxquels je suis arrivé ne sont pas dépourvus d'intérêt, et que cet intérêt réside en grande partie dans ce fait que mes recherches n'ont pas porté sur un seul type, mais bien sur la grande majorité des genres connus; de telle sorte que les conclusions auxquelles on est conduit présentent un véritable caractère de généralité. Et s'il en est ainsi, je me plais à reconnaître que je le dois aux éminents professeurs W. Lilljeborg, S. A. Poppe, et G. O. Sars, que je suis heureux de remercier ici et qui ont bien voulu m'envoyer des types rares et très difficiles à se procurer.

Ce mémoire est divisé en trois parties. Le système glandulaire et en particulier la glande du test font le sujet de la première. Dans la deuxième partie le système nerveux et les organes des sens sont décrits avec détail.

Enfin la troisième partie, qui est plutôt une sorte d'appendice, résume l'état de nos connaissances sur la faune des Copépodes qui vivent dans les eaux douces de la France.

C'est au Laboratoire de zoologie anatomique de l'École pratique des Hautes Études que j'ai poursuivi mes recherches, sous la direction de M. le professeur A. Milne-Edwards; je le prie d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance.

Je manquerais à tous mes devoirs et j'irais contre mes propres sentiments si j'oubliais de marquer ici, à S. A. S. le Prince Albert de Monaco et à M. le baron Jules de Guerne, ma profonde gratitude.

Les trois hautes personnalités que je viens de nommer, et que je remercie de la bienveillance dont j'ai tant de fois reçu le témoignage, m'ont réellement mis à même d'entreprendre et de mener à bonne fin le présent travail; je le leur dédie de tout cœur.

sur ce mécanisme des idées bien arrêtées. Toutefois l'hypothèse la plus simple et la plus vraisemblable me paraît consister à admettre qu'il n'y a pas là une simple filtration à travers les parois de la glande, mais que ces parois si minces jouent le rôle de la membrane du dialyseur, laissant traverser les substances à excréter dans les cellules de la glande où l'activité spéciale de ces cellules leur fait peut-être subir certaines modifications avant de les laisser évacuer par le canal.

Le canal de la glande du test joue-t-il un rôle spécial en dehors de sa fonction de conduit déversant à l'extérieur le liquide de l'organe ? Voilà une question à laquelle il est difficile de répondre d'une façon positive. Chez beaucoup de Crustacés, le canal de la glande antennale et celui de la glande du test (chez le *Leptodora hyalina*) est entouré d'un protoplasma divisé en fibrilles parallèles perpendiculaires au canal (Grobber). Nous retrouvons cette structure dans les tubes contournés qui font suite aux glomérules de Malpighi des Vertébrés. D'après la théorie de Bowmann et d'autres, théorie dont la justesse n'est pas démontrée, les parties qui présentent cette structure striée sécrèteraient l'urée et l'acide urique, tandis que le glomérule serait surtout chargé d'éliminer l'eau plus ou moins chargée de principes salins. Grobber semble disposé à admettre cette théorie pour les Crustacés. Toujours est-il qu'elle ne s'applique pas au canal de la glande antennale des *Cyclops* et au canal de la glande du test des Copépodes qui ne présentent jamais la striation transversale dont on vient de parler, comme Grobber l'a constaté lui-même. Peut-être les choses se passent-elles différemment suivant que le canal est ou n'est pas entouré de fibrilles transversales. Mais comme celles-ci ne se rencontrent chez aucun des Copépodes d'eau douce, j'incline fortement à croire que, au moins chez ces derniers Crustacés, le canal de la glande n'a guère d'autre fonction que celle de conduire à l'extérieur le liquide de la glande. Et le fait que les parois de ce canal présentent une épaisseur

considérable chez le *Popella Guernei* (Pl. V, fig. 13) paraît confirmer cette opinion, car il semble difficile d'admettre qu'un canal aussi fortement chitinisé dans toute sa longueur puisse servir à autre chose qu'à conduire au dehors le liquide urinaire. Cependant, il ne faudrait peut-être pas être trop affirmatif en présence des différences considérables que présente dans sa longueur le canal de la glande du test chez les différents genres de Copépodes. Pourquoi les *Cyclops* ont-ils un canal aussi développé que nous l'avons vu tandis qu'il est très réduit chez le *Popella* par exemple? La nature du milieu dans lequel vivent les animaux exerce sans doute une action assez forte mais dont nous ignorons complètement le mécanisme.

Il y a, parmi les Copépodes d'eau douce, des espèces qui vivent accidentellement dans les eaux salées. Contrairement à toutes les autres espèces du genre, qui sont exclusives à l'eau douce, le *Diaptomus salinus* ne se rencontre même que dans les eaux plus ou moins chargées de sels de l'Algérie, de la Hongrie et de la Russie. Il était intéressant de rechercher si l'influence de ce milieu spécial ne s'exerçait pas sur la glande du test et si la salure de l'eau n'entraînait pas une diminution dans la longueur du canal de cette glande, comme on pouvait le supposer *à priori* d'après ce que nous savons de la longueur de ce canal chez les Copépodes d'eau douce. M. le Dr Raphaël Blanchard a bien voulu me communiquer les milliers de spécimens de *Diaptomus salinus* qu'il a recueillis dans les eaux saturées (65, p. 80) de sels de la sebkha d'Oran. Contre mon attente, l'examen m'a montré que la glande du test, chez cette espèce, est en tout semblable à celle des espèces du même genre qui vivent dans l'eau douce. Il semble donc que les substances salines dissoutes dans l'eau n'exercent pas d'influence sur la glande du test. Peut-être cela tient-il à ce que les *Diaptomus salinus* examinés ne vivent pas depuis un temps suffisamment long dans le milieu où ils ont été pris.

A quels organes des autres Crustacés correspondent res-

pectivement la glande antennale et la glande du test des Copépodes? Nous avons vu dans l'historique placé en tête de ce chapitre que Zenker et Leydig homologuent la glande du test des Copépodes à cette même glande des Phyllopoies et des Cladocères et à la glande verte des Décapodes, opinion que Claus n'accepta pas. Après avoir tout d'abord confondu les deux glandes, cet auteur reconnut dans la suite qu'appartenant à des segments distincts du corps elles sont morphologiquement différentes. Pour moi comme pour Claus et Grobben, les relations que présentent les orifices avec les appendices montrent nettement que la glande antennale des Copépodes correspond à la glande du même nom des Phyllopoies et des Leptostracés ainsi qu'à la glande verte des Décapodes, tandis que la glande du test est l'homologue de celle des Phyllopoies, des Cladocères, de l'Argulus et des Leptostracés; ces deux glandes occupent en effet respectivement la même situation dans tous les Crustacés où l'on a constaté la présence de leurs orifices extérieurs, situés dans le premier cas à la base des antennes de la deuxième paire, et dans le deuxième cas à la base des pattes mâchoires de la première paire ou des appendices qui leur correspondent.

Hartog (58, p. 28) a émis récemment l'hypothèse qu'on a affaire à l'origine à une seule et même glande dont l'ouverture extérieure, qui se fait chez le Nauplius à la base des antennes de la deuxième paire, serait transportée plus bas (glande du test) dans la suite du développement. En un mot les rapports de l'orifice de cette glande unique avec les appendices différeraient suivant qu'on considère les Copépodes adultes ou à l'état de Nauplius. Cette hypothèse doit *a priori* être rejetée comme étant en contradiction avec les lois générales de la morphologie. Mais outre cet argument, nous avons un fait décisif et d'une importance capitale à opposer à la manière de voir de Hartog. Ficker (1) a en effet constaté

(1) *Zur Kenntniss der Entwicklung von Estheria ticinensis* Bals. Criv. Sitzb. der k. k. Akad. der Wissensch. Wien., LXXIV, 1876, p. 407, pl. II, fig. 7.

sur le même individu jeune d'un *Estheria ticinensis* la présence simultanée de la glande du test et de la glande antennale.

Constatons, pour terminer, un fait qui paraît anormal. Nous voyons, chez les Crustacés appartenant aux groupes les plus anciens (Phyllopodes, Copépodes), la glande antennale apparaître la première et ne subsister que dans les premiers stades du développement, pour disparaître complètement chez l'adulte où elle est remplacée par la glande du test qui acquiert son développement maximum. La glande antennale, au contraire, se développe de plus en plus chez les Crustacés supérieurs pour atteindre sa plus grande complication chez les Décapodes, pendant que la glande du test disparaît complètement.

GLANDES UNICELLULAIRES.

Outre la glande du test, on trouve encore chez divers Copépodes d'eau douce une série de glandes, distribuées en des points très variés du corps (céphalothorax, — abdomen, — pattes, — lèvre supérieure) et qui présentent ce caractère commun principal d'être unicellulaires. Nous les diviserons en deux séries : la première comprendra seulement un groupe de glandes toujours logées dans la lèvre supérieure et dont le produit s'écoule au dehors par un orifice unique situé à la face inférieure de cette lèvre près de l'entrée de la bouche. Ce sont les *glandes salivaires*; nous leur conserverons ce nom bien que nous ignorions complètement si elles jouent un rôle quelconque dans la digestion des aliments. Comme elles présentent une structure à peu près partout semblable, nous les étudierons simultanément dans les divers types.

Dans la deuxième série, nous rangerons toutes les autres glandes unicellulaires qui excrètent toutes des produits de désassimilation spéciaux, probablement les mêmes dans toutes les parties du corps. Leur position et leur nombre étant assez variables, il sera préférable de les étudier dans chaque type séparément (1).

(1) Je dois faire remarquer qu'à peu près tout ce qui concerne les glandes

1° GLANDES SALIVAIRES.

La seule description que nous ayons des glandes salivaires chez les Copépodes d'eau douce est la suivante, que nous devons à Hartog (54, p. 25) : « Sur le vivant, elles forment une grande masse, paire, botryoïdale, située sur les côtés externes du labre et de l'épistome. Les cellules ne se voient pas bien sur les spécimens conservés, mais, à leur place, on trouve une paire de sacs membraneux nucléés, dans la même situation, inclinés en arrière et aboutissant sur la ligne médiane à la face orale du labre. » Le dessin que donne Hartog (pl. III, fig. 6) ne nous apprend rien de plus.

Chez tous les Copépodes que j'ai observés, j'ai en effet reconnu que les glandes salivaires forment une grosse masse de chaque côté de la lèvre supérieure et que leurs extrémités débouchent par un orifice unique à la face inférieure de cette lèvre. Mais ce que l'auteur anglais dit des glandes elles-mêmes est loin d'être exact.

Prenons le type qu'il a étudié, le *Cyclops brevicornis* (*C. viridis*) (1). Il faut éviter de s'adresser à des exemplaires dont les ovaires de couleur sombre sont un obstacle pour cet examen. On peut choisir des individus mâles, ou mieux des femelles qui sont de plus grande taille, mais en choisissant les plus transparentes et autant que possible celles qui sont dépourvues de tout corps étranger. (On voit en effet très souvent des exemplaires complètement recouverts d'infusoires ou d'algues parasites.) Il est alors assez facile de voir les glandes sur un *Cyclops* convenablement choisi et couché sur le dos. On remarque d'abord (Pl. VI, fig. 23) les denticulations obtuses (*aa*) qui terminent la lèvre supérieure du côté de la bouche, puis un peu plus haut deux lignes courbes (*bb*)

unicellulaires a été observé sur les animaux vivants. C'est cette méthode qui donne les meilleurs résultats, et les coupes sont ici d'un assez faible secours. Peut-être est-ce dû à ce que je n'ai pas pu trouver des procédés satisfaisants pour fixer ces glandes. Mais dans la plupart des cas, l'observation directe donne des indications parfaitement précises et suffisantes.

(1) Les *Cyclops strenuus* et *bicuspidatus* montrent la même disposition.

dont la concavité regarde en arrière et qui sont garnies de cils assez courts et raides. Ces deux lignes sont situées sur deux saillies arrondies entre lesquelles se voit un sillon (*s*) tout d'abord assez profond. Tandis que le labre est élargi du côté de la bouche, son extrémité opposée devient de plus en plus étroite tout en conservant une épaisseur assez considérable, formant ainsi une sorte de talus à dos arrondi. Au-dessous de la rangée de dents du labre, on voit assez souvent (quand les muscles rétracteurs ne sont pas en activité) un petit orifice arrondi (*o*) très petit, mesurant environ $0^{\text{mm}},006$ de diamètre, c'est l'orifice médian impair des glandes salivaires. Ces dernières occupent tout l'intérieur de la lèvre supérieure, sauf la partie médiane située au-dessous du sillon dont il a été déjà parlé. Cette portion est réservée au nerf impair du labre et aux muscles rétracteurs (*mm*) de cet organe. Les glandes sont disposées symétriquement de chaque côté de la ligne qui passe par l'orifice et l'extrémité antérieure du labre. Nous pouvons en considérer trois groupes du même côté de cette ligne.

Le premier comprend deux glandes assez renflées ($g^1 g^2$), situées dans la saillie surmontée de la ligne courbe ciliée. Elles ont leur extrémité fermée dirigée en haut pendant que l'autre pénètre dans la profondeur pour aller vers l'orifice.

Ce sont les plus petites, elles mesurent de $0^{\text{mm}}05$ à $0^{\text{mm}}08$ de longueur sur $0^{\text{mm}},02$ de diamètre maximum.

Le deuxième groupe se compose de quatre glandes plus allongées, dont l'extrémité fermée est située profondément tandis que l'autre se dirige au contraire un peu vers le haut pour arriver vers l'orifice. Elles sont de plus fortement obliques, par rapport à l'axe. Ce sont de longs culs-de-sac, dont le diamètre diminue peu à peu vers l'orifice. Elles mesurent environ $0^{\text{mm}}10$ de longueur ($g^3 g^6$).

Enfin le troisième groupe ne comprend que deux glandes atteignant jusqu'à $0^{\text{mm}}15$ de longueur, et dont le diamètre maximum m'a paru ne pas dépasser $0^{\text{mm}},025$. Elles sont ($g^7 g^8$) parallèles à l'axe, situées profondément contre la face ven-

trale du cerveau et dépassent quelquefois l'extrémité antérieure du labre.

Voilà ce que nous trouvons de chaque côté, soit en tout une douzaine de glandes, dont quelques-unes sont très grandes. Les six glandes de chaque côté débouchent presque au même point, très près de la ligne médiane, dans une sorte de petite ampoule (*ap*) dont les parois semblent légèrement chitinisées et de laquelle part le petit canal (*ca*) qui aboutit à l'orifice.

Toutes les glandes présentent le même aspect. Leur contenu est constitué généralement par une multitude de petites vésicules plus ou moins sphériques, qui remplissent l'intérieur de la glande. Ces vésicules assez réfringentes mesurent de 0^{mm},002 à 0^{mm},005 de diamètre, et sont semblables à celles qu'on observe dans les glandes des pattes natatoires. Chez certains individus ces vésicules sont rares et presque toute la glande est occupée par un liquide incolore peu réfringent, ce qui la rend beaucoup moins facile à observer.

La situation de ces glandes ne m'a pas permis de voir leur noyau sur l'animal vivant. Je n'ai pas pu arriver jusqu'à présent à les fixer d'une façon assez satisfaisante pour affirmer d'une façon catégorique qu'elles sont unicellulaires. Mais le fait est plus que probable, car les coupes ne montrent qu'une membrane extrêmement délicate dans laquelle je n'ai reconnu aucune structure. On voit bien çà et là quelques noyaux, mais ils me paraissent appartenir au tissu conjonctif environnant. Au reste, tous les caractères de ces glandes sont ceux qu'on observe dans les glandes incontestablement unicellulaires des pattes; elles n'en diffèrent que par leurs dimensions beaucoup plus considérables. On peut remarquer, en outre, que les vésicules réfringentes qu'elles contiennent se comportent de la même façon, vis-à-vis des réactifs (voir plus loin ce qui est relatif aux glandes des pattes des *Cyclops*) et qu'elles résistent à toutes les manipulations nécessaires pour l'inclusion dans la paraffine, sans se laisser colorer par les divers carmins. Or, les vésicules des glandes,

des pattes natatoires et des segments du corps présentent les mêmes phénomènes. Pouvons-nous inférer de si grandes ressemblances que les glandes salivaires ont la même fonction que les autres? Je ne puis rien affirmer à cet égard et je me borne à faire remarquer que, étant donné leur grand développement, ces glandes doivent jouer un rôle important.

Chez les *Heterocope* et chez les *Diaptomus* nous retrouvons la même disposition générale ainsi que chez le *Canthocamptus staphylinus*, c'est-à-dire deux groupes latéraux de glandes dans la lèvre supérieure, aboutissant à un petit orifice médian.

Les coupes nous montrent dans les deux premiers genres, de chaque côté du labre, quatre glandes allongées moins obliques que celle du deuxième groupe chez les *Cyclops*. J'ai examiné beaucoup de *Diaptomus* vivants, mais la coloration intense de la lèvre supérieure et la grande abondance des muscles et du tissu conjonctif ne m'ont pas permis de vérifier d'une façon exacte, par l'observation directe, les résultats donnés par les coupes.

Chez l'*Eurytemora lacinulata*, outre les glandes latérales dont je n'ai pu savoir exactement le nombre (il y en a au moins trois de chaque côté), on trouve encore près de l'extrémité libre du labre, et entre les deux lobes latéraux de ce dernier, deux glandes accolées sur la ligne médiane.

A cause de la couleur foncée de la carapace et de la petite taille du *Bradya Edwardsi* et surtout des nombreuses épines qui recouvrent complètement le labre, je n'ai pas pu voir les glandes salivaires dans cette espèce sur le vivant. Les coupes d'autre part ne démontrent que l'existence de ces organes sans permettre d'entrer dans plus de détails. Enfin je n'ai pu, à mon grand regret, tirer aucun parti des autres types plus ou moins bien conservés dans l'alcool.

En résumé, dans tous les genres étudiés nous trouvons le même plan; et c'est dans les *Cyclops* qu'on rencontre le plus grand développement des glandes salivaires.

2° GLANDES DES SEGMENTS DU CORPS ET DES APPENDICES.

Cyclops. — Chez les *Cyclops*, les glandes unicellulaires ont été signalées pour la première fois par Fr̃c (31, p. 501). « Elles se trouvent, dit-il, dans la furca et dans quelques parties du céphalothorax, puis dans les pattes. » Rehberg (53, p. 6), de son côté, constate que ces glandes se trouvent aussi sur les parties latérales au bord postérieur de chaque segment (sans compter les segments abdominaux). Il est en outre le premier à remarquer que les glandes sont en relation avec des nerfs, et donne de ces glandes, chez le *C. strenuus*, un dessin exact dans la plupart des détails, sauf pour ce qui concerne les orifices. Hartog (54, p. 20) donne sur les glandes unicellulaires de *C. viridis* les indications suivantes :

« Leur présence est constante en certains points. Ce sont des cellules ovales, très vacuolaires, avec un noyau sphéroïdal situé près de l'extrémité proximale, toujours obliques par rapport à la surface, et s'ouvrant à l'extrémité distale dans la cuticule par un petit pore en forme de fente. Chaque glande reçoit à sa base un filet nerveux qui passe immédiatement avant par une cellule ganglionnaire bipolaire. Dans plusieurs cas j'ai observé dans une large vacuole dépendant d'un pore, ou du moins voisine de lui, des concrétions irrégulières. J'ai trouvé ces concrétions d'une façon constante à la base du cinquième segment thoracique dans une série de mâles de cette espèce et je les regarde comme des organes auditifs.

« La distribution des plus évidentes de ces glandes est la suivante : Tronc : cinquième segment thoracique, une à la base de chaque appendice, innervée par le ganglion du quatrième segment; sixième segment thoracique, une paire ventro-latérale, du côté interne de l'orifice génital (innervée par l'élargissement de la chaîne ventrale près de sa bifurcation). Les quatre premiers segments de l'abdomen ont chacun une paire ventrale et (sauf le quatrième) une paire latérale.

« Furca : une paire au côté externe, s'ouvrant environ au tiers de la longueur et au moins deux paires vers l'extrémité, du côté ventral.

« Pattes natatoires : une glande à la base de chaque épine de l'exopodite, s'ouvrant à l'extrémité distale, un peu avant l'épine, et une à la base de chaque dent ou soie correspondante de l'endopodite. Un point incertain est de savoir si ces organes doivent être regardés comme nerveux ou excréteurs. »

Hartog ne donne qu'une figure relative aux glandes des pattes natatoires. Sur ce dessin (58, pl. I, fig. 9), véritablement trop incomplet et bien inférieur au texte qui lui correspond, les glandes sont à peine indiquées, aucun orifice n'est marqué et il en est de même des nerfs dont il est parlé dans le travail.

Je puis confirmer la plupart des faits avancés par les auteurs précédents. Cependant il est un certain nombre de points sur lesquels je ne suis pas d'accord avec eux. C'est ainsi que chez aucun *Cyclops* je n'ai vu de glandes s'ouvrir sur la tranche des articles des pattes, comme le dit Rehberg. Partout les orifices (même chez le *C. strenuus*) se trouvent sur la large surface des articles et toujours du côté externe (en supposant les pattes étendues le long de l'abdomen). Malgré mes recherches, il m'a été impossible de voir une glande se terminer par un canal relativement long et il semble que Rehberg n'a pu voir les véritables orifices, dont aucun n'est marqué sur ses dessins.

Chez le *C. viridis* les quatre premiers segments thoraciques portent de nombreuses glandes unicellulaires à peine entrevues par Frick et Rehberg, dont Hartog ne dit rien, et qui présentent cependant quelques particularités intéressantes. Elles sont toutes contenues dans la duplication latérale des téguments, c'est-à-dire dans l'angle formé par la réunion des faces latérales interne et externe (Pl. VI, fig. 17) des segments. On n'en trouve point dans les autres parties. Tandis que les glandes des pattes et de l'abdomen sont le

plus souvent ovoïdes, quelquefois très allongées, celles-ci sont globuleuses; leurs orifices (*o*) situés presque toujours à la face interne sont ordinairement arrondis ou un peu ovales, limités par un bord chitineux légèrement épaissi et donnant directement accès dans la glande, sans l'intermédiaire d'aucune espèce de canal. Leur contenu est clair, généralement peu réfringent; souvent (Pl. VI, fig. 14) on y trouve, entourée d'un liquide homogène, incolore, une grosse masse médiane formée à sa périphérie d'une foule de très petites vésicules (*v*) plus réfringentes que le reste, disposées sur une assez grande épaisseur, tandis que le centre est moins dense.

Ces glandes sont souvent par groupes de deux ou trois. Chez le *C. strenuus*, par exemple (Pl. VI, fig. 17), nous en trouvons un formé de trois glandes très rapprochées, à la hauteur des maxilles (*g*), une glande isolée à peu près au niveau des premiers maxillipèdes (*g*¹), un groupe de deux (*g*²) près des pattes-mâchoires de la deuxième paire et un autre encore plus en arrière (*g*³).

On trouve aussi, dans une situation identique, des glandes semblables, au nombre de deux ou trois dans les trois segments thoraciques qui suivent le premier.

La position de ces glandes est telle que je n'ai pas réussi à en voir le noyau ni aucun des filets nerveux qui y aboutissent très probablement.

On trouve bien facilement à la base du cinquième segment thoracique, outre la glande qui débouche à la base de la cinquième patte, une autre glande qui s'ouvre vers l'extrémité latérale de ce segment; mais je n'ai jamais vu sur les individus mâles la vacuole à *concrétions irrégulières* dont parle Hartog et je doute beaucoup qu'il y ait là un organe auditif. Il est regrettable que cet auteur ne se soit pas assuré de la nature calcaire de ces concrétions sur lesquelles nous n'avons aucun détail.

Les glandes sont généralement au nombre de deux paires (Pl. VI, fig. 21), dans chaque segment de l'abdomen, une paire ventrale (*a*, *a*¹, *a*²), plus ou moins rapprochée de la ligne

médiane et une paire latérale (a^3). Toutefois il y en a souvent davantage. C'est ainsi que chez certains *C. vernalis* on en trouve jusqu'à six vers le milieu du premier segment et quatre dans le deuxième (Pl. VI, fig. 2). Peut-être leur nombre augmente-t-il avec l'âge ou au moment des mues.

La furca présente aussi généralement (Pl. VI, fig. 21, a^4 , a^5) deux paires de glandes unicellulaires, l'une (a^4) à peu de distance de sa base, s'ouvrant vers le bord externe; l'autre (a^5) plus éloignée à son orifice du côté ventral et très rapprochée de la naissance des soies qui s'insèrent sur l'extrémité de la furca. On trouve assez souvent une troisième glande, ordinairement plus petite que les autres, tout à fait à l'origine de la furca, comme j'ai pu le voir chez certains exemplaires de *C. viridis*.

Les glandes des pattes natatoires (Pl. VI, fig. 13, a , a^1 , a^2 , a^3 , a^4) sont souvent allongées, plus ou moins piriformes; tantôt c'est leur extrémité distale qui est renflée, tantôt c'est leur extrémité proximale. Toutes les fois que j'ai pu le voir, le noyau assez volumineux (fig. 13 n , et Pl. VI, fig. 6) se trouvait dans cette dernière portion de la glande; nous sommes ainsi, Hartog et moi, en opposition avec Rehberg qui dit l'avoir trouvé presque toujours au milieu.

Les orifices des glandes (Pl. VI, fig. 13 o) sont marqués ordinairement par une sorte de rebord chitineux un peu épaissi, tantôt courbe, tantôt droit, quelquefois assez aigu; et cela aussi bien pour les pattes que pour l'abdomen. Ces orifices sont toujours situés à l'extrémité distale de la glande et rejetés vers le bord externe de l'appendice. Les glandes elles-mêmes présentent un aspect assez variable, et paraissent très extensibles; dans une même espèce, on les trouve très réduites, ou au contraire très volumineuses. Dans le premier cas, leur contenu est le plus souvent formé de grandes vacuoles (Pl. VI, fig. 13, v , v), très peu réfringentes, ordinairement placées vers l'orifice, pendant que des vésicules plus denses se trouvent reléguées à l'extrémité opposée (1);

(1) Le contraire a lieu quelquefois (Pl. VI, fig. 10).

quelquefois même le contenu est réduit à un liquide incolore ; la glande devient alors difficile à délimiter et même à trouver, si l'on n'était pas guidé par la situation de l'orifice. C'est dans le cas intermédiaire, où la glande a encore une grosseur moyenne et où elle est remplie de liquide, qu'il est le plus facile de voir le noyau.

Lorsque la glande est volumineuse (Pl. VI, fig. 18, g^1 , g^2), ses parois sont fortement distendues et le contenu est formé de vésicules, assez denses, d'aspect opalescent, pressées les unes contre les autres, ne noircissant pas sensiblement par l'acide osmique. — La cause de ces deux états bien différents de la glande me paraît résider dans la plus ou moins grande abondance de nourriture. Des *Cyclops* pris dans un milieu très favorable, à ce point de vue, m'ont montré au début ces grosses glandes gonflées de vésicules denses dont je viens de parler, tandis qu'après un certain séjour dans des bocalis remplis d'eau claire les animaux ne présentaient plus que de grandes vacuoles de liquide très peu réfringent (Pl. VI, fig. 4, g , v). La nature des aliments est peut-être aussi pour quelque chose dans l'état des glandes. Toujours est-il que les *Cyclops* qui vivent en pleine eau ont les glandes plus petites et présentant les caractères indiqués précédemment chez les individus mal nourris.

Pour ce qui est de l'innervation des glandes, il est le plus souvent impossible de suivre les nerfs qui aboutissent à l'extrémité fermée de ces organes. Cependant chez certains exemplaires assez gros et très transparents de *Cyclops viridis* et de *C. strenuus*, je suis arrivé à un résultat satisfaisant. La figure 13 de la planche VI représente la branche externe de la patte de la première paire de *C. viridis*. On voit un nerf n pénétrer dans cette branche, donner un filet (n^1) à la glande du premier article et former un petit renflement (cg) composé de trois cellules bipolaires juste avant d'arriver à la glande du deuxième article. Le nerf se continue ensuite du côté interne de cette glande et arrive après un court trajet à la glande (a^2) qui s'ouvre près de la base du troisième

article, sans présenter de cellule nerveuse sur son trajet. Je n'ai pas pu voir la partie du nerf située entre la glande précédente et la glande moyenne (a^3) du dernier article. Mais on voit nettement la portion terminale du nerf, greffée sur celui de la glande moyenne, passer par une cellule bipolaire (cg^4) juste avant l'origine de la dernière glande.

La situation des cellules bipolaires diffère donc de celle qu'a indiquée Hartog. Mais il n'y a pas de raison de douter des faits avancés par cet auteur et, selon moi, il s'agit de variations absolument sans importance.

J'ajouterai que la glande qui s'ouvre vers le milieu du bord externe de la furca reçoit aussi un filet nerveux passant par une cellule bipolaire et que ce filet est un de ceux qui résultent de la division des deux gros nerfs abdominaux continuant la chaîne nerveuse. Je ne puis, d'autre part, que confirmer ce qu'a dit Hartog de l'innervation des glandes latérales du premier segment abdominal (sixième segment thoracique de Hartog) (1). Quant aux autres glandes je ne suis pas encore arrivé à des résultats assez certains pour en parler dès maintenant.

Canthocamptus staphylinus. — Le seul auteur qui ait parlé des glandes unicellulaires dont nous nous occupons ici est Rehberg (34, p. 6). Il se contente d'en dire que, contrairement à ce qui se passe chez les *Cyclops*, ces glandes, chez les *Canthocamptus*, sont petites et assez disséminées. Cette assertion me paraît complètement inexacte. Du moins sur les nombreux individus que j'ai observés, j'ai constaté l'existence de très nombreuses glandes, volumineuses, sur une grande partie de l'étendue des téguments. Mais les branches des pattes natatoires sont dépourvues de

(1) On peut en effet considérer ce segment comme le sixième segment thoracique; il porte ordinairement sur les côtés trois épines réunies par une lame chitineuse, ce qui correspond à une deuxième patte rudimentaire. Mais ce segment est complètement soudé avec le suivant. Ces deux segments réunis sont partout appelés premier segment abdominal; je conserve ce nom pour éviter toute confusion.

glandes et c'est probablement ce fait qui a amené Rehberg à exprimer l'opinion citée plus haut.

Ceci dit, indiquons la situation des glandes unicellulaires chez le *C. staphylinus*.

On en trouve d'abord deux paires à la face dorsale du premier segment du corps. Les deux glandes de chaque paire sont situées de chaque côté de l'axe du corps, assez éloignées de cet axe. Les glandes de la paire postérieure sont globuleuses, très rapprochées du bord postérieur du premier segment, leur diamètre est d'environ $0^{\text{mm}},030$. Les glandes de la paire antérieure sont allongées, un peu piriformes, leur longueur atteint $0^{\text{mm}},052$ sur $0^{\text{mm}},040$ de large. L'ouverture de chacune de ces quatre glandes est dirigée en avant et latéralement. Les orifices des glandes antérieures sont en forme de fente mesurant à peu près $0^{\text{mm}},005$, ceux des glandes postérieures sont abrités sous une petite écaille triangulaire à pointe obtuse.

Le deuxième et le troisième segment thoracique ne portent qu'une paire de petites glandes dans leur partie dorsale médiane. Je n'en ai point trouvé dans les segments suivants.

L'abdomen est particulièrement bien pourvu de glandes. Le premier segment porte à la face ventrale une masse glandulaire considérable occupant presque toute cette face et qui en est réalité formée de nombreuses glandes serrées les unes contre les autres et qui s'ouvrent au dehors sur la ligne transversale et médiane du segment par trois groupes d'orifices, un médian et deux latéraux, comptant chacun quatre ou cinq ouvertures. Il y a en outre des glandes semblables (g^2) de chaque côté du segment où elles s'ouvrent par trois ou quatre orifices. Enfin la face dorsale (Pl. VI, fig. 3) est occupée dans sa partie médiane par des glandes (g^1) accolées, allongées, atteignant environ les deux tiers de la hauteur du segment et dont les orifices (o), au nombre de quatre ou cinq, sont assez rapprochés du bord postérieur du segment.

En somme, il y a à peu près autant de glandes que d'orifices. Je dis à *peu près*, car il est impossible, lorsque les glandes sont nombreuses et en partie superposées ou étroite-

ment accolées, de les compter exactement et il se peut que deux glandes aboutissent quelquefois à une ouverture unique, ce qui arrive chez certains *Cyclops* (Pl. VI, fig. 18).

Le deuxième segment abdominal a, comme le précédent, sa face ventrale presque entièrement occupée par des glandes unicellulaires dont l'ensemble s'ouvre au dehors par trois groupes d'orifices (chaque groupe en compte trois ou quatre), un médian et deux latéraux, placés à peu près sur la même ligne. La face dorsale (Pl. VI, fig. 3, B) compte six orifices groupés irrégulièrement dans la partie médiane. Les côtés portent encore chacun trois ou quatre ouvertures. Les deux premiers segments abdominaux ont donc ainsi une sorte de ceinture glandulaire.

Le troisième segment (*C*) porte à sa face ventrale médiane une masse glandulaire volumineuse, beaucoup moins cependant que dans les segments précédents et qu'on reconnaît assez facilement comme formée de deux glandes accolées dont les deux ouvertures sont placées de chaque côté de la ligne médiane assez rapprochées de cette dernière. La face dorsale montre le même aspect et les glandes latérales sont au nombre de deux de chaque côté.

Quant au quatrième segment (*D*), il ne montre qu'une paire de grosses glandes latérales, dont chacune s'ouvre à l'extrémité latérale du segment, un peu dorsalement sous la grosse épine (*é*) courte et obtuse de ce segment.

La furca (*F*) ne présente que deux petites glandes, un peu allongées, l'une, basilaire (g^3), s'ouvre du côté ventral vers le milieu du bord externe de la furca, tandis que l'autre (g^4) s'ouvre à l'extrémité de celle-ci et aussi du côté ventral. Cette dernière est un peu plus grande que l'autre, elle atteint $0^{\text{mm}},025$ de longueur sur $0^{\text{mm}},011$ de largeur.

Ainsi que je l'ai déjà indiqué, les articles des pattes nataires sont dépourvus de glandes, comme si les branches très étroites de ces pattes ne présentaient pas une place suffisante pour les loger. On trouve, en revanche, dans l'article basilaire qui porte les deux branches de chaque patte (Pl. VI,

fig. 24), une grosse glande *g* qui fait souvent saillie dans l'intérieur du corps et qui par sa grosseur remplace avantageusement les glandes qui pourraient prendre place dans les branches de la patte. Chaque glande, mesurant environ $0^{\text{mm}},04$ de long sur $0^{\text{mm}},02$ de large, s'ouvre par un petit orifice *o* en boutonnière d'environ $0^{\text{mm}},004$ de longueur. Cet orifice, oblique, est situé sur l'article basilaire un peu au-dessus de l'insertion de la branche externe *E*. La même disposition se retrouve exactement dans toutes les paires de pattes, y compris celle de la cinquième paire (Pl. VI, fig. 1, *g*).

Il faut remarquer que les nombres que j'ai donnés des orifices pour les segments abdominaux ne sont pas absolus et qu'ils peuvent varier légèrement. J'ai trouvé ces nombres plus petits chez les individus jeunes, ce qui me porte à croire que le nombre des orifices s'accroît aux mues, à mesure que l'animal grandit. Il se peut aussi que quelques orifices aient, dans certains cas, passé inaperçus; ils ne sont pas toujours faciles à trouver sur des animaux qui ne dépassent guère 1 millimètre de long.

Les orifices n'ont pas une situation et une direction invariables. Chacun d'eux, dans l'abdomen, est situé sous une sorte d'écaille en croissant, chitineuse, à extrémité libre un peu épaissie. Dans un même groupe, les orifices sont dirigés vers les parties antérieure ou postérieure du corps, d'autres ont une direction oblique (Pl. VI, fig. 7).

Nous sommes ainsi bien loin de l'uniformité qu'on rencontre dans la situation et la disposition de la glande du test, et dans la position de son orifice; mais ces deux catégories de glandes n'ont pas du tout la même valeur au point de vue morphologique.

Chez tous les *Canthocamptus* que j'ai examinés, les glandes des articles basilaires des pattes et celles des segments du corps présentent toujours le même aspect. Elles sont partout remplies de vésicules (*v*) incolores, peu réfringentes, ce qui permet de les distinguer de suite des globules graisseux d'un jaune orangé qu'on voit en assez grand nombre dans le voisinage

des glandes. Ces vésicules claires mesurent de 0^{mm},001 à 0^{mm},005 de diamètre ; l'acide osmique ne les noircit pas sensiblement et l'acide acétique paraît les dissoudre après un temps assez long. Aucune des glandes n'a véritablement un canal ; l'orifice est pour ainsi dire sur la paroi même de la glande dans la cuticule de la carapace.

Bradya Edwardsi. — Chez cet animal la recherche des glandes unicellulaires est extrêmement difficile tant à cause de la petitesse des individus que de la coloration brunâtre du corps tout entier. Néanmoins je crois être arrivé à un résultat à peu près satisfaisant. Voici ce qu'on observe : il y a sur le premier segment du corps, trois paires de glandes latérales, l'une est située à peu près au niveau de la glande du test, la deuxième à la hauteur des maxillipèdes et la troisième un peu au-dessous du niveau de l'insertion des antennes postérieures. Je n'ai pas vu de glandes dans les segments thoraciques suivants.

Le premier segment abdominal porte près de sa base une paire de glandes ventrales, mais très écartées de la ligne médiane et, plus en arrière, vers le milieu de la hauteur du segment, une paire latérale. Dans le deuxième segment on ne voit qu'une paire latérale près de la base. Le troisième paraît n'en point avoir. Le quatrième n'en possède qu'une paire latérale s'ouvrant contre le bord postérieur de ce segment et enfin la furca est presque complètement remplie par une glande assez volumineuse qui débouche à l'extrémité de la furca, à la face ventrale et un peu en dehors. L'abdomen ne m'a point montré de glandes dorsales. Ces glandes sont beaucoup plus petites, toutes proportions gardées, que chez les *Canthocamptus* ; leur contenu est formé de très petites vésicules, qui sont plus réfringentes que dans le genre précédent.

Comme chez les *Canthocamptus*, les branches des pattes natatoires ne possèdent pas de glandes, il y en a seulement une assez volumineuse, dans l'article basilaire vers l'extrémité duquel elle s'ouvre au dehors par un orifice analogue à celui que j'ai décrit chez *Canthocamptus staphylinus*. Nous retrou-

vons donc dans ces deux Harpactides une grande ressemblance dans la situation des glandes, en particulier pour celles des articles basilaires des pattes et aussi pour celle des pattes de la cinquième paire. Les différences sont secondaires et ne portent guère que sur le nombre de glandes dans les différents segments du corps.

Eurytemora lacinulata. — *Diaptomus castor* et *D. cæruleus*.

— Les glandes unicellulaires sont très rares chez *Eurytemora lacinulata*; j'en ai trouvé qu'une très petite au côté externe de l'article basilaire qui porte les deux branches de chaque patte natatoire (Pl. VI, fig. 5, *g*). Elle débouche (*o*) près de l'extrémité du bord externe de l'article, et l'orifice est marqué par une petite écaille chitineuse, arrondie à son bord libre. Le contenu est formé d'un assez grand nombre de petites vésicules peu réfringentes à l'extrémité opposée à l'orifice; vers l'ouverture, au contraire on ne voit que quelques vésicules plus grandes de liquide homogène.

Chez les *Diaptomus castor* et *cæruleus*, il m'a été impossible de trouver aucune glande unicellulaire. Rehberg est arrivé au même résultat.

Ce sont là les trois seules espèces de Calanides d'eau douce qu'il m'a été donné d'étudier sur le vivant. Les autres genres, dont je n'ai que des spécimens plus ou moins bien conservés dans l'alcool, ne m'ont pas permis d'arriver à des résultats certains; je crois cependant pouvoir avancer que les glandes unicellulaires sont très peu répandues parmi eux, c'est du moins ce qui résulte de l'examen des espèces suivantes : *Poppella Guernei*, *Limnocalanus macrurus*, *Hetercope saliens*, *H. borealis*, *Epischura nevadensis*.

Remarques générales. — Chez tous les Copépodes que j'ai étudiés, les glandes unicellulaires ne subissent aucune modification et ne se colorent pas lorsqu'on nourrit les animaux de carmin ou d'indigocarmin, même après plusieurs jours, alors que l'intestin est rempli de ces substances. Cependant la fonction excrétrice de ces glandes n'est pas douteuse bien que, pour Hartog, la question de savoir si

ces organes sont plutôt nerveux qu'excréteurs ne paraisse pas tranchée. Tous leurs caractères montrent qu'ils sont destinés à verser au dehors des produits d'excrétion, produits qui n'ont du reste pu être ni recueillis ni analysés, ce qui se conçoit aisément. Que les glandes reçoivent chacune un filet nerveux, cela n'est pas pour nous étonner, le fait est assez général et cette raison n'est véritablement pas suffisante pour accorder aux glandes qui en sont pourvues, un rôle nerveux particulier.

D'après Vosseler (40 p. 181) les glandes des pattes natales seraient destinées à émettre une sécrétion capable d'exciter les organes de Leydig des mâles, en facilitant ainsi la rencontre des individus de sexe différents. Cette hypothèse me paraît bien invraisemblable. Je ne citerai, entre autres, que deux faits qui ne me permettent pas d'accepter cette manière de voir. D'abord les glandes sont aussi développées chez les femelles qui ont déjà reçu des spermatozoaires que chez les autres, ce qui serait au moins inutile puisque chez les *Cyclops* un deuxième accouplement ne peut avoir lieu. Enfin chez les *Diaptomus*, il n'y a pas de glandes dans les pattes, et c'est justement chez ces animaux que l'on rencontre des femelles portant quatre ou cinq spermatozoaires, quelquefois davantage, ce qui exige autant d'accouplements avec des individus différents!

Comme on le voit par les faits acquis jusqu'à présent, le nombre et le volume des glandes unicellulaires varient considérablement suivant les genres ou les familles. Ces variations ne semblent avoir aucune relation avec la nature du milieu ambiant, puisque nous trouvons parmi les Copépodes habitant essentiellement les eaux douces des genres, tels que *Cyclops* et *Canthocamptus*, chez lesquels ces glandes sont très nombreuses et très développées, à côté d'autres genres, tels que *Diaptomus* qui n'en possèdent point ou seulement un très petit nombre comme chez l'*Eurytemora lacinulata*, tandis que des espèces d'un genre très voisin et essentiellement marines (*Temora finmarchica* et *T. ar-*

mata) présentent de nombreuses glandes, comme l'a montré Claus (30).

Pour terminer, j'attirerai l'attention sur l'importance de ces glandes chez plusieurs types, importance complètement méconnue jusqu'à présent. Il est évident que lorsque l'on considère une glande isolément, chez les *Cyclops* par exemple, l'idée vient naturellement que ces glandes ont un rôle bien médiocre et bien restreint. Mais si, au contraire, on prend l'ensemble de ces organes, on s'aperçoit immédiatement que leur rôle dans l'excrétion est considérable, puisque une glande unique, correspondant à cet ensemble, dépasserait de beaucoup, surtout chez les *Canthocamptus*, le volume de la glande du test.

DEUXIÈME PARTIE

SYSTÈME NERVEUX

HISTORIQUE.

Zenker, le premier (10 p. 91), s'occupe du système nerveux des Copépodes d'eau douce. Ce qu'il en dit est si court que je crois plus utile d'en donner le texte complet que d'en faire une analyse : « Le système nerveux est difficile à reconnaître parce qu'il est caché en partie par les organes placés au-dessus de lui et en partie par l'épaisseur de la portion squelettique ventrale en même temps que par les pattes et leurs soies. Chez quelques beaux exemplaires de *C. (Diaptomus) castor*, je suis parvenu enfin à l'observer complètement et à le préparer chez un grand *C. quadricornis*. Il se compose d'un grand et large renflement cérébral, de cinq ganglions ventraux correspondant aux paires de pattes et de quelques petits ganglions abdominaux. Les cordons qui réunissent ces ganglions sont très rapprochés l'un de l'autre et sont beaucoup plus étroits que les ganglions.

Ils sont un peu plus larges vers la première paire de pattes que vers la dernière. Les ganglions eux-mêmes sont cachés par le squelette ventral et apparaissent seulement comme des épaisissements de la chaîne. J'ai vu aussi des nerfs en partir dans la direction des pattes. Les nerfs oculaires paraissent être extraordinairement courts et délicats. Une paire de nerfs déliés paraît partir du dernier ganglion ventral pour aller dans l'abdomen et former encore un ganglion près de l'anus, au-dessus de l'intestin.

« Il y a aussi des nerfs qui entrent dans les antennes, mais on s'expose à de nombreuses erreurs lorsqu'on veut les suivre plus loin. — La chaîne nerveuse est jaune chez *C. castor*, incolore chez *C. quadricornis*, mais toujours si transparente qu'elle est très difficile à reconnaître. Cependant chez les animaux vivants, la prédominance des fibres sur le névrilemme et les renflements ganglionnaires apparaît nettement. »

Zenker aurait ainsi vu l'ensemble du système nerveux, mais son texte, et le dessin qu'il donne à l'appui (10 pl. VII, fig. 13) contiennent de graves erreurs.

En 1858, Claus (13 p. 15) reproduit la description de Zenker qu'il avoue ne pouvoir confirmer qu'en partie, n'ayant pu malgré l'emploi des réactifs éclaircissants, avoir une notion bien nette de l'ensemble du système nerveux. Il n'a pu voir avec certitude, sur des *Cyclops* très transparents, que la partie de la chaîne située entre le dernier segment thoracique et le premier segment abdominal. Cette portion, d'après Claus, montre vers son origine un élargissement et donne latéralement deux branches aux pattes rudimentaires et devient de plus en plus étroite, vers l'abdomen. Claus dit aussi avoir vu la même partie de la chaîne dans la même situation, chez *D. castor*, et aussi, sur l'animal vu de côté, une bande délicate colorée en jaune qui est sans doute la chaîne nerveuse, mais la présence de la carapace et des muscles l'a empêché de pousser plus loin ses observations. Ce qu'il peut toutefois affirmer, c'est la présence d'un gan-

gion pair ou impair au-dessous de l'œil, ganglion décrit comme cerveau par Zenker et qui est placé contre la partie postérieure de l'œil *sans donner du reste de nerf oculaire court*.

En 1859, Leydig (14 p. 19) s'occupe du système nerveux des Copépodes d'eau douce, mais sans plus de succès que Claus. Il semble avoir quelques doutes sur la véracité des assertions de Zenker dont il reproduit aussi le texte. Il est cependant arrivé à voir, surtout chez des individus transparents de *D. castor*, le cerveau et les commissures qui en partent pour entourer l'œsophage; mais il n'a pu les voir se réunir au ganglion sous-œsophagien. Suivant lui, le cerveau se continue en avant en un fort prolongement impair (nerf optique) qui porte à son extrémité l'appareil visuel. Il affirme que les nerfs oculaires courts dont parle Zenker n'existent pas, partageant ainsi l'opinion de Claus. Leydig n'a rien pu voir de la série des ganglions indiqués par Zenker, il n'a vu qu'un gros nerf médian dans le segment de l'avant-dernière paire de pattes. Ce nerf donne à droite et à gauche une branche dans le dernier segment thoracique, puis va dans le premier segment abdominal où il se bifurque. Ce nerf joue peut-être le rôle d'une chaîne ventrale à cause de sa grosseur et de sa situation; mais, dit Leydig, il n'y a pas trace de ganglions. Ce tronc nerveux a un aspect pâle et porte, à de longs intervalles, quelques noyaux particuliers fortement allongés; Leydig n'a pu décider s'ils appartiennent à la substance nerveuse ou au névrilemme.

Pour lui, le prolongement du cerveau qu'il a décrit d'abord comme nerf optique a la même structure que le cerveau et est comparable au ganglion optique des Daphnides.

L'année suivante (1) Leydig répète ce qui précède et ajoute que la partie centrale du cerveau est formée d'une masse ponctuée entourée d'une couche de cellules ganglionnaires relativement petites.

(1) *Naturgeschichte der Daphniden*, 1860, p. 35.

Dans sa monographie (19, p. 39), Claus résume les connaissances acquises jusqu'alors (1863) sans rien ajouter de nouveau sur le système nerveux des Copépodes d'eau douce.

En 1869, Plateau n'a « réussi à voir que le cerveau et ses dépendances » ainsi que l'origine du nerf antennaire de l'antennule et *un ganglion optique assez considérable pour chaque œil* (20).

Fr̄ic en 1882 (32, p. 499), reconnaît que « la description de Zenker ne répond nullement à la vérité et que cet auteur se laissa séduire à un tel point (probablement par l'analogie des Phyllopoies) qu'il se construisit lui-même très en détail, tout le cours de la chaîne ganglionnaire. »

D'après Fr̄ic, chez l'adulte, « le système nerveux postoral est formé d'une large corde unique de composition fibrillaire, développée par concroissance d'autant de paires de ganglions qu'il y a de segments. Dans les états plus jeunes, cette corde s'élargit encore plus dans la partie des pattes-mâchoires où le grand nombre de membres rend des observations plus exactes absolument impossibles. La partie entre les pattes-mâchoires et les pattes rudimentaires répond par conséquent à une concroissance de quatre paires de ganglions dont des nerfs forts prennent leur origine des deux côtés. En règle, deux paires de nerfs partent d'un ganglion, dont une descend dans la paire de pattes correspondante, l'autre aux muscles longitudinaux du corps. Entre la troisième et la quatrième paire de pattes, la chaîne ventrale se rétrécit rapidement et se prolonge dans la partie connue jusqu'à présent, qui se divise bientôt en deux forts cordons ayant leur bout dans la furca. De cette partie, qui est la continuation de la large masse nerveuse, sortent encore quatre paires de nerfs correspondant aux deux paires de pattes rudimentaires de la cinquième et de la sixième paire. » Il est regrettable que la courte note de Fr̄ic n'ait pas été suivie, comme il l'annonçait, d'un mémoire plus étendu, car il a « réussi à examiner la partie ventrale du système nerveux en détail »

branche interne, l'externe atteint à peu près le quart de la longueur de l'interne.

Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article (Pl. VI, fig. 26).

C. diaphanus mesure 0^{mm},8 de longueur. Les ovisacs sont petits et globuleux.

Cette espèce est fort rare, je ne connais sa présence, en France, qu'aux environs de Vichy, de Lille (D^r Moniez), de Briançon, où le D^r Blanchard l'a recueillie dans un lac de montagne, et près d'Abbeville.

Cyclops affinis Sars 1863 (18).

La furca est trois fois plus longue que large et un peu plus de deux fois plus longue que le segment précédent. Au-dessous du dernier tiers de son bord externe commence une rangée d'épines dirigées obliquement et transversalement vers la partie antérieure du dos de la furca. Les soies de la furca présentent avec celle-ci les rapports de longueur suivants : 12, 12, 35, 85, 3.

Les antennes antérieures ont 11 articles; elles sont beaucoup plus courtes que le premier segment du corps. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel.

Des deux épines apicales de la branche interne, dans les pattes de la quatrième paire, l'interne est beaucoup plus longue que l'externe.

Les pattes de la cinquième paire sont uniarticulées (Pl. VI, fig. 23).

C. affinis mesure 0^{mm},85 de longueur. Les ovisacs sont petits, appliqués contre l'abdomen.

Cette espèce n'est connue jusqu'ici, en France, qu'aux environs de Lille où le D^r Moniez la signale comme très commune sous le nom de *C. pygmæus* Sars. L'espèce de Sars porte le nom de *C. affinis*, et elle est identique avec celle décrite plus tard par Rehberg sous le nom de *C. pygmæus* (25).

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 10 ARTICLES.

Cyclops phaleratus Koch 1838 (6).

La furca est deux fois plus longue que large et deux fois plus longue que le segment qui la précède. Les rapports de longueur des soies de la furca avec celle-ci sont : 12, 8, 32, 100, 10. La soie latérale, très courte, est placée vers le milieu de la furca qui porte en ce point de son bord externe une rangée de fortes épines dirigées transversalement vers la face dorsale.

Les antennes antérieures ont 10 articles et n'atteignent pas la fin du premier segment du corps. Elles ne portent pas de bâtonnet sensoriel.

Des deux épines apicales de la branche interne, dans les pattes de la quatrième paire, l'interne est plus de deux fois plus longue que l'externe.

Les pattes de la cinquième paire sont formées par un seul article aplati, très court, complètement soudé avec le dernier segment thoracique par tout son bord proximal. Le bord libre porte trois soies courtes; les deux soies internes sont fortement ciliées; la troisième diverge fortement en dehors (Pl., fig. 12).

C. phaleratus dépasse à peine 1 millimètre de longueur. Les ovisacs sont rapprochés de l'abdomen.

En France, cette espèce n'est connue qu'à Charenton, où j'en ai recueilli un exemplaire, à Lille (M. Moniez) où elle est au contraire commune, et à Laval (M. Labbé).

Remarque. — Cette espèce est souvent désignée sous le nom de *C. canthocarpoides*, Fischer (7).

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 8 ARTICLES.

Cyclops fimbriatus Fischer 1853 (8).

La furca est 2,6 fois plus longue que le segment précé-

dent, et 5 fois plus longue que large. Les soies de la furca présentent avec celle-ci les rapports de longueur suivants : 34, 17, 70, 135, 19. La soie latérale s'insère au dernier quart de la furca, qui présente à ce niveau une série d'épines allant du bord externe sur la face dorsale.

Les antennes antérieures n'ont que 8 articles et atteignent la moitié de la longueur du premier segment du corps. Le cinquième article porte un bâtonnet sensoriel extrêmement grêle et pâle. Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est près de 3 fois plus longue que l'externe. Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article et ressemblent beaucoup à celles du *C. affinis*. *C. fimbriatus* mesure de 0^{mm},95 à 1 millimètre de longueur. Les ovisacs sont ovales et rapprochés de l'abdomen.

Cette espèce nage indifféremment sur la face ventrale ou sur la face dorsale et souvent en tournant sur elle-même comme les *Canthocamptus*. Des *C. fimbriatus* placés sur le porte-objet à peine humide progressent très rapidement, ce que je n'ai vu faire à aucun autre Cyclops; cela tient sans doute aux nombreuses soies fortement ciliées de ses antennes antérieures et qui font de ces appendices très courts et très épais des organes aussi aptes à la reptation qu'à la natation. Ce Cyclops est en effet un très mauvais nageur.

Cette espèce, trouvée pour la première fois en France par le D^r Girod dans le trop-plein de la source minérale de Sainte-Marguerite (Puy-de-Dôme), est, d'après le D^r Moniez, très commune à Lille. Ce même auteur l'a signalée au lac de Gérardmer et à Yvetot. Je l'ai retrouvée dans les récoltes faites par M. Martin aux environs du Blanc.

J'ai conservé longtemps des *C. fimbriatus* de Sainte-Marguerite dans l'eau minérale; ils se reproduisaient très activement malgré la concentration progressive de cette eau par suite de l'évaporation. D'autre part ils prospéraient également bien dans l'eau ordinaire. Je n'ai pas trouvé de variations appréciables chez les uns ou chez les autres, sinon des va-

riations individuelles qui se présentaient aussi bien chez les individus vivant dans l'eau minérale que chez ceux que j'avais mis dans l'eau douce.

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 6 ARTICLES

Cyclops Dumasti Joly 1883 (35).

Cette espèce très petite doit être mise aux « *incertæ sedis* ». Joly l'a en effet très mal figurée et décrite d'une façon tout à fait insuffisante. D'après lui, les antennes antérieures, beaucoup plus courtes que le premier segment du corps auraient 6 articles seulement. Les ovisacs globuleux contiendraient un assez grand nombre d'œufs. Cette forme, trouvée dans la glairine des eaux minérales de Luchon, n'est peut-être pas autre chose que *C. æquoreus* Fischer. Il m'a été impossible jusqu'ici de m'en assurer. Les conditions du milieu donnent à cette vérification un intérêt tout spécial et il est à désirer que *C. Dumasti* soit étudié à nouveau de très près.

HARPACTIDÆ.

Cette grande division n'est représentée en France que par les 2 genres *Bradya* et *Canthocamptus*, le premier avec une, le second avec 4 espèces. Toutes les formes indigènes de ce groupe se distinguent à première vue des Cyclopidés et des Calanidés par leur forme subcylindrique à peine plus large dans la région céphalique qu'à l'extrémité de l'abdomen. Ce sont de très petits animaux (le plus grand dépasse à peine 1 millimètre). Bien que leur détermination soit très délicate à cause de la petitesse des individus, de la complexité et de la disposition spéciale de leurs appendices, je pense que les indications que je vais donner permettront de distinguer facilement les unes des autres nos espèces indigènes, je me suis attaché pour cela à opposer des caractères nets et constants.

Bradya Edwardsi Richard 1890 (67).

J'ai donné l'année dernière une description complète de ce curieux Copépode aveugle. Je ne la reproduirai pas ici. Les figures ci-après donneront mieux que toute description une idée exacte des différences considérables que présente ce genre avec les *Canthocamptus* dont il a la forme et l'allure générale. Je ferai seulement remarquer la largeur

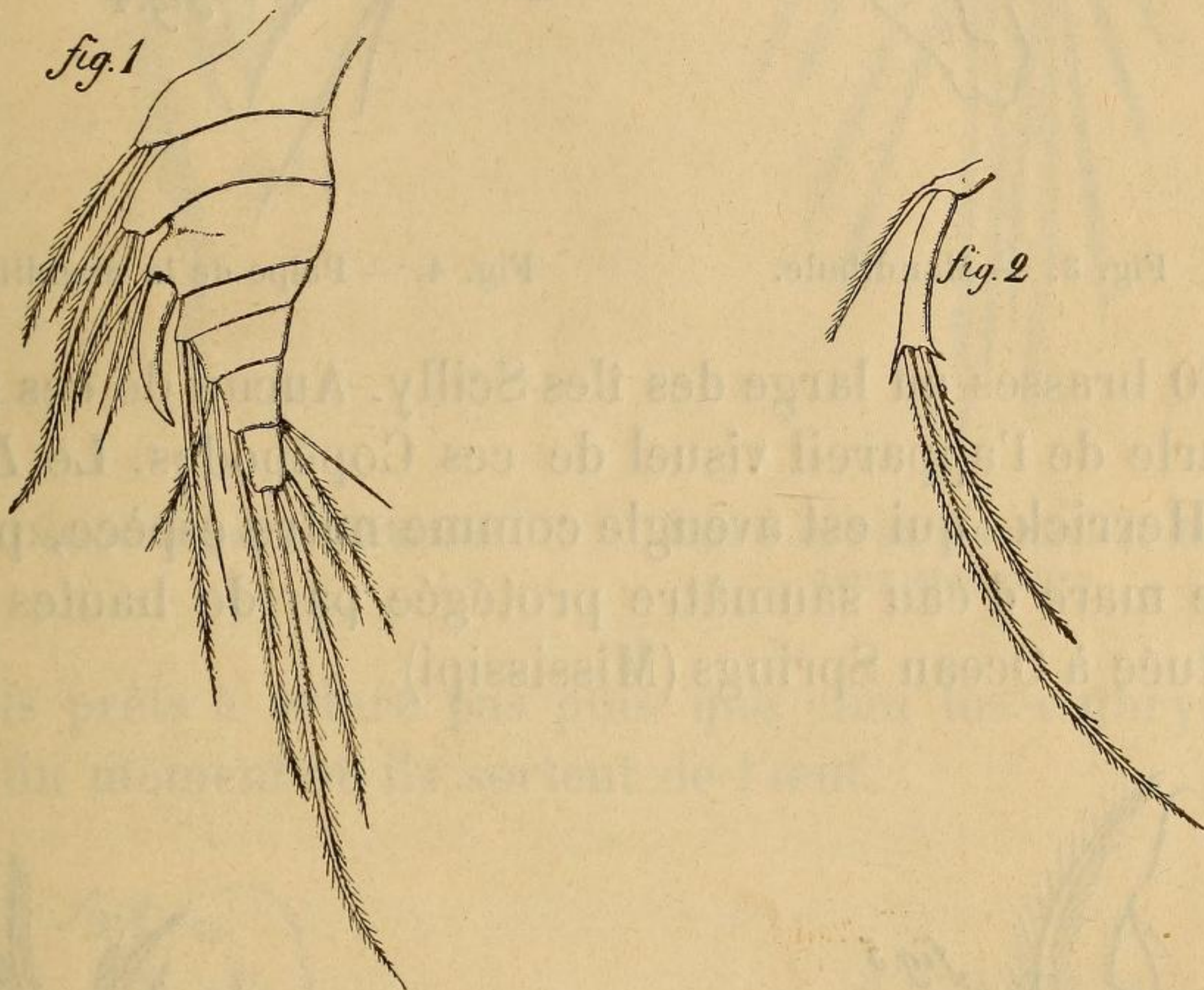


Fig. 1. — Antennes antérieures ♀.

Fig. 2. — Branche accessoire des antennes postérieures.

de ses antennes antérieures; la structure des pattes-mâchoires de la première paire qui rappelle beaucoup plus celles des Calanides que celles des *Canthocamptus* *B. Edwardsi* mesure de 0^{mm},75 à 0^{mm},80 de longueur. Ce Crustacé n'est connu jusqu'à présent que dans les lacs Inférieur et Supérieur du Bois de Boulogne et aussi dans le petit bassin (très élevé au-dessus du lac Inférieur) où l'eau venant directement du puits artésien de Passy tombe avant de se jeter par une cascade dans le lac Inférieur. La température de l'eau de ce petit bassin dépasse 27°C.

Cette espèce qui mesure de 1^{mm},3 à 1^{mm},5 vit aussi bien dans l'eau douce que dans l'eau saumâtre ou que dans l'eau très chargée de sels. Elle se trouve en France aux environs d'Abbeville (eau douce) ; dans les marais salants de Croisic. J'ai signalé l'année dernière la présence de ce Calanide dans les lacs du Bois de Boulogne (67).

Remarque. — Les antennes antérieures de la femelle sont formées dans cette espèce, comme dans la suivante, de 24 articles. Elles ne dépassent pas le céphalothorax. Dans les deux espèces aussi, le dernier segment thoracique s'étend de chaque côté en un prolongement aliforme assez grand.

Eurytemora affinis Poppe 1881 (28).

La furca est deux fois plus longue que le segment précédent et sept fois plus longue que large. Le pénultième article de la cinquième patte de la femelle (fig. 14) porte à son bord externe deux fortes épines et une très petite près de la base. Le dernier article de la cinquième patte droite du mâle (cette patte [fig. 13] est formée de 3 articles) est très renflé à sa base, puis subitement très grêle jusqu'à son extrémité.

Cette espèce a été recueillie par M. Gadeau de Kerville, en face de Honfleur, dans l'estuaire de la Seine.

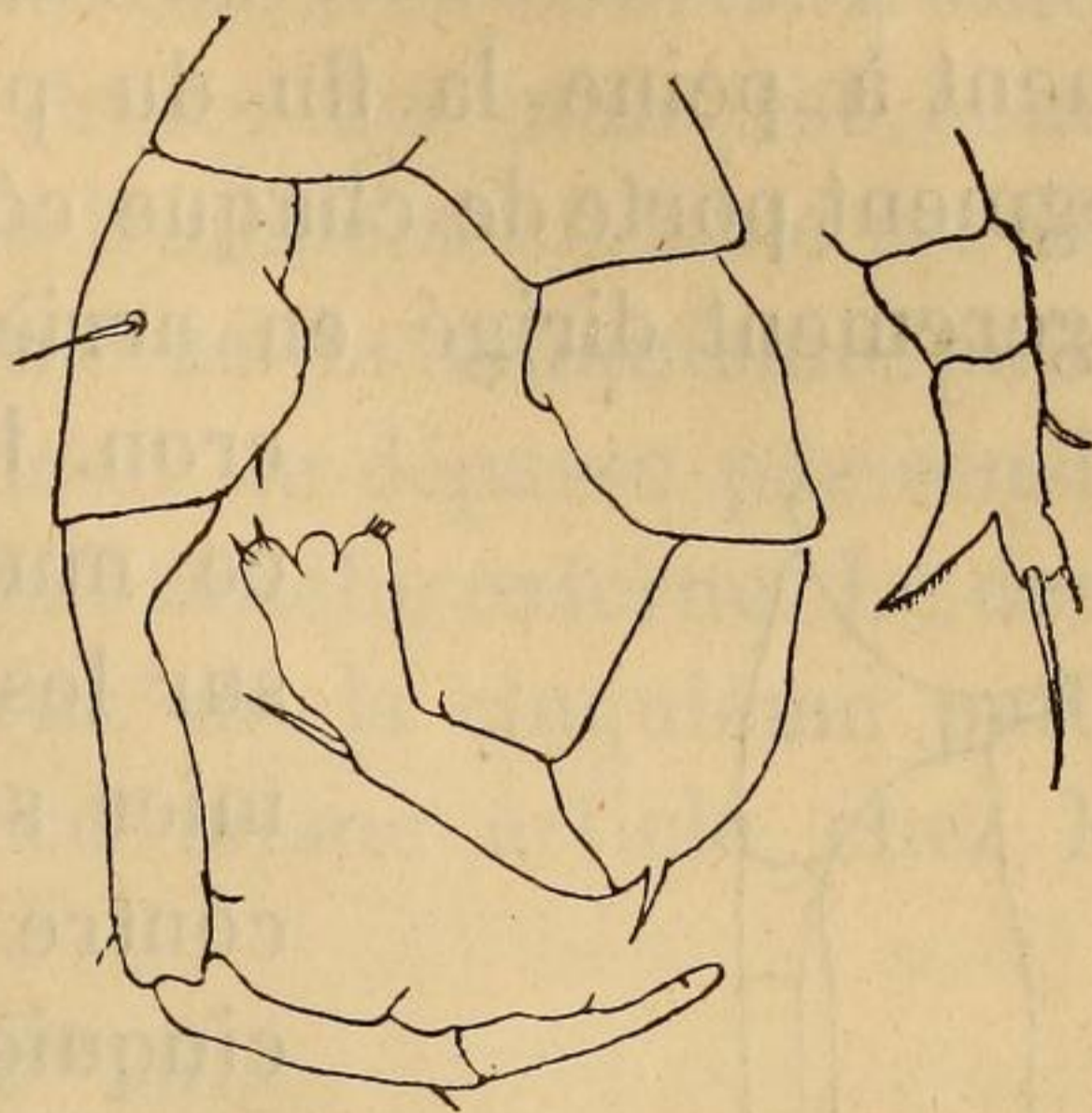


Fig. 11.

Fig. 12.

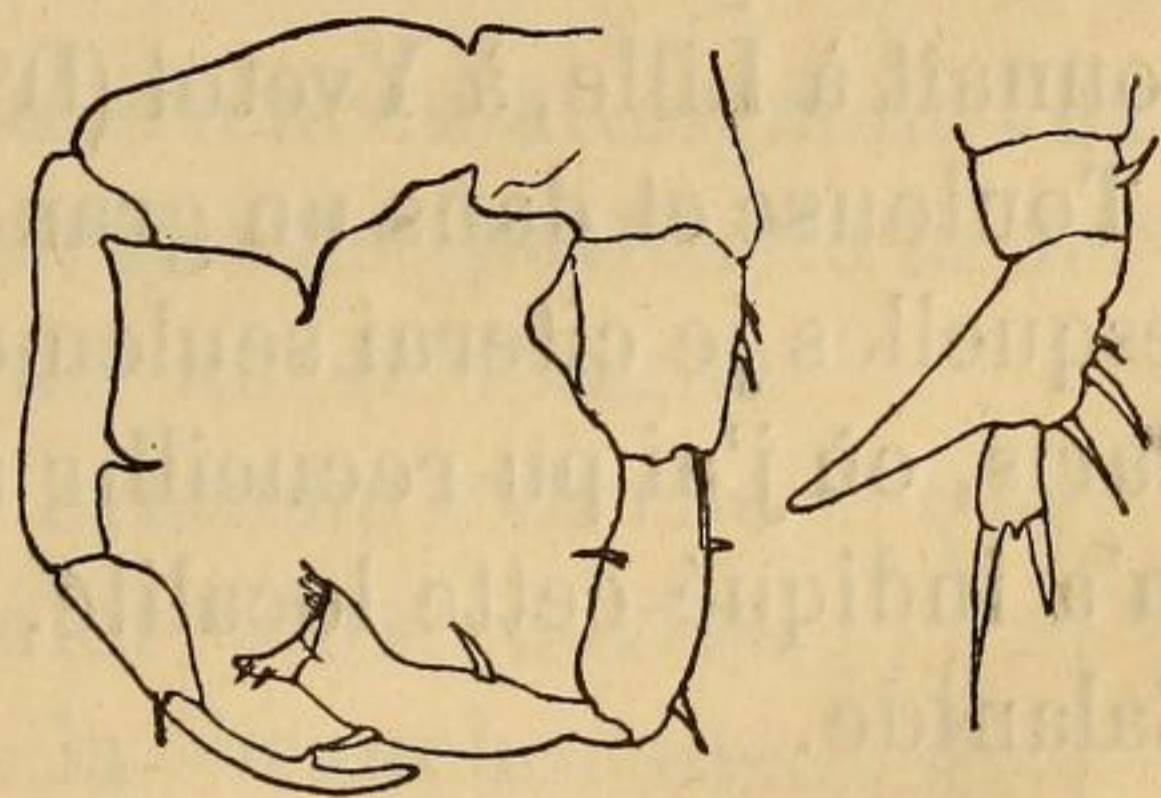


Fig. 13.

Fig. 14.

Diaptomus castor Jurine 1820 (2).

Chez la femelle les antennes de la première paire (1) atteignent à peine la fin du premier segment abdominal. Ce segment porte de chaque côté un fort prolongement conique légèrement dirigé en arrière et terminé par un petit mucron.

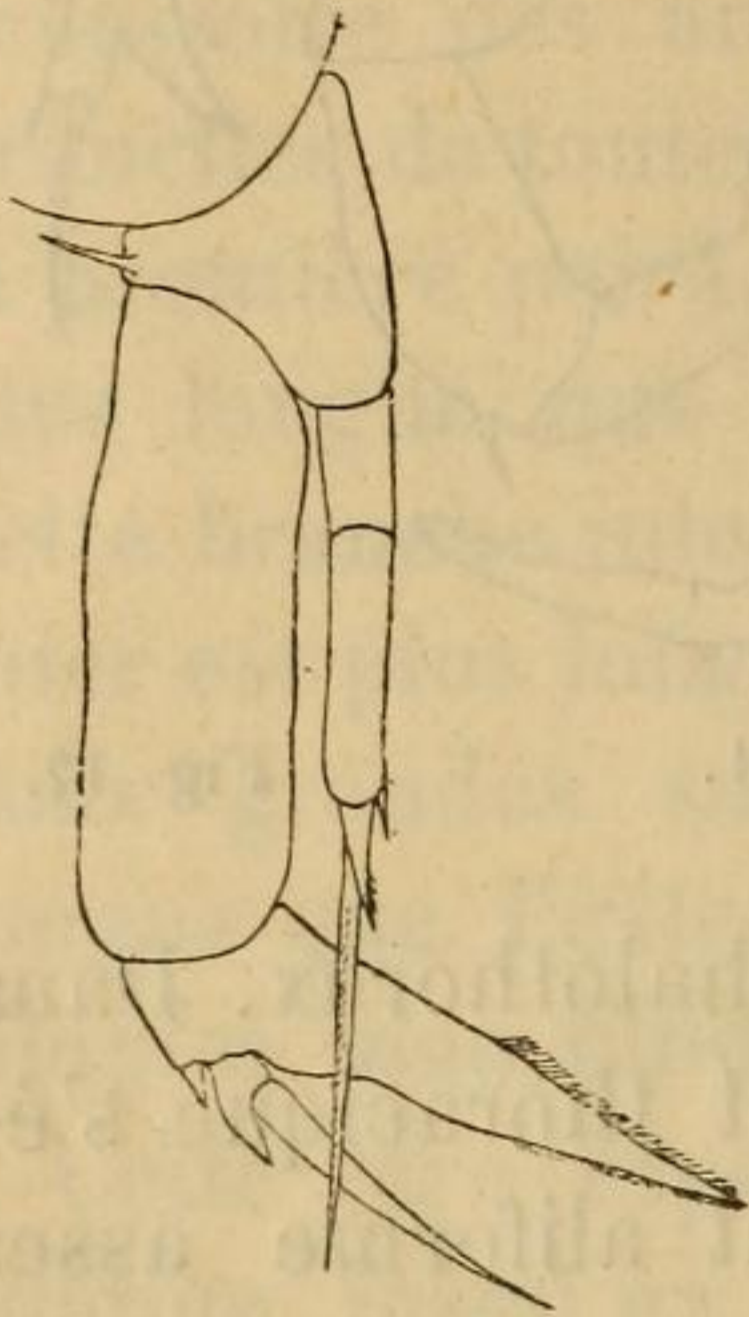


Fig. 15.

Dans toutes les espèces suivantes ce mucron est appliqué directement sur les côtés à peine renflés du premier segment abdominal. La figure ci-contre représente une des pattes de la cinquième paire de la femelle. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse ou porte une lame hyaline très étroite arrondie à ses deux extrémités. La branche interne de la cinquième patte droite (Pl. VII, fig. 9, a), est biarticulée, cylindrique et atteint au moins le milieu du dernier article. Le dernier article de la cinquième patte gauche (branche externe) est subglobuleux et terminé par un prolongement court.

D. castor mesure de 2^{mm},5 à 3^{mm},5.

Cette espèce est sans doute très répandue en France, on la connaît à Lille, à Yvetot (D^r Moniez); près de Rouen; à Vichy, à Toulouse et dans un grand nombre d'autres localités parmi lesquelles je citerai seulement l'étang des Fonceaux, près de Paris, où j'ai pu recueillir récemment avec M. Hérouard qui m'a indiqué cette localité, des milliers d'exemplaires de ce Calanide.

Diaptomus Lilljeborgi de Guerne et Richard 1888 (52).

Les antennes antérieures, chez la femelle, dépassent peu la fin du dernier segment thoracique. La branche interne

(1) Les antennes antérieures de la femelle et l'antenne gauche du mâle ont 25 articles dans tous les *Diaptomus* énumérés ici.

des pattes de la cinquième paire est uniarticulée, plus longue que l'antépénultième article de la branche externe et ne porte à son extrémité que des cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse ou porte une lame hyaline semblable à celle du *D. castor*. La branche interne de la cinquième patte droite est uniarticulée, très élargie et ne dépasse pas sensiblement le pénultième article de la branche externe. Le dernier article de la branche externe de la cinquième patte gauche ressemble beaucoup à ce même article chez le *D. castor*.

D. Lilljeborgi atteint jusqu'à 2^{mm},5.

Ce *Diaptomus* n'était connu jusqu'ici qu'aux environs d'Alger. Au mois d'avril dernier, le Dr R. Blanchard me communiquait des pêches faites dans les puits des environs d'Antibes. Je n'ai pas été peu surpris d'y reconnaître *D. Lilljeborgi*, sous une forme un peu différente mais qui ne présente pas des caractères suffisants pour lui donner même un nom de variété. Peu de temps après, le Dr Daday, de Budapest, m'envoyait sa revision des Calanides de la Hongrie; il se trouve que *D. Lilljeborgi* y est signalé et justement identique à la variété d'Antibes.

Diaptomus cæruleus Fischer 1853 (8).

Chez la femelle les antennes antérieures atteignent l'extrémité de la furca. La branche interne des pattes de la dernière paire est biarticulée, presque aussi longue que l'antépénultième article de la branche externe et terminée par des cils et deux soies plus courtes que la moitié de la longueur de la branche interne. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte une lame hyaline étroite terminée à l'extrémité distale par un court crochet à pointe mousse (fig. 16). La branche interne de la cinquième patte droite est étroite, uniarticulée et dépasse très peu le pénultième article de la branche externe. Le dernier article de la



Fig. 61.

branche externe de la cinquième patte gauche est allongé et terminé par un prolongement digitiforme assez long.

D. cæruleus mesure en moyenne de 1^{mm},8 à 2 millimètres.

Cette espèce est au moins aussi répandue que *D. castor*, on la trouve souvent en troupes considérables dans les eaux d'assez grande étendue (étangs, grandes mares). Elle vit en un grand nombre de points de la France, en particulier aux environs de Paris (Chaville, Meudon, etc.).

Diaptomus gracilis Sars 1863 (18).

Chez la femelle, les antennes antérieures dépassent de beaucoup le corps entier. La branche interne des pattes de la cinquième paire est uniarticulée et atteint environ la moitié de la longueur de l'antépénultième article de la branche externe. Son extrémité ne porte que des cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte à son extrémité un court prolongement obtus de forme plus ou moins régulière. La branche interne de la cinquième patte droite est uniarticulée, légèrement dilatée dans sa portion médiane, et dépasse de beaucoup le milieu du dernier article de la branche externe.

D. gracilis mesure de 1 millimètre à 1^{mm},5. Il n'est guère connu jusqu'ici en France qu'à Vanault-les-Dames (Marne), où M. de Guerne l'a recueilli, dans les grands étangs du Blanc (M. R. Martin) et dans l'étang d'Hourtins (Gironde, M. Belloc). Il est très répandu dans les lacs de toute l'Europe.

Diaptomus laciniatus Lilljeborg 1889 (60).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent la fin de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est uniarticulée, presque aussi longue que l'antépénultième article de la branche externe, elle se termine en pointe mousse avec quelques cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse, sans aucun prolongement. La branche interne de la cin-

quième patte droite est plus dilatée à la base qu'à l'extrémité, uniarticulée et atteint à peu près la fin du dernier article de la branche externe.

Ce Calanide mesure environ $1^{\text{mm}},8$ de longueur. Il est remarquable par les lobes latéraux des deux derniers segments thoraciques. Ces lobes sont profondément découpés, très divergents et très développés. On ne le connaît en France que dans le lac Chauvet en Auvergne et dans le lac d'Auber (Pyrénées).

Diaptomus baccillifer Kölbel 1885 (41).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent la base de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est indistinctement biarticulée, terminée par des cils très courts et atteint seulement la moitié de l'antépénultième article de la branche externe. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte un prolongement baccilliforme qui atteint la fin du pénultième article de l'antenne (fig. 17). La branche interne de la cinquième patte droite est indistinctement biarticulée, dépassant notablement le pénultième article de la branche externe sans atteindre le milieu du dernier. Le dernier article de la branche externe de la cinquième patte gauche est allongé et terminé par un long prolongement digitiforme.

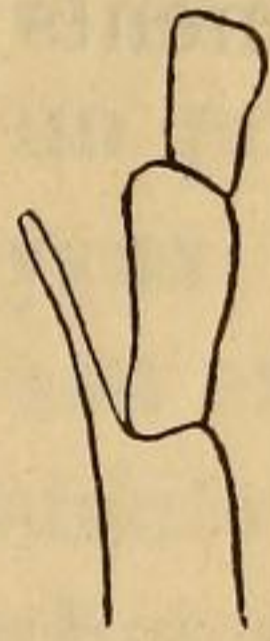


Fig. 17.

La longueur de cette espèce varie de $1^{\text{mm}},2$ à 2 millimètres.

D. baccillifer n'est connu jusqu'à présent, en France, que dans les lacs de Gimont et de Cristol, près Briançon, où le D^r R. Blanchard l'a découvert à 2400 mètres d'altitude (60).

Diaptomus denticornis Wierzejski 1887 (43).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent à peu près la base de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est très indistinctement biarticulée, plus longue que l'antépénultième article de la branche externe,

et terminée par des cils très courts et deux soies un peu plus longues. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte souvent une lame hyaline étroite, terminée en pointe à son extrémité distale. Le dernier article de la même antenne se termine par un crochet très distinct. La branche interne de la cinquième patte droite, uniarticulée, est bien plus courte que le pénultième article de la branche externe.

D. denticornis varie de 2^{mm},5 à 3 millimètres. Il se trouve en très grand nombre dans la plupart des lacs de l'Auvergne et dans plusieurs autres des environs de Briançon (D^r R. Blanchard). En France, il paraît donc être, jusqu'ici, spécial aux lacs de montagne.

Poppella Guernei Richard 1888 (50).

La furca est allongée, étroite, aussi longue que les deux segments précédents réunis. Les antennes antérieures de la

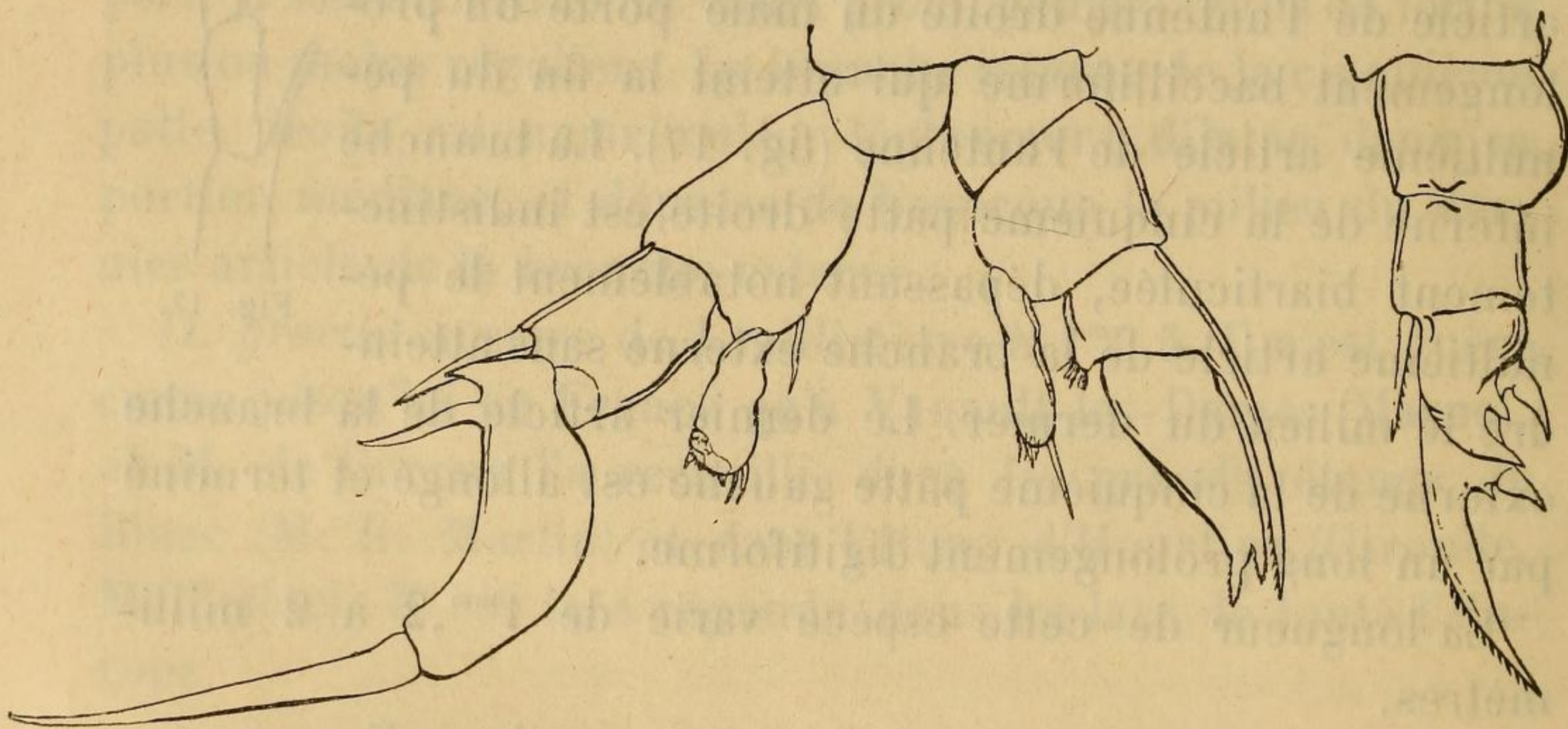


Fig. 18.

Fig. 19.

femelle atteignent la fin du deuxième segment abdominal, elles sont formées de vingt-quatre articles. Les figures ci-dessus montreront mieux que toute description la structure des pattes de la cinquième paire chez le mâle (fig. 18) et chez la femelle (fig. 19). Par les caractères de ces pattes, le *Poppella* s'écarte considérablement de tous les autres Calanides d'eau douce aussi bien que par le nombre des segments abdominaux

chez la femelle qui est ici de 5 (y compris la furca), tandis qu'il n'est que de 4 (avec la furca) chez les *Diaptomus* et les *Eurytemora*.

Depuis 1888, M. L. Roubau, qui a découvert cet intéressant Copépoде dans le canal du Midi, à Toulouse, en retrouve chaque année quelques exemplaires. On ne le connaît que là.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Chez aucun Copépoде on ne connaissait jusqu'à présent d'une façon complète la glande du test. Elle existe dans toutes les formes d'eau douce. Elle est située partout dans la duplication du céphalothorax, sur les côtés et près du bord postérieur de ce segment. On y distingue toujours deux parties : un sac dont les parois sont revêtues de cellules excrétrices, et un canal chitineux plus ou moins long et plus ou moins contourné, enveloppé de toutes parts par un protoplasma granuleux contenant d'assez nombreux noyaux.

Dans toutes les formes où il a été suivi jusqu'à son extrémité le canal s'ouvre à l'extérieur d'une façon constante à la face supérieure et interne de la base des pattes-mâchoires de la première paire, très près de l'articulation de ces appendices.

La description de la glande du test chez le *Diaptomus castor* est complétée; toute la portion terminale et l'orifice extérieur sont décrits pour la première fois. L'examen d'un grand nombre d'espèces montre que dans ce genre la glande présente une disposition toujours exactement semblable.

La glande du test est signalée et décrite dans les genres *Eurytemora*, *Heterocope*, *Epischura*, *Poppella*, *Schmackeria*, *Limnocalanus*, dans lesquels elle n'avait même pas été indiquée jusqu'ici.

Chez les *Cyclops* le canal ne s'ouvre pas dans la cavité générale, comme le pense Hartog. Il y a comme dans tous les genres précédents une glande proprement dite.

La glande du test des *Canthocamptus* dont la présence a

été tour à tour niée et affirmée est décrite pour la première fois, ainsi que celle du *Bradya Edwardsi*.

La disposition du canal de la glande varie toujours notablement et quelquefois profondément dans les différents genres. Mais elle est toujours la même dans les espèces d'un même genre. De sorte que le seul examen de cette disposition permet de déterminer immédiatement à quel genre appartient le Copépode étudié.

La similitude entre la disposition et la longueur du canal dans deux genres différents est d'autant plus grande que les deux types sont plus rapprochés dans la classification naturelle. Les caractères, d'ordre anatomique, fournis par la glande du test, concordent avec les caractères, d'ordre morphologique, des appendices, caractères utilisés dans la systématique à laquelle l'étude de la glande donne ainsi un nouvel appui.

Le canal est d'autant plus long qu'on l'observe dans des genres plus confinés dans les eaux douces. C'est dans les genres dont les espèces vivent dans les eaux saumâtres ou indifféremment dans les eaux douces et dans les eaux salées qu'on trouve le canal le plus court.

La glande du test a pour fonction d'excréter les produits de désassimilation qui doivent être éliminés de l'organisme. Ces produits sont presque toujours, dans la cavité de la glande et dans le canal, à l'état de dissolution. Ce n'est qu'exceptionnellement (*Celops*) qu'ils se présentent comme éléments figurés, sous forme de granulations. Chez les *Diaptomus*, on voit quelquefois ces produits à l'état de granulations ou de concrétions brunâtres dans les cellules de la glande.

La glande est suspendue dans le liquide sanguin, situation très favorable pour le bon fonctionnement d'un appareil urinaire. C'est la portion active de l'organe, le canal ne paraît pas jouer d'autre rôle que celui de conduire au dehors les produits excrétés.

La glande antennale des Copépodes correspond à celle

du même nom des autres Crustacés. Leur glande du test correspond à la glande du test des Phyllopoïdes, des Cladocères, des Argulides et des Leptostracés.

L'hypothèse de Hartog, d'après laquelle ces deux organes ne sont à l'origine qu'une seule et même glande, est inadmissible.

Les glandes salivaires n'avaient été signalées que par Hartog chez le *Cyclops viridis* où il les a décrites d'une façon très incomplète. Elles existent chez tous les Copépodes ; leur nombre est variable, mais on ne trouve partout qu'un seul orifice médian à la face inférieure de la lèvre supérieure, dans laquelle elles sont disposées symétriquement de chaque côté. Ce sont des glandes unicellulaires, généralement allongées, souvent de grande taille, et ordinairement remplies de petites vésicules peu réfringentes. Elles déversent leurs produits dans une petite dilatation médiane réunie à l'orifice extérieur par un canal extrêmement court. Ces glandes présentent souvent un développement considérable et jouent sans doute un rôle important, complètement inconnu d'ailleurs, car il n'est pas du tout démontré qu'elles jouent un rôle quelconque dans la digestion des aliments.

Les autres glandes unicellulaires ont été étudiées surtout chez les *Cyclops* par Hartog et Rehberg. J'ai en particulier poussé beaucoup plus loin l'étude de celles qui se trouvent dans la duplication des téguments thoraciques et dont les orifices extérieurs avaient échappé aux auteurs précédents. Leur nombre varie suivant l'âge, le sexe et les espèces. Elles sont souvent réunies par groupes de deux ou trois.

Les glandes des segments abdominaux et celles des articles des pattes sont généralement ovalaires ; chacune porte à son extrémité distale un orifice unique situé sous une petite écaille chitineuse plus ou moins arrondie à son bord libre. Ces orifices ne se trouvent jamais, contrairement à l'opinion de Rehberg, sur la tranche même des pattes, mais toujours à la même face externe des articles (les pattes étant étendues). Ces organes sont en relation par leur extrémité avec

des filets nerveux qui présentent sur leur trajet une ou plusieurs cellules bipolaires. Le contenu des glandes présente un aspect variable qui paraît dépendre de l'abondance de la nourriture.

Chez les *Canthocamptus*, bien que Rehberg prétende le contraire, les glandes unicellulaires sont très nombreuses et très développées. Sur le thorax, le quatrième et cinquième segment en sont seuls dépourvus. Les segments abdominaux sont presque complètement entourés d'une large ceinture de glandes pleines de petites vésicules, incolores, peu réfringentes, s'ouvrant dans la cuticule par des orifices, en forme de croissant plus ou moins net, sous de petites écailles chitineuses.

Les pattes natatoires ne présentent chacune qu'une seule glande volumineuse dans l'article basilaire qui porte les deux rames et qui s'ouvre sur cet article près de la naissance de la branche externe.

Chez le *Bradya Edwardsi*, il y a trois paires de glandes dans le céphalothorax. Dans l'abdomen il n'y a que des glandes ventrales et dorsales, moins nombreuses que dans le genre précédent. Les pattes natatoires ont aussi une seule glande située comme chez les *Canthocamptus*.

Les *Calanides* sont dépourvus de glandes analogues à celles des autres genres, comme Rehberg l'a reconnu pour le *Diaptomus castor*.

L'hypothèse de Vosseler d'après laquelle les glandes des pattes natatoires sécrèteraient un produit utilisé pour la recherche des sexes doit être rejetée. Toutes ces glandes sont excrétrices. Leur ensemble constitue un organe excréteur important.

Chez le *Diaptomus castor* le système nerveux n'était connu jusqu'ici que d'une façon très incomplète. Il se compose d'un ganglion sus-œsophagien unique ou cerveau et d'une chaîne nerveuse ventrale. Le cerveau est partout formé d'une masse centrale fibrillaire et d'une couche de cellules, périphérique, plus ou moins épaisse, en particulier dans la

partie antérieure. Il forme du côté dorsal un prolongement impair qui se divise bientôt en deux branches symétriques dirigées en avant. Le cerveau est réuni à la chaîne ventrale par deux gros et courts connectifs périœsophagiens, réunis immédiatement sous l'œsophage par une commissure post-œsophagienne qui n'a aucun rapport avec la chaîne ventrale. La masse sous-œsophagienne s'étend environ jusqu'au niveau des pattes-mâchoires de la deuxième paire et elle est formée de trois ganglions. On distingue nettement les commissures transversales correspondant aux ganglions mandibulaires et maxillaires.

La masse thoracique n'est séparée de la précédente que par un étranglement peu marqué. Cette portion est formée par une bande nerveuse présentant quatre renflements ganglionnaires peu accentués et correspondant aux quatre paires de pattes natatoires. Au niveau de l'insertion des dernières, la chaîne cesse de contenir des cellules nerveuses. Celles-ci sont répandues dans toute l'étendue de la chaîne, mais cependant beaucoup plus abondantes dans les renflements ganglionnaires, tandis qu'elles sont particulièrement rares dans le connectif très étroit qui relie les deux premiers ganglions thoraciques. A la suite du quatrième ganglion la chaîne présente sur une très faible longueur et sans se montrer aucunement élargie un amas de cellules qui est un cinquième ganglion. A partir de là, la chaîne, uniquement formée de fibres, se continue d'abord impaire jusque dans la partie antérieure de l'abdomen, puis se bifurque en deux branches qui arrivent vers la furca en se divisant chacune vers son extrémité en filets nerveux secondaires sans présenter nulle part de ganglions abdominaux.

Du cerveau partent les deux troncs nerveux qui vont à l'organe frontal; les trois nerfs oculaires; les gros nerfs des antennes antérieures; et un nerf impair médian qui va dans la lèvre supérieure où il forme un ganglion.

Les connectifs périœsophagiens donnent une paire de nerfs aux muscles dorsaux du céphalothorax; des nerfs aux

antennes postérieures et deux nerfs qui pénètrent dans la lèvre supérieure où ils forment chacun un ganglion.

De la masse sous-œsophagienne partent les nerfs des appendices de la bouche, nerfs moteurs et nerfs sensitifs. Les premiers naissent des faces latéro-dorsales et vont droit aux muscles après s'être divisés; les seconds naissent des faces latéro-ventrales et chaque nerf présente sur son trajet un ganglion plus ou moins volumineux, puis il pénètre dans l'appendice.

De chaque renflement thoracique il part une paire de nerfs sensitifs allant droit dans les pattes; deux paires innervent les muscles de ces appendices et les muscles propres de chaque segment. Sauf dans le quatrième et dans le cinquième ganglion thoracique, il y a en outre une paire de nerfs pour les muscles longitudinaux du corps.

Chez les autres Calanides (*Heterocope*, *Epischura*, *Eurytemora*, *Poppella*, *Limnocalanus*) le système nerveux est entièrement semblable à celui des *Diaptomus*.

Chez les *Cyclops*, le système nerveux a été étudié avec assez de détails par Hartog, mais diverses particularités importantes lui ont échappé. Cet appareil diffère en somme assez peu de celui des *Diaptomus*. La partie ganglionnaire de la chaîne ne dépasse pas l'insertion des pattes de la troisième paire. Les éléments ganglionnaires des derniers ganglions sont reportés dans le quatrième renflement et les élargissements qu'on voit dans le cinquième segment thoracique et dans le premier segment abdominal ont une structure uniquement fibrillaire.

La bifurcation de la chaîne qui se fait en général dans la partie antérieure de l'abdomen peut dans certains cas se trouver reportée plus haut jusque dans le milieu du quatrième segment thoracique.

Le système nerveux des Harpactides, qui n'avait jamais été étudié, diffère de celui des types précédents par une fusion beaucoup plus grande des ganglions, de telle sorte que, dans la masse sous-œsophagienne, on ne voit guère

que la commissure post-œsophagienne et celle des ganglions mandibulaires. Les parties connectives de la chaîne se distinguent à peine des parties plus spécialement ganglionnaires, par une abondance un peu moindre de cellules nerveuses : il n'y a pas, à vrai dire, de renflements ganglionnaires ; dans toute la masse thoracique la chaîne se présente sous la forme d'un large ruban très aplati dans le sens dorso-ventral.

Contrairement à l'opinion de Hartog il y a un névrilemme chez les *Cyclops* et chez tous les autres Copépodes.

Je n'ai trouvé nulle part dans le cerveau les cellules nerveuses multipolaires signalées par Hartog, mais seulement des cellules unipolaires dont le noyau occupe la plus grande partie. Les nerfs sensitifs présentent toujours sur un point de leur trajet des ganglions bien distincts ou dissociés et formés de cellules bipolaires allongées.

Chez tous les Calanides et les *Cyclops* j'ai constaté la présence de grands tubes nerveux dont Hartog a méconnu la nature.

Chez tous les Copépodes l'œil présente la structure décrite par Hartog chez le *Cyclops*. Seul, le *Bradya Edwardsi* est complètement privé d'yeux. Il est cependant sensible à l'action de la lumière, grâce sans doute au pigment de la partie basilaire des antennes antérieures, ce qui donne probablement lieu à des perceptions dermatoptiques assez intenses.

Chez aucun Copépode on ne trouve d'organe de l'audition spécial. Ce qui a été décrit comme tel par Hartog n'est pas autre chose qu'une glande unicellulaire.

L'organe frontal dont la fonction est inconnue est très peu développé. Les sensations tactiles sont transmises par des soies simples ou ciliées qu'on trouve dans tous les appendices et en divers points du corps.

Les antennes antérieures présentent dans tous les genres des organes sensoriels particuliers auxquels on attribue généralement des fonctions gustatives ou olfactives, bien qu'on ne sache rien de positif sur leur rôle.