

The Center for Research Libraries scans to provide digital delivery of its holdings. In some cases problems with the quality of the original document or microfilm reproduction may result in a lower quality scan, but it will be legible. In some cases pages may be damaged or missing. Files include OCR (machine searchable text) when the quality of the scan and the language or format of the text allows.

If preferred, you may request a loan by contacting Center for Research Libraries through your Interlibrary Loan Office.

Rights and usage

Materials digitized by the Center for Research Libraries are intended for the personal educational and research use of students, scholars, and other researchers of the CRL member community. Copyrighted images and texts are not to be reproduced, displayed, distributed, broadcast, or downloaded for other purposes without the expressed, written permission of the copyright owner.

Center for Research Libraries

Scan Date: July 21, 2011

Identifier: d-m-000209



Center *for* Research Libraries

.....
GLOBAL RESOURCES NETWORK

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

PAUL MARCHAL

DOCTEUR EN MÉDECINE

LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LICENCIÉ ÈS SCIENCES DE LA FACULTÉ DE PARIS

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR L'APPAREIL
EXCRÉTEUR DES CRUSTACÉS DÉCAPODES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le *3 mars* 1892, devant la Commission d'examen.

MM. DE LACAZE-DUTHIERS, *Président*,
BONNIER,
MUNIER-CHALMAS, } *Examineurs*.

PARIS

TYPOGRAPHIE A. HENNUYER

RUE DARCET, 7

1892

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MM.

DOYEN.....	DARBOUX.....	Géométrie supérieure.
PROFESSEURS {	PASTEUR.	
HONORAIRES.. {	DUCHARTRE.	
	DE LACAZE-DUTHIERS.....	Zoologie, anatomie, physiologie comparées.
	HERMITE	Algèbre supérieure.
	TROOST.....	Chimie.
	FRIEDEL.....	Chimie organique.
	OSSIAN BONNET.....	Astronomie.
	TISSERAND.....	Astronomie.
	LIPPMANN.....	Physique.
	HAUTEFEUILLE.....	Minéralogie.
	BOUTY.....	Physique.
	APPELL.....	Mécanique rationnelle.
PROFESSEURS.	DUCLAUX.....	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ.....	Mécanique physique et expérimentale.
	PICARD.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	POINCARÉ.....	Calcul des probabilités et physique mathématique.
	Y. DELAGE.....	Zoologie, anatomie, physiologie comparées.
	G. BONNIER.....	Botanique.
	DASTRE.....	Physiologie.
	DITTE.....	Chimie.
	MUNIER-CHALMAS.....	Géologie.
PROFESSEURS {	WOLF.....	Physique céleste.
ADJOINTS.... {	CHATIN.....	Zoologie, anatomie, physiologie comparées.
	JOLY.....	Chimie.
SECRÉTAIRE..	PHILIPPON.	

A M. H. DE LACAZE-DUTHIERS

MEMBRE DE L'INSTITUT

FONDATEUR DES STATIONS ZOOLOGIQUES DE ROSCOFF ET DE BANYULS

COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

CHER ET HONORÉ MAÎTRE,

Depuis que j'ai abordé l'étude de la zoologie, vous n'avez cessé de me guider dans mes recherches par vos savants conseils, vous avez mis à ma disposition les ressources si précieuses qu'offrent au travailleur vos laboratoires marins, et vous avez constamment témoigné à mon égard une sollicitude et une bienveillance dont je vous garderai toujours la plus vive reconnaissance. Je vous prie, cher Maître, d'accepter la dédicace de ce travail, comme témoignage de mon entier dévouement, et comme hommage de mon plus profond respect.

PAUL MARCHAL.

2.
1/23/36
Joseph Schaffner
via of com

RECHERCHES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR

L'APPAREIL EXCRÉTEUR DES CRUSTACÉS DÉCAPODES

PAR

PAUL MARCHAL

Docteur en médecine, lauréat de la Faculté de médecine de Paris
Licencié ès sciences de la Faculté de Paris.

INTRODUCTION

Il existe chez les Crustacés trois sortes d'organes glandulaires que, à tort ou à raison, on tend de plus en plus à considérer comme faisant partie d'une même série métamérique comparable à celle des organes segmentaires chez les Vers ou chez le *Peripatus*. Ce sont les *glandes antennaires* ou glandes vertes, les *glandes du test* et les *glandes coxales*.

D'après cette opinion, tandis que, chez les Annélides et le *Peripatus*, les organes segmentaires persistent dans une série très considérable de zoonites, chez les Crustacés ils disparaissent entièrement dans la plupart des segments du corps, pour subsister seulement dans certains d'entre eux, et former, en se modifiant, les organes dont nous venons de parler. Lorsqu'ils persistent dans le troisième segment correspondant aux antennes de la deuxième paire, ils constituent les glandes antennaires ; lorsqu'on les rencontre dans le sixième segment correspondant aux mâchoires de la deuxième paire, ils forment les glandes du test ; enfin, quand ils subsistent dans les

segments correspondant aux pattes, ils constituent les glandes coxales¹. Ces différents organes présentent entre eux une grande conformité : ils sont toujours en connexion étroite avec l'article basilaire ou coxopodite de l'appendice correspondant au segment du corps dans lequel ils se trouvent, et leur orifice, lorsqu'il existe, est toujours placé sur cet article².

Nous ne nous occuperons dans le présent travail que de l'appareil excréteur des Crustacés supérieurs, c'est-à-dire de la glande antennaire ou glande verte et de ses dépendances.

On a beaucoup écrit sur la glande verte de l'Écrevisse ; elle est cependant longtemps restée un organe problématique, et ce n'est que depuis peu de temps qu'on la considère comme organe d'excrétion.

Il est certes bien étrange, ce rein placé dans la tête, tirant ses nerfs du cerveau et s'ouvrant au-dessus de la bouche. Aussi, que n'a-t-on pas dit sur la glande verte ? Quelle supposition bizarre n'a-t-on pas faite sur son compte ?

Organe d'audition, organe d'olfaction, organe destiné à fabriquer les *yeux d'écrevisse* qui se trouvent dans l'estomac, organe énigmatique, elle devient enfin organe d'excrétion. Car presque tous les

¹ Lankester est porté à croire que les organes de la génération font partie de la même série, et doivent être regardés comme des organes segmentaires modifiés.

² La structure de la glande du test est très comparable à celle de la glande antennaire, et on peut retrouver dans ces organes les deux mêmes parties fondamentales présentant les mêmes caractères histologiques. Chez les Crustacés inférieurs (Entomostracés), la glande antennaire existe seulement pendant la période larvaire et est remplacée chez l'adulte par la glande du test. Au contraire, chez les Crustacés supérieurs (Malacostracés), la glande antennaire persiste chez l'adulte et prend même un très grand développement pour remplir la fonction excrétrice. La glande du test, par contre, fait généralement défaut chez l'adulte ; mais les recherches récentes de Claus et d'autres auteurs montrent qu'elle existe pendant la période larvaire chez les Schizopodes et chez les Décapodes. Depuis peu de temps, on a en outre constaté sa présence chez certains Edriophtalmes, chez la Nébale et chez la Squille, à l'état adulte (Claus, Rosenstadt, Kowalewsky). Quant aux glandes coxales, on a signalé leur existence chez les Phyllopoques, les Edriophtalmes, les Schizopodes, la Nébale, la Squille et certains Décapodes ; mais il n'est pas prouvé que tous les organes mentionnés sous ce nom soient homologues les uns des autres.

Il résulte des travaux de Grobben sur la *Moina reclusi* et de Lebedinski sur

auteurs modernes lui donnent cette dernière fonction, sans, du reste, pour la plupart, apporter de preuves bien satisfaisantes à l'appui de leur opinion.

Après tant de travaux, il semblait qu'il dût y avoir peu de chose à ajouter à l'anatomie et à l'histologie de cet organe chez l'Écrevisse ; aussi, au début de ce travail, je pensais négliger entièrement ce type tant étudié, et ne faire porter mes recherches que sur l'appareil excréteur des autres Crustacés supérieurs. Le champ d'étude était vaste et inexploré ; car, à part le mémoire de Grobben, où cet auteur parle du Palémon, rien n'était encore paru sur la question. Mais, lorsque j'eus terminé la bibliographie concernant l'étude de l'appareil excréteur de l'Écrevisse, je me trouvai en présence de tant de manières de voir entièrement divergentes sur la structure de cet organe, qu'il me fut impossible de me faire une opinion sans recommencer moi-même entièrement son étude ; on ne sera donc pas surpris de voir ce type traité d'une façon plus longue que bien d'autres qui n'ont jamais encore été étudiés. Plus court est-il souvent d'établir un fait nouveau que de réfuter une erreur.

Je n'ai pas cru devoir consacrer un chapitre spécial à l'historique ;

l'Eriphia spinifrons que la glande du test est d'origine mésodermique et se forme par une invagination de la somatopleure ; au contraire, la glande antennaire, d'après Reichenbach (20) et Ishikawa (18) se développe aux dépens d'une invagination ectodermique. Ce dernier résultat est en opposition complète avec l'opinion d'après laquelle la glande antennaire et la glande du test seraient des organes homologues faisant partie d'une même série métamérique. Aussi Grobben (15) et Kingsley (*Quart. J. Mic. Sc.*, t. XXV, 1885, p. 521), convaincus de la réalité de cette dernière assertion, considèrent-ils comme erronée l'interprétation des auteurs qui donnent à la glande antennaire une origine ectodermique. Moins hardi qu'eux, nous pensons que la question est loin d'être définitivement tranchée. D'autres auteurs ont du reste considéré les glandes antennaires comme formant un groupe entièrement à part ; les glandes du test et les glandes coxales formeraient alors un autre groupe et seraient seules comparables aux organes segmentaires des Vers (Gegenbaur, *Grundriss der Vergleichenden Anatomie* ; zweite verbesserte Auflage, Leipzig, 1878).

Quoi qu'il en soit à cet égard, les différentes glandes sur lesquelles nous venons d'appeler l'attention paraissent concourir chez les Crustacés à une même fonction, l'excrétion, et on leur applique volontiers maintenant la désignation commune de *nephridia*, qui rappelle leur rôle physiologique.

pour la plupart des groupes, l'historique est, du reste, à peu près nul ; il m'a semblé plus avantageux, au point de vue de la clarté du mémoire, de reporter aux différents chapitres la partie bibliographique qui les concerne ; c'est ainsi que l'on trouvera au chapitre de l'Écrevisse la plus grande partie de l'historique concernant la question.

J'ai dû exclure d'une façon complète de ce travail les types exotiques que je n'aurais pu me procurer que dans l'alcool. L'étude de l'appareil excréteur exigeant, en effet, la dissection d'animaux frais, et souvent même des manipulations sur les animaux vivants (circonstance qui, sans doute, en a fait jusqu'ici négliger l'étude), je me suis limité à l'étude des espèces que j'ai pu me procurer dans les stations zoologiques de Roscoff et de Banyuls. Grâce à la différence et à la richesse des deux faunes, les types que j'ai pu avoir à ma disposition sont assez nombreux et assez heureusement répartis pour représenter, d'une façon suffisante, les principaux groupes des Décapodes. Entre tous, j'ai pu apprécier l'utilité de ces deux laboratoires. Grâce à la libéralité avec laquelle leur illustre fondateur, mon vénéré maître M. de Lacaze-Duthiers, m'a admis à y travailler pendant plusieurs années consécutives ; grâce à l'installation si parfaite des aquariums de ces deux établissements, j'ai pu terminer un travail que je n'aurais pu songer à entreprendre, sans l'existence de conditions d'étude aussi favorables.

Je suis donc heureux de pouvoir témoigner ici à mon excellent maître ma profonde reconnaissance pour sa généreuse hospitalité et pour les conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer.

J'adresse également mes remerciements les plus vifs à M. le professeur Armand Gautier qui, avec une obligeance infatigable, m'a aidé de ses savants conseils, et m'a gracieusement ouvert les portes de son laboratoire, pour me permettre d'y poursuivre, pendant près de six mois, les recherches chimiques de ce travail.

Le présent mémoire sera divisé en deux parties : la première, qui comportera le plus de développement, concernera l'anatomie et

l'histologie. La seconde traitera de la physiologie, de l'histophysiologie et de la chimie physiologique.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

1. SUCCOW, *Anatomische-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere*. Heidelberg, Bd. I, Heft 1 (d'après Wassiliew). 1818.
2. BRANDT ET RATZBURG, *Medicinische Zoologie*, Bd. II, p. 64 (d'après Wassiliew). 1829.
3. H. MILNE EDWARDS, *Histoire naturelle des Crustacés*. 1834.
4. NEUWYLER, *Anatomische Untersuchungen über den Flusskrebs* (*Verhandlungen des Schweiz. naturf. Gesellsch. zu Zurich*, p. 176. 1841).
5. GÖRUP-BESANEZ, *Gelehrte Anz. d. K. Bair. Akad.*, n° 233, p. 825 (Guanine dans la glande verte. 1848).
6. — *Guanin ein wesentlicher Bestandtheil gewisser Sekrete wirbelloser Thiere* (*Ann. der Chemie und Pharm.*, t. LXIX, p. 117. 1849).
7. ERN. HECKEL, *Ueber die Gewebe des Flusskrebses* (*Archiv für Anat. und Physiol. v. Müller*, p. 551. 1857).
8. STRAHL, *Eine Missbildung am Flusskrebs* (*Archiv für Anat. und Physiol.*, p. 333. 1859).
9. CLAUS, *Ueber einige Schizopoden und niedere Malacostraken* (*Messina's Zeitschr. f. Zool.*, Bd. XIII). (D'après Wassiliew ; parle des glandes antennaires du *Leucifer*, de l'embryon de *Sergestes* et des *Phylosômes*. 1863).
10. LEMOINE, *Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux, musculaire et glandulaire de l'Écrevisse* (*Annales des sciences naturelles*, 5^e série, IX et X. 1868).
11. CHANTRAN, *Observations sur la formation des pierres chez les Écrevisses* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 2 mars 1874).
12. HUXLEY, *Manual of the anatomy of invertebrated animals*, p. 332. 1877.
13. WASSILIEW, *Ueber die Niere des Flusskrebses* (*Zool. Anz.*, t. X. Note préliminaire. 1878).
14. — *Sur les reins de l'Écrevisse* (Mémoire complet, en russe, avec 2 planches. Varsovie, 1879).
15. GROBBEN, *Die Antennendrûsen der Crustaceen* (*Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien.*, Bd. III. 1880).
16. C.-SP. BATE, *Report on the present stage of our knowledge of the Crustacea*, part. V (*Report of the 50th meeting of the British Assoc. for the Advanc. of Science*, p. 230-241. 1881).
17. KAR. SZIGETHY, *Anatomie, histologie et physiologie de la glande verte de l'Écrevisse* (en langue hongroise, avec 2 planches). Budapest, 1885.

18. ISHIKAWA, *On the Develop. of Atyephira compressa* (Quart. Journ. Micr. Sc., XXV, p. 391-428. 1885).
19. A.-B. GRIFFITHS, *On the extraction of uric acid from the green glands of Astacus fluviatilis* (Roy. Micr. Soc., 1885; et Chemical News, 13 mars 1885).
20. REICHENBACH, *Entwicklung des Flusskrebsses* (Abh. d. Senckenbergische naturf. Gesellsch., 1886).
21. A.-B. GRIFFITHS, *Researches on the problematical organs of the Invertebrata* (Proceed. of the R. Soc. of Edinburgh, 14 mai 1887).
22. BERN. RAWITZ, *Ueber die grüne Drüse des Flusskrebsses* (Archiv für mik. Anat., t. XXIX, p. 472. 1887).
23. PAUL MARCHAL, *Sur l'excrétion chez les Brachyures* (Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, 5 décembre 1887).
24. KOWALEWSKI, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane* (Biol. Centralblatt, t. IX, 2, 3, 4, 15 mars, et 15 avril 1889).
25. PAUL MARCHAL, *L'Acide urique et la fonction rénale chez les Invertébrés* (Mémoires de la Société zoologique de France pour l'année 1890, t. III, p. 31, octobre 1889).
26. W.-F.-R. WELDON, *The Cælom and Nephridia of Palæmon serratus* (Journal of the marine biological Association of the Un. K., VI, n° 2, octobre 1889).
27. L.-E. BOUVIER, *Observations préliminaires sur l'organisation de la Dromia vulgaris* (Bulletin de la Société philomathique, 28 décembre 1889).
28. — *Sur l'organisation de la Dromia vulgaris et de la Gebia deltura* (Bulletin de la Société philomathique, 25 janvier 1890).
29. PAUL MARCHAL, *Sur la structure de l'appareil excréteur de l'Écrevisse* (Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, 3 février 1890).
30. — *Sur l'appareil excréteur de quelques Crustacés décapodes* (Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, 22 septembre 1890).
31. — *Sur l'appareil excréteur de la Langouste, de la Gêbie et du Crangon* (Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, 20 octobre 1890).
32. — *Sur la vessie des Brachyures* (Bulletin de la Société zoologique de France, 28 octobre 1890).
33. GROBBEN, *Die Antennendrüse von Lucifer Reinaudi*¹ (Sitz. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. phys., t. XCIX, p. 559-567, octobre-décembre 1890).
34. PAUL MARCHAL, *Note préliminaire sur l'appareil excréteur des Pagurides et des Palinurides* (Bulletin de la Société zoologique, 17 février 1891).

¹ N'ayant pas étudié le *Lucifer*, je n'aurai pas l'occasion de parler de ce travail dans le cours de ce mémoire. L'auteur a étudié ce Sergestide par transparence. La glande se compose d'un saccule terminal et d'un tube contourné. Les deux glandes sont réunies par une anastomose transversale.

35. W.-F.-R. WELDON, *The renal Organs of certain Decapod Crustacea* (Quart. Journ. of micr. Sc., t. XXXII, juin 1891).
 36. PAUL MARCHAL, *Sur l'appareil excréteur des Caridides et sur la sécrétion rénale des Crustacés* (Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris, juillet 1891).

PREMIÈRE PARTIE.

ANATOMIE ET HISTOLOGIE.

TECHNIQUE.

Si l'appareil excréteur de l'Écrevisse a donné lieu jusqu'ici à tant d'interprétations différentes, cela tient surtout à l'insuffisance des méthodes employées. Les anciens auteurs n'avaient pas pour eux les ressources de la technique moderne, et ignoraient la méthode des coupes. D'un autre côté, les nouveaux semblent pour la plupart avoir dédaigné les anciens procédés et oublié qu'il existe d'autres méthodes de recherche que la microtomie.

Dans le cours de ce travail, nous aurons à chaque instant l'occasion de voir l'avantage qui résulte de l'association des différentes méthodes concourant à un même but et se contrôlant les unes par les autres. Lorsqu'il me sera possible de le faire, je commencerai donc toujours par la dissection de l'organe que j'étudierai, et je ferai ensuite des coupes pour contrôler les résultats obtenus ou pour en obtenir de complémentaires. La méthode des injections m'a été aussi d'un grand secours. Pour les injections ordinaires, j'ai généralement employé le bleu de Prusse soluble ; l'addition de gélatine est en général inutile.

J'ai en outre employé deux méthodes, qui jusqu'à présent ont été très rarement appliquées aux recherches anatomiques : je veux parler des injections à la celloïdine colorée par l'asphalte, et des injections physiologiques au carmin d'indigo et au carminate d'ammoniaque.

Injections à la celloïdine colorée par l'asphalte. — Cette méthode n'a pas encore été, je crois, appliquée à la zoologie ; elle a été

imaginée par Schiefferdecker pour l'étude des vaisseaux du rein¹. Cette méthode m'a rendu les plus grands services ; c'est à elle que je dois les principaux résultats concernant la structure de l'appareil excréteur. Le manuel opératoire est le suivant :

On réduit en poudre un morceau d'asphalte brut ; on verse sur l'asphalte pulvérisé de l'éther et on laisse reposer dans un vase clos jusqu'à ce que l'éther ait dissout suffisamment d'asphalte pour prendre une couleur brun foncé. On décante alors la solution limpide que l'on peut filtrer pour plus de sûreté, et on y fait dissoudre de la celloïdine coupée en menus morceaux, jusqu'à ce que la solution ait à peu près la fluidité d'une huile grasse, fluidité qu'il conviendra du reste de faire varier suivant les cas particuliers qui se présenteront. La celloïdine met quelque temps à se dissoudre ; aussi faut-il attendre une journée au moins avant de se servir de la masse.

Lorsque la pièce est injectée, on attend quelques minutes pour donner le temps à la masse de se solidifier ; on met alors la pièce dans l'acide chlorhydrique pur, et on laisse séjourner dans cet acide jusqu'à ce que les tissus tombent en deliquium et se laissent enlever facilement par les lavages à l'eau. Sur les pièces ainsi traitées, la masse brune de celloïdine reproduit avec une netteté parfaite le moule interne des cavités où elle a pénétré, et la structure de la partie considérée devient le plus souvent aussi facilement interprétable que sur un véritable schéma. La dureté et surtout la cohésion extrême de cette masse permettent de manier les pièces autant qu'il convient pour l'étude, et d'en faire des préparations permanentes dans un mélange d'eau et de glycérine par exemple. Enfin la masse, en se figeant, se rétracte d'une façon notable ; il en résulte que les espaces qui séparent les parties injectées s'accroissent, et que toutes les parties deviennent ainsi beaucoup plus distinctes, cette rétraction, qui offre peut-être un inconvénient dans certains

¹ *Archiv für Anat. und Phys.*, 1882, p. 201.

cas, présente donc, au contraire, dans le cas actuel, un avantage très réel.

L'appareil dont je me sers pour injecter cette masse, et que j'emploie du reste d'une façon générale lorsqu'il s'agit d'une injection fine, est des plus simples ; il consiste uniquement en un long tube de caoutchouc à l'une des extrémités duquel se trouve une poire, également en caoutchouc, munie d'une soupape, modèle que l'on utilise pour divers appareils médicaux ; à l'autre extrémité est adaptée une canule de verre étirée à la lampe. La canule est lavée à l'éther dont on peut laisser une goutte dans la partie la plus fine, et est remplie à l'aide d'un compte-gouttes avec la masse de celloidine ; on adapte alors la canule ainsi remplie au tube de caoutchouc, on verse quelques gouttes d'éther sur la préparation, on pique avec la canule le point que l'on a choisi pour pratiquer l'injection, et avec le pied on comprime la poire de caoutchouc que l'on a laissée par terre. Une simple pression suffit souvent pour remplir le système que l'on veut injecter. Ce procédé a le grand avantage de permettre l'usage des deux mains pour diriger la canule, et il n'est pas exagéré de dire que des injections difficiles à obtenir par d'autres moyens deviennent faciles par l'emploi de ce système.

Si la résistance des canalicules à injecter est trop considérable, on pourra remplacer la poire en caoutchouc par une grande seringue dont le piston sera actionné par un aide suivant la méthode indiquée par M. le professeur Delage, dans son mémoire sur la circulation des Édriophtalmes.

Injectons physiologiques. — Cette méthode, imaginée par Chrzon-szewsky, employée depuis par Heidenhain et d'autres auteurs pour l'étude du rein, a été appliquée dans ces derniers temps avec succès par Kowalewski (24) à l'étude physiologique des organes rénaux des Invertébrés. Elle est basée sur ce fait que certaines substances colorées sont éliminées par les organes excréteurs ; les unes sont excrétées par telle partie déterminée de l'appareil, tandis que les autres se trouvent éliminées par une autre région. On devine tout

le parti que l'on peut tirer de cette méthode dans l'étude anatomique d'organes qui sont souvent d'une transparence extrême et que l'on n'arriverait pas à distinguer sans une injection préalable.

Coupes. — Les coupes ont été faites d'après les méthodes usuelles; le fixateur qui en général m'a donné les meilleurs résultats est l'alcool à 70 degrés, additionné de 3 pour 100 d'acide nitrique. Je le laissais agir de dix minutes à trois quarts d'heure. S'il était utile de décalcifier, je laissais la pièce dans ce liquide jusqu'à ce que la décalcification fût complète; je n'ai pas remarqué que les éléments fussent altérés d'une façon notable par ce séjour prolongé.

I

BRACHYURES.

L'appareil excréteur des Brachyures est entièrement inconnu; c'est à peine si dans les ouvrages classiques, comme celui de Milne Edwards, par exemple, il est fait mention d'un organe glandulaire situé dans la région basilaire de l'antenne. De la structure, des connexions de cet organe, de ses relations avec l'extérieur, il n'est pas question. Nous aurons donc à examiner, d'une façon aussi complète que possible, cet appareil dans les différents groupes qui constituent l'ordre des Brachyures.

Voici la liste des différents types que nous avons étudiés, avec la place qu'ils occupent dans la classification :

OXYRHYNQUES....	{	Malens.....	{	<i>Maia squinado.</i> Latr.
			{	<i>Pisa tetraodon.</i> Leach.
		Macropodiens...	{	<i>Stenorhynchus phalangium.</i> M. Edw.
CYCLOMÉTOPES...	{	Cancériens.....	{	<i>Platycarcinus pagurus.</i> M. Edw.
			{	<i>Xantho floridus.</i> Leach.
			{	<i>Pilumnus hirtellus.</i> Leach.
	{	Portuniens.....	{	<i>Eriphia spinifrons.</i> Sav.
			{	<i>Portunus puber.</i> Latr.
CATOMÉTOPES.....	{	Grapsoides.....	{	<i>Carcinus maenas.</i> Leach.
			{	
	{	Telphusiens.....	{	<i>Telphusa fluviatilis.</i> Latr.
			{	<i>Pachygrapsus marmoratus.</i> Stimps.

OXYSTOMES.....	{	Calappiens.....	<i>Calappa granulata</i> . Fabr.
		Corystiens.....	<i>Corystes cassivelaunus</i> . Leach.
		Dorippiens.....	<i>Atelecyclus heterodon</i> . Leach.
			<i>Dorippe lanata</i> . Bosc.

§ 1^{er}. *Maia squinado*.

Nous prendrons, comme type de l'ordre des Brachyures, l'un des plus communs d'entre eux sur nos côtes, le *Maia*, dont la taille considérable se prête en outre parfaitement aux différentes expériences que nous pourrions avoir à faire.

L'appareil excréteur du *Maia* (pl. I, fig. 1) occupe une place très considérable. Toutefois, la transparence et la ténuité des membranes qui le constituent font que, lorsqu'on aborde pour la première fois sa dissection, la plus grande partie échappe à l'attention ; on ne voit qu'un petit organe glandulaire (G) situé latéralement à la base de la région autennaire, en avant du muscle adducteur (M) de la mandibule, et sans relation apparente avec l'extérieur. Le reste de l'appareil, précisément à cause de son extension extraordinaire, lorsque l'on n'est pas prévenu, peut aisément passer pour des voiles membraneux faisant partie du tissu conjonctif et limitant des sinus sanguins. Un examen plus attentif démontre qu'il s'agit d'un organe parfaitement continu, pourvu à l'extérieur d'une paroi propre et à l'intérieur d'un épithélium glandulaire. L'action de l'alcool à 70 degrés additionné de 3 pour 100 d'acide nitrique, pendant quelques secondes dissipe toute espèce de doute ; ce réactif donne aux parois une teinte blanc mat, et leur communique en même temps une opacité et une consistance qui en facilitent beaucoup l'étude.

Cette partie membraneuse de l'appareil excréteur correspond évidemment à la vessie de l'Écrevisse ayant pris un développement exagéré ; nous lui laisserons donc cette désignation, bien qu'elle ne soit pas entièrement justifiée au point de vue physiologique. L'autre partie, massive, glandulaire, située à la base de l'antenne, correspond à la glande verte du même animal.

La glande est en relation directe avec la vessie, et celle-ci débouche à l'extérieur, à la base de l'antenne, par l'intermédiaire d'un large canal excréteur. Ces trois parties seront examinées successivement.

1° *Glande antennaire* (pl. I, fig. 1 et fig. 4, G). — Nous ne conserverons pas à l'organe glandulaire son nom de glande verte, qu'on lui a donné alors qu'on ne connaissait cet organe que chez l'Écrevisse. Chez les autres Crustacés, nous verrons en effet que la couleur de la glande est essentiellement variable. Nous pourrions l'appeler rein ou nephridium sans autre désignation, car il résulte des recherches des auteurs et des miennes que cet organe est bien un organe de dépuratation urinaire; il nous semble toutefois préférable de lui donner un nom qui rappelle un rapport morphologique; il arrive en effet souvent que dans des classes voisines, une même fonction se trouve remplie par des organes d'une signification morphologique toute différente, et il y aurait inconvénient à désigner ces organes sous un même nom. Les organes excréteurs des Crustacés et des Insectes en fournissent un des meilleurs exemples. Nous adopterons donc le nom de *glande antennaire* employé par Claus et par Grobben, ou de *rein antennaire*, cette dernière désignation présentant l'avantage de rappeler à la fois le caractère physiologique et le caractère morphologique les plus saillants de l'organe.

Pour découvrir le rein antennaire chez le Maia, il faut enlever l'estomac et la partie antérieure de la vessie. Elle n'est pas de bien grande taille eu égard au volume de l'animal. Elle repose directement sur le tégument ventral, et est placée le long du bord du céphalothorax, au niveau de la première grande épine marginale, immédiatement en avant du gros muscle adducteur de la mandibule. Elle présente un contour triangulaire à angles fortement arrondis; on peut lui distinguer deux faces: l'une inférieure, l'autre supérieure. La face supérieure est en grande partie recouverte par la vessie qui y adhère d'une façon intime et laisse apparaître par transparence la glande (pl. I, fig. 4, G), celle-ci faisant saillie à l'intérieur de la vessie. La région marginale postérieure de cette face reste

toutefois invisible ; il faut enlever la paroi inférieure de la vessie, et écarter légèrement le muscle adducteur (M) de la mandibule pour la découvrir (pl. I, fig. 4). Vers le milieu de cette face, apparaît une aire triangulaire, dont les contours sont mal arrêtés, d'aspect lisse et de teinte jaunâtre, tandis que sur le reste de la glande on voit des plis qui vont en divergeant de cette même région centrale vers la périphérie. Cette aire correspond à une partie de la glande bien déterminée que nous aurons à décrire plus tard sous le nom de saccule. Enfin la partie antérieure de la face supérieure est en rapport avec une dépression de la vessie en forme de gouttière, que nous désignerons sous la nom de vestibule (*v*), et qui est l'origine du canal vésical.

Les angles de la glande sont postérieur, antérieur et externe. A l'angle postérieur se trouve l'orifice (*o*), qui fait communiquer la glande avec la cavité vésicale ; cet orifice n'apparaît avec netteté, qu'en répandant sur l'organe, après avoir ouvert la vessie, quelques gouttes d'alcool nitrique. La glande s'atténue en effet et devient transparente comme la vessie à son extrémité postérieure ; aussi l'orifice est-il difficile à distinguer sans l'artifice précédent. Les bords en sont très délicats ; sa forme est celle d'une arche à bords tranchants, donnant accès de la vessie dans la cavité glandulaire ; il est taillé en biseau aux dépens de la face supérieure de la glande.

Structure de la glande. — Lorsqu'on fait une coupe dans la glande du Maia (pl. II, fig. 7), on se trouve en présence d'une structure en apparence très compliquée. On a sous les yeux un tissu spongieux, formé d'innombrables lacunes ; on distingue tout d'abord deux sortes de cavités glandulaires, les unes (*s*) bordées d'un épithélium clair, se colorant faiblement par le carmin ; les autres (*l*) bordées d'un épithélium formé de cellules striées munies d'une couche d'apparence cuticulaire, se colorant d'une façon plus vive par le même réactif. Ces lacunes, fort irrégulières, et dont il est difficile sur les coupes de saisir les connexions, se présentent côte à côte, et entre les deux parois glandulaires de nature différente qui

sont presque entièrement réduites à l'épithélium, on rencontre un troisième ordre de cavités, les lacunes sanguines (*ls*). Pour se rendre compte de la signification et des rapports de ces différentes parties, la dissection et surtout la méthode des injections sont indispensables.

Il résulte de l'étude des préparations ainsi obtenues que la glande se compose de deux parties bien distinctes, mais enchevêtrées l'une dans l'autre. La première (*s*, fig. 15, texte) est un petit sac, placé sur la face supérieure de la glande; de la face inférieure et de la périphérie de ce sac, rayonnent de grandes ramifications arborescentes qui s'enfoncent dans le reste de la glande. C'est la partie qui correspond au lobule jaune ou saccule terminal des auteurs chez l'Écrevisse. Nous l'appellerons désormais le *saccule*.

La deuxième partie (*L*, fig. 15, III, texte) constitue un sac inférieur au premier, plus large et plus long que lui, qui communique en avant avec l'extrémité antérieure du saccule (en ω), et en arrière avec la vessie, par l'orifice déjà mentionné (*o*); ce sac est assez comparable à une séreuse dont le feuillet viscéral épouserait le contour de toutes les ramifications du saccule. Ce n'est guère du reste que d'une façon toute schématique que l'on peut comparer cette deuxième partie à un sac; elle est en réalité formée de lacunes glandulaires communiquant très largement entre elles; l'existence d'un organe ainsi constitué chez les Crustacés était complètement ignorée; nous lui donnerons le nom de *labyrinthe*.

Saccule. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, il existe au centre de la face supérieure de la glande une aire triangulaire jaunâtre; si l'on détruit la paroi supérieure de cette aire avec une pince, on découvre une cavité, et l'on crée de la sorte au milieu de la glande une fossette triangulaire, dont le fond est parsemé d'orifices (pl. I, fig. 4, *s*); ces orifices sont les origines des ramifications pénétrant dans le reste de la glande. Une injection à la celloïdine, poussée en piquant la glande au niveau de l'aire jaunâtre, remplira toutes ces ramifications et le moule obtenu représentera une touffe arborescente richement

ramifiée. Les branches de premier ordre sont au nombre de six à huit environ; elles sont larges et courtes, et s'épanouissent chacune en rameaux plus délicats qui, eux-mêmes, se subdivisent, en donnant naissance aux nombreux ramuscules qui atteignent jusqu'à la périphérie de la glande.

L'épithélium du saccule (pl. II, fig. 7) est formé de cellules assez hautes et saillantes dans la cavité glandulaire. Leur hauteur est environ de 22μ ; leur largeur est de 14 à 16μ . Le noyau régulièrement arrondi est placé à la partie inférieure de la cellule; il possède une membrane d'enveloppe bien nette, et contient des granulations qui se colorent vivement par le carmin; son diamètre est de 5μ environ. Le protoplasma de la cellule ne se colore que faiblement par le carmin, de sorte que sur les préparations, l'épithélium du saccule contraste par sa teinte claire avec celui du labyrinthe; l'aspect finement granuleux du contenu cellulaire semble dû à une structure finement réticulée du protoplasma; à la base, les mailles paraissent s'orienter plutôt dans le sens de l'axe de la cellule. L'extrémité périphérique en forme de dôme est le plus souvent occupée par une grande vacuole à l'intérieur de laquelle on trouve une sphère granuleuse et jaunâtre ne se colorant guère par les réactifs. L'épithélium sacculaire n'est séparé du sang que par une membrane propre extrêmement mince, qui semble n'être qu'un renforcement de la paroi cellulaire.

Les cellules du saccule, isolées et observées à l'état frais dans le sang ou dans la solution de sel à 0,75 pour 100 (pl. I, fig. 3), ont une forme vésiculaire; elles ont un contour bien net, et l'on y voit un nombre variable de grosses gouttes jaunes réfringentes. Parfois il n'y a qu'une seule grosse goutte, ou bien tout un groupe de fines gouttelettes jaunes; leur contour est généralement parfaitement rond; on les rencontre souvent sorties des cellules. Le noyau apparaît comme une tache claire mal limitée; le protoplasma est finement granuleux. Certaines cellules sont effilées à l'une de leurs extrémités; d'autres semblent distendues par la goutte jaune qu'elles

contiennent. Lorsqu'on fait agir l'acide osmique faible, au quatre-centième, et ensuite le picrocarmin, les noyaux apparaissent avec une grande netteté, en même temps que les gouttes disparaissent ou pâlisent en perdant leur réfringence.

Labyrinthe. — Le nom de labyrinthe, sous lequel nous désignons la seconde partie du rein antennaire des Crustacés Décapodes, s'explique de lui-même. C'est lui qui, chez la plupart des types, constitue la partie la plus considérable de la glande; il mérite surtout son nom chez certains Macroures tels que le Homard, le Palémon, où il est formé d'une multitude de petites lacunes anastomosées entre elles. Nous avons déjà comparé le labyrinthe à une séreuse; pour éviter désormais toute confusion, nous désignerons le feuillet inférieur sous le nom de *feuillet pariétal*, et le feuillet supérieur, qui épouse les contours du saccule, sous le nom de *feuillet viscéral* (fig. 15, texte).

Chez le Maia, le labyrinthe peut être comparé à une sorte de sac dont la cavité serait traversée par des brides allant du feuillet pariétal au feuillet sacculaire; ces brides (*t*, fig. 15, texte) ne contiennent qu'une très faible quantité de tissu conjonctif; elles sont formées d'un manchon glandulaire épithélial doublé d'une mince paroi propre; la lumière du manchon forme un canal sanguin mettant en relation les lacunes intérieures de la glande avec les sinus extérieurs; reliant le feuillet pariétal aux extrémités des ramifications du saccule, tantôt elles sont longues et se ramifient, pour gagner à la fois plusieurs ramifications, tantôt elles sont courtes, presque nulles, et la ramification du saccule correspondante atteint, ou peu s'en faut, la périphérie de la glande (pl. II, fig. 1). D'autres brides relient entre elles les différentes ramifications du saccule; elles ne contiennent jamais d'épithélium sacculaire, mais sont formées comme les précédentes par l'épithélium du labyrinthe et un canal sanguin central (*u*, fig. 15, texte).

L'injection du labyrinthe avec la celloïdine donne un moule massif, lisse sur la face inférieure correspondant au feuillet pariétal,

très anfractueux au contraire sur sa face supérieure correspondant au feuillet viscéral; cette face se trouve creusée d'une multitude d'alvéoles profonds et irréguliers, qui logeaient les ramifications du saccule; on voit en outre un grand nombre de perforations correspondant aux brides vasculaires qui traversaient le labyrinthe.

Les cellules de l'épithélium présentent une striation caractéristique déjà signalée par les auteurs chez l'Écrevisse et le Palémon; les stries peuvent se suivre d'une extrémité à l'autre de la cellule; elles sont pourtant plus nettes en général vers la base. Les noyaux sont volumineux, vésiculaires, contiennent des granulations, dont deux ou trois plus grosses que les autres se colorant fortement par le carmin; leur diamètre (7μ) est généralement un peu plus fort que celui des noyaux du saccule; ils sont aussi plus irréguliers. Les cellules formant l'épithélium du feuillet pariétal sont généralement plus hautes que celles de l'épithélium du feuillet viscéral; elles mesurent environ 13μ , celles du feuillet viscéral pouvant n'atteindre que 8μ . La ligne de démarcation entre les différentes cellules est généralement peu tranchée, à cause de la striation longitudinale; on peut cependant fréquemment la distinguer sans aucune difficulté. L'épithélium est le plus souvent recouvert d'une mince couche d'apparence cuticulaire, celle-ci présentant une structure striée et pouvant se décomposer en petits éléments prismatiques juxtaposés. La hauteur et l'aspect de cette couche sont du reste très variables. L'épithélium du labyrinthe n'est séparé des lacunes sanguines que par une mince membrane propre; nous nous en occuperons au moment où nous parlerons de la circulation.

Communication du saccule avec le labyrinthe (pl. II, fig. 4, ω ; fig. 15, texte, ω). — L'enchevêtrement intime du saccule et du labyrinthe rendrait fort difficile la recherche de l'orifice de communication des deux parties, si l'on abordait directement l'étude du Maia sans connaître d'autres types. Le saccule communique en avant avec le labyrinthe, et sur les coupes longitudinales il faut chercher l'orifice à l'union du tiers antérieur de la glande avec les

deux tiers postérieurs et même un peu au delà. L'attention se trouve attirée par une lacune du labyrinthe beaucoup plus grande que les autres et située dans le tiers antérieur de la glande (pl. II, fig. 1, λ). A son extrémité postérieure, cette lacune communique avec le saccule. En ce point (ω), on voit sur les coupes ce dernier former une légère saillie conique à l'intérieur du labyrinthe; à l'extrémité de la saillie se trouve l'orifice de communication. En ce point, les cellules du saccule se modifient subitement et l'orifice est bordé de grandes cellules cylindriques, claires, réticulées, renflées en massue à leurs extrémités, pressées les unes contre les autres et ayant une hauteur double de celle des cellules du saccule (44μ environ). Ces cellules forment, par leur agglomération, un mamelon faisant saillie dans l'intérieur du labyrinthe; les dernières cellules diminuent rapidement de hauteur et se raccordent brusquement à l'épithélium caractéristique du labyrinthe. Ces cellules, en s'accolant les unes contre les autres autour de l'orifice, jouent-elles le rôle de valvule? Cela n'est pas impossible; mais elles doivent avoir une autre fonction, car elles existent chez certains types où l'orifice est trop large pour qu'elles puissent s'accoler d'un côté à l'autre de l'orifice. Peut-être sont-elles destinées à faire subir une modification à la sécrétion du saccule au moment où elle se déverse dans le labyrinthe. Nous les avons représentées chez le Homard (pl. VI, fig. 3, ω).

2° *Vessie*. — La vessie (pl. I, fig. 1), ainsi que nous l'avons dit, est remarquable par sa taille démesurée; tandis que chez un certain nombre de Brachyures, le Tourteau par exemple, elle tranche par sa couleur brune sur les organes voisins, elle est d'un blanc faiblement verdâtre chez le Maia. Aussi la dissection en serait-elle très pénible, à cause de la transparence et de la délicatesse de ses parois, si l'on n'avait recours à certains artifices; l'emploi de l'alcool nitrique à 3 pour 100, répandu dans la cavité de l'organe à mesure qu'on le dissèque et qu'on en incise avec des ciseaux la paroi supérieure, donne de bons résultats; mais j'ai obtenu les plus belles préparations d'une façon tout à fait inattendue, avec des Maïas dont j'avais

bouché les orifices extérieurs. Au bout d'une huitaine de jours, l'animal mourait, et sa vessie avait acquis une consistance et une opacité qui lui donnaient une grande netteté et en facilitaient beaucoup la dissection.

La plupart des détails qui seront exposés, se retrouvant avec une grande constance chez les autres Brachyures, nous emploierons toujours les mêmes termes pour désigner les mêmes parties.

Pour faciliter la description, la vessie sera divisée en deux parties : la *vessie antérieure* et l'*arrière-vessie*.

A. *Vessie antérieure*. — Elle est formée d'un grand sac, le *sac vésical* (SV), et de trois grands lobes principaux qui s'en détachent.

Le sac vésical (SV) occupe toute la région située au-dessous de la moitié correspondante de l'estomac, déborde latéralement cet organe, en remontant sur ses côtés, pour lui former, avec le sac vésical du côté opposé, une sorte de loge dans laquelle il se trouve enchâssé. Il occupe le grand triangle compris entre le connectif nerveux, le bord libre du céphalothorax et le faisceau antérieur du muscle adducteur de la mandibule; la portion marginale ne se trouvant pas recouverte par l'estomac est en rapport avec les téguments dorsaux. Lorsqu'on ouvre ce sac après avoir enlevé l'estomac, on découvre la glande (pl. I, côté droit de la fig. 1, G), visible par transparence à travers le plancher vésical. Le long du bord externe, on voit une dépression en forme de gouttière (V), croiser transversalement la portion antérieure de la glande antennaire sur laquelle elle repose. Nous appellerons cette dépression, comprise entre deux petits muscles grêles remarquables (*ab*, *ex*), sur lesquels nous aurons à revenir, le *vestibule*; par son extrémité antéro-interne, le vestibule se continue avec le canal excréteur qui va déboucher à la base de l'antenne.

Les lobes auxquels le sac vésical donne naissance sont :

a. — Le *lobe épigastrique* (e), qui s'étale sur la surface dorsale de l'estomac et recouvre la plus grande partie de la moitié correspondante; ce lobe, moins développé toutefois que chez certains types,

achève ainsi de former à l'estomac une véritable enveloppe vésicale; il est rejeté en avant sur la figure 1, planche I. Son bord externe se trouve en contact avec la portion de la vessie qui embrasse latéralement l'estomac; mais le bord interne est séparé par un certain intervalle de celui du côté opposé. En avant, le lobe épigastrique embrasse la convexité antérieure de l'estomac qu'il contourne, et s'élargit pour former une poche située en avant du sac gastrique; au fond de cette poche, se trouve un étroit orifice (*c*) qui fait communiquer le lobe épigastrique avec le sac vésical; le col court et étroit qui établit cette communication est déterminé par la rencontre du muscle dilatateur antérieur de l'estomac, qui passe en dedans et qui est indiqué sur la figure, avec le grand nerf tégumentaire qui prend son origine près du nerf antennaire.

b. — Le lobe du muscle adducteur (*a*); il remplit la dépression qui se trouve entre les deux faisceaux du muscle adducteur de la mandibule; il forme un cul-de-sac prolongeant l'angle externe du sac vésical et communique avec ce dernier par une large fenêtre ovale située en arrière de la glande ¹.

c. — Le lobe sus-hépatique (*h*); il naît du bord postérieur du sac vésical et passe par-dessus la haute saillie formée par l'apophyse d'insertion du muscle adducteur de la mandibule; il retombe de l'autre côté de cette saillie comme une draperie, en s'élargissant pour former un grand sac qui recouvre la majeure partie du foie; à son extrémité, ce lobe se frange et se divise en lobes secondaires qui correspondent d'une façon générale à ceux du foie; le grand développement de ce lobe sus-hépatique, chez le Maia, compense le développement relativement peu considérable de l'arrière-vessie chez ce type.

¹ Cette fenêtre est limitée en avant par un ligament tendineux (pl. I, fig. 4, *x*) qui descend le long de la glande antennaire. Ce ligament s'insère aux téguments dorsaux près de l'insertion du muscle abaisseur de l'opercule (*ab*), et se divise en plusieurs faisceaux qui vont s'insérer sur l'estomac, sur l'apophyse mandibulaire et sur le pourtour de la fosse mandibulaire; en dehors, cette même fenêtre se trouve limitée par la saillie du muscle adducteur (*M*) recouverte par la vessie; enfin, au-dessus se trouve l'insertion du muscle abaisseur de l'opercule.

d. — En dehors des lobes précédents, nous trouvons d'autres petits lobes découpés et frangés, qui, avec leurs congénères du côté opposé, entourent l'œsophage (α) et lui forment une sorte de *collier vésical*.

B. *Arrière-vessie (av)*. — Elle est placée en arrière du muscle adducteur de la mandibule (M) ; elle s'étend entre le foie et le muscle adducteur, et se prolonge en arrière sous le foie, le long du bord du céphalothorax, jusque vers la troisième épine marginale. En avant, elle communique avec la vessie antérieure d'une façon très remarquable par sa constance chez les différents types de Brachyures ; elle se fait par l'intermédiaire d'un court canal qui passe au-dessous de l'insertion mobile du muscle adducteur de la mandibule, c'est-à-dire sous une sorte de *tunnel* (pl. I, fig. 1, et fig. 1, texte, *t*) formé par l'apophyse verticale de la mandibule (*am*), et par la lamelle calcifiée (*lc*) qui s'articule avec elle à angle aigu, pour donner insertion aux fibres de l'adducteur de la mandibule. Il y a donc dans cette région deux plans vésicaux superposés : l'un formé par le tunnel vésical (*t*), l'autre par l'origine du lobe sus-hépatique (SH), séparés l'un de l'autre par l'insertion mobile du muscle adducteur de la mandibule.

Histologie de la vessie. — Sur les coupes, les cellules de la vessie ressemblent à celles du labyrinthe ; ces cellules sont striées, possèdent un gros noyau vésiculaire ; la couche d'apparence cuticulaire est absente ; l'épithélium de la vessie, observé de face, forme un carrelage à éléments le plus souvent hexagonaux ; ces cellules présentent de nombreuses granulations réfringentes, qui se colorent assez vivement par l'acide osmique. Lorsqu'on les observe en coupe optique, dans le sang de l'animal, on voit chacune d'elles surmontée d'une grosse vésicule claire qui fait saillie dans la vessie.

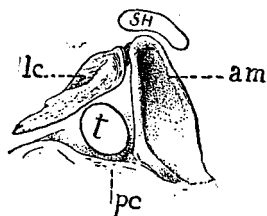


Fig. 1. — Rapports de l'apophyse mandibulaire avec la vessie.

am, apophyse mandibulaire ; *lc*, lamelle d'insertion du muscle adducteur de la mandibule ; *pc*, paroi sternale du céphalothorax ; *t*, coupe du tunnel faisant communiquer le sac vésical avec l'arrière-vessie ; *SH*, coupe de l'origine du lobe sus-hépatique.

La vessie peut se dédoubler en deux membranes par la méthode suivante: on la soumet à l'action de l'acide osmique au quatre-centième pendant quelques instants, on lave à l'eau pendant trois ou quatre heures, on laisse séjourner dans le picrocarmin pendant un ou deux jours, on lave à l'eau une dernière fois, et l'on peut enlever l'épithélium par lambeaux à l'aide d'une pince; il reste alors une membrane conjonctive d'une extrême minceur. Pour isoler cette membrane, on peut aussi faire macérer un lambeau de vessie dans le carmin osmique de Delage et enlever l'épithélium avec un pinceau; cette méthode m'a donné les meilleurs résultats; les colorations obtenues ont une grande précision.

La membrane conjonctive est formée d'expansions fibreuses se croisant et s'anastomosant entre elles de façon à limiter de larges aréoles arrondies ou ovalaires; ces aréoles ne forment jamais toutefois des perforations complètes de la membrane; il y a à la surface externe, en rapport avec le sang, une membrane continue, et qui, par places au moins, en employant le nitrate d'argent, m'a paru revêtue d'un endothélium semblable à celui des vaisseaux sanguins. On distingue, de distance en distance, des petites cellules rameuses, bipolaires ou multipolaires. Les prolongements de ces cellules vont se mêler aux faisceaux de fibres conjonctives qu'ils contribuent à former.

Les ramifications du nerf qui se rend à la vessie et qui correspond au nerf vésical de l'Écrevisse rampent à sa surface et apparaissent sous forme de faisceaux fibrillaires à trajet rectiligne, se coudant quelquefois brusquement, et s'anastomosant entre eux pour former des élargissements en patte d'oie, isolés du reste de la membrane, et que l'on pourrait séparer avec une aiguille. A leurs extrémités, ces rameaux s'épanouissent en se dissociant et s'anastomosant en plexus, contribuant ainsi pour une large part à la formation de la membrane vésicale. La plupart des fibrilles sont très probablement de nature conjonctive, car les nerfs contiennent une forte proportion de tissu conjonctif; je ne suis pas arrivé

néanmoins à distinguer les unes des autres d'une façon suffisamment nette. Enfin la vessie présente de nombreux vaisseaux, et elle se prête d'une façon toute spéciale à leur étude histologique. Les imprégnations au nitrate d'argent donnent de très belles préparations de leur endothélium ; il est très analogue à celui des vaisseaux des animaux supérieurs. Mais ce sont surtout les terminaisons vasculaires qui sont intéressantes à étudier. Les vaisseaux s'ouvrent à leurs extrémités en s'épanouissant, leurs parois formant des expansions membraneuses qui vont contribuer à former la membrane vésicale ; on voit en outre, vers l'extrémité de ces vaisseaux, prendre naissance des fibres cylindriques (pl. II, fig. 2, *c*), se continuant souvent sur un grand parcours, en donnant de distance en distance des ramifications. Ces fibres paraissent être creuses ; de distance en distance, des cellules à gros noyau sont rangées autour et leur forment un revêtement endothélial en forme de manchon (*m*).

On voit parfois ce revêtement faire suite à la paroi endothéliale du vaisseau, et la lumière de la fibre est alors continue avec celle du vaisseau.

Souvent ces fibres, que nous désignerons sous le nom de *fibres vasculaires*, s'anastomosent entre elles, et forment des plexus à mailles très lâches et peu nombreuses, qui rappellent entièrement les plexus vaso-formateurs de Ranvier. On rencontre de temps à autre sur leur trajet des cellules fusiformes, à grosses granulations, avec noyaux ovalaires ; ces cellules se colorent par l'acide osmique, et ressemblent beaucoup à la deuxième sorte de globules sanguins que l'on rencontre chez les Crustacés ; elles sont incluses à l'intérieur de la fibre vasculaire qui se dilate à ce niveau (pl. II, fig. 2 et 3 *a*). Enfin, sur le trajet de ces fibres on rencontre aussi des cellules finement granuleuses, à noyau arrondi, se colorant vivement en rose par le carmin osmiqué, et présentant une extrémité effilée qui se continue avec la fibre en question ; tantôt ces cellules sont isolées, tantôt elles sont associées d'une façon très remarquable à un autre élément d'aspect entièrement différent (pl. II, fig. 2 et 3, *b*). Cet

élément est une cellule à grosses granulations réfringentes, et se colorant en gris foncé par le carmin osmique; le noyau, en partie masqué par les granulations, est pâle et semble être en voie de régression; il paraît parfois fragmenté. La lumière de la fibre vasculaire est, au point de réunion avec la cellule claire, bien visible, et l'on voit sa membrane se continuer avec celle de la cellule; cette membrane enveloppe complètement la cellule à grosses granulations qui se trouve en contact intime avec le protoplasma de la cellule claire; après avoir enveloppé ces deux cellules, la membrane peut former un cul-de-sac (fig. 3), ou se prolonger en une ou plusieurs fibres tubuliformes semblables à la première (fig. 2).

On rencontre parfois les associations de ces cellules différentes isolées de toute connexion apparente avec les fibres vasculaires. Il me semble vraisemblable que les éléments précédents représentent des vaisseaux en voie de formation; l'analogie entre les fibres précédentes et les fibres formant les plexus *vaso-formateurs* de Ranvier est frappante; quant aux cellules claires, qui se rencontrent sur leur parcours, elles paraissent représenter les cellules vaso-formatrices que Ranvier a découvertes chez les animaux supérieurs. Il y aurait là un sujet d'étude fort intéressant; mais comme il sort du cadre de notre travail, nous n'y insisterons pas davantage.

C. *Canal excréteur*. — Il prend naissance à la partie antérieure du vestibule dont il n'est en somme que la prolongation; il est large, et ses parois sont semblables à celles de la vessie, dont il est une simple dépendance; c'est à peine s'il mérite d'en être distingué. Son entrée est marquée par une petite saillie apophysaire (pl. I, fig. 4, *b*) que l'on voit par transparence à travers la vessie et qui sert d'insertion au muscle abaisseur de l'étrier. Très court, il se dirige obliquement d'arrière en avant, et de dehors en dedans, pour se dilater presque aussitôt en un large cul-de-sac, qui occupe la base de la cavité de l'antenne, passe sous le muscle élévateur de l'opercule, et débouche à l'extérieur au niveau d'une petite pièce calcaire mobile située en avant du cadre buccal à la base de la

région antennaire. Nous désignerons cette pièce sous le nom d'*opercule* (pl. I, fig. 8 op); elle présente un grand intérêt morphologique.

Milne Edwards avait remarqué qu'elle se prolongeait à l'intérieur du corps en une lamelle osseuse à l'extrémité de laquelle s'inséraient deux muscles; il avait vu qu'en se contractant ces muscles pouvaient abaisser ou élever l'opercule, auquel il donnait le nom de *tubercule auditif*. La lamelle osseuse est décrite par cet auteur comme ayant la forme de l'étrier de l'oreille de l'homme; elle est, dit-il, percée d'une fenêtre bouchée par une membrane mince et élastique, qu'il appelle *membrane auditive interne*. Il parle aussi d'une lamelle calcaire parallèle à la membrane auditive interne; « et lorsque, dit-il, le muscle antérieur de l'osselet se contracte de manière à renverser légèrement tout ce petit appareil en avant, la membrane dont nous venons de parler s'appuie sur ce prolongement (lamelle calcaire) et se tend de plus en plus. » L'appareil précédent est donc décrit comme un appareil auditif, avec un mécanisme spécial devant servir à augmenter ou à diminuer l'étendue des ondulations qu'exécute la membrane vibrante, et à modérer l'intensité des sons qui viennent frapper l'oreille.

L'opinion de Milne Edwards fut, du reste, complètement abandonnée, même par lui, lorsqu'on sut que l'organe de l'audition se trouvait dans l'article basilaire des antennules; mais aucune autre description ne fut donnée, depuis, de l'appareil précédent; la vessie dont nous avons donné la description étant inconnue, il était en effet impossible d'en connaître les connexions. Par analogie seulement avec ce que l'on savait de l'Écrevisse, on était conduit à penser qu'au niveau de cet opercule débouchait la glande verte, mais que, chez les Brachyures, cet orifice était recouvert par une sorte de clapet mobile. C'est, du moins, l'opinion d'Huxley. Spence Bate (16) désigne l'opercule des Brachyures et le tubercule excréteur que l'on trouve sur l'article basilaire de l'antenne des Macroures sous le nom de *phymacérite*. Ce nom offre, d'après Bate, l'avantage de ne rien préjuger sur la fonction de l'organe, qu'il regarde comme dou-

teuse ; il est néanmoins assez porté à le considérer comme un organe d'olfaction.

Arrivons maintenant à la description de l'appareil précédent faite conformément à nos propres observations.

À la base de la région antennaire, en avant du cadre buccal, se trouve, de chaque côté, l'opercule en question (pl. I, fig. 8, *op*). C'est une petite pièce calcaire polygonale, à côtés et à angles plus ou moins arrondis, sertie dans une sorte de fenêtre de la carapace ; les bords de cette fenêtre font, tout autour de la pièce calcaire, une saillie en forme de bourrelet, et constituent ainsi ce que nous appellerons le *cadre de l'opercule*. On peut énucléer entièrement l'opercule, qui

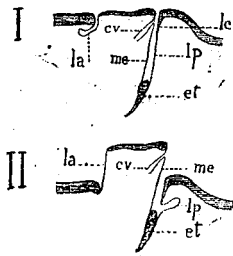


Fig. 2. Opérécule du *Maia squinado* (coupes schématisques antéro-postérieures).

I. Opérécule abaissé.

II. Opérécule soulevé.

la, ligament antérieur de l'opérécule ; *me*, membrane excrétrice ; *cv*, canal vésical débouchant sur la membrane précédente ; *lc*, lamelle calcaire donnant insertion au ligament postérieur (*lp*) de l'opérécule ; *et*, étrier.

ne se trouve fixé aux bords de la fenêtre que par des membranes chitineuses souples et plus ou moins lâches. Pour faciliter sa description, nous ne donnerons à cette pièce que trois côtés : un externe, le plus court des trois, à direction antéro-postérieure ; les deux autres, antérieur et postérieur, courbes et se rencontrant pour former l'angle interne de l'opérécule. On peut soulever ce dernier par son angle interne, et l'on voit alors que, dans ce mouvement, le côté externe sert de charnière. L'opérécule étant maintenu soulevé, on constate que le côté antérieur se trouve en continuité avec le bord antérieur du cadre, par l'intermédiaire d'une membrane chiti-

neuse dont la souplesse et la flexibilité permettent les mouvements de l'appareil opéréculaire ; c'est ce que nous appellerons le *ligament antérieur de l'opérécule* (fig. 2, texte, *la*, et pl. I, fig. 6, *la*). Le bord postérieur se continue également avec une membrane chitineuse (*me*), se rencontrant avec la précédente, suivant un angle dièdre correspondant au sommet interne de l'opérécule ; cette membrane est la *membrane auditive interne* de Milne Edwards ; nous la désignerons sous le nom

de *membrane excrétrice*. Elle diffère de la précédente en ce qu'elle est invariablement tendue sur une sorte de cadre calcaire, qui prolonge, à l'intérieur du corps, l'opercule (pl. I, fig. 6, 11 et 12). Cette disposition donne à l'ensemble de l'appareil une forme assez comparable à celle d'un étrier, dont l'opercule proprement dit constituerait le plancher. La membrane excrétrice ne se rattache pas du reste directement au bord postérieur du cadre de l'opercule, mais s'en trouve séparée par une invagination des téguments assez comparable à l'espace virtuel limité par les parois opposées d'un entonnoir, amenées en contact l'une de l'autre par aplatissement. La paroi antérieure de ce cul-de-sac est formée par la membrane excrétrice (*me*) ; la paroi postérieure est au contraire formée par une petite lamelle calcaire (*lc*, fig. 2, et *a*, pl. I, fig. 12) qui s'insère sur le bord postérieur du cadre de l'opercule et par une membrane flexible (fig. 2, texte, *lp*) qui en part, et se plisse entièrement sur elle-même de façon à ne plus présenter de hauteur lorsque l'opercule est soulevé, c'est ce que nous appellerons le *ligament postérieur de l'opercule*. Enfin les bords et le sommet de la paroi antérieure sont calcifiés de façon à former la lamelle en forme d'étrier dont nous avons parlé.

Il était naturel, étant donnés les termes d'opercule, de clapet, que les auteurs emploient lorsqu'ils ont à parler de cet appareil, de chercher l'orifice de l'appareil excréteur au fond de ce cul-de-sac ; c'est ce que je fis tout d'abord. Or, le cul-de-sac en question est absolument clos, et l'orifice se trouve situé en haut de la membrane excrétrice, et se présente sous la forme d'une longue fente transversale dirigée obliquement de haut en bas et de dehors en dedans (pl. I, fig. 5 et 6). Cet orifice offre la disposition d'un gousset, la lèvre inférieure formant valvule ; cette disposition est due à l'obliquité du canal excréteur (fig. 2, I et II, *cv*) qui rencontre la membrane excrétrice sous un angle très aigu.

Il nous reste maintenant, pour comprendre le fonctionnement de cet appareil, à étudier de plus près la disposition de la lamelle en forme d'étrier. Cette lamelle est triangulaire et s'élève perpendi-

culairement sur le bord antérieur de l'opercule (pl. I, fig. 11 et 12); elle est évidée à sa base de façon à présenter une fenêtre arrondie sur laquelle est tendue comme sur un cadre la membrane excrétrice. Le sommet de l'étrier ainsi formé se prolonge en une apophyse aplatie, légèrement contournée à son sommet et présentant deux facettes, l'une antérieure, l'autre postérieure. Ce sont ces facettes qui servent de surfaces d'insertion aux deux muscles (*ab*, *el*) chargés d'abaisser et d'élever l'opercule.

1° *Muscle élévateur de l'opercule* (pl. I, fig. 12, etc., *el*). Il s'insère sur la facette antérieure de l'apophyse de l'étrier, se dirige obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans pour prendre son insertion fixe sur la partie antéro-interne du cadre de l'opercule; c'est un faisceau très court, mais aussi très épais et puissant; en se contractant, il attire l'extrémité de l'apophyse en bas, en avant, et en dedans, et par suite soulève l'opercule.

2° *Muscle abaisseur de l'opercule* (pl. I, fig. 12, etc., *ab*). Il s'insère sur la facette postérieure de l'apophyse de l'étrier. Long et grêle, il se dirige obliquement d'avant en arrière, et de dedans en dehors, entre la paroi vésicale et la glande antennaire; là il forme, en soulevant la vessie, une corde saillante qui détermine la lèvre inférieure du vestibule (pl. I, fig. 1 et 4); puis il prend son insertion fixe sur les téguments dorsaux, au-dessus du lobe vésical de l'adducteur de la mandibule, entre les deux premières épines marginales. Il est l'antagoniste du muscle précédent. Lorsque l'opercule est soulevé, il a pour résultat, en se contractant, de l'abaisser.

Les mouvements de l'opercule se font grâce à la flexibilité des deux ligaments qui se tendent ou se relâchent alternativement. Lorsque l'opercule se soulève, le ligament antérieur se tend, et le ligament postérieur se plisse, de façon à diminuer à peu près de toute sa hauteur la paroi postérieure de l'invagination dans laquelle rentre l'opercule (fig. 2, II). Lorsque l'opercule s'abaisse, l'inverse se produit: le ligament antérieur se plisse, et le ligament postérieur s'allonge et se tend (fig. 2, I). Pendant ces mouvements, la membrane

excrétrice (*me*) reste invariablement tendue sur le cadre que lui forme l'étrier.

Il serait, certes, fort difficile de s'expliquer l'existence d'un appareil aussi compliqué, si l'on n'avait pour s'éclairer l'étude de l'anatomie comparée ; c'est grâce à l'étude de l'appareil excréteur des *Macroures* et des autres types que nous arriverons, à la fin de la première partie de ce travail, à comprendre la signification morphologique de l'opercule. Disons toutefois, pour fixer les idées, que tout cet appareil n'est autre que le représentant morphologique du premier article de l'antenne.

Il nous resterait maintenant à savoir quel est le rôle du mécanisme précédent dans l'excrétion ; mais nous préférons reporter cette étude à la seconde partie du mémoire.

Circulation. — L'appareil excréteur est irrigué par l'artère antennaire. Celle-ci longe le bord externe du sac vésical, et envoie un nombre variable de rameaux qui vont se distribuer à la vessie. Au niveau de la glande, elle envoie l'artère rénale (fig. 3, texte, I, *as*) qui passe entre le bord externe de la vessie, et le muscle abaisseur de l'opercule, chemine entre la paroi vésicale et la glande, et arrive au saccule ; là, elle pénètre dans l'intérieur de la glande ; les injections montrent à ce niveau une aire (fig. 3, I, *ls*) ayant à peu près la surface de la partie centrale du saccule uniformément colorée par la masse injectée et figurant ainsi une sorte de lac où vient se jeter l'artère rénale. Les coupes (fig. 3, II) confirment pleinement le résultat précédent. L'artère se jette à plein canal, sans se ramifier, dans un système de larges lacunes qui entoure la portion centrale du saccule ; celle-ci se trouve baigner comme dans un lac sanguin,

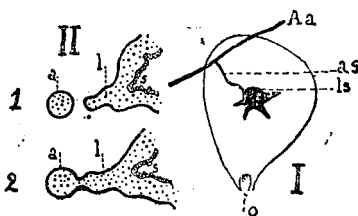


Fig. 3. — Termination de l'artère rénale dans les lacunes.

I. Glande antennaire gauche du *Mata squinado* ; l'artère antennaire *Aa* a été injectée *as*, artère sacculaire ou rénale ; *ls*, lac sanguin périssacculaire ; *o*, orifice de la glande dans la vessie.

II. Deux coupes provenant d'une même série sur une préparation analogue à la précédente, et montrant l'abouchement de l'artère *a* avec le lac sanguin ; *s*, saccule.

La surface de la partie centrale du saccule uniformément colorée par la masse injectée et figurant ainsi une sorte de lac où vient se jeter l'artère rénale. Les coupes (fig. 3, II) confirment pleinement le résultat précédent. L'artère se jette à plein canal, sans se ramifier, dans un système de larges lacunes qui entoure la portion centrale du saccule ; celle-ci se trouve baigner comme dans un lac sanguin,

où elle serait suspendue, d'une part par les ramifications qui pénètrent dans l'intérieur de la glande, d'autre part par des brides conjonctives qui la fixent à la paroi vésicale en rapport avec le saccule (fig. 15, texte, III, *ls*). Ce *lac sanguin périssacculaire* sépare la paroi inférieure du saccule du feuillet viscéral du labyrinthe, et la paroi supérieure du saccule de la paroi vésicale.

Comment le sang se trouve-t-il endigué dans cet espace, quelle est la nature des éléments qui constituent ses parois ?

Les parois changent entièrement d'aspect suivant que l'on considère sur les coupes la paroi sacculaire, ou la paroi opposée (celle qui est en rapport soit avec le labyrinthe, soit avec la vessie). La paroi sacculaire n'est formée que par une couche très mince, à peine distincte, qui renforce l'épithélium du saccule ; il est très rare d'y rencontrer un noyau. Au contraire, la paroi opposée est bien limitée par une couche conjonctive revêtue de cellules aplaties, munies de noyaux allongés et disposées en rangée continue ; cette couche est en continuation avec la paroi propre de l'artère et son endothélium ; les cellules paraissent quelquefois disposées sur plusieurs rangées.

Du lac sanguin précédent partent, en rayonnant, des lacunes qui accompagnent, comme des gaines vasculaires, les différentes ramifications du saccule (pl. II, fig. 1, et fig. 15, texte, III). A leur origine, près du lac sanguin périssacculaire, la paroi en rapport avec le labyrinthe est formée d'une couche conjonctive, à cellules aplaties, semblables à celles du lac, puis à mesure que les lacunes s'écartent du centre et deviennent plus étroites, la paroi propre s'amincit, les noyaux diminuent en nombre, et se font tout à fait rares. La paroi en rapport avec le saccule est très mince et dénuée de noyaux d'une façon presque constante (pl. II, fig. 7). Les lacunes sont traversées par de nombreux faisceaux fibrillaires qui relient la paroi sacculaire au feuillet viscéral du labyrinthe. A la périphérie de la glande, au niveau des brides reliant le feuillet pariétal du labyrinthe au feuillet viscéral (fig. 15, texte, *t*), les lacunes s'endiguent de

nouveau, et l'on voit à la surface de ces canaux vasculaires des noyaux allongés relativement assez nombreux.

Le sang, arrivé à la glande par l'artère rénale, née de l'artère antennaire, se répand donc directement dans le lac sanguin péri-sacculaire, puis pénètre dans les lacunes qui entourent les ramifications du saccule et leur forment une gaine interposée à l'épithélium sacculaire et à l'épithélium du labyrinthe; enfin, il sort de la glande par des canaux vasculaires mieux endigués et occupant la partie axiale des brides (t, fig. 15) qui traversent la cavité du labyrinthe; le sang retombe alors dans les sinus qui entourent la glande et rentre dans la circulation générale.

En dehors de l'artère dont nous avons parlé, la glande reçoit par sa face inférieure quelques petits rameaux qui lui viennent notamment d'une branche que l'artère antennaire envoie aux muscles des mandibules; ces ramifications sont communes aux téguments et à la glande.

§ 2. *Brachyures autres que le Maia.*

L'étude détaillée que nous avons faite de l'appareil excréteur du *Maia* nous permettra d'examiner d'une façon plus rapide les différents *Brachyures* dont nous avons donné précédemment la liste.

OXYRHYNQUES. *Pisa tetradon.* — La disposition est la même que chez le *Maia squinado*.

Stenorhynchus phalangium. — Le Sténorhynque est un des types les plus intéressants que nous ayons à étudier parmi les *Brachyures*. Son appareil excréteur présente une structure très simple, et sa représentation pourrait être considérée comme le schéma de celui des autres *Brachyures*. La glande (pl. I, fig. 40, G) semble avoir une position plus postérieure que dans les autres types, mais cette apparence est due au grand développement de la région basilaire des antennes et du rostre; en réalité, les rapports sont les mêmes; comme points de repère, on peut prendre l'opercule, en arrière duquel elle se trouve, ou le gros muscle adducteur de la mandibule (M),

en avant duquel elle est placée. Elle est assez transparente, et pour la distinguer, il faut, après avoir enlevé l'estomac, arroser la région avec quelques gouttes d'alcool nitrique, puis remettre presque aussitôt l'animal dans l'eau de mer. La forme de la glande est comparable à une poire aplatie, à grosse extrémité antérieure, dont l'axe légèrement incurvé sur lui-même tournerait sa concavité en dehors et en arrière. L'extrémité postérieure se termine par un orifice taillé en biseau aux dépens de la face supérieure de la glande; cet orifice est limité en haut et latéralement par le même bord vif, incurvé en fer à cheval, que nous avons rencontré chez le Maia.

La petite taille de la glande permet de l'enlever entièrement, de la colorer, et de l'examiner soit par transparence, soit par la lumière réfléchie, au microscope; on voit alors qu'elle se compose de deux sacs superposés (fig. 15, texte, et pl. II, fig. 5). L'un, inférieur (*l*), dépasse l'autre en arrière, où il forme la portion effilée de la glande, et se termine dans la vessie par l'orifice (*o*) déjà décrit; ce sac représente le *labyrinthe*. Le second sac est le *saccule* (*s*); il est superposé au premier, et le recouvre partout, sauf en arrière. Il est festonné sur ses bords, et l'on distingue à sa surface un réseau de larges lacunes sanguines.

Les coupes nous montrent que ces deux parties sont absolument distinctes l'une de l'autre; rien ne rappelle ici cet enchevêtrement des deux parties qui donne à la glande du Maia une apparence si compliquée. Le saccule n'envoie pas de ramifications dans l'épaisseur du labyrinthe, et celui-ci forme un simple sac dont la cavité est absolument continue, et que des brides vasculaires allant d'un feuillet à l'autre ne viennent nulle part interrompre. Le saccule est pourtant ramifié autour d'une partie centrale placée dans la région antérieure de la glande; mais ces ramifications qui, du reste, paraissent plus larges, moins nombreuses et moins subdivisées, s'étalent à la surface du labyrinthe au lieu de pénétrer à son intérieur; elles sont accolées les unes aux autres et séparées seulement par des espaces sanguins, de sorte que l'on pourrait

plutôt considérer le saccule comme cloisonné que comme ramifié. C'est surtout sur les coupes transversales que l'on se rend compte de cette disposition, dont il n'a pas été tenu compte dans les schémas de la figure 15; à la périphérie, les ramifications s'isolent cependant légèrement pour former les festons dont nous avons parlé. La disposition simple de l'appareil excréteur chez le Sténorhynque rend beaucoup plus facile la recherche de l'orifice établissant la communication entre le labyrinthe et le saccule; on le trouve facilement sur les coupes longitudinales; il est placé à la partie antérieure de la glande, et est bordé de cellules hautes, serrées les unes contre les autres, et formant par leur association un dôme saillant à l'intérieur du labyrinthe (pl. II, fig. 5, ω). Le saccule est relié à la paroi vésicale qui le recouvre et à la paroi supérieure du labyrinthe par des brides conjonctives entre lesquelles se trouvent de larges lacunes sanguines. Les épithéliums ne présentent rien de particulier. La vessie, incolore, présente la même disposition générale que chez le Maia; il est à noter que l'arrière-vessie (pl. I, fig. 10, *av*), tout en présentant les mêmes rapports, est peu développée; il en est de même du lobe sus-hépatique (*h*); enfin le lobe épigastrique est petit et étroit.

CYCLOMÉTOPES. *Platycarcinus pagurus*. — La glande (fig. 4, G) présente une forme triangulaire plus allongée que chez le Maia. La base opposée au sommet qui porte l'orifice est oblique d'avant en arrière, et de dedans en dehors. Au centre, on trouve la même aire triangulaire, lisse, correspondant à la cavité centrale du saccule. La face postérieure convexe est en rapport dans sa moitié supérieure avec un cul-de-sac vésical qui passe sous la glande et y adhère assez fortement (*a*).

L'injection à la celloïdine du saccule montre qu'il est encore plus ramifié que chez le Maia; les ramifications de premier ordre sont assez peu nombreuses, il y en a huit à dix au plus, dont quatre ou cinq plus fortes que les autres; puis les ramifications se subdivisent ensuite jusqu'à la périphérie de la glande, pour former de riches

arborisations. La cavité du labyrinthe est encore plus interrompue que chez le Maia ; les injections à la celloïdine montrent que son tissu est entièrement lacunaire et comparable à une éponge. La surface inférieure du moule obtenu se trouve perforée d'une multitude de petites fenêtres qui lui donnent un aspect réticulé ; les fenêtres correspondent aux brides qui vont du feuillet pariétal au feuillet viscéral du labyrinthe, et transforment ainsi sa cavité en un réseau de lacunes glandulaires.

La vessie est remarquable par son grand développement et par sa couleur d'un brun foncé. Il est vraiment surprenant qu'un organe aussi démesurément développé, et ayant une teinte qui le rend aussi visible chez un animal aussi commun que le Tourteau, soit passé jusqu'à présent inaperçu. Elle présente, avec quelques modifications, les mêmes parties que chez le Maia. La partie sous-stomacale du sac vésical (A) est relativement peu développée ; entre les deux sacs vésicaux, il reste, en avant de l'œsophage, un espace vide assez considérable ; le sac vésical remonte du reste sur les côtés de l'estomac, et l'embrasse largement (B'). Le lobe épigastrique (*Ep*) est très développé ; il recouvre à peu près toute la moitié correspondante de la surface dorsale de l'estomac, et s'étend en s'atténuant jusqu'au commencement de la région pylorique ; en avant de l'estomac, il se dilate en une vaste poche, que, dans une note préliminaire précédente, j'avais appelée *lobe progastrique* (*Pg*), et qui du reste existe aussi chez le Maia. La communication avec le sac vésical se fait exactement de la même façon que chez le Maia.

Le *lobe du muscle adducteur* (B) envoie sous la glande antennaire un grand cul-de-sac (*a*, partie droite de la figure) qui vient se loger dans la dépression correspondant à l'angle antérieur du cadre buccal ; l'angle externe du même lobe (*e*) forme un cul-de-sac qui recouvre l'insertion fixe du muscle adducteur de la mandibule, et vient s'adosser à l'angle antéro-externe de l'arrière-vessie (H).

Le *lobe sus-hépatique* (L) est très peu développé.

À l'angle postérieur du sac vésical se détachent des petits lobes

frangés, découpés et plissés, qui forment en s'accolant à leurs congénères du côté opposé un *collier vésical* (cv) extrêmement fourni autour de l'œsophage; ces franges ménagent entre elles des fenêtres qui laissent passer des faisceaux musculaires ou fibreux se rendant à l'estomac. A l'angle antéro-interne du sac vésical se détache éga-

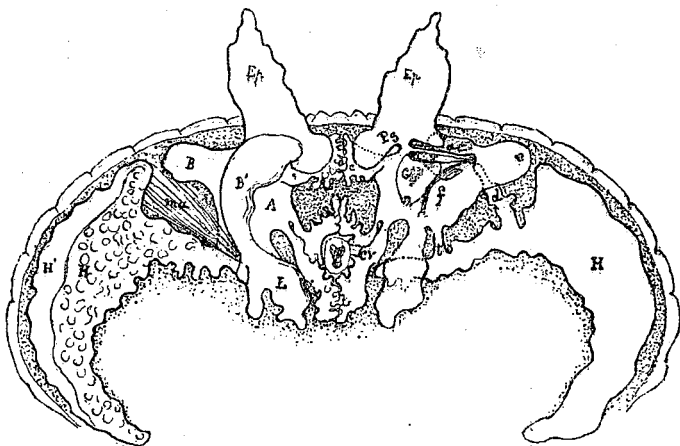


Fig. 4. — Figure demi-schématique de l'appareil excréteur du *Platycarcinus pagurus*. L'estomac est enlevé; la vessie gauche est intacte; la paroi supérieure de la vessie droite est enlevée: les lobes épigastriques *Ep* sont rejetés en avant.

A, partie du sac vésical située au-dessous de l'estomac; B et B', partie de la vessie située en dehors de l'estomac: B représente le lobe du muscle adducteur et B' la partie du sac vésical embrassant latéralement l'estomac; A et B' constituent ensemble le sac vésical; Pg, partie du lobe épigastrique dilatée en forme de poche en avant de l'estomac (lobe progastrique); G, glande antennaire; v, vestibule; a, e, culs-de-sac formés par le lobe du muscle adducteur; f, fenêtre faisant communiquer le lobe du muscle adducteur avec le sac vésical (l'un des bords de cette fenêtre se trouve enlevé); cv, collier vésical autour de l'œsophage; L, petit lobe correspondant au lobe ac, lobe sus-hépatique du *Maia*; H, arrière-vessie; H', partie de l'arrière-vessie embrassant le bord du foie; d, prolongement envoyé par l'arrière-vessie sous le muscle adducteur de la mandibule; t, canal faisant communiquer l'arrière-vessie avec le sac vésical et passant en tunnel sous le muscle adducteur de la mandibule; ma, muscle adducteur de la mandibule représenté seulement à gauche.

lement un lobe frangé (c), dont les divisions s'enchevêtrent avec celles du côté opposé, et qui occupe la région cérébrale.]

L'*arrière-vessie* (H) est remarquable par son très grand développement. Elle communique avec le sac vésical par une portion ressermée (t) passant sous le tunnel formé par le muscle adducteur (ma) de la mandibule, et se développe en arrière pour former un énorme lobe falciforme qui mériterait le nom de lobe hépatique; ce lobe

embrasse le bord externe du foie, une partie (H') recouvrant cet organe tandis que la majeure partie lui est inférieure; il s'étend en arrière, un peu au delà de la dernière dent marginale du céphalothorax. Il est creusé d'une multitude d'invaginations en doigt de gant, dans lesquelles se logent les culs-de-sac hépatiques. Enfin l'arrière-vessie émet en avant un prolongement long et étroit (*d*) qui se dirige en avant et plonge profondément sous le muscle adducteur de la mandibule, celui-ci le séparant du lobe du muscle adducteur.

A l'entrée du canal vésical, le long du bord antérieur du sac vésical, se trouve le vestibule (V); il se présente sous la forme d'un simple sillon, dont la lèvre inférieure est formée par le muscle abaisseur de l'opercule, et dont la lèvre supérieure est remarquable par l'existence dans son épaisseur d'une longue baguette calcaire, à l'étude de laquelle nous devons nous arrêter. Cette baguette (pl. I, fig. 13) très longue, aplatie et flexible, s'insère sur le bord supérieur de la cavité de l'antenne en *a*, se dirige obliquement d'avant en arrière, et de dedans en dehors, en formant la lèvre supérieure du vestibule; à son extrémité, elle se termine par une lamelle aplatie, sur laquelle s'insère un court et fort faisceau musculaire (*ex*) qui va se fixer aux téguments dorsaux vers le même point que le muscle abaisseur de l'opercule (*ab*). L'extrémité opposée de la baguette calcaire étant absolument fixe, la contraction du muscle précédent ne peut avoir pour résultat que de tendre la baguette en relevant son extrémité, et de maintenir ainsi écartées les lèvres du vestibule, et les parois du canal excréteur. Son action s'ajoute ainsi à celle du muscle élévateur de l'opercule, pour favoriser la sortie du liquide. Nous verrons plus tard que cette baguette calcaire et ce petit faisceau musculaire ne sont autres que les représentants morphologiques de l'extenseur de l'antenne chez les Macroures. Chez le *Maia*, il n'y a pas de baguette calcaire, mais un long faisceau grêle et rudimentaire, présentant les mêmes insertions et les mêmes rapports (pl. I, fig. 4, *ex*).

Xantho floridus (pl. II, fig. 14). — La glande présente sa position

habituelle en arrière de l'orbite ; elle est d'un blanc sale, le saccule de couleur gris jaunâtre ; une grande partie se trouve placée en dehors du sac vésical. La structure est la même que dans les types précédents.

La vessie présente une teinte d'un beau jaune vif, ce qui rend sa dissection assez facile ; le sac vésical se trouve partagé en deux parties par une cloison séparant la portion sous-stomacale de la portion située en dehors de l'estomac, les deux parties communiquant entre elles en arrière de la glande. Le lobe épigastrique est volumineux et envoie un large prolongement sous le muscle gastrique antérieur ; le collier vésical œsophagien est bien développé ; il en est de même du lobe du muscle adducteur. Le lobe sus-hépatique est remplacé par des petits lobes qui entourent la région pylorique en lui formant une sorte de collier (*p*). Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est l'arrière-vessie ; elle s'étale en formant un lobe énorme situé sous le foie (*av*), et qui constitue la portion la plus volumineuse de tout l'appareil.

Pilumnus hirtellus (pl. II, fig. 4). — La glande est blanche ; elle renferme de nombreuses concrétions et des cristaux ressemblant assez à des cristaux d'oxalate de chaux.

La vessie est de couleur brune, à parois assez résistantes et présentant un aspect velouté particulier qui lui donne un aspect franchement glandulaire ; elle est construite d'après le plan habituel. Le lobe épigastrique (*e*) est remarquable par sa grande taille ; il y a un riche collier vésical autour de l'œsophage, qui envoie des prolongements dans le labre ; l'arrière-vessie (*av*) s'étend transversalement en arrière du muscle adducteur, et se prolonge à peine en arrière, ce qui lui donne un aspect caractéristique.

Les cellules de la vessie sont remplies de granulations brunes, qui communiquent aux parois de la vessie leur opacité et leur couleur.

Eriphia spinifrons. — On réunit souvent l'Eriphie et le Pilumnus dans une famille distincte des autres Cancériens, la famille des

Eriphides ; la complète similitude de l'appareil excréteur justifie ce rapprochement.

Carcinus mœnas (pl. I, fig. 9). — La glande a une forme assez irrégulière ; sa face supérieure présente la forme triangulaire, le bord antérieur ou base étant en rapport avec le vestibule ; le sommet opposé à cette base est légèrement incurvé, de façon à rendre concave le bord interne de la glande ; il se prolonge, en outre, un peu plus que chez le Maia, en s'atténuant en une sorte de canal court, terminé par l'orifice coupé en biseau très oblique que nous connaissons.

La face inférieure de la glande se moule sur la carapace, très anfractueuse à ce niveau ; aussi forme-t-elle un lobe volumineux constituant la partie la plus grosse de la glande qui plonge dans la fosse profonde limitée en arrière par la paroi de la chambre branchiale, en avant par la paroi de l'orbite, et en dedans par la région de l'opercule. Les ramifications du saccule sont moins subdivisées, et le labyrinthe présente moins de brides allant d'un feuillet à l'autre que chez le Maia ou le Tourteau ; il en résulte sur les coupes un aspect plus simple et plus facilement interprétable. La vessie est incolore et transparente ; le lobe épigastrique est bien développé, et l'arrière-vessie se prolonge en forme d'arc étroit le long du bord externe du foie jusqu'en arrière de la dernière dent marginalé. On trouve parfois, dans les culs-de-sac de la vessie, un dépôt pulvérulent formé de fines concrétions.

Portunus puber. — La glande est allongée dans le sens antéro-postérieur ; la vessie est blanche et ne présente rien de spécial. J'y ai trouvé un dépôt pulvérulent semblable à un sable fin et se composant, au microscope, de cristaux mamelonnés et de concrétions arrondies à stries concentriques.

CATOMÉTOPES. *Pachygrapsus marmoratus*. — La glande est remarquable par sa forme très allongée, incurvée sur son axe de façon à présenter sa concavité en dedans (pl. I, fig. 7) ; au centre, on aperçoit la région centrale du saccule, d'où partent des ramifica-

tions divergentes ; à l'extrémité postérieure, l'orifice habituel. Sur le pourtour de la glande, on voit généralement un double contour, l'un festonné interne, l'autre sinueux externe. Le premier correspond au saccule ; le second au labyrinthe.

La structure de la glande n'offre rien de spécial.

La vessie, de couleur brun jaune, est construite d'après le plan général ; toutefois, elle présente des modifications entraînées par la forme même du céphalothorax et par la disposition des autres organes. Le foie se trouve, en effet, rejeté en avant, à cause du grand développement des régions branchiales ; et tandis que, chez les Cyclométopes et les Oxyrhynques, le foie recouvre en grande partie les régions branchiales, chez les Catométopes, celles-ci ne sont pas recouvertes par la glande hépatique. Les lobes épigastriques de la vessie se trouvent donc recouverts par le foie dans leur partie postéro-externe, et l'arrière-vessie offre un volume assez faible ; elle s'étend sous le foie, dans le sens transversal, se prolongeant peu en arrière, en raison de la grandeur de la région branchiale et de la faible extension de la région hépatique.

Le sac vésical envoie autour de l'œsophage des franges très rameuses qui lui forment un riche collier ; des prolongements en partent et descendent assez loin en arrière, en accompagnant la partie du foie située sous la région pylorique.

Telphusa fluviatilis. — Les Telphuses que j'ai eues à ma disposition venaient d'Algérie. Je suis redevable de ces animaux à l'extrême obligeance de M. Viguiier, professeur à Alger, qui, sur ma demande, m'a expédié, au laboratoire de Banyuls, une vingtaine de Telphuses. Elles ont vécu longtemps dans un des bacs de l'aquarium rempli d'eau douce ; la couche d'eau avait une faible épaisseur, et de gros cailloux, affleurant à la surface, leur permettaient d'en sortir ; l'eau était de temps à autre renouvelée.

Je pensais que le milieu dans lequel vivent ces animaux avait pu entraîner une différence notable dans l'appareil excréteur, mais il n'en est rien ; cet appareil est très comparable à celui des Grapes.

La vessie est pâle, de couleur faiblement jaunâtre ; il y a un lobe épigastrique, une arrière-vessie, petite, s'étendant transversalement derrière le muscle adducteur de la mandibule, en avant du foie, et ne se prolongeant pas en arrière ; les franges qui entourent l'œsophage sont très développées. La glande présente la forme triangulaire, allongée, que l'on rencontre chez les Grapses.

OXYSTOMES. *Calappa granulata*. — La glande (pl. I, fig. 2) présente la disposition habituelle ; mais le saccule est vivement coloré en brun presque noir, le labyrinthe étant incolore. Les ramifications sont ainsi rendues très nettes, et on les voit rayonner autour d'un espace central qui paraît bifurqué postérieurement.

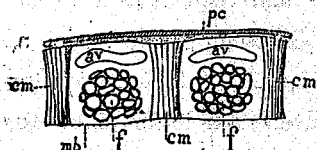


Fig. 5. — Coupe schématique transversale montrant la disposition de l'arrière-vessie chez le Calappe.

pc, paroi thoracique dorsale ; mb, membrane branchiostège ; cm, crêtes musculaires déterminant la formation de loges dont deux seulement ont été figurées et qui contiennent chacune une étroite languette de l'arrière-vessie av, et un lobe étroit du foie f.

Au point de vue histologique, le saccule présente ce fait particulier que l'épithélium est presque partout nettement stratifié. La vessie de couleur jaune clair, construite sur le plan normal, présente cependant une modification en rapport avec le foie, très caractéristique. Chez le Calappe, le foie est divisé en longs lobes étroits,

parallèles, qui descendent en formant une sorte de frange sur la membrane branchiostège. Ces lobes sont séparés les uns des autres par des crêtes formées de fibres musculaires, qui s'insèrent perpendiculairement, d'une part à la peau, d'autre part à la membrane branchiostège. L'arrière-vessie suit cette disposition ; elle se développe en un grand lobe qui recouvre le foie, et qui se frange postérieurement en un nombre de languettes égal, accompagnant les petits lobes correspondants du foie (fig. 5). A quoi servent ces crêtes musculaires, dont l'existence détermine la formation des franges hépatiques et vésicales ? En se contractant, elles ne peuvent avoir pour résultat que de soulever la fine et délicate membrane branchiostège ; les culs-de-sac vésicaux doivent ainsi se trouver com-

primés, et l'expulsion de l'urine, favorisée. Peut-être aussi les mouvements produits ont-ils quelque rapport avec la respiration. Mais ce n'est là qu'une hypothèse que rien jusqu'à présent n'est venu confirmer. J'ai observé des faisceaux musculaires analogues, mais bien moins nombreux et non disposés en crêtes, chez le Maia, chez le Grapse et la Dromie.

Le reste de la vessie ne présente rien de particulier; il y a un grand lobe épigastrique; l'œsophage est entouré de prolongements vésicaux qui remontent sur la portion antérieure des organes de la génération.

Corystides. — Chez l'*Atelecycclus heterodon*, la vessie est brune, en majeure partie recouverte par le foie; la disposition est à peu près la même que chez les Cyclométopes. L'arrière-vessie se prolonge en arrière sous le foie, le long du bord de la carapace, en un long lobe falciforme, et communique en avant avec le sac vésical par le tunnel habituel. Le lobe épigastrique est bien développé et communique avec le sac vésical de la façon que nous connaissons; le sac vésical se prolonge en arrière en un petit lobe qui passe par-dessus l'insertion du muscle mandibulaire, et représente le lobe sus-hépatique du Maia.

Chez le *Corystes cassivelaunus*, la vessie est incolore, la disposition est la même.

Dorippe lanata. — La glande présente la même structure que chez le Maia, mais simplifiée; les ramifications sont beaucoup moins nombreuses, et la cavité du labyrinthe se trouve bien moins interrompue. Il y a une arrière-vessie passant sous l'insertion mobile du muscle mandibulaire; mais cette insertion se trouve très reculée en dehors; il y a en avant de l'estomac un lobe volumineux, communiquant avec le sac vésical; toutefois, n'ayant eu qu'un jeune individu à ma disposition, et la vessie étant fort délicate et incolore, je ne saurais dire s'il se prolonge au-dessus de l'estomac; en tout cas le lobe en question représente bien le lobe épigastrique.

II

ANOMOURES.

Ce groupe intéressant n'est malheureusement pas représenté sur nos côtes par toutes ses familles; nous serons donc obligé de négliger quelques-unes d'entre elles.

Les types que nous avons étudiés sont ainsi répartis en suivant la classification de Milne Edwards.

APTÉRURES.....	Dromiens.....	<i>Dromia vulgaris</i> . M. Edw.
		<i>Eupagurus Bernardhus</i> . Brdt.
		<i>Eupagurus Prideauxii</i> , <i>excavatus</i> , etc.
	Paguriens.....	<i>Pagurus striatus</i> . Latr.
PTÉRYGURES....		<i>Clibanarius misanthropus</i> . Heller.
		<i>Paguristes maculatus</i> . Heller.
	Porcellaniens.....	<i>Porcellana platycheles</i> . Lam.

Dromia vulgaris.

Dans deux notes préliminaires sur l'organisation de la Dromie (27, 28), M. Bouvier a esquissé une description de l'appareil excréteur, qu'il désigne sous le nom de glande verte. D'après cet auteur, l'appareil excréteur comprend une glande massive triangulaire, une vésicule placée au-dessus de la glande et en relation avec elle par un hile peu marqué; de la vésicule partent des gros troncs qui se ramifient entre les organes. Il y aurait notamment deux gros troncs à l'extrémité postérieure de la vésicule, un autre sur le côté droit, et un autre sur le côté gauche; les ramifications qui en partent sont arborescentes, se prolongent sur le foie, sur les côtés de la carapace, sur l'estomac, autour de l'œsophage et dans la région cérébrale où elles forment un lit au cerveau.

Lorsque, de notre côté, nous abordions cette étude, nous connaissions déjà l'appareil excréteur des principaux types de Décapodes, et nous avions même publié depuis longtemps une note sur l'appareil excréteur des Brachyures (23). Ces circonstances nous facilitaient le travail et nous permettaient de comprendre la disposition

réelle et les connexions des différentes parties. Nous reprendrons donc entièrement la description de l'appareil excréteur de la Dromie.

Par la structure de la glande, par la grande extension de la vessie et la façon dont elle s'étend en formant de grands lobes au-dessus de l'estomac et du foie, l'appareil excréteur de la Dromie se rapproche beaucoup de celui des Brachyures. La glande (pl. III, fig. 3) occupant la position habituelle est triangulaire, à angles supérieurs fortement arrondis, légèrement cordiforme ; par son angle inférieur plus aigu, elle communique avec la vessie. Par sa face inférieure, la glande n'adhère que faiblement aux téguments, ce qui permet de l'énucléer facilement ; sur sa face supérieure, apparaît une aire jaunâtre, triangulaire, à angles antérieurs fortement incurvés. Si l'on enlève la paroi supérieure de cette région, on découvre une fossette qui est la cavité du saccule ; elle se trouve partagée en deux parties par une cloison longitudinale, sauf dans sa portion antérieure. On voit, en outre, sur le plancher, une assez grande quantité d'orifices qui sont les origines de ramifications rayonnant de la cavité centrale du saccule jusqu'à la périphérie de la glande (pl. III, fig. 3). La cavité du labyrinthe se trouve interrompue comme chez la Maia, et à la surface même de la glande on voit un pointillé spécial jaunâtre, correspondant aux extrémités des ramifications du saccule qui vont jusqu'à la périphérie. Ces détails de la structure macroscopique de la glande ne se voient bien qu'après l'action de l'alcool nitrique.

La vessie est extrêmement développée (pl. III, fig. 2), et bien que par sa configuration générale elle rappelle de très près la vessie des Brachyures, les grands lobes qui en émanent n'ont pas en général une origine identique.

A cause de la grande délicatesse et de la grande altérabilité de la vessie, il est indispensable d'avoir des sujets absolument frais. Les individus que j'ai disséqués ont toujours été ouverts vivants, de façon à observer les tissus dans leur état physiologique. La vessie est de couleur brune, plus ou moins foncée suivant les individus.

Lorsqu'on a enlevé la carapace, on voit les voiles bruns de la vessie recouvrir l'estomac et le foie; les régions hépatiques étant très développées, il en résulte un développement égal de la vessie. L'estomac est recouvert par un grand lobe frangé sur ses bords et à son extrémité (pl. III, fig. 2, *b*); en ouvrant ce lobe sus-stomacal avec des ciseaux, de façon à explorer sa cavité, on constate qu'il ne se prolonge pas sur la portion antérieure de l'estomac, et ne dépasse pas la pièce ptéro-cardiaque (la portion antérieure de l'estomac est recouverte par un autre petit lobe indépendant (pl. III, fig. 2, *a*) dont nous nous occuperons bientôt). On voit en outre, dans la cavité de ce lobe, au niveau de l'angle externe de l'estomac formé par l'extrémité de la pièce zygo-cardiaque, un orifice arrondi occupant l'angle externe du lobe en question; il donne accès dans la partie de la vessie située en avant du muscle adducteur de la mandibule, et au-dessous de l'estomac. Cette partie correspondant au sac vésical des Brachyures est très irrégulière; elle est partagée par une grande scissure qui part de son bord interne en deux vésicules secondaires, B et B' (fig. 6, texte).

La vésicule antérieure B recouvre la glande qui y débouche; elle présente sur son bord interne des ramifications arborescentes très développées, qui s'enchevêtrant entre elles et avec celles du côté opposé, forment à l'œsophage un collier très fourni, et au cerveau une sorte de lit dans lequel il repose. C'est dans cette vésicule que l'on trouve, en avant et en dehors de la glande, la dépression vestibulaire, formant l'entrée du canal excréteur (*v*). Enfin, en avant du vestibule on voit un orifice étroit faisant communiquer la vésicule en question avec un grand lobe (*pr*) qui s'étend en avant de l'estomac et remonte un peu par-dessus pour n'en couvrir que la portion tout à fait antérieure; il forme à ce niveau le petit lobe (*ep*, fig. 6, et *a*, pl. III, fig. 2) dont nous avons déjà parlé.

La vésicule postérieure B', triangulaire, bifide à son sommet postéro-interne, communique avec la vésicule antérieure B par un orifice situé à son angle antéro-externe; son bord antérieur corres-

pond à un ligament fibreux, placé en arrière de la glande ; son bord postérieur longe l'apophyse mandibulaire qui donne insertion à l'adducteur ; enfin son bord externe longe la baguette de l'extenseur de l'antenne ; elle remonte un peu le long des parois de l'estomac, en l'embrassant latéralement, et communique par l'orifice déjà mentionné avec le grand lobe sus-stomacal (*ss*, fig. 6, et *b*, pl. III, fig. 2). Au niveau de l'angle postéro-externe de la vésicule B' se trouve un large orifice arrondi, placé au-dessous de la baguette de l'extenseur de l'antenne et donnant accès dans le grand lobe qui s'étale sur le foie (*sh*, fig. 6, et *c*, pl. III, fig. 2) ; enfin, au-dessous de l'orifice précédent s'en trouve un autre, situé près de l'insertion fixe de l'adducteur de la mandibule, et séparé de l'orifice précédent par un petit faisceau musculaire ; il donne accès dans un petit cul-de-sac sous-hépatique.

Si nous fendons maintenant le grand lobe sus-hépatique (*c*, pl. III, fig. 2) pour explorer sa cavité, nous constaterons qu'il est subdivisé sur ses bords par des tractus, limitant de larges culs-de-sac et augmentant encore sa surface interne ; il est en outre lobé sur ses bords, et des franges ramifiées partent de son bord externe pour contourner le foie et s'étaler à sa face inférieure, au-dessus de la membrane branchiostège.

Résumons maintenant cette longue description en la rapportant, autant que possible, à la vessie des Brachyures.

La vessie de la Dromie (fig. 6) se compose d'un sac vésical irrégulier subdivisé en deux vésicules B et B' et duquel se détachent :

1° En avant un lobe progastrique (*pr*) remontant un peu sur l'estomac et n'en recouvrant que sa partie antérieure ; il correspond à l'*épigastrique* des Brachyures ;

2° En dedans, des franges très rameuses formant un collier à l'œsophage et un lit au cerveau ; elles correspondent aux franges de même nature, mais moins abondantes des Brachyures ;

3° Un lobe (*ss*) remontant latéralement sur l'estomac au niveau de son angle externe, et recouvrant la plus grande partie de la

moitié correspondante de cet organe; on serait tenté de le considérer comme correspondant à l'épigastrique des Brachyures. Il n'en est rien; il correspondrait plutôt à la partie du sac vésical qui, chez les Brachyures, embrasse latéralement l'estomac;

4° Un très grand lobe (*sh*) recouvrant le foie, et qui occupe à peu près la place de l'arrière-vessie des Brachyures; mais il n'y corres-

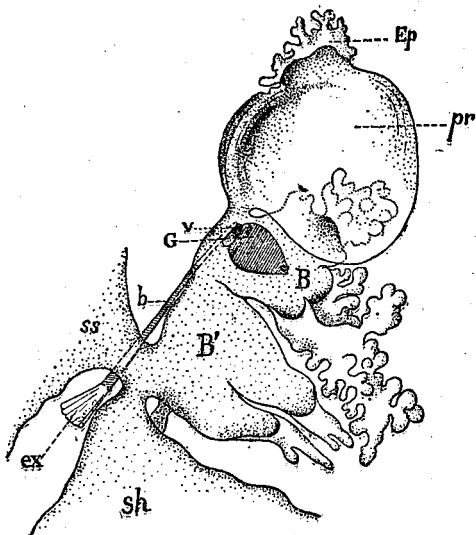


Fig. 6. — Appareil excréteur de la *Dromia vulgaris*, figure schématique.

b, baguette (ligament calcifié) de l'extenseur de l'antenne (sa longueur a été exagérée sur le dessin); *ex*, extenseur de l'antenne; *Ep*, petit lobe de la vessie passant au-dessus de l'estomac; *pr*, lobe progastrique; *v*, vestibule; *G*, glande antenne; *B* et *B'*, partie de la vessie représentant le sac vésical des Brachyures; *ss*, origine du lobe sus-stomacal; *sh*, origine du lobe sus-hépatique.

pond pas; il pourrait plutôt être considéré comme le cul-de-sac postéro-externe du lobe du muscle adducteur, ayant pris un développement démesuré.

Les différences principales entre la configuration de la vessie de la Dromie et celle de la vessie des Brachyures peuvent donc s'énoncer de la façon suivante;

1° Il y a absence, chez la Dromie, du tunnel sous le muscle adducteur de la mandibule; la vessie ne pouvant se développer en passant

par-dessous, passe par-dessus et forme le grand lobe sus-hépatique ;

2° L'estomac est recouvert, chez la Dromie, par un épanouissement latéral du sac vésical, tandis que chez les Brachyures il est recouvert par un épanouissement antérieur du même sac ;

3° Le sac vésical, généralement simple chez les Brachyures, est subdivisé en deux loges irrégulières chez la Dromie.

La structure histologique est semblable à celle des Brachyures.

Paguriens.

L'appareil excréteur des Paguriens présente un facies très spécial ; son étude a néanmoins été négligée jusqu'ici d'une façon presque complète.

Kowalevsky, dans son intéressant travail sur l'excrétion chez les Invertébrés (24), a seul dit quelques mots de l'appareil excréteur d'un petit Pagure indéterminé d'Odessa. C'est à la fin de l'alinéa consacré au *Palæmon serratus* que cet auteur parle du Pagure. Je cite textuellement tout le passage, qui m'avait entièrement échappé au moment de la publication de ma première note sur les Pagures.

« En injectant, dit-il, un mélange de carmin d'indigo et de carmin dans le corps des petits Pagures qu'on trouve à Odessa, on constate que, chez ces animaux, les canalicules rénaux sont construits d'après un tout autre plan que chez les autres Décapodes. Ils consistent, en effet, en deux tubes aveugles très longs qui s'étendent le long de l'intestin depuis la base de l'antenne jusqu'à l'extrémité de l'abdomen. Ces tubes aveugles, comme tous les canalicules rénaux, sont formés de cellules couleur jaune paille, qui excrètent énergiquement le carmin d'indigo. Les saccules terminaux occupent leur position habituelle, et leurs cellules se colorent en rouge avec le carmin et le tournesol. »

Les différences que présente l'appareil excréteur chez les Paguriens nécessitent l'étude de plusieurs types.

Nous examinerons d'abord le plus commun d'entre eux sur les bords de la Manche, l'*Eupagurus Bernardhus*.

Eupagurus Bernardhus (fig. 16, texte, pl. III, etc.). — La simple dissection est insuffisante pour montrer les différentes parties de l'appareil excréteur. Elle nous fera cependant constater l'existence d'une masse glandulaire située de chaque côté de l'œsophage, sous l'estomac; à première vue, on distingue dans chaque masse, deux parties superposées : la partie inférieure plus petite et massive est la *glande proprement dite*; la deuxième partie, de structure plus lâche, déborde en avant l'estomac; nous la nommerons *masse vésicale antérieure* (fig. 16, a). Pour étudier convenablement les autres parties de l'appareil, il est indispensable de recourir au procédé des injections physiologiques que Kowalevsky a appliqué avec tant de succès aux Invertébrés. Si l'on injecte une solution forte de carmin d'indigo dans le corps d'un *Eupagurus Bernardhus*, et que l'on dissèque l'animal une demi-journée ou un jour après, on constate l'existence de tout un système de ramifications vésicales ayant leur origine dans la masse vésicale antérieure et colorées en bleu comme cette dernière; enfin on constate la présence d'un grand sac vésical abdominal impair.

Nous étudierons donc successivement : 1° la *glande*; 2° la masse vésicale antérieure, les prolongements vésicaux qui en partent et la vessie abdominale impaire, que nous comprendrons sous la désignation commune de *système vésical*.

1° *Glande antennaire* (pl. III, fig. 7). — Elle est petite, réniforme, à concavité externe, et présente de grosses bosselures qui lui donnent un aspect mamelonné. C'est elle que Kowalevsky semble considérer comme formant le saccule. Au niveau du hile pénètre le vaisseau de la glande; sur la face supérieure, un peu au-dessus du hile, elle communique avec la masse vésicale antérieure. Elle est formée de deux parties communiquant entre elles, le saccule et le labyrinthe.

Le saccule est ramifié; les branches sont assez courtes par rapport à la partie centrale, légèrement renflées à leur extrémité et rayonnent autour du hile, ainsi que le montrent les coupes et les

injections à la celloïdine. Il est entouré de lacunes sanguines limitées par une mince paroi. L'orifice de communication avec le labyrinthe, percé au travers d'une mince membrane, est placé un peu au-dessous du hile (pl. II, fig. 12, ω , et fig. 16, texte, ω).

Le labyrinthe (l) forme un sac aplati qui se moule sur le saccule et dont la cavité est traversée par des brides revêtues d'épithélium, et allant d'un feuillet à l'autre ; l'enchevêtrement des parties est bien moins considérable que chez la plupart des Brachyures. Le saccule, sauf au niveau du hile, est entièrement enveloppé par le labyrinthe. En somme, on peut comparer le labyrinthe à un sac dans lequel le saccule se serait presque entièrement invaginé. Le point où s'est faite cette invagination est le hile de la glande.

2° *Système vésical.* — La masse vésicale antérieure communique d'une part avec la glande au-dessus du hile, d'autre part avec l'extérieur par un canal qui aboutit au tubercule excréteur ; la communication avec la glande est interrompue par les brides du labyrinthe, de sorte que l'on trouve plusieurs orifices sur une série de coupes. L'un de ces orifices (o) est représenté planche IX, figure 5. Par la dissociation, on constate que la masse vésicale antérieure est formée d'un amas de ramifications qui se terminent en culs-de-sac à leurs extrémités, et se pelotonnent, de façon à former une sorte de masse spongieuse ; ces ramifications ne semblent guère s'anastomoser entre elles, et il s'agit, en somme, d'un sac irrégulièrement ramifié (fig. 16, a , et pl. IX, fig. 5, a).

De la partie postérieure de la masse vésicale antérieure part un prolongement étroit qui se place entre l'estomac et le muscle adducteur de la mandibule ; aussitôt en arrière du muscle mandibulaire, ce prolongement s'épanouit de façon à former une masse considérable, la masse vésicale postérieure (b), constituée par de nombreuses ramifications arborescentes, qui s'anastomosent fréquemment entre elles, pour former des réseaux compliqués s'étalant à la surface des organes comme une fine dentelle ; les cæcums pyloriques sont enlacés dans ce réseau. Au niveau de la région pylorique, on re-

marque un petit lobe étroit en forme de languette qui passe au-dessus de l'estomac et se rencontre, sur la ligne médiane, avec celui du côté opposé, sans toutefois se fusionner avec lui (pl. III, fig. 5 et 11 f).

Au-dessous de l'estomac, les deux masses vésicales postérieures se rencontrent largement et se fusionnent en une seule masse vésicale impaire placée en arrière de l'œsophage; cette masse est réticulée et se prolonge en arrière en une sorte de queue effilée placée profondément au-dessous de l'intestin (pl. III, fig. 11, d); il est difficile de dire si cette fusion est apparente ou réelle; elle m'a paru réelle.

De chaque côté de la région pylorique, naît de la masse vésicale postérieure correspondante un prolongement remarquable (c); il se place sur les côtés de la région pylorique et descend le long de l'intestin auquel il se trouve accolé. De ses parties latérales partent une multitude de ramifications, qui tantôt restent indépendantes les unes des autres, et se terminent en cæcums, tantôt s'anastomosent entre elles, formant ainsi de délicates arborisations, ou d'élégants réseaux qui rampent à la surface de l'intestin et lui constituent une sorte de gaine incomplète; sur la ligne médiane dorsale, les ramifications d'un côté s'enchevêtrent avec celles du côté opposé. En entrant dans l'abdomen, les deux prolongements en question se placent entre les deux lobes du foie dont les acini les plus internes s'interposent entre eux et l'intestin. Ils se fusionnent alors pour former une longue et spacieuse *vessie abdominale impaire* (pl. III, fig. 5, va), qui se prolonge en arrière de l'union du tiers moyen et du tiers postérieur de l'abdomen. La fusion des deux prolongements peut avoir lieu plus en avant, à la partie postérieure du thorax.

Cette vessie abdominale impaire représente un sac allongé placé un peu à gauche de la ligne médiane, superficiellement entre les deux lobes du foie; sa partie moyenne est en partie recouverte par les organes génitaux du côté droit (t), placés sur sa droite; elle est très dilatable, et sa capacité est considérable. On peut facilement la découvrir sans injections préalables; il suffit de fendre la peau de l'abdomen, un peu à droite de la ligne médiane, et de la rejeter du

côté gauche, après avoir débridé transversalement en haut et en bas. On voit alors, à la surface du foie, à gauche des organes génitaux, un long sac jaunâtre formé d'une membrane délicate et transparente, et gonflé de liquide : c'est la vessie *abdominale impaire* en question. Si l'on injecte cette vessie avec du bleu de prusse soluble, on voit la bifurcation se produire vers l'origine de l'abdomen, et tout le système s'injecter.

Pagurus striatus. — Le second type que nous prendrons parmi les Paguridés sera le *Pagurus striatus*, commun dans la Méditerranée. Cette espèce atteint souvent une très grande taille, circonstance très favorable pour l'étude. Dans ce type, la glande (pl. III, fig. 6, G) offre un aspect très différent de celui de la glande de l'*Eupagurus Bernardhus*. Elle est irrégulièrement arrondie, profondément découpée en lobes irréguliers sur ses bords. Par sa partie antéro-externe, elle se continue largement avec la masse vésicale antérieure (a). Dans cette région et au-dessous de ce point de communication avec la vessie se trouve le hile de la glande, par lequel entre l'artère glandulaire, qui se jette directement dans les lacunes sanguines péricapsulaires. Le saccule est beaucoup plus ramifié que dans l'*Eupagurus Bernardhus*; aussi l'enchevêtrement des parties est-il aussi prononcé que chez le Maia. De nombreuses brides vont du feuillet pariétal au feuillet viscéral du labyrinthe, et relient entre elles les différentes ramifications, en traversant la cavité du labyrinthe.

Bien que la forme de la glande soit différente, et que la complexité soit plus grande dans le second type que dans le premier, il y a néanmoins, comme on le voit, une très grande ressemblance de structure, résultant de l'invagination du saccule dans le labyrinthe.

La masse vésicale antérieure s'incurve en avant, de façon à embrasser l'estomac antérieurement (pl. III, fig. 1, a); sa structure est plus facile à interpréter que chez l'*Eupagurus Bernardhus*; il est facile de dissocier les différentes ramifications qui la forment et qui rayonnent autour d'une cavité centrale communiquant avec le labyrinthe. Nous avons dit que cette communication se faisait largement,

au niveau de l'angle antéro-externe; cette cavité ne m'a paru interrompue par aucune bride, sauf au niveau de la communication avec le labyrinthe; la masse vésicale antérieure envoie un prolongement assez considérable dans l'antenne, et donne en ce point un canal vésical qui aboutit au tubercule.

De la masse vésicale antérieure part un étroit prolongement descendant entre l'estomac et le muscle adducteur des mandibules; il la relie à la masse vésicale postérieure située de chaque côté de l'estomac en arrière de ce muscle (pl. III, fig. 1 et 6, *b*). La masse vésicale postérieure embrasse l'estomac latéralement, et s'étend au-dessous de cet organe, mais elle ne se fusionne pas avec celle du côté opposé pour former une masse impaire comme chez l'*Eupagurus Bernardhus*. En arrière, au niveau du pylore, la masse vésicale postérieure se termine en donnant naissance aux prolongements (*c*) qui descendent le long de l'intestin; ils sont placés côte à côte, et ne sont séparés de l'intestin que par la partie intrathoracique du foie; leur forme est simplement tubulaire, et ils ne donnent pas naissance à des ramifications anastomosées entre elles comme chez l'*Eupagurus Bernardhus*. En arrivant dans l'abdomen, chaque tube se dilate en une large et longue vessie abdominale, qui reste absolument indépendante de celle du côté opposé. Les deux vessies abdominales ainsi formées s'étendent jusqu'à l'extrémité terminale de l'abdomen, et s'accolent en ce point l'une à l'autre, sans toutefois qu'il y ait fusion. Ces vessies sont plus ou moins festonnées sur leurs bords.

Les *Eupagurus* que j'ai disséqués (*E. Prideauxii*, *E. excavatus*, *E. anachoretus*) présentent, comme l'*Eupagurus Bernardhus*, une vessie abdominale impaire; on rencontre dans ces différents types les riches arborisations et la masse vésicale médiane sous-stomacale que nous connaissons chez le Bernardh. La distinction des deux genres *Pagurus* et *Eupagurus* repose donc, non seulement sur des caractères extérieurs, mais encore sur des caractères anatomiques importants.

Le *Paguristes maculatus* a un appareil excréteur construit sur le même plan que les *Eupagurus*, et présente une vessie abdominale impaire.

Au contraire, le *Clibanarius misanthropus* se rapproche des *Pagurus*. Dans ce type, il y a deux longs tubes vésicaux qui descendent le long de l'intestin et se continuent dans l'abdomen, sans se dilater d'une façon notable et en restant indépendants l'un de l'autre, jusqu'à son extrémité terminale.

Histologie. — Les observations suivantes portent, d'une façon plus spéciale, sur les *Eupagurus*; mais elles sont au moins, pour la plupart d'entre elles, également applicables aux autres types.

Les cellules du saccule présentent souvent, à leur extrémité libre, une grande vacuole d'apparence vésiculaire, et dans laquelle se trouve une sphère fortement granuleuse et dont la taille peut atteindre le double de celle du noyau; elles mesurent de 14 μ . à 21 μ .

L'épithélium du labyrinthe présente au moins, par place, une couche cuticuloïde d'apparence striée souvent assez haute; cette couche est surmontée de vésicules qui comblent en partie la cavité du labyrinthe. Le feuillet viscéral du labyrinthe a une épaisseur près de moitié moindre de celle du feuillet pariétal (pl. II, fig. 12).

Les cellules de la masse vésicale sont très hautes (pl. III, fig. 4), 35 à 60 μ ; elles font saillie en forme de dômes dans la cavité qu'elles comblent presque entièrement; l'extrémité libre est plus renflée et plus claire que l'extrémité adhérente; elles présentent, à leur intérieur, un reticulum à mailles assez larges; le noyau vésiculaire présente 3 ou 4 grosses granulations fortement colorées. On distingue, réparties parmi ces cellules d'une façon très irrégulière, des cellules plus petites (a), qui semblent souvent à moitié désagrégées et présentent des noyaux ronds, se colorant d'une façon beaucoup plus intense et uniforme que les autres par le carmin et l'hématoxyline; ils sont moitié plus petits que les autres, et sont entourés d'une zone claire, qui appartient peut-être au noyau, la chromatine

s'étant agglomérée au centre en une seule masse ; cette zone claire est généralement traversée par des stries radiées colorées par les réactifs. On voit souvent plusieurs de ces singulières cellules à côté les unes des autres. On trouve des termes de passage entre les deux formes, et il paraît évident que nous n'avons pas affaire à des cellules de nature spéciale, mais à des stades différents dans l'évolution ou le fonctionnement de l'élément glandulaire. Peut-être bien s'agit-il de cellules en voie de régression ? Nous avons observé des cellules analogues chez les types les plus différents et dans différentes parties de l'appareil excréteur. Ce qui tendrait à prouver qu'il s'agit d'un phénomène de régression, c'est que chez un Homard dont la glande était atteinte d'une véritable néphrite interstitielle (hypertrophie du tissu conjonctif), presque toutes les cellules présentaient ce caractère.

L'observation de l'épithélium de la masse vésicale dans le sang de l'animal ou dans la solution de sel à 0,75 pour 100 (pl. III. fig. 14) montre que les cellules sont fortement bombées en forme de vésicules faisant saillie dans la cavité ; il en est de même pour la vessie abdominale. Cette dernière, à cause de sa minceur, est très favorable pour l'étude. Les cellules, vues en coupe optique, forment parfois de simples dômes, renfermant de nombreuses granulations réfringentes, animées de mouvement brownien ; mais, le plus souvent, la cellule se trouve divisée en deux régions bien nettes : l'une périphérique, représentant le corps de la cellule, renferme le noyau et un protoplasme chargé de nombreuses granulations foncées et réfringentes ; elle présente un aspect vaguement strié ; la seconde, séparée de la première par une ligne droite bien tranchée, représente une énorme vésicule claire, limitée par la membrane cellulaire distendue et gonflée ; elle contient un petit nombre de granulations sombres, réfringentes et animées d'un mouvement brownien très accentué ; en outre, on y remarque des vésicules secondaires de tailles diverses et en nombre variable. La séparation entre les deux régions ayant lieu à la même hauteur pour toutes les

cellules, il en résulte que l'épithélium est divisé en deux zones bien tranchées ; on rencontre parfois, à l'intérieur de ces vésicules, des cristaux en forme de tablettes plus ou moins corrodées (pl. III, fig. 13).

Tissu périvasculaire (pl. III, fig. 9). — Les vaisseaux de la masse viscérale sont entourés d'une gaine épaisse, formée de tissu conjonctif de nature spéciale. Sur les glandes injectées au carmin d'indigo, ce tissu périvasculaire forme des cordons rameux d'aspect glandulaire, anastomosés entre eux et se détachant en blanc sur le fond bleu de la glande. Sur les coupes, ils apparaissent comme des îlots renfermant une grande quantité de noyaux et fortement colorés par l'hématoxyline ou le carmin (pl. IX, fig. 5). Au centre de chaque îlot se trouve le vaisseau sanguin (pl. III, fig. 9, a) ; la gaine périvasculaire est formée par des cellules arrondies, plus ou moins déformées par pression réciproque et pourvues de gros noyaux vésiculaires ; lorsqu'on les observe fraîches, elles présentent de grosses granulations réfringentes ; leur contour est, en général, très peu marqué, et il paraît même souvent y avoir plusieurs noyaux dans la même cellule ; les noyaux sont fréquemment pressés les uns contre les autres et paraissent alors se toucher.

Porcellana platycheles.

Pour suivre entièrement la classification que nous avons adoptée, nous plaçons ici l'étude de la Porcellane. Il est cependant certain que sa véritable place est à côté de la Galathée, et on sait que certains auteurs, tels que Dana, Henderson, etc., ont réunis les deux types dans le même groupe des *Galatheidæ*. L'étude de l'appareil excréteur justifie entièrement ce rapprochement ; il y a une grande ressemblance entre les deux genres, et ce serait se répéter que de décrire les deux en détail. Nous serons donc bref, renvoyant, pour les particularités de structure, à l'étude de la Galathée.

La glande, de 1 millimètre et demi à 2 millimètres de diamètre,

est divisée en lobes nombreux et présente une forme tout à fait semblable à celle de la Galathée (pl. III, fig. 15); mais elle en diffère par sa couleur orangée qui la rend immédiatement visible lorsqu'on a ouvert l'animal et enlevé l'estomac; elle s'énuclée facilement, ne présentant d'adhésion qu'au niveau du hile, au point où pénètre l'artère rénale (a), née de l'artère antenneaire.

La vessie m'a paru très petite et presque entièrement réduite au canal vésical; si je l'ai vue dans son entier, c'est là la différence la plus saillante avec la Galathée.

Les cellules du labyrinthe sont remplies de granulations brunes; ces granulations, mises artificiellement en liberté par la rupture des cellules, sont animées de mouvement brownien; on remarque, en outre, de nombreux cristaux; les uns sont manifestement des cristaux d'oxalate de chaux présentant la forme caractéristique en enveloppe de lettre; ils sont insolubles ou peu solubles dans l'acide acétique, solubles dans l'acide chlorhydrique. Les autres cristaux (pl. III, fig. 16) sont des sphères mamelonnées composées d'aiguilles radiées. Ces cristaux sont très nets sur les coupes de la glande de la Porcellane; on les voit en place, soit dans les lacunes glandulaires du labyrinthe, soit plus ou moins enkystés dans les tissus. Enfin on rencontre, au milieu des éléments de la glande dissociée, des masses de pigment de différentes nuances, depuis le rouge vif jusqu'au vert émeraude.

III

MACROURES.

Si l'appareil excréteur présente à peu près le même plan de composition chez tous les Brachyures, il n'en est pas de même chez les Macroures. Ceux-ci, du reste, formant un ordre bien moins homogène que le premier, on pouvait s'attendre à voir l'appareil excréteur varier comme les autres organes d'une famille à l'autre. Cette

diversité nécessitera la description aussi complète que possible d'un certain nombre de types pris dans les différentes familles.

Les types étudiés se répartissent de la façon suivante :

ASTACIDES.....	{	<i>Astacus fluviatilis</i> . Rond.
	{	<i>Homarus vulgaris</i> . M. Edw.
PALINURIDES.....	{	<i>Palinurus vulgaris</i> . Latr.
	{	<i>Arctus ursus</i> . Dana.
GALATHÉIDES.....	{	<i>Gallathea strigosa</i> . Fabr.
	{	— <i>squamifera</i> . Leach.
THALASSINIDES	{	<i>Gebia deltura</i> . Leach.
	{	<i>Callinassa subterranea</i> . Leach.
	{	<i>Azius stirrhynchus</i> . Leach.
	{	Palæmonines..... <i>Palæmon serratus</i> . Fabr.
	{	— <i>treillianus</i> . Desm.
	{	Crangonides..... <i>Crangon vulgaris</i> . Fabr.
	{	— <i>cataphractus</i> . M. Edw.
CARIDIDES	{	<i>Nika edulis</i> . Risso.
	{	Alphéïnes..... <i>Alpheus ruber</i> . M. Edw.
	{	Atyïnes..... <i>Caridina Desmaresti</i> . M. Edw.

Astacus fluviatilis.

Historique. — A part quelques notes récentes, les travaux relatifs à l'appareil excréteur des Crustacés supérieurs ont tous porté sur la glande verte de l'Écrevisse. Wassilieff (14) a donné un bon historique de la question jusqu'en 1879, date de la publication de son mémoire en russe. Nous lui ferons d'assez larges emprunts.

Dans la première moitié du siècle dernier, Roesel fait mention des glandes vertes en les désignant sous le nom de *matière verte*. Il pensait qu'elles servaient à la sécrétion des gastrolithes ou yeux d'Écrevisse avant chaque mue. En 1818, Succow (1) soutint la même opinion, qui fut reprise bien des années après par Chantran (11). Succow croyait en outre que la vessie était un organe d'audition.

En 1829, Brandt et Ratzeburg indiquèrent les premiers les connexions de la vessie et de la glande. D'après ces auteurs, la glande verte forme une masse lenticulaire en communication avec la vessie par plusieurs conduits courts qui sont traversés par les produits d'excrétion de la glande se dirigeant vers la vessie. La vessie se

rétrécit en avant, se dirige vers la base du deuxième article de l'antenne, s'incurve ensuite un peu en arrière et en bas, pour se terminer par un canal étroit dans la saillie conique de l'article basilaire. Les auteurs concluent que cet appareil ne peut en aucune façon se rapporter à la sécrétion des yeux d'Écrevisse, mais ils y voient un organe d'audition.

Cette opinion, qui avait déjà été soutenue par Fabricius, Scarpa et Cuvier¹ n'était pas du reste sur le point d'être abandonnée. Dans son histoire naturelle des Crustacés, en 1834, Milne Edwards considère la vessie comme étant l'organe de l'audition ; la membrane arrondie, tendue sur le tubercule excréteur, est considérée par lui comme un tympan ; le nerf qui se rend à la vessie, comme un nerf auditif ; les ondes sonores détermineraient la vibration du tympan et celui-ci communiquerait les mouvements vibratoires au liquide contenu dans la vessie ; la transmission se ferait enfin par l'intermédiaire du nerf auditif, jusqu'au cerveau. Milne Edwards signale les relations intimes qui existent entre la glande et la vessie, mais ignore quelle peut en être la fonction.

Le premier travail d'ensemble sur la glande verte a été publié par Neuwyler (4) en 1841. L'absence des dessins auxquels l'auteur renvoie (il y en avait sans doute dans un tirage à part) rend ce mémoire assez obscur. L'auteur est arrivé cependant à certaines conclusions importantes, bien que mêlées d'erreurs. Il a vu le premier que la glande pouvait se dérouler en un long conduit ; d'après lui, ce conduit communique par ses deux extrémités avec le saccule qu'il désigne sous le nom de *dunkle stelle*, et sur un point de son parcours avec la vessie. Il décrit de nombreuses vésicules et villosités à l'intérieur du conduit ; ce sont elles qui sécrètent le liquide clair contenu dans la vessie. La glande est, dit-il, enveloppée

¹ Ces auteurs ne connaissaient que la partie terminale de la vessie logée dans l'antenne ; ayant constaté la présence d'un nerf assez puissant qui s'y distribuait, et d'une membrane en forme de tympan (membrane excrétrice), leur opinion n'avait rien d'in vraisemblable. Voir Cuvier, *Anatomie comparée*, 1799, t. II, p. 453.

d'une substance corticale verte. Il parle des vaisseaux de la glande et d'un nerf émané du nerf antennaire et se rendant à la vessie. Il ignore la fonction de la glande et hasarde une comparaison du tube pelotonné avec les canaux semi-circulaires de l'oreille.

En 1857, Hæckel (7), dans son mémoire sur l'anatomie de l'Écrevisse, affirme la fonction urinaire de l'appareil. Il découvre l'ouverture qui se trouve dans la prétendue membrane tympanique, et communique l'expérience suivante de Strahl : la membrane étant excitée mécaniquement, on voit sourdre à sa surface un peu de liquide. La vessie serait un simple réservoir, ou bien élaborerait une sécrétion supplémentaire ; cette dernière hypothèse se trouverait confirmée par la richesse vasculaire de sa membrane enveloppante. Hæckel donne en outre quelques détails histologiques ; il signale l'existence d'une cuticule qui se continuerait avec celle de la peau, et montre que la vessie peut être dédoublée en deux membranes, l'une épithéliale, l'autre conjonctive présentant des vaisseaux et des nerfs. Mais il ne fait pas avancer l'étude de la structure de la glande.

La note de Strahl (8) est surtout un travail de physiologie ; il montre que les Écrevisses auxquelles on a bouché les deux orifices excréteurs meurent au bout de onze à douze jours. Il en conclut que la glande verte doit avoir une grande importance au point de vue de l'échange économique, et que c'est peut-être par son intermédiaire que s'effectue l'élimination des matières nuisibles à l'organisme. Il fait aussi une injection de la vessie avec du mercure ; celui-ci pénétrant dans la glande verte, il en conclut que ces deux parties communiquent entre elles ; mais il ne se prononce pas sur la nature de cette communication.

En 1860, Leydig¹ tente la comparaison de la glande verte de l'Écrevisse avec les glandes du test des Crustacés inférieurs.

Lemoine (10), quelques années plus tard, reprend l'étude anatomique de la glande ; son opinion se rapproche de celle de Neuwyler

¹ *Naturgeschichte der Daphniden*, 1860.

dont il ignore le travail. La glande verte est, d'après lui, formée de deux parties : une externe corticale, verdâtre, en forme de coque ; une interne, médullaire, blanchâtre, formant une masse semi-ovoïde ; non loin du centre de cette dernière se trouve un « îlot jaunâtre » (sacculé). On peut dérouler la substance blanche en un cordon mamelonné, qui adhère par son extrémité inférieure à la partie profonde et postérieure de la coque verte ; par son autre extrémité, il adhère au « réservoir » (vessie). Le réservoir peut donc être considéré comme un épanouissement de la substance blanche. Près de l'extrémité supérieure du ruban blanc s'attache, par une languette de substance jaune, l'îlot jaunâtre qui paraît communiquer avec la substance blanche par un conduit unique, court et large. La substance corticale, qui doit sa coloration à des granulations vertes, est formée de vésicules, et les cavités de certaines d'entre elles se continuent avec un tube qui plonge dans la substance blanche. Plus loin, l'auteur ajoute que l'adhérence avec la substance verte se fait, soit par un grand nombre de filaments, soit plutôt par un canal unique. La description de la substance blanche est plus précise ; le ruban qui la forme est creux, et sa cavité offre des replis irréguliers, entrecroisés en tous sens. A l'extrémité supérieure du ruban, la paroi devient de plus en plus unie pour se continuer avec le réservoir ; ce ruban présente en outre de nombreux culs-de-sac qui s'ouvrent dans sa cavité. Lemoine donne en outre quelques détails histologiques de faible importance.

Dans son *Manuel d'anatomie comparée* (12), Huxley esquisse aussi une description de la glande verte. La glande serait formée d'un canal circulaire, et de ce canal partiraient des ramifications qui s'anastomoseraient entre elles pour former la substance médullaire spongieuse ; à leur extrémité terminale, ces ramifications communiqueraient avec les cæcums qui constituent la substance corticale.

Il y avait donc déjà trois descriptions bien différentes de la glande verte lorsque parut l'important travail de Wassilieff (14), qui n'est en général connu que par la note préliminaire, fort incomplète,

parue dans le *Zoologischer Anzeiger* (13). Cet auteur fait une étude méthodique de l'organe par la dissection et par les coupes. Les conclusions principales auxquelles il arrive sont les suivantes : la glande est formée de trois parties superposées : une inférieure, en forme de corbeille, la *substance verte* ; une intermédiaire, logée dans la cavité de la corbeille, c'est la *substance blanche* qui peut se dérouler en un long *cordon pelotonné* ; et enfin, à la surface de cette dernière et logée dans une fossette, le *lobule jaune* (sacculé). Le lobule jaune constitue l'extrémité terminale de tout le système ; il communique avec la substance verte par un petit conduit qui est parfois visible sans faire de coupes ; la substance verte communique avec la substance blanche par l'intermédiaire d'un *tube transparent* et contourné ; enfin la substance blanche communique avec la vessie en arrière du sommet de la plaque jaune. Le lobule jaune présente une cavité dont l'aspect sur les corps est alvéolaire dans le tiers antérieur et spongiaire dans les deux tiers postérieurs ; les cloisons semblent correspondre aux ramifications de l'artère. La substance verte corticale présente une cavité et peut être considérée comme un sac aplati dont les parois présentent des renflements sphériques. Le tube transparent, dont les circonvolutions forment un filot visible à la partie postérieure de la face supérieure de la glande, a des parois lisses et sa lumière est régulièrement cylindrique. Le large cordon de la substance blanche se continue avec le tube précédent ; la complexité de sa structure augmente en allant de la vessie vers le tube transparent ; dans la seconde moitié, la structure devient spongieuse. Viennent ensuite une description de la circulation (l'auteur admet l'existence de capillaires) et l'étude histologique de la glande.

Le protoplasma des cellules présente des fibrilles nombreuses, homogènes, dirigées parallèlement à l'axe de la cellule ; l'auteur rapproche cette structure de celle signalée par Weismann chez la *Leptodora* et décrite par Heidenhain dans le rein des Vertébrés. Was-siliewitch pense que le lobule jaune de l'Écrevisse correspond au lobule

clair (sacculé terminal) décrit par Weismann chez la *Leptodora*, et que c'est là que se produit la sécrétion de l'eau.

Le mémoire de Grobben (15), qui vient ensuite, porte surtout sur la glande antennaire des Crustacés inférieurs. Ayant constaté chez ces animaux que cet organe est formé par un tube plus ou moins contourné, terminé par un sacculé, il est conduit à penser qu'il en est de même chez les Décapodes. L'Écrevisse et le Palémon sont les seuls types qu'il considère parmi ces derniers, et dans les deux il décrit un tube très long, pelotonné sur lui-même et aboutissant à un *sacculé terminal*. Ce sacculé est le lobule jaune de Wassilieff; il n'ajoute rien du reste à la description de cet auteur; il considère seulement la substance corticale comme formée non par un sac aplati, comme le soutient Wassilieff, mais par un tube étroit, formant d'innombrables circonvolutions et pelotonné sur lui-même. Il ne dit rien de la structure spongieuse du cordon formant la substance blanche. Au point de vue histologique, Grobben décrit une cuticule striée dans la substance verte. Les glandes antennaires et les glandes du test des Crustacés sont toutes, pour cet auteur, construites sur un seul plan. Le sacculé correspondrait, ainsi que Weismann en a déjà émis l'idée au sujet de la *Leptodora*, au glomérule de Malpighi des Vertébrés, tandis que le tube pelotonné devrait être comparé aux *tubuli contorti*.

En 1885 paraît le mémoire de Szigethy (17), peu connu puisqu'il est écrit en langue hongroise. Cet auteur émet, sur la structure de la glande verte, une opinion entièrement opposée à celle de ses devanciers. Pour lui, la séparation de la glande en trois parties distinctes (substance verte corticale, substance blanche médullaire, et sacculé) est artificielle, et les cavités de ces différentes parties présentent de nombreux points de communication entre elles; il n'y a pas trace de tube contourné, mais un système de cavités se déversant les unes dans les autres, dans des directions et à des hauteurs différentes. La glande ainsi constituée communique en arrière avec la vessie. Il n'y a pas de capillaires comme le prétend Wassilieff, enfin il ne

trouve pas de cuticule dans la substance verte, et parle de réseaux de pseudopodes traversant la cavité glandulaire.

Le mémoire de Rawitz (22), publié en 1887, achève de mettre la confusion dans la question. La glande verte de l'Écrevisse, d'après cet auteur, ne se compose pas d'un seul canal formant des circonvolutions multiples, mais de deux canaux qui ne se réunissent que près de leur abouchement avec la vessie. La substance verte et la substance blanche forment l'un de ces canaux, le plus long des deux ; la substance jaune d'or (saccule) et une petite partie de la substance blanche forment le second canal. *Jamais, dit-il, une communication directe n'a lieu entre la substance verte et la substance jaune d'or*, comme le prétend Wassilieff qui, d'après l'auteur, est tombé là dans une erreur inconcevable ; et il est incompréhensible, ajoute-t-il, qu'un fait aussi évident ait pu échapper aux yeux de micrographes aussi exercés que Grobben par exemple. Les deux canaux présentent une structure différente. Le premier, long, présente de nombreuses circonvolutions ; ces circonvolutions ne sont jamais reliées entre elles que par du tissu conjonctif ; il n'y a pas de prolongements arborescents à l'intérieur de sa cavité, ainsi que le soutient Wassilieff ; c'est dans la partie verte que la lumière est la plus étroite. L'autre canal est formé en majeure partie par la substance jaune ; il est comparativement beaucoup moins sinueux. L'auteur se refuse à adopter les noms de lobule jaune ou de saccule terminal qui n'auraient été donnés par Wassilieff et par Grobben « que par amour des considérations phylogénétiques » ; ces termes, d'après Rawitz, ne répondent à aucune réalité anatomique. L'analyse de la partie histologique serait fort longue et ne présenterait qu'un médiocre intérêt.

Le dernier mémoire paru, où il soit question de l'appareil excréteur de l'Écrevisse, est celui de Kowalewsky. Mais ce travail étant entièrement physiologique, nous n'en parlerons pas actuellement.

Tel était l'état de nos connaissances sur l'appareil excréteur de l'Écrevisse, lorsque j'abordai la question. Il est difficile, je crois, d'imaginer une confusion plus grande, et un assemblage d'épi-

nions aussi contradictoires, avancées par leurs auteurs avec autant d'assurance. On pourrait, d'après ce qui précède, établir sept schémas différents de la structure de la glande verte. Où était la vérité au milieu de ce dédale, si toutefois elle existait ? Nul n'eût été capable de le dire. Il fallait aller à sa recherche, et recommencer entièrement le travail, sans tenir aucun compte des travaux précédents ; c'est ce que je fis. Dans une note du 3 février 1890 (29), je donnais une description nouvelle de l'appareil excréteur de l'Écrevisse, qui se rapprochait beaucoup de celle de Wassilieff, et signalais, entre autres faits nouveaux, la structure réticulée de la substance corticale.

Pour ne pas être accusé d'augmenter encore la confusion qui règne sur ce sujet par une nouvelle description, je m'efforcerai de joindre toujours au résultat obtenu les méthodes qui m'auront servi à l'obtenir, et de permettre ainsi à quiconque de vérifier les faits avancés ; en outre, au lieu de ne donner que des schémas pour faire comprendre la structure de la glande, comme mes devanciers l'ont fait jusqu'ici, je donnerai les reproductions exactes des préparations, dessinées autant que possible à la chambre claire ; enfin je ne craindrai pas de multiplier les détails qui seront de nature à préciser les résultats obtenus. J'espère ainsi que, chaque fait apportant avec lui sa preuve, la question si obscure de la structure de la glande verte sera définitivement élucidée.

Topographie générale ; rapports. — L'appareil excréteur de l'Écrevisse est pair, symétriquement placé de chaque côté de l'estomac, dans la partie antérieure du corps, empiétant même sur le premier article de l'antenne.

Il se compose de deux parties principales superposées l'une à l'autre. La supérieure, d'un volume à peu près triple de l'autre, forme une vésicule à parois diaphanes, plus ou moins remplie d'un liquide limpide : c'est la *vessie*. L'inférieure est un organe glandulaire, arrondi, que l'on désigne habituellement sous le nom de glande verte : c'est la *glande antennaire* ou le *rein antennaire*.

1° *Vessie* (pl. IV, fig. 2, et 7, v). — Pour bien voir la forme de la vessie, il faut enlever la portion céphalique latérale de la carapace avec une grande précaution, et examiner la vessie encore distendue de liquide ; on voit qu'alors sa forme n'est pas entièrement comparable à un ovoïde, comme le disent les auteurs. Elle se trouve, en effet, déprimée et aplatie sur toute sa partie interne par l'estomac qui la recouvre, et y laisse pour ainsi dire son empreinte ; sa portion externe, qui n'est pas recouverte par l'estomac, débordé et fait saillie en dehors de cet organe, en remontant sur ses côtés. C'est elle que nous apercevons, lorsque nous avons enlevé la portion latérale de la carapace ; elle présente la forme d'une cornemuse dont l'extrémité étroite et recourbée est formée par le canal excréteur. En arrière, la vessie présente une dépression notable qui embrasse le gros muscle adducteur des mandibules (pl. IV, fig. 2, M). Lorsque l'estomac est enlevé, la forme de la vessie change, et elle peut assez bien être comparée à celle d'un ovoïde. Par sa face inférieure à peu près plane, la vessie est en rapport avec la glande antennaire qu'elle recouvre à l'exception du bord interne, et à laquelle elle adhère en un point pour se continuer avec elle. Par sa face supérieure convexe et irrégulière, elle est en rapport avec l'estomac du côté interne, avec les téguments et avec l'artère antennaire du côté externe. Par son extrémité postérieure, elle est en rapport avec le gros muscle adducteur de la mandibule (M), et avec le lobe antérieur du foie (f) qui la recouvre en partie. Son extrémité antérieure est en rapport avec les muscles de l'antenne : en haut avec l'extenseur, en dehors avec le fléchisseur.

L'extrémité antérieure de la vessie se rétrécit graduellement pour former une sorte d'entonnoir qui se recourbe en bas, immédiatement en avant du bord antérieur de la glande, et va former le *canal excréteur* ou *vésical*.

Canal vésical. — Pour bien suivre ce dernier et voir ses rapports, j'ai trouvé commode d'injecter par l'orifice excréteur une solution d'éosine dans de l'alcool à 80 degrés. Les parois du canal vésical,

qui, sans cette précaution, étaient transparentes, deviennent parfaitement visibles, et acquièrent une consistance qui facilite beaucoup la dissection ; l'éosine a, en outre, l'avantage de donner une teinte très lumineuse qui différencie le canal des tissus environnants. Nous avons eu du reste l'occasion d'appliquer plus d'une fois ce procédé pour d'autres animaux. En se recourbant, le canal passe au devant et au-dessous du muscle abducteur du deuxième article de l'antenne (pl. IV, fig. 2, *abd*) ; ce rapport a été bien indiqué par Lemoine, qui, considérant à tort ce muscle comme fléchisseur, le regardait comme présidant à l'occlusion du canal vésical. Nous reviendrons plus tard sur cette opinion. Toujours est-il que ce gros faisceau musculaire croise obliquement la cavité de l'antenne et le canal vésical, de dedans en dehors et d'arrière en avant, et affecte avec lui des rapports intimes. Le canal arrive ensuite au-dessus du tubercule conique qui existe sur le premier article de l'antenne, et que nous appellerons désormais *tubercule excréteur* (pl. IV, fig. 2, et 12, *t*) ; puis il débouche à sa base par une fente traversant transversalement la membrane tendue sur ce tubercule, ou *membrane excrétrice*.

2° *Rein antennaire* (pl. IV, fig. 1 et 7). — La glande antennaire est un organe dont la forme peut être comparée à celle d'une lentille plan-convexe. On peut lui distinguer deux faces : l'une inférieure, convexe, légèrement tournée en dehors ; l'autre supérieure, plane, légèrement tournée en dedans. Son contour n'est pas entièrement circulaire ; c'est un triangle, dont les angles, surtout l'externe, sont très fortement arrondis. Son diamètre antéro-postérieur mesure environ 1 centimètre ; son diamètre transversal, 8 à 9 millimètres.

La face inférieure est en rapport avec les téguments dans presque toute son étendue ; en avant, elle est en rapport avec le muscle abducteur du deuxième article de l'antenne. Cette face, convexe, présente un aspect uniforme ; elle est d'une belle couleur verte, dont l'intensité varie suivant les individus ; à l'extrémité postérieure, la couleur verte fait souvent place à une couleur blanc grisâtre.

La face supérieure (pl. IV, fig. 1) est en rapport avec la vessie,

sauf au niveau de son bord interne qui est situé sous le connectif nerveux correspondant ; au-dessus se trouve l'estomac. La description de cette face supérieure présente une grande importance. On y distingue une bordure périphérique verte (*sc*) de même nature que la substance qui forme la face inférieure de la glande. A la partie postérieure de la glande, l'anneau vert ainsi formé s'interrompt et fait place à une région blanc grisâtre, irrégulière et bosselée, plus ou moins développée suivant les individus et que nous appellerons *région intermédiaire* (*si*).

Le centre de la face supérieure est formé par une région triangulaire, de couleur jaune vif (*s*), dont l'angle le plus aigu est dirigé postérieurement. Le côté supérieur de ce triangle est relié à la bordure verte par un court pédicule de couleur jaune (ω), plus ou moins net suivant les individus, mais dont on peut presque toujours constater facilement l'existence.

La zone qui sépare cette région centrale de l'anneau vert périphérique forme un second anneau concentrique au précédent et de couleur blanche (*sb*) ; il est interrompu sur son bord antérieur, et cette interruption correspond au pédicule (ω) qui relie la région triangulaire jaune vif (*s*), à l'anneau périphérique (*sc*). A la partie postérieure de cet anneau de substance blanche, on remarque un orifice ovalaire (*o*) dont le diamètre est environ de 1 millimètre et demi ; sur les bords de cet orifice, on peut voir la trace d'une rupture : c'est le point de communication de la glande antennaire et de la vessie. En général, l'anneau de substance blanche se confond en apparence, en arrière, avec la région postérieure (*si*) de la glande, qui, ainsi que nous l'avons dit, au lieu d'être verte comme le reste de la périphérie, présente une teinte grisâtre.

Enfin du côté interne de la glande, entre l'anneau blanc et l'anneau vert, empiétant sur l'un ou sur l'autre, se trouve un petit flot transparent (*tt*), allongé en général dans le sens antéro-postérieur, et paraissant souvent se confondre à son extrémité postérieure avec la substance blanc grisâtre qui forme la région intermédiaire (*si*). L'aspect

et le volume de cet ilot sont du reste très variables suivant les individus.

Le bord interne de la glande est en rapport dans sa partie postérieure avec l'œsophage (pl. IV, fig. 7, *æ*), et plus en avant, avec le bord interne de la glande du côté opposé sur la ligne médiane du corps.

Le bord antéro-externe est en rapport avec l'entonnoir qui forme le passage de la vessie au canal vésical (*cv*). Le bord postéro-externe est en rapport avec les téguments et en arrière avec les dépendances intra-céphalothoraciques de la mandibule ; il présente une sinuosité à concavité postéro-externe très constante, qui permet toujours de reconnaître si une glande antennaire séparée du corps vient du côté droit ou du côté gauche.

Structure de la glande (fig. 17, texte). — La première chose à faire pour se rendre compte de la structure générale de la glande antennaire est de procéder à une simple dissection à la loupe, directement dans l'eau salée à 0,75 pour 100, ou bien, après avoir soumis l'organe à l'action de l'alcool au tiers pendant un quart d'heure ou une demi-heure. On voit d'abord que la région jaune peut être séparée, sans rupture, du reste de la glande, sauf au niveau du pédicule qui la relie à la substance verte ; elle se présente dès lors sous la forme d'un petit lobule jaune qui laisse son empreinte en forme de fossette sur la substance blanche ; les coupes montrent que c'est un organe creux : c'est le *lobule jaune* de Wassilieff, le *Endbläschen* de Grobben, l'organe que, jusqu'à présent, nous avons désigné chez les autres Crustacés sous le nom de *saccule*.

On constate ensuite que la substance verte ne forme qu'une couche assez mince à la superficie de la glande ; elle s'enlève très facilement à l'aide d'une pince, sauf à l'angle postérieur, où elle se continue avec la région grisâtre que nous avons désignée sous le nom de *région intermédiaire* (*si*) et où nous sommes forcé de la séparer par rupture. Elle représente une coque, recouvrant toute la face inférieure de la glande et les bords de la face supérieure où elle forme l'anneau vert périphérique dont nous avons parlé. Sa forme a été comparée avec raison par Wassilieff à celle d'une cor-

beille dans laquelle reposerait la substance blanche, et par-dessus, le saccule. En raison de sa disposition, nous désignerons cette substance verte sous le nom de *substance corticale*.

La substance corticale et le saccule une fois enlevés, il reste un gros noyau de substance blanche, qui constitue la majeure partie de la glande. Lorsque la glande est intacte, ce noyau est en majeure partie recouvert par la substance corticale et par le saccule ; deux parties en sont alors cependant à découvert : l'une annulaire, c'est elle qui constitue l'anneau blanc (pl. IV, fig. 4, *sb*) de la face supérieure de la glande ; l'autre située en arrière de la précédente, dont elle est à peine distincte, c'est elle qui constitue la région grisâtre (*sz*) que nous avons désignée sous le nom de *région intermédiaire*.

Il est facile de voir par la dissection (pl. IV, fig. 6 et 11) que ce noyau blanc est formé d'un gros cordon pelotonné, dont on distingue les circonvolutions sur la face inférieure de la glande, aussitôt après l'ablation de la substance corticale ; il se déroule facilement en exerçant sur ces circonvolutions de légères tractions avec une pince, et l'on constate que ce cordon prend naissance à l'orifice (*o*) qui fait communiquer la glande avec la vessie, se pelotonne sur lui-même pour former la majeure partie du noyau blanc, puis se transforme en un tube transparent (*tt*) dont il est très difficile de suivre les circonvolutions sans manipulation préalable ; c'est une partie de ce tube transparent qui forme l'îlot de substance transparente signalé sur la surface supérieure de la glande. Le tube en question semble se perdre au niveau de la région intermédiaire (*sz*) avec laquelle il entre en relation et par l'intermédiaire de laquelle il communique avec la substance corticale (*sc*). Nous désignerons l'ensemble formé par le cordon blanc pelotonné et le tube transparent sous le nom de *substance médullaire*, et nous rattacherons l'étude de la région intermédiaire à celle de la substance corticale.

De l'exposé précédent il résulte que le saccule forme la partie terminale de tout le système, qu'il communique avec la substance corticale, que cette dernière se continue avec le cordon blanc pelo-

tonné de la substance médullaire par l'intermédiaire d'une région de transition et d'un tube transparent contourné, et qu'enfin le cordon blanc pelotonné se jette dans la vessie.

Ces connexions avaient déjà été indiquées par Wassilieff. Mais Rawitz et Szigethy ayant depuis donné deux descriptions entièrement différentes et contredit, comme nous l'avons vu, d'une façon formelle, cet auteur, il devenait indispensable d'appuyer ces faits par des preuves incontestables. Jusqu'ici nous n'avons fait que d'indiquer les rapports et les connexions des différentes parties entre elles, sans en donner une démonstration rigoureuse.

Nous allons maintenant reprendre isolément chacune des parties, et en faire connaître la structure dont la description n'a été faite par les auteurs que d'une façon erronée ou incomplète ; nous en profiterons, chemin faisant, pour revenir sur les connexions établies par Wassilieff, et nous démontrerons par l'emploi de différentes méthodes l'existence des communications précédemment indiquées entre les parties considérées.

Structure du saccule. — La coupe transversale du saccule représente un segment de cercle, dont la corde est représentée par la coupe de la face supérieure, et l'arc par la coupe de la face inférieure. Sa coupe longitudinale représente à peu près un segment d'ellipse. Il arrive parfois que la substance corticale recouvre en partie la bande de substance blanche qui la sépare d'ordinaire de la base du saccule, et vient ainsi se mettre en rapport direct avec lui ; mais même dans ce cas, il n'y a communication entre le saccule et la substance corticale qu'au niveau du *col du saccule* (ω) ; sur le reste de la base, il n'y a que simple accollement des deux substances. La largeur du col est assez variable ; il est toujours très court.

L'étude du saccule par les injections nous montre d'une façon irréfutable que cet organe, ainsi que la dissection nous l'avait déjà fait admettre, *communique avec la substance corticale au niveau du col et qu'il ne communique avec aucune autre partie de la glande.* Il suffit

pour s'en convaincre de piquer le saccule avec une canule de verre remplie de bleu de Prusse soluble, et de pousser doucement l'injection. Celle-ci remplit le saccule, pénètre ensuite dans la substance corticale par le col et l'envahit progressivement d'avant en arrière dans toute son étendue. Il est facile d'arrêter à temps l'injection, pour que la substance blanche ne soit pas envahie; car la masse, après avoir rempli la substance corticale, a à franchir les circonvolutions du tube transparent, dont l'étroit diamètre lui offre une résistance suffisante. Le résultat constant d'une injection faite par le saccule est donc de remplir la substance corticale, la substance blanche qui entoure le saccule restant au contraire absolument indemne. Sur les coupes des pièces injectées, le contraste est peut-être encore plus saisissant (fig. 7, II et III): une bordure (sc) et un îlot (s) bleu foncé, à contours nettement arrê-

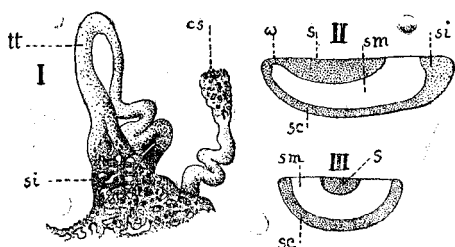


Fig. 7. — *Astacus fluviatilis*: glande antennaire.

- I. Injection à la celloïdine faite sur une glande antennaire gauche et montrant le passage de la substance corticale à la substance blanche; *tt*, tube transparent; *cs*, origine du cordon spongieux de la substance blanche.
- II. Coupe longitudinale de la glande, après injection au bleu de Prusse soluble par le saccule; *s*, saccule; *ω*, communication du saccule avec la substance corticale; *sc*, substance corticale; *si*, substance intermédiaire; *sm*, substance médullaire non injectée.
- III. Coupe transversale de la glande après injection au bleu soluble par le saccule; lettres comme dans la figure précédente.

tés, représentent la substance corticale et le saccule; au niveau du col, sur les coupes longitudinales, on voit l'îlot bleu se mettre en communication avec la bordure bleue. Toute la substance médullaire interposée entre ces deux parties reste absolument incolore.

Pour pénétrer plus loin dans l'étude de l'anatomie du saccule, il faut abandonner la masse au bleu soluble, pour la masse à la celloïdine colorée par l'asphalte. Le moule du saccule qui reste après la corrosion des tissus par l'acide chlorhydrique, présente l'aspect d'une véritable glande en grappe, à deux grands lobes principaux (pl. IV, fig. 4). Ces deux lobes sont formés par deux larges branches

parallèles entre elles et à direction antéro-postérieure. Ces dernières aboutissent à un carrefour commun d'où part le col du saccule représentant, si l'on veut, le canal excréteur de la glande en grappe. A chacune de ces branches se trouvent appendus, sur leur côté externe (par rapport à l'axe du saccule) et inférieurement un certain nombre de lobules qui se décomposent eux-mêmes en une quantité considérable de lobules secondaires présentant l'aspect d'acini. Certains de ces lobules sont simples et consistent en un renflement unique qui s'implante directement sur l'une des deux grandes branches longitudinales. On ne trouve que peu ou point de lobules sur la face supérieure de chaque branche; le côté le plus voisin de l'axe de la glande en est également dépourvu. Les lobules sont reliés à ces branches par l'intermédiaire d'un pédicule très court, ou même sont complètement sessiles.

Les deux lobes ainsi constitués ne sont pas entièrement symétriques; celui qui est placé du côté externe de l'axe est plus large et plus court que celui qui est placé du côté interne. Ce dernier est allongé, étroit, légèrement incurvé sur lui-même en forme d'arc, la concavité regardant l'axe de la glande; son extrémité va se placer en arrière de l'extrémité de l'autre lobe, et c'est elle qui forme le sommet; ces caractères présentent une constance remarquable.

Pour compléter ces résultats, il faut avoir recours à la dissection et aux coupes.

La dissection ne peut être faite avec profit que si elle est précédée d'une injection du saccule avec la masse à la celloïdine; on laisse la masse se solidifier, puis, au lieu de détruire les tissus par l'acide chlorhydrique, on procède à la dissection. On enlève d'abord la paroi supérieure du saccule qui recouvre la masse injectée, et l'on constate entre les deux lobes du moule formé par la celloïdine une longue cloison longitudinale qui divise le saccule en deux loges principales et qui est occupée par une artère (pl. IV, fig. 4):

Si, maintenant, nous enlevons la masse injectée qui s'est rétractée en se solidifiant et qui se laisse enlever d'un bloc sans difficulté,

nous voyons que le plancher de ces deux loges est creusé d'une multitude d'alvéoles qui répondent aux lobules du moule de celloïdine (pl. IV, fig. 5).

Les coupes transversales de la glande (pl. IV, fig. 43) nous fournissent les mêmes indications et nous montrent l'existence d'une cloison longitudinale (*cp*) déterminant, dans le saccule (*s*), la formation de deux loges principales d'un diamètre inégal ; celle qui est placée du côté externe de l'axe de la glande est la plus large des deux. Dans ces loges, on voit s'ouvrir une quantité de petites loges secondaires, qui elles-mêmes sont plus ou moins subdivisées.

Il résulte donc des observations précédentes que le saccule est cloisonné de telle sorte que le moule de son système cavitaire représente une glande en grappe présentant deux grands lobes principaux. On ne saurait néanmoins assimiler le saccule complètement à une glande en grappe ; d'abord, parce que la forme de grappe ne se trouve réalisée que par le moule des cavités et non par l'extérieur même du saccule, qui est lisse et ne trahit en aucune façon la division intérieure ; en outre, parce que les cavités conservent une grande largeur et méritent plutôt le nom de loges que le nom de canaux.

Structure de la substance corticale. — A l'œil nu, on distingue, sur la surface corticale, une quantité de petites aréoles claires ou d'un vert très pâle, se détachant sur le fond vert foncé. Ces aréoles sont irrégulières et de tailles inégales.

La substance corticale qui recouvre la face inférieure de la glande paraît d'un vert foncé sur les bords de la glande, sauf à l'extrémité postérieure où s'opère la transition avec la substance médullaire. La région centrale paraît, au contraire, plus claire, et, souvent même, comme marbrée de vert et de blanc. Il est facile de se convaincre que cette différence tient à un effet d'optique. Tout le tissu glandulaire est, en effet, translucide ; il en résulte que, sur les bords, la substance corticale étant vue sous une épaisseur beaucoup plus considérable qu'au centre, paraît nécessairement beaucoup plus foncée.

Si nous examinons, à un faible grossissement, la substance corticale séparée du reste, de la glande et étalée sur une lame porte-objet, nous constaterons que le contour vert foncé des petites aréoles claires, dont nous avons parlé, est dû à une cause semblable. Ces aréoles correspondent, en effet, aux centres de petites vésicules dont la paroi est vue en coupe optique sur les contours. Les cellules qui constituent leurs parois renferment de nombreuses granulations vertes; au niveau de la coupe optique de la paroi, ces granulations sont vues sur une plus grande épaisseur et donnent une couleur vert foncé. Vue ainsi sous le microscope, la substance corticale semble former une mosaïque dont les différents éléments sont les vésicules en question qui, légèrement pressées les unes contre les autres, présentent une forme polyédrique irrégulière à angles arrondis. Leur diamètre varie de 50 à 160 μ . Le bombement de ces vésicules au dehors est à peu près nul, ainsi qu'on peut le constater sur les coupes; elles sont séparées les unes des autres, à la surface de la glande, par de légers sillons. C'est à peu près tout ce que l'on peut constater sans préparation préalable.

L'étude des coupes de la glande nous montre que la substance corticale représente en coupe une longue bande bordant le bord convexe de la glande et présentant un diamètre à peu près constant (pl. IV, fig. 13 et pl. V, fig. 2, *sc*), sauf à l'extrémité postérieure de la glande, où son épaisseur devient à peu près double au niveau de la région intermédiaire. Elle nous apparaît comme creusée d'une quantité de cavités irrégulières qui lui communiquent une structure spongieuse et dont nous n'arrivons pas, par la méthode des coupes, à saisir les connexions.

Pour se rendre un compte exact de la structure de la substance corticale, il faut faire usage des injections à la celloïdine. L'injection doit être poussée par le saccule, et les mêmes pièces qui nous ont servi à démontrer la structure de ce dernier nous serviront à faire connaître la structure de la substance corticale.

Sur les pièces ainsi préparées, on constate que la substance cor-

ticale est formée par un réseau de canaux anastomosés sur un seul plan (pl. IV, fig. 9), dont le moule produit, après la destruction des tissus par l'acide chlorhydrique, une véritable petite corbeille à forme surbaissée et tressée d'une façon extrêmement élégante. Sur les préparations bien réussies, on a à la fois la substance corticale et le saccule entièrement injectés; en traitant par l'acide chlorhydrique et en lavant à l'eau, on détruit entièrement la substance médullaire, et il ne reste que la délicate corbeille de filet noir qui représente la substance corticale, et la grappe du saccule suspendue en l'air, ne tenant à la substance corticale qu'en un seul point, par le col du saccule. Malgré leur grande délicatesse, ces préparations sont néanmoins très solides¹.

Les mailles du filet qui forme la corbeille sont polygonales, de forme et de taille variables, plus petites et plus nombreuses, en général, vers la partie antérieure de la glande et sur ses bords que vers le centre. L'un des canaux, circulaire, correspond au bord libre de la substance corticale sur la face supérieure de la glande; c'est lui qui forme le bord de la corbeille. Ce canal, dont le diamètre n'est pas supérieur à celui des autres, plus ou moins sinueux, n'est, en somme, que la limite même du réseau de la substance corticale; il reçoit, en avant, le col du saccule, qui s'y déverse à angle droit.

Sur le trajet des canaux du réseau de la substance corticale se trouvent une quantité de dilatations variqueuses, dont la plupart sont placées d'une façon excentrique par rapport à l'axe du canal, et dont d'autres se trouvent placées sur la continuité même de ce canal. Elles se traduisent dans les préparations par de nombreuses petites perles noires situées sur le trajet des canaux.

Si au lieu de détruire les tissus par l'acide chlorhydrique, on se borne à faire macérer la pièce injectée dans de l'eau légèrement

¹ Je les tiens à la disposition de ceux qui voudront vérifier les faits précédents. Il est du reste facile, avec les renseignements que j'ai donnés, d'en obtenir de nouvelles.

acidulée avec de l'acide acétique, à enlever ensuite par dissection la substance corticale, et à la monter dans un mélange d'eau, de glycérine et d'acide acétique, on peut constater les rapports du moule du réseau avec les tissus environnants. Autour du cordon noir formé par la masse injectée, on voit une large gaine variqueuse qui représente le canal véritable ; les varicosités répondent aux petites perles noires dont nous avons parlé, et elles ne sont autres choses que les vésicules de la substance corticale que nous avons décrites en premier lieu. Le volume des perles noires est bien plus faible que celui des vésicules véritables dont elles ne sont que le moule très rétracté ; et tandis que les premières semblent assez espacées sur le trajet des canaux, les vésicules se touchent en réalité les unes les autres et masquent presque entièrement la structure réticulée de la substance corticale. Il importe donc de rectifier les données fournies par les injections à la celloïdine et de rendre aux éléments dont nous connaissons maintenant les connexions leurs proportions et leurs rapports réels.

Les injections faites au bleu soluble par le saccule nous montrent, après dissection de la substance corticale et examen à un faible grossissement, que les canaux sont en réalité beaucoup plus larges que les mailles qui les séparent. Ils se présentent sous l'aspect de gros troncs variqueux anastomosés et se touchant, pour ainsi dire, les uns les autres ; car, sur les pièces injectées au bleu soluble, l'espace qui sépare les grosses lignes bleues sinueuses formées par la masse injectée se trouve en majeure partie occupé par l'épithélium des canaux vu en coupe optique. Deux canaux voisins ne se trouvent en réalité séparés que par un espace lacunaire très étroit, et une quantité de tissu conjonctif très réduite. Il va sans dire que ces injections au bleu soluble sont incomparablement moins nettes que les injections à la celloïdine, et ne peuvent être interprétées d'une façon certaine qu'en connaissant déjà ces dernières. L'injection masque, en outre, le plus souvent, les contours des vésicules.

Pour bien voir les rapports de ces dernières avec les canaux,

j'indiquerai un dernier procédé. Il consiste à injecter par le saccule de l'acide osmique au quatre-centième, de disséquer la substance corticale et de la monter dans le baume de Canada après l'avoir fait passer par les différents titres de l'alcool et par une essence éclaircissante. Les parois des canaux, sous l'influence de l'injection, se rétractent ; grâce à cette circonstance, les intervalles qui les séparent s'élargissent, et il devient possible de les distinguer les uns des autres. Il en est de même pour les vésicules (pl. IV, fig. 10).

Substance intermédiaire. — A l'angle postérieure de la glande, la substance corticale se recourbe pour passer sur la face supérieure et former cette région blanc grisâtre qui se trouve en arrière de l'anneau de substance blanche entourant le saccule, et à laquelle nous avons donné le nom de substance intermédiaire. Mais elle ne se recourbe pas en ce point, de la même façon qu'elle le fait sur les bords de la glande pour former l'anneau vert périphérique de la face supérieure de la glande. Elle forme trois ou quatre plis sur elle-même, de façon à reproduire à peu près les plis d'une serviette qui, étendue sur toute sa surface, passerait dans un anneau assez large par l'un de ses coins. Supposons ce coin retroussé sur la face supérieure de la glande au niveau de l'angle postérieur, attirons-le un peu vers le bord le plus voisin de l'axe de l'animal, et supposons qu'il se continue à son sommet avec le tube transparent (*tt*) de la substance médullaire ; nous aurons ainsi reproduit d'une façon assez exacte la disposition qu'offre la transition des deux substances (fig. 7, I, texte, voir plus haut, et pl. IV, fig. 11, *sz*). Le coin retroussé de la substance corticale forme donc un cône irrégulier à sommet antéro-interne qui remplit l'angle postérieur de la glande. La surface libre de ce cône constitue la partie visible de la région intermédiaire sur la glande fraîche et représente un triangle à sommet antéro-interne, dont les côtés sont incurvés sur eux-mêmes. Le côté postérieur convexe se confond avec la substance corticale et n'est autre que le contour postérieur de la glande. Par son côté interne concave, cette région se continue directement avec la bordure corticale interne, ou en est sé-

parée par un léger sillon superficiel, au-dessous duquel se rétablit la continuité de substance. Par son bord externe convexe, elle ne se continue pas directement avec la bordure corticale externe, mais elle en est séparée généralement par un sillon assez profond au-dessous duquel la continuité entre les deux substances se rétablit.

La forme de cette région est assez susceptible de varier, et c'est surtout pour faciliter sa description que nous l'avons comparée à un cône; souvent ce cône, en devenant très surbaissé, constitue un simple bourrelet; enfin la région intermédiaire forme fréquemment une légère saillie plus ou moins bosselée ou gaufrée au-dessus de la surface de la glande antennaire.

En même temps que la substance corticale se recourbe et se plisse au niveau de l'angle postérieur, pour former la substance intermédiaire, la couleur verte se perd graduellement et fait place à une teinte blanc grisâtre, translucide; les vésicules perdent de leur netteté, et se transforment en méandres irréguliers qui rappellent ceux de la substance blanche.

Sur les coupes, on voit, à la partie postérieure de la glande, la substance corticale augmenter d'épaisseur, pour former la substance intermédiaire (pl. V, fig. 2, *si*). Les cavités dont est creusée cette dernière se présentent en général sous l'aspect de larges lacunes que l'on peut voir communiquer avec les cavités de la substance corticale proprement dite, dont elles présentent du reste les caractères.

Mais pour bien comprendre la structure et les connexions de cette région, il est indispensable de l'injecter à la celloïdine (fig. 7, I, texte, voir plus haut); on y arrive en piquant avec une canule de verre très fine le tube transparent au niveau de l'îlot transparent que nous avons signalé sur la face supérieure de la glande; on peut aussi pousser l'injection en piquant directement la substance intermédiaire. On constate alors que cette région fait directement suite au tube transparent de la substance médullaire, et se présente sous forme d'un cône surbaissé de substance spongieuse, dont le moule reproduit un reticulum irrégulier, à mailles dispo-

sées sur différents plans; au sommet du cône, les différents canaux ou lacunes se fusionnent entre eux pour former une cavité unique qui est l'origine du tube transparent. Parmi les canaux qui forment ce reticulum, il s'en trouve généralement deux ou trois plus importants que les autres et qui se continuent avec le tube transparent, dont ils peuvent être considérés comme des ramifications. Il résulte de là que la substance intermédiaire peut être décrite, soit comme une expansion spongieuse du tube transparent, soit comme produite par la ramification de ce tube, et l'anastomose des différents rameaux entre eux. Ces deux façons de l'envisager reviennent en somme à la même chose.

Les mêmes injections à la celloïdine nous montrent que la substance corticale n'est elle-même que l'expansion de la région intermédiaire; le reticulum se régularise, les mailles se disposent sur un seul plan et deviennent plus nombreuses, et l'on passe ainsi rapidement à la structure de la substance corticale.

Chez certains individus, le système cavitaire prédomine de beaucoup sur le système formé par les cloisons, dans la substance intermédiaire, de telle sorte que celle-ci présente l'aspect d'un sac faisant suite au tube transparent.

On voit d'après ce qui précède que la différence essentielle entre notre description et celle de Wassilieff réside dans la façon de comprendre le système cavitaire de la substance corticale. D'après notre description, il s'agit d'un réseau; d'après Wassilieff il s'agit d'un sac.

Il est à remarquer que ces deux façons de la considérer ne sont pas aussi différentes qu'elles semblent l'être au premier abord; on peut en effet considérer la substance corticale comme un sac aplati, dont la cavité est traversée par une multitude de brides ou de cloisons transformant sa cavité en un système de lacunes; elle devient alors très comparable au labyrinthe des autres Crustacés, et il est très probable que la substance corticale dérive d'un simple sac qui se cloisonne ultérieurement de façon à présenter la structure que nous avons décrite. Il n'est même pas impossible qu'il existe des

espèces ou des variétés d'Écrevisse dont la substance corticale affecte la forme d'un sac; tout ce que je puis affirmer, c'est que chez les Écrevisses que j'ai étudiées, appartenant à la variété *Astacus nobilis*, la substance corticale s'est toujours présentée avec la structure que j'ai précédemment décrite; il me semble du reste probable qu'il doit en être de même chez toutes les Écrevisses.

Substance médullaire. — Elle forme la majeure partie de la glande, et se trouve interposée entre le saccule et la substance corticale. Elle est formée d'un tube transparent et d'un gros cordon pelotonné. On en voit les circonvolutions aussitôt après avoir enlevé la substance corticale.

Wassilieff a décrit les circonvolutions de ce cordon, probablement avec assez d'exactitude; néanmoins, l'auteur ne donnant pas de figure, il m'a été impossible de rétablir, d'après la traduction qui m'a été donnée de son mémoire, leurs rapports respectifs. Je ne tiendrai donc compte que de mes dissections. Pour comprendre ce qui va suivre, on devra se reporter à la figure 11 de la planche IV.

La dissection du tube transparent est très difficile, sans préparation préalable, à cause de l'extrême délicatesse de ses parois, de ses nombreux détours, et de l'adhérence assez forte qu'il présente en certains points avec les parties voisines. L'injection à la celloïdine faite, soit au niveau de l'îlot transparent que l'on voit sur la face supérieure de la glande, soit au niveau de la région intermédiaire, supprime toutes ces difficultés.

Le tube transparent (*tt*), de longueur très variable, naît du sommet de la région intermédiaire (*sz*) avec laquelle il se continue; il a d'abord un trajet superficiel, et se dirige d'arrière en avant entre la bordure corticale interne, et l'anneau de substance blanche; il forme à ce niveau l'îlot transparent dont nous avons déjà parlé; puis il se coude et s'enfonce brusquement pour suivre un trajet rétrograde, entre la substance corticale et le cordon blanc pelotonné; il décrit alors un nombre de boucles variables accolées les unes aux autres, contourne l'angle postérieur de la glande en se

logeant entre la substance intermédiaire (3), située au-dessus et la substance corticale située au-dessous, et se continue avec le cordon blanc, en général au niveau de la partie postéro-externe de la glande. Le point de passage du tube transparent au cordon blanc (a) présente du reste une position assez variable. De ce point, le cordon blanc se dirige, en s'élargissant graduellement d'arrière en avant vers l'angle antéro-externe (AE.) de la glande, en décrivant une anse à concavité externe ; arrivé à cet angle antéro-externe, il se coude brusquement en formant une boucle (1 sur la fig.) à convexité antéro-externe ; il se dirige alors d'avant en arrière vers l'angle postérieur de la glande en décrivant une anse à concavité externe qui emboîte la première ; arrivé à l'angle postérieur, il se coude brusquement en formant une boucle (2) à convexité postéro-externe ; il se dirige alors d'arrière en avant parallèlement au bord interne de la glande et arrive à l'angle antéro-interne ; arrivé là, le cordon blanc se trouve avoir formé une première couche de circonvolutions. Il va maintenant en former une seconde sur un plan plus superficiel. De l'angle antéro-interne, il se dirige vers l'angle antéro-externe, en longeant le bord antérieur de la glande, et en passant sous la partie antérieure du saccule (limité par un trait rouge) ; arrivé à l'angle antéro-externe, il se coude et se dirige d'avant en arrière parallèlement au bord externe de la glande, formant ainsi la moitié externe de l'anneau blanc visible sur la face supérieure de la glande. Arrivé environ au niveau de la moitié du bord externe, il se coude brusquement en formant une boucle à convexité postéro-externe (4), prend une direction oblique en avant et en dehors, pour achever de tapisser la fossette où se trouve le saccule, se coude une dernière fois (5) pour se diriger d'avant en arrière, en formant la portion interne de l'anneau blanc, et se termine à l'orifice de la glande dans la vessie (o).

En résumé, le cordon blanc se pelotonne de façon à former deux couches principales de circonvolutions. La couche inférieure est formée par deux boucles dont la première (1) à convexité antérieure

et la seconde (2) à convexité postérieure. La couche supérieure est formée également par deux boucles, dont la première (4) à convexité postérieure et la seconde (5) à convexité antérieure. Le passage de la couche profonde à la couche superficielle constitue une cinquième boucle (3), dont la convexité répond à l'angle antéro-interne de la glande.

Au niveau de la fossette qui loge le saccule, les circonvolutions du cordon blanc se dépriment et s'aplatissent, de façon à figurer un large ruban qui se moule exactement sur cet organe.

La longueur totale du cordon blanc, déroulé depuis l'origine du tube transparent jusqu'à l'orifice dans la vessie, est environ de 3 centimètres et demi ; il paraît plus court sur la figure 6, dessinée à la loupe et à la chambre claire, parce que certaines parties sont vues en raccourci ; sa largeur va en diminuant depuis l'orifice jusqu'au tube transparent. L'orifice dans la vessie (o) est de forme ovale, le grand diamètre mesurant environ 2 millimètres ; il se trouve situé en arrière et très légèrement en dehors de la pointe du saccule, en avant de la région intermédiaire, le plus généralement à l'union du tiers postérieur et du tiers moyen de la glande, quelquefois plus en avant ou plus en arrière, suivant le développement pris par la région intermédiaire. On voit des petits mamelons blancs faire saillie à l'intérieur de cet orifice et le boucher en partie. La façon dont se pelotonne le cordon blanc, présente, du reste, de notables variations ; néanmoins la disposition des circonvolutions est assez constante pour que la description précédente réponde à la grande majorité des cas.

Maintenant que nous connaissons la disposition des circonvolutions du tube transparent et du cordon blanc, il nous faut étudier leur structure.

Le tube transparent ne présente rien de bien remarquable : il se montre sur les coupes sous forme de figures ovalaires plus ou moins allongées ou incurvées sur elles-mêmes ; il peut y en avoir une ou plusieurs, suivant que la coupe rencontre une ou plu-

sieurs circonvolutions du tube transparent. Il serait difficile de les distinguer de la substance blanche, si l'épithélium n'en était plus plat, et si on ne s'assurait, sur une série de coupes, qu'elles ne communiquent pas avec les cavités voisines, mais font partie d'un seul et même tube; il va sans dire que cette démonstration serait très difficile et même impossible, si nous ne connaissions déjà les résultats donnés par la dissection et par les injections à la celloïdine. Les parois du tube transparent sont lisses.

La structure intérieure du cordon blanc n'a été comprise par aucun auteur, à l'exception toutefois de Wassilieff. D'après cet auteur, autant que j'ai pu le comprendre, le cordon de substance blanche est un organe creux comparable à un tube; en se dirigeant de l'orifice vésical vers le tube transparent, on rencontre, sur les parois de ce tube, des saillies de différente nature; d'abord ce sont des saillies en forme de mamelon, puis des arborisations plus ou moins compliquées, qui naissent sur les parois du tube et pendent à l'intérieur de sa cavité comme autant de villosités arborescentes; enfin, en arrivant aux circonvolutions de la couche inférieure et en se rapprochant par conséquent de l'origine du tube transparent, la coupe du tube présente une apparence spongieuse; cette apparence est due soit à ce que les villosités arborescentes se rencontrent et se touchent les unes les autres, soit à ce qu'elles se fusionnent réellement entre elles.

Les résultats que j'ai obtenus diffèrent sur certains points des précédents, bien que s'en rapprochant beaucoup au point de vue général. Les travaux des auteurs qui ont suivi Wassilieff ont, du reste, tellement embrouillé la question, qu'ils rendraient une confirmation absolument nécessaire, en admettant même qu'il n'y ait rien à ajouter à ce qu'a dit l'auteur russe. Nous emploierons d'abord la méthode des coupes. Sur une coupe de la glande (pl. V, fig. 2), on constate d'abord que la substance médullaire forme un tissu spongieux à lacunes irrégulières et très nombreuses. Deux lacunes glandulaires voisines se trouvent séparées par la couche épithéliale

propre à chacune d'elles, et entre ces deux couches épithéliales, par un étroit espace sanguin; quant au tissu conjonctif, il existe en très faible quantité. Il est d'autre part facile de voir que chacune des lacunes glandulaires ne peut correspondre à la coupe d'une des circonvolutions d'un tube pelotonné comme les auteurs le croient généralement. En effet, une coupe transversale ne peut rencontrer le cordon blanc que six fois au maximum. Or, sur une coupe, on peut souvent compter plus de trente lacunes de la substance médullaire. De ce fait, nous pouvons déjà conclure que plusieurs lacunes doivent revenir à une seule et même coupe du cordon blanc. Mais les cloisons étant toutes à peu près de même épaisseur, il est difficile, et le plus souvent même impossible, de délimiter les contours des différentes coupes du cordon et de dire combien de lacunes reviennent à chacune d'entre elles.

Pour bien comprendre la structure de la substance médullaire, il faut donc disséquer préalablement le cordon blanc pelotonné dans l'alcool au tiers ou dans l'eau salée à 0,75 pour 100; puis, après l'avoir déroulé, l'étendre, à l'aide de deux épingles, sur une petite plaque de liège, le durcir et y faire des coupes transversales et longitudinales. L'examen des coupes ainsi obtenues et représentées (pl. V, fig. 4 et fig. 5) en dira plus que toute description. On voit qu'une multitude de cloisons, dirigées en tous sens, transforment l'intérieur du cordon blanc en un véritable tissu spongieux. Toutes les lacunes de ce tissu communiquent entre elles, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre sur une série de coupes transversales obtenues de la façon précédente (pl. IV, fig. 5). Cette disposition cloisonnée est bien plus générale, au moins chez la variété d'Écrevisse vendue sur le marché de Paris (*A. nobilis*), que ne le dit Wassilieff. Depuis l'abouchement du cordon blanc dans la vessie jusqu'à son passage à la substance transparente, on peut observer des cloisons qui traversent sa lumière de part en part; tout ce que l'on peut dire, c'est qu'elles peuvent être moins abondantes, et que, par conséquent, le tissu spongieux peut être plus lâche dans la portion du

cordon la plus voisine de l'orifice de la glande dans la vessie, c'est-à-dire dans les circonvolutions de la couche supérieure. Les Écrevisses, ainsi que nous l'avons déjà dit à propos de la substance corticale, ne paraissent pas posséder toutes un système de cloisons également riche. Ces cloisons sont formées par les deux épithéliums appartenant aux deux lacunes glandulaires qu'elles séparent; entre ces deux épithéliums se trouvent, d'une part, un espace sanguin qui se continue avec les espaces sanguins occupant les interstices des diverses circonvolutions du cordon blanc; d'autre part, un tissu conjonctif, réduit à peu près exclusivement aux minces parois propres qui séparent l'épithélium de la lacune sanguine.

La structure de ces cloisons est donc la même que celle de l'espace qui sépare deux circonvolutions du cordon blanc, ce qui rend le plus souvent la distinction impossible sur les coupes générales de la glande.

Les injections à la celloïdine ne font que confirmer les résultats donnés par les coupes.

Circulation. — L'appareil excréteur de l'Écrevisse reçoit le sang par l'artère sternale et par l'artère antennaire (pl. IV, fig. 2, 7 et 8).

1° Artère sternale (st). — L'artère sternale se bifurque au-dessous de l'œsophage; chacun des deux troncs ainsi formés se bifurque à son tour, l'une des deux branches, continuant la direction du tronc primitif, se dirige vers le cerveau en se plaçant, avec sa congénère, en dedans du connectif nerveux dans le sillon intermédiaire aux deux glandes; elle donne plusieurs petites artérioles au niveau de l'œsophage à la partie postéro-interne de la glande. L'autre branche, ayant une direction transversale, se divise en deux rameaux, l'un, continuant la direction transversale, est l'artère mandibulaire, l'autre pénètre dans la glande antennaire par l'extrémité postérieure de sa face inférieure; nous désignerons ce dernier sous le nom d'*artère rénale postérieure (rp)*. L'artère mandibulaire donne, en outre, un peu plus loin, une artère longue et déliée qui va irriguer la vessie,

sur la surface de laquelle elle se ramifie en de nombreux rameaux : ce sera la *vésicale postérieure*.

2° *Artère antennaire (aa)*. — C'est elle qui apporte la plus grande quantité de sang à l'appareil excréteur. Les artères qui lui sont destinées naissent après la bifurcation en artère antennaire proprement dite et en artère antennulaire.

a. — Le tronc antennaire proprement dit, un peu en avant de l'origine de l'antennulaire, donne une fine artère qui se dirige en bas et en arrière en s'insinuant entre la vessie et la glande pour se rendre au saccule ; c'est l'*artère sacculaire* (pl. IV, fig. 7, *as*) ; elle pénètre dans cet organe *en dehors du col*, où nous la retrouverons tout à l'heure.

b. — Un peu plus loin, sur la même artère antennaire, naît le gros tronc de l'*artère rénale antérieure* (pl. IV, fig. 2, et 8, *ra*). Ce tronc offre un volume à peu près égal à celui de l'artère antennaire ; il constitue la plus grosse artère qui irrigue la glande antennaire. Il se dirige en bas et en arrière en s'incurvant en forme de crosse et en contournant la vessie et l'extrémité antérieure de la glande. Arrivé là, il se divise en deux ou trois branches qui pénètrent dans la glande antennaire par la face inférieure de l'extrémité antérieure (pl. IV, fig. 8).

c. — A peu près au même niveau naissent les artères destinées à la vessie (pl. IV, fig. 2 et 7, *av*), en général au nombre de trois principales. Ces artères ont, du reste, une origine très variable ; elles ont pour caractéristique, comme les autres artères de la vessie, d'être très longues et très délicates ; quand la vessie est revenue sur elle-même, elles présentent des sinuosités très nombreuses, comparables à celles des artères hélicines ; ces sinuosités disparaissent lorsque la vessie est distendue. De ces trois artères, deux irriguent la face supérieure de la vessie, et leurs ramifications viennent se rencontrer et se mêler avec celles venues de l'artère sternale dans la partie postérieure de la vessie ; il arrive souvent que l'une d'elles, au lieu de naître du tronc antennaire, tire son origine de l'antennu-

laire. La troisième est destinée à la partie inférieure de la vessie, celle qui est en rapport avec la glande; elle contourne la partie antérieure de la vessie au niveau de l'entonnoir qui précède le canal excréteur, puis suit un trajet récurrent entre la glande et la vessie, et enfin se termine dans la glande au niveau de l'orifice de communication de cette dernière avec la vessie.

Les artères précédemment décrites en *a*, *b*, *c* naissent dans des points très voisins les uns des autres.

d. — Un peu plus loin naît une toute petite artère, destinée au canal excréteur, sur lequel elle se ramifie.

En résumé, la glande antennaire reçoit :

- 1° Une *artère rénale antérieure* venue de l'antennaire ;
- 2° Une *artère rénale postérieure* venue de la sternale ;
- 3° D'autres artères accessoires.

La vessie reçoit :

- 1° Une artère venue de la mandibulaire branche de la sternale ;
- 2° Trois ou quatre artères venant de l'antennaire.

On rencontre, dans la disposition et le nombre de ces artères, une grande variété; cependant celles que nous avons décrites sont, pour la plupart, constantes. La description donnée par Wassilieff, dans son mémoire russe, quoique moins détaillée, se rapproche beaucoup de la précédente.

Nous allons maintenant étudier la vascularisation de chacune des parties de la glande.

1° *Saccule*. — La circulation du saccule mérite surtout d'attirer l'attention; elle est, en effet, indépendante du reste de la glande, à un tel point que sur les pièces injectées au bleu soluble, par exemple, il arrive très fréquemment que le saccule seul soit injecté, le reste de la glande étant, au contraire, entièrement incolore; c'est que, dans ces différents cas, l'artère sacculaire, dont le point d'origine précède celui de la grosse artère rénale antérieure, s'est seule trouvée injectée : *la masse à injection arrive jusqu'aux limites du saccule; là, elle rencontre la membrane conjonctive qui l'entoure, et*

elle ne va pas plus loin. Sur les coupes, la chose est peut-être encore plus frappante (pl. IV, fig. 13). On voit toutes les artères et toutes les lacunes du saccule injectées ; mais, au delà de la limite du saccule, on ne trouve plus trace de la masse injectée. Inversement, il m'est arrivé d'avoir toute la glande injectée, à l'exception du saccule. Il est probable que, dans ce cas, par un hasard de préparation, l'artère du saccule s'était trouvée obstruée.

Pour bien se rendre compte de la distribution de l'artère sacculaire, il faut employer la méthode suivante : on injecte une Écrevisse par le cœur, avec la masse au chromate de plomb, préparée comme l'indique M. le professeur Delage, dans son mémoire sur la circulation des Edriophtalmes ; on met ensuite la glande à nu, et l'on injecte la cavité du saccule avec la masse à la celloïdine ; on laisse celle-ci se solidifier et l'on procède à la dissection. L'emploi de ces deux masses, l'une très lumineuse, l'autre très sombre, permet de se rendre compte facilement des rapports existant entre les ramifications de l'artère et les parties auxquelles elles se distribuent.

L'artère pénètre dans le saccule immédiatement en dehors du col (pl. IV, fig. 3, 4 et 5) ; elle plonge immédiatement au-dessous du moule de celloïdine occupant la cavité du saccule, et se dirige d'avant en arrière dans l'épaisseur de la paroi inférieure de ce dernier ; elle arrive ainsi à la grande cloison longitudinale (*cp*) qui sépare les deux loges de saccule, s'élargit à ce niveau pour occuper presque toute la hauteur de la cloison, et parcourt cette dernière d'avant en arrière dans toute sa longueur. Dans ce trajet, elle redevient visible sur la face supérieure de la glande immédiatement en arrière du point où le saccule se divise en deux loges. Le moule bilobé de celloïdine représentant la cavité du saccule se trouve donc en quelque sorte à cheval sur l'artère sacculaire.

Cette artère envoie à droite et à gauche des rameaux de deux sortes ; les uns forment un plan superficiel et cheminent dans la paroi supérieure du saccule (pl. IV, fig. 3) ; ils sont donc visibles sans enlever la masse de celloïdine ; les autres forment un plan pro-

fond et cheminent dans la paroi inférieure du saccule, pour les découvrir, il faut enlever le moule de celloïdine (fig. 5). Les deux systèmes se réunissent sur les bords du saccule. Les rameaux qui forment le plan profond s'anastomosent entre eux, pour occuper les cloisons qui limitent les loges secondaires ou alvéoles du saccule.

Sur les coupes des pièces injectées, on remarque que les artérioles sont revêtues d'une couche endothéliale. L'endothélium, dans les principaux rameaux, est formé de cellules aplaties formant une couche continue; mais, dans les plus fins, les éléments endothéliaux sont à peu près semblables aux éléments du tissu conjonctif et l'endothélium se continue d'une façon insensible avec les éléments conjonctifs qui limitent les lacunes. Dans les cloisons principales, on remarque, sur les pièces injectées, l'artériole occupant le centre et limitée par des cellules endothéliales. De chaque côté de l'artériole, immédiatement sous l'épithélium glandulaire, se trouvent les lacunes sanguines que l'on voit communiquer de place en place avec elle. Ces lacunes occupent tous les espaces laissés vacants par les éléments anatomiques; elles sont donc extrêmement abondantes, et lorsqu'elles sont injectées, elles figurent un réseau vasculaire d'une grande richesse présentant absolument l'aspect d'un réseau capillaire (pl. IV, fig. 13). On peut donc distinguer dans le saccule deux ordres de réseaux sanguins: l'un formé par les artérioles qui parcourent les principales cloisons du saccule, l'autre formé par les lacunes avec lesquelles ces artérioles communiquent, subordonné au premier, présentant l'aspect d'un réseau, capillaire et occupant les interstices de tous les éléments qui entrent dans la constitution du saccule. Le saccule est revêtu tant sur sa face supérieure que sur sa face inférieure, par une couche conjonctive assez dense et assez épaisse, si on la compare au tissu conjonctif qui se trouve dans le reste de la glande; c'est cette couche qui arrête la masse à injection, lorsque, sur les préparations, on trouve le saccule seul injecté. D'autre part, les éléments épithéliaux baignent presque dans les lacunes sanguines, et ne sont séparés du sang que par une mem-

brane propre d'une extrême ténuité, semblable à une mince couche de vernis, que dans certains endroits on a même de la peine à saisir. Il y a là une double disposition qui paraît de nature à favoriser l'excrétion. Nous verrons toutefois que l'excrétion dans le saccule ne se fait pas, au moins d'une façon exclusive, par filtration, mais par séparation de parties cellulaires.

2° *Substance corticale et substance médullaire.* — Les deux ou trois branches de la rénale antérieure pénètrent dans la partie antéro-inférieure de la glande, traversent la substance corticale en lui abandonnant quelques rameaux, et se ramifient dans l'épaisseur de la substance blanche en un riche réseau qui enserre dans ses mailles les circonvolutions du cordon pelotonné; les branches venues de la sternale se distribuent de la même façon et s'anastomosent avec les précédentes.

A l'examen microscopique, sur les coupes des cloisons un peu considérables de la substance médullaire, on voit une artériole centrale communiquant avec les lacunes situées dans les interstices des éléments. Le passage de l'artère aux lacunes se fait d'une façon insensible, et celles-ci présentent l'aspect d'un réseau capillaire leur faisant suite. Les éléments épithéliaux, comme pour le saccule, ne sont séparés du sang que par une membrane propre très mince.

La substance corticale étant disséquée, après injection artérielle de la glande, et étalée sur une lame porte-objet, on constate l'apparence d'un riche réseau capillaire. Ce réseau est formé par les espaces sanguins lacunaires qui séparent les vésicules et les canaux de la substance corticale. Ce réseau est visible sans injection sur les pièces fixées par l'acide osmique et colorées par l'hématoxyline; il est formé par le tissu conjonctif lâche qui remplit les interstices de la glande et qui limite les lacunes. J'ai longtemps hésité pour savoir s'il fallait considérer les espaces sanguins en question comme des capillaires ou comme des lacunes; je crois en somme qu'il faut les considérer comme quelque chose d'intermédiaire entre les deux, des lacunes commençant à s'endiguer pour se capillariser. On voit, en

effet, sur les préparations injectées et étalées de la substance corticale, le réseau sanguin occuper non seulement les interstices des vésicules, mais encore passer à leur surface, en les enserrant comme dans un filet ; ce fait indique l'existence de trajets sanguins limités.

Les lacunes des différentes parties de la glande ne communiquent pas d'une façon immédiate avec les sinus de la cavité du corps, au moins dans la majeure partie de cet organe. Ce dernier est en effet revêtu d'une paroi propre. Sur sa face supérieure en rapport avec la vessie, cette membrane est très nette et présente une couche endothéliale externe doublée de tissu conjonctif ; c'est surtout au niveau de la face libre du saccule, qu'elle atteint son plus grand développement ; sur cette face de la glande, il y a là une membrane ininterrompue qui sépare les lacunes de la cavité somatique ; sur les coupes, on la voit s'étendre d'une façon continue, en passant comme un pont au-dessus des scissures qui séparent les différentes parties de la glande ; elle arrête la masse à injection. Sur la face inférieure de la glande, en rapport avec les téguments, cette membrane est beaucoup moins distincte et paraît réduite à peu près uniquement à un mince vernis endothélial ; au niveau des scissures qui séparent les vésicules de la substance corticale, on la voit cependant souvent s'isoler, et passer au-dessus d'elles, en fermant ainsi à la périphérie, les lacunes formées par les scissures ; elle présente de distance en distance des noyaux aplatis.

Sur les pièces injectées, il arrive que la masse file entre cette membrane et l'épithélium, et la rend encore plus nette. Je ne voudrais cependant pas affirmer qu'elle existe d'une façon ininterrompue sur toute la glande.

De ce qui précède, il résulte que les globules sanguins sont probablement forcés de passer par diapédèse, entre les éléments de la membrane propre, pour passer dans les sinus et rentrer dans la circulation générale. Cette disposition, notamment au niveau du saccule où cette membrane est le plus développée, doit en outre augmenter la tension du sang et favoriser la sécrétion.

3° *Vessie*. — Les rameaux venus de l'artère antennaire et de l'artère sternale se capillarisent à la surface de la vessie et s'anastomosent entre eux pour former un riche réseau à mailles polygonales dans la membrane externe de la vessie. Ces capillaires sont en général beaucoup plus étroits que les mailles qui les séparent ; il y en a même d'une extrême ténuité ($6\ \mu$). De ce réseau partent de nombreuses ramifications qui pénètrent plus profondément dans la paroi de la vessie et vont se continuer avec un système lacunaire situé sous l'épithélium. Sur les pièces injectées et étalées sur le porte-objet (pl. V, fig. 3), ces lacunes se traduisent sous la forme d'un réseau formé par de larges courants sanguins qui se fusionnent les uns avec les autres. Mais c'est surtout sur les coupes (pl. V, fig. 9) que l'on peut le mieux étudier ce système lacunaire. Il occupe l'espace situé entre l'épithélium et la couche externe de la vessie. Cet espace se trouve cloisonné par un reticulum conjonctif lâche qui détermine et limite les lacunes en question ; l'existence de ce tissu conjonctif lâche explique la facilité avec laquelle on peut séparer la vessie en deux membranes continues. Ce tissu conjonctif est disposé de façon à former de réelles expansions membraneuses et non de simples filaments, de sorte que les lacunes se trouvent avoir des parois assez bien limitées et sont par suite comparables à un réseau veineux. Ces expansions membraneuses servent de supports aux capillaires sanguins qui pénètrent profondément dans l'épaisseur de la vessie, et que l'on peut parfois suivre jusqu'à l'épithélium. L'épithélium est séparé du sang par une couche très mince de tissu conjonctif émanée du reticulum précédent. De nombreux noyaux se rencontrent sur les membranes qui constituent ce reticulum.

Il est à remarquer que la structure précédemment décrite est toujours beaucoup plus nette sur la paroi libre de la vessie que sur la paroi en rapport avec la glande ; la première présente toujours, en effet, une épaisseur plus considérable que la seconde ; les éléments de la seconde sont plus condensés.

Le sang, après avoir séjourné dans ces lacunes sanguines, revient

pans les sinus, probablement en filtrant à travers les éléments de la membrane externe et de l'endothélium qui la recouvre. Peut-être y a-t-il aussi en quelque point de la vessie un ou plusieurs endroits où la communication avec les sinus se fait d'une façon directe ; mais je ne l'ai pas observé.

Pour résumer ce long chapitre sur la circulation, nous dirons que ce qui caractérise la circulation de l'appareil excréteur, c'est l'extrême vascularité qui existe dans toutes ses parties. Cette vascularité est portée au maximum dans le saccule. Il importe en outre de remarquer : la tendance à la formation de réseaux capillaires dans tout l'appareil, le caractère de réseaux capillaires veineux que revêt le système lacunaire, l'indépendance relative du système lacunaire avec les sinus dont il est séparé, au moins sur la plus grande partie de la surface de la glande et surtout sur sa face supérieure, par une membrane conjonctive, enfin l'indépendance presque complète entre le système vasculaire du saccule et celui du reste de la glande.

Le sang qui revient des organes excréteurs est recueilli dans un sinus qui les entoure. Lemoine décrit ce sinus comme formant une vésicule qui entoure la vessie, et lui donne la signification d'un système porte rénal. En réalité, ce sinus ne présente rien de bien spécial, et ne diffère pas de ceux qui entourent les autres organes. Des voiles d'une extrême délicatesse séparent la glande antennaire et la vessie des autres organes, et ce sont eux qui délimitent le sinus en question. En haut et du côté interne, il est donc limité par une membrane conjonctive, très étendue, la plus remarquable de toutes, formant une sorte de tente recouvrant le système excréteur et le séparant de l'estomac. Du côté externe, il est limité par le tissu conjonctif qui double la peau ; en arrière, par une très fine membrane qui le sépare du lobe antérieur du foie. Il se prolonge en avant avec la cavité de l'antenne, et en arrière et inférieurement avec le reste de la cavité somatique, entre les interstices des différents organes.

Innervation. — Les auteurs décrivent un nerf qui se détache du nerf antennaire et se rend au canal vésical au niveau du tubercule

excréteur; Wassilieff parle, en outre, de petits rameaux nés du premier ganglion thoracique, qui iraient innerver la partie postérieure de la vessie. Je n'ai que peu de chose à ajouter.

Le gros nerf qui se détache du nerf antennaire près de son origine pour se rendre au canal vésical a d'abord une direction transversale; après avoir donné un rameau délié à la vessie, il se coude brusquement pour suivre un trajet rétrograde et redescendre jusqu'à la partie antérieure du canal vésical. Au niveau du tubercule excréteur, il m'a paru se renfler légèrement, et se dissocier en donnant naissance à de nombreux filets nerveux qui se répandent sur la vessie. Je ne possède néanmoins aucune préparation qui me permette d'affirmer ce mode spécial de terminaison.

Un deuxième nerf assez important naît du cerveau tout près de l'origine du nerf antennaire; il passe sous le canal vésical, un peu en avant du bord antérieur de la glande, envoie des petits rameaux au muscle abducteur de l'antenne dont on connaît les rapports étroits avec l'appareil excréteur et se divise en deux branches: l'une descendante, se perd dans les muscles de la région latérale du thorax; l'autre, ascendante, émet un rameau qui va s'anastomoser avec un rameau du nerf antennaire, et entoure ainsi le canal vésical d'un collier nerveux.

Enfin, d'autres rameaux récurrents de moindre importance sont envoyés par le nerf antennaire.

De tous ces nerfs résulte un plexus qui entoure l'extrémité antérieure de la vessie. Si on l'observe au microscope après avoir séparé la membrane conjonctive de la vessie, on constate, dans ce plexus, la présence de grands nœuds étoilés ou en forme de patte d'oie; ces nœuds sont assez gros pour être visibles sans l'aide du microscope; ils donnent naissance à de nombreux rameaux qui se perdent dans la vessie, en se dissociant en une multitude de fibres sur la nature desquelles je n'ai pu me fixer entièrement. Il est probable que la majorité de ces fibres, bien que provenant de troncs nerveux, sont des fibres conjonctives, qui jouent dans le nerf le rôle de fibres

de soutien, et qui se dissocient ensuite pour contribuer à former la membrane externe de la vessie; car, s'il en était autrement, la membrane vésicale externe serait presque entièrement de constitution nerveuse.

Il est probable que les filets nerveux destinés à la glande lui sont transmis par la vessie au niveau de sa communication avec cet organe; en tout cas, pas plus que mes devanciers, je n'ai pu trouver de nerf se rendant directement à la glande antennaire.

Histologie. — L'histologie de la glande antennaire se trouve compliquée par les aspects très différents que prennent les éléments qui la constituent, suivant la phase de sécrétion pendant laquelle ils ont été saisis. De là résulte que les auteurs s'accordent si peu sur la description de ces éléments. Une autre cause de confusion vient de l'emploi de réactifs qui souvent les dénaturent d'une façon complète. L'emploi d'un bon fixateur a donc une grande importance. L'alcool à 70 degrés, additionné de 3 pour 100 d'acide nitrique, est celui qui nous a donné les meilleurs résultats. En outre, nous retirerons de l'examen des tissus frais tout ce qu'il pourra nous donner.

1° *Substance corticale.* — Après fixation par l'alcool nitrique, l'épithélium apparaît sur les coupes comme formé de cellules assez nettement séparées les unes des autres; chaque cellule a une hauteur (24 μ) à peu près double de son diamètre transversal. Les cellules sont striées dans toute leur longueur; mais la striation est surtout très nette vers l'extrémité adhérente à la membrane propre. Chaque cellule renferme un gros noyau ovalaire et vésiculaire avec nombreuses granulations dont deux ou trois plus grosses que les autres. La surface libre des cellules offre un aspect très variable; elle présente souvent une *couche cuticuloïde* (pl. V, fig. 8) nettement striée, et qui paraît se décomposer en nombreux petits bâtonnets réfringents rangés à côté les uns des autres, et correspondant à la striation de la cellule. Cette couche se colore en rose par le carmin; parfois très régulière, elle est dans d'autres places comme dissociée, et les éléments qui la constituent sont irréguliers, de tailles inégales,

et perdent leur caractère de bâtonnets pour présenter l'aspect de vésicules allongées situées côte à côte; sa hauteur est très variable. C'est cette couche que Hæckel et Grobben appellent la *cuticule*; Grobben la décrit comme régulière et striée; Wassilieff et Rawitz en nient l'existence; cette divergence d'opinions s'explique par ce fait qu'en réalité la couche en question n'existe pas d'une façon constante. Lorsque cette couche n'existe pas, les cellules sont gonflées en forme de vésicules à double contour faisant saillie dans la cavité glandulaire. Le plus souvent il existe plusieurs vésicules pour une seule cellule; elles sont tantôt granuleuses, tantôt claires, et s'isolent souvent de façon à former des gros globules libres dans la cavité glandulaire (pl. V, fig. 6).

Il arrive souvent que l'on rencontre à la fois ces deux structures et que la couche cuticuloïde est surmontée des vésicules précédentes; elles semblent alors complètement vides et ne présentent que leur double contour; on peut en trouver plusieurs rangées superposées sur les coupes; leur ensemble figure alors une sorte de reticulum traversant les cavités glandulaires et qui correspond peut-être aux pseudopodes dont parle Wassilieff.

Sur les préparations fixées par l'acide osmique, et colorées par la vésuvine, les éléments sont moins bien conservés que par la méthode précédente, mais on voit plus nettement certains détails de structure: la striation des cellules est notamment d'une grande netteté. Souvent les bâtonnets de la couche cuticuloïde, en se gonflant, prennent la forme de vésicules à double contour. Le sommet de ces vésicules est le plus souvent à peine visible à cause de l'extrême minceur de la paroi à ce niveau, ou bien même elles sont entièrement rompues, et il n'en reste plus que la partie basilaire se traduisant sur les coupes par deux filaments à double contour, qui se terminent en pointes à leurs extrémités. Les cellules semblent ainsi surmontées de nombreux filaments présentant au premier abord l'aspect de cils vibratiles. Ces différents aspects se présentent du reste aussi sur les préparations fixées par l'alcool nitrique. L'acide

osmique ne fait que rendre la striation plus nette, en dissociant les éléments constitutifs de la cellule. Nous essayerons de rendre compte des faits précédents dans la seconde partie du mémoire; ils avaient pour la plupart échappé aux auteurs, dont aucun n'a vu les relations de la couche cuticuloïde avec les cellules d'une part, et avec les vésicules qui surmontent l'épithélium d'autre part. Certains d'entre eux ont vu ce qu'ils appellent la cuticule sans en comprendre la nature, mais ne parlent pas des vésicules. D'autres ont vu les vésicules, qu'ils désignent généralement sous le nom de gouttes ou de globules, mais ils nient l'existence de la cuticule.

Au lieu d'examiner les cellules de la substance corticale en coupe, nous pouvons en détacher un lambeau sur une glande fraîche, et l'examiner dans le sang de l'animal. On constate alors, sur la coupe optique, que les cellules *ont l'aspect strié qu'elles présentent sur les coupes faites avec le rasoir*; la couche cuticuloïde, lorsqu'elle existe, apparaît de même comme formée de petits prismes juxtaposés, et de face elle constitue une mosaïque dont les éléments polygonaux sont séparés par des lignes foncées. *La couche cuticuloïde est donc bien formée d'éléments distincts prismatiques réfringents; les lignes noires qui forment la striation de la couche cuticuloïde répondent aux lignes de séparation de ces prismes entre eux.*

Parfois la couche cuticuloïde manque; sur certains individus, elle paraît même faire défaut dans presque toute la substance corticale. Les cellules sont alors gonflées en grosses vésicules qui font saillie à l'intérieur de la cavité glandulaire.

En dehors des détails précédents, on peut en constater d'autres qui ont déjà été signalés par les auteurs; notamment la présence de grosses gouttes d'un beau vert brillant dans l'intérieur du protoplasma, rappelant par leur teinte vive la chlorophylle; le rôle de ces gouttes, dont les plus grosses atteignent 7 μ , m'échappe entièrement (pl. V, fig. 10).

2° *Saccule*. — Les cellules du saccule sont plus petites que les cellules de la substance corticale; leur noyau est également un peu

plus petit. Après fixation par l'acide osmique à un demi pour 100 de la substance jaune, on voit que le protoplasma de la cellule a une disposition striée analogue à celle de la substance corticale et de la substance médullaire ; toutefois cette striation est beaucoup plus fine, et, en général, sur les coupes que l'on a à étudier, on ne la voit pas ; c'est même là un des caractères les plus saillants des cellules du saccule de ne pas montrer la disposition cordelée du protoplasma, si nette dans la substance corticale. Un autre caractère de ces cellules est de fixer les matières colorantes d'une façon beaucoup moins intense que les cellules des deux autres parties, de sorte que, sur les coupes, les limites du saccule sont toujours faciles à saisir. Les cellules du saccule bombent dans la cavité glandulaire. Dissociées à l'état frais, elles se présentent sous forme de vésicules renfermant des gouttelettes jaunes déjà signalées par les auteurs.

Au niveau du col qui relie la substance corticale au saccule, le passage se fait d'une façon très brusque (pl. V; fig. 2, ω). Les cellules diminuent rapidement de hauteur et elles perdent leur couche cuticuléoïde ou leurs vésicules. On peut presque dire qu'à une cellule caractéristique de la substance verte succède immédiatement une cellule caractéristique de la substance jaune. Je n'ai pas observé en ce point les hautes cellules à structure réticulée que j'ai signalées chez d'autres Décapodes.

La substance intermédiaire présente les mêmes caractères histologiques que la substance corticale.

3° *Substance médullaire.* — Sur les coupes, on voit le plus souvent les cellules de la substance blanche divisées en deux régions : l'une, colorée fortement par le carmin, occupée par le gros noyau vésiculaire ; l'autre, incolore, se développant sous forme d'une grosse vésicule à la surface de la première (pl. V, fig. 7). Cette vésicule présente un double contour qui se continue avec la membrane de la cellule ; c'est surtout sur les préparations fixées à l'alcool nitrique que ces détails sont visibles. Les cellules présentent la même structure

fibrillaire que dans la substance corticale ; cependant la striation est, en général, moins accentuée, et c'est vers la base de la cellule qu'elle se présente avec le plus de netteté ; elle disparaît même souvent à son extrémité libre ; celle-ci forme alors une sorte de dôme clair saillant dans la cavité glandulaire.

Cette striation est parfaitement visible sur les tissus frais, mais elle est bien plus nette dans certains endroits que dans d'autres ; elle tend en certains endroits à se transformer par anastomose des différents cordons entre eux en un reticulum à mailles allongées dans le sens de l'axe de la cellule.

On ne trouve jamais de couche cuticuloïde, sauf peut-être dans la portion du tube transparent la plus voisine de la région intermédiaire. Le tube transparent présente la même structure histologique ; les cellules, lorsqu'elles ne sont pas surmontées de leurs grosses vésicules claires, sont plus aplaties que dans la substance blanche et semblent parfois constituer un épithélium pavimenteux.

4° *Vessie*. — L'épithélium de la vessie (pl. V, fig. 9) est formé de cellules qui, sur les coupes, sont en général peu distinctes les unes des autres ; leur striation est très peu nette ; vu de face, il représente une mosaïque à éléments polygonaux.

Par l'emploi du nitrate d'argent, j'ai pu mettre en évidence à la surface externe de la vessie un endothélium dont les cellules irrégulières et sinueuses présentent un aspect tout à fait comparable à celui de l'endothélium des vaisseaux chez les animaux supérieurs.

Les nombreux essais que j'ai faits avec le chlorure d'or ne m'ont pas permis de distinguer la part qui revenait aux fibres conjonctives et aux fibres nerveuses dans la formation des plexus qui constituent la membrane externe de la vessie.

Homarus vulgaris.

L'Écrevisse peut être considérée comme une exception au point de vue de l'appareil excréteur; dans aucun type nous ne rencontrerons, en effet, ce tube et ce long cordon pelotonné qui forment la substance médullaire.

Chez le Homard, si voisin de l'Écrevisse sous tant de rapports, l'appareil excréteur présente un facies entièrement différent de celui de la glande verte de cet animal. La différence du milieu dans lequel vivent ces deux animaux contribue-t-elle à donner à l'appareil excréteur de chacun d'eux son facies particulier? Cela est probable. On pourrait toutefois objecter que le Telpuse, bien qu'habitant des rivières, possède, ainsi que nous l'avons vu, un appareil excréteur tout à fait comparable à celui des Crabes marins.

L'appareil excréteur, chez le Homard, se compose de la glande antennaire, d'une vessie, et d'un canal vésical débouchant à la place habituelle (fig. 18, texte). La glande occupe la position normale et présente les rapports habituels. Elle est volumineuse et aplatie (pl. VII, fig. 1). Elle présente la forme d'un large triangle incurvé sur son axe, la concavité étant tournée vers le dehors; sa forme pourrait aussi être comparée à celle d'un cœur dont la pointe correspondant au sommet postérieur de la glande serait incurvée en dehors. Le bord antérieur se continue insensiblement par des angles très arrondis avec les bords interne et externe; il présente en son milieu une forte incisure (*m*), qui contribue à donner à la glande sa forme cordée. Les bords de la glande sont plus ou moins festonnés. En arrière et en dehors, la glande présente une voussure qui se moule sur le gros muscle fléchisseur de l'antenne (*ab*).

La face supérieure est légèrement concave et lisse, on y distingue une large région centrale (*s*) reproduisant à peu près la forme de la glande; la couleur de cette région varie du jaune brun au vert foncé; elle est irrégulièrement festonnée ou dentelée sur ses bords;

une région marginale forme tout autour de la précédente une bordure d'un blanc verdâtre de teinte plus claire (2).

La face inférieure (pl. VI, fig. 4) est convexe et présente une scissure longitudinale profonde, se continuant avec l'incisure du bord antérieur; de cette scissure partent, en divergeant, des sillons pénétrant plus ou moins profondément dans l'épaisseur du tissu glandulaire; en outre, cette face présente des mamelons et des dépressions en rapport avec les irrégularités de la carapace sur laquelle elle repose.

Structure de la glande. — Elle est loin de présenter la complexité que l'on rencontre chez l'Écrevisse. Nous ne distinguerons en effet que deux parties : le *saccule* et le *labyrinthe*, le premier communiquant avec le second, et le second communiquant non pas avec la vessie proprement dite, mais avec le canal excréteur ou vésical (fig. 48, texte), qui, du reste, n'est qu'un prolongement de cette dernière.

1° *Saccule.* — Il est très développé, très aplati, et s'étale sur la surface supérieure de la glande; il est enchâssé dans cette dernière; sa face supérieure est seule libre et constitue l'aire de couleur jaune brun ou jaune vert que l'on remarque sur la face supérieure de la glande; il recouvre donc la presque totalité de cette dernière; une étroite zone périphérique formée par le labyrinthe qui l'enchâsse est seule réservée.

La forme de ce saccule est assez comparable à celle d'une feuille cordée, irrégulièrement dentelée sur les bords; le sommet est tourné en arrière et correspond à l'angle postérieur de la glande; l'échancrure est placée en avant et correspond à l'incisure du bord antérieur de la glande. Si l'on injecte le saccule au bleu soluble, en le piquant avec une canule de verre en arrière de l'échancrure précédente, on voit la masse à injection diverger du point où a été enfoncée la canule, en formant des arborisations très élégantes. Après avoir rempli le saccule, il devient facile d'enlever la paroi supérieure avec une pince. Cette paroi n'est pas entièrement libre,

mais de nombreuses cloisons y prennent insertion et vont d'autre part se fixer au plancher du saccule; ces cloisons divergent autour d'une région centrale située en arrière de l'échancrure, comme les nervures d'une feuille de vigne autour de l'insertion du pétiole. Dans cette région, elles constituent de simples crêtes formant saillie sur le plancher du saccule, et n'arrivant pas à la paroi supérieure; mais, à mesure que l'on s'approche de la périphérie, les cloisons complètes reliant les deux parois deviennent de plus en plus nombreuses. En outre des cloisons précédentes, une multitude

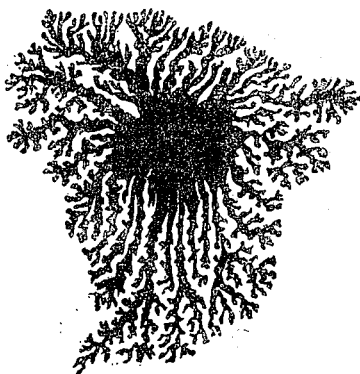


Fig. 7 bis. — *Homarus vulgaris*.

Injection à la celloïdine colorée par l'asphalte du saccule de la glande antennaire gauche. La cloison (blanche) située à l'angle supérieur gauche de la figure correspond à l'artère sacculaire. Gross., 4 d.

de crêtes secondaires qui en émanent s'élèvent du plancher du saccule et limitent de nombreux alvéoles, de telle sorte que l'ensemble rappelle assez bien l'aspect d'un poumon de grenouille (pl. VI, fig. 5). On ne distingue guère, en ouvrant le saccule, les cloisons rayonnantes des crêtes secondaires; elles se confondent toutes entre elles pour former le système d'alvéoles dont nous avons parlé.

Les injections à la celloïdine de ce système sont particulière-

ment belles et démontrent que le saccule est bien cloisonné de telle sorte que son système cavitaire représente d'élégantes arborisations rayonnant autour d'une cavité centrale (fig. 7 bis).

Les extrémités en culs-de-sac des différentes ramifications correspondent aux aréoles périphériques.

Après avoir enlevé la paroi supérieure du sacculé, on voit, sur le plancher de ce dernier, immédiatement en arrière de l'échancrure antérieure de la glande, un orifice arrondi donnant accès du saccule dans la seconde partie de la glande que nous avons appelée *labyrinthinthe* (pl. VI, fig. 5, w).

Sur les coupes (pl. VI, fig. 7), on constate l'existence des cloisons dont les unes forment de simples crêtes s'élevant du plancher du saccule, et dont d'autres, moins nombreuses, s'étendent d'une paroi à l'autre. L'une d'elles, située immédiatement en dehors de l'orifice du saccule, est remarquable par son épaisseur : c'est par son intermédiaire que l'artère sacculaire traverse le saccule. Cette cloison partant du bord antérieur du saccule cesse en arrière de l'orifice du saccule (pl. VI, fig. 3 et fig. 7 ; texte, fig. 18, *cp*).

2° *Labyrinthe*. — Le labyrinthe forme tout le reste de la glande : il enchâsse le saccule. La scissure longitudinale, qui naît de l'échancreure antérieure de la glande et que l'on voit sur sa face inférieure, divise le labyrinthe en deux lobes qui peuvent être considérés comme les deux branches d'un U, l'espace qui sépare les deux branches étant réduit à une simple scissure, les branches elles-mêmes ainsi que l'arc inférieur de l'U ayant une très grande largeur. Le saccule passe au-dessus de la scissure, comme un pont jeté d'une branche à l'autre, et les recouvrant toutes deux, à l'exception de la zone marginale qui se relève pour l'enchâsser. La partie antérieure de la scissure, seule, n'est pas recouverte par le saccule, et c'est elle qui constitue l'incisure du bord antérieur de la glande. La figure 18 du texte rend compte de cette disposition.

La branche externe de l'U ainsi formé communique, un peu en arrière de son extrémité libre avec le saccule, par l'orifice déjà mentionné (ω) ; c'est surtout sur les coupes que l'on peut se rendre compte de ce rapport (pl. VI, fig. 3 et 7). La branche interne, à son extrémité libre antérieure, se recourbe en-dessous de façon à former un petit lobe de couleur plus blanche que le reste de la glande ; ce *lobule blanc* (fig. 18, *b* et pl. VI, fig. 1 et 2, *b*) se dirige en s'amincissant d'avant en arrière et de dedans en dehors, passe entre le muscle adducteur et le muscle abducteur du deuxième article de l'antenne (pl. VI, fig. 4) et se termine en ce point en contractant avec la portion ultime du canal vésical une adhérence intime. C'est en ce point, en effet, qu'existe la communication entre la glande et la vessie ;

elle se fait par plusieurs petits pores groupés en forme de crible, tout près du tubercule excréteur (pl. VI, fig. 1, o). Ces orifices se présentent sous l'aspect de petites fentes et sont très difficiles à voir, à cause des plis que présente le canal vésical à ce niveau. Une injection poussée par le lobe en question pénètre dans le canal vésical en passant par les pores précédents.

C'est chez le Homard que le labyrinthe mérite le mieux le nom qu'il porte. Il consiste en un tissu spongieux, formé par d'innombrables canalicules qui s'anastomosent entre eux sur les plans les plus divers. Ce fait qu'il serait à peu près impossible de démontrer d'une façon certaine par les coupes ressort clairement des injections à la celloïdine et à l'asphalte, suivies de corrosion. Ces injections montrent, en outre, que ces canalicules ne sont pas d'égal calibre en tous points, mais présentent sur leur parcours de nombreuses varicosités ; en outre, ils ne sont pas disposés tout à fait sans ordre ; mais on distingue une disposition générale radiée de la paroi sacculaire à la périphérie avec anastomoses innombrables en tous sens. Cette disposition donne à l'examen microscopique fait avec un faible grossissement, ou même à la loupe, l'impression d'un buisson très touffu, dont les rameaux divergents s'anastomoseraient entre eux comme chez certains Coralliaires.

Les injections physiologiques au carmin d'indigo sont également très démonstratives, et le reticulum des canalicules se dessine en bleu à la surface de la glande, principalement sur les bords, avec une netteté admirable (pl. VIII, fig. 4). Au niveau de la communication avec le saccule (pl. VI, fig. 3 et 7, ω), il y a une lacune un peu plus large que les autres, qui sert d'atrium.

Au niveau du lobule blanc, les canalicules du labyrinthe s'orientent de façon à présenter une direction générale parallèle à l'axe du lobule, de telle sorte qu'une coupe transversale de ce lobule présente un aspect criblé comparable à celui d'une section transversale de rotin (pl. VI, fig. 2) ; leur nombre se réduit peu à peu par anastomose et fusionnement, et en fin de compte, ils aboutissent aux petits

orifices déjà mentionnés. C'est surtout par les injections à la celloïdine que l'on se rend compte de cette disposition.

Vessie. — La vessie représente un réservoir de grande taille situé au-dessus de la glande; elle est intimement unie à cette dernière par sa paroi inférieure et on ne peut l'en séparer. Elle ne communique avec la glande que par l'intermédiaire du canal vésical. L'orifice de ce dernier dans la vessie se trouve placé immédiatement en avant de la glande; le canal vésical s'élargit aussitôt en une sorte de poche qui, par son autre extrémité, se rétrécit en entonnoir (pl. VI, fig. 4). Il passe entre les muscles adducteur (*add*) et abducteur de l'antenne (*abd*), se met en relation avec le *lobule blanc* (*b*) et débouche au niveau du tubercule excréteur.

Histologie. — Les cellules du saccule (pl. VI, fig. 3 et 6) sont très étroites, élevées, fortement pressées les unes contre les autres, au point de paraître parfois disposées sur plus d'une rangée. Leur hauteur est de 24 μ environ, leur largeur de 8 μ ; tantôt elles sont mal limitées à la périphérie; tantôt en forme de massues, elles sont renflées en une vésicule claire séparée par un étranglement plus ou moins marqué du reste de la cellule, et présentant à son intérieur une sphère granuleuse se colorant peu ou point par le carmin.

Au niveau de la communication avec le labyrinthe (pl. VI, fig. 3, ω), les cellules sont remarquables par leur très grande taille. Elles atteignent jusqu'à 50 μ ; étroites à leur extrémité adhérente, elles s'élargissent à leur extrémité libre; elles se colorent à peine par le carmin; le noyau est situé à la base de la cellule; le contenu cellulaire est clair et présente un reticulum à larges mailles semblable à celui des cellules muqueuses. Elles forment autour de l'orifice un bourrelet saillant qui marque sur les coupes, d'une façon très nette, la limite entre le saccule et le labyrinthe.

Les cellules du labyrinthe présentent les caractères habituels: la striation est nettement visible, même sur les tissus frais; l'épithélium (pl. V, fig. 11) est surmonté de nombreuses vésicules claires à

double contour et remplissant en partie la lumière des canaux; ou présente une couche cuticulôide.

Circulation (pl. VII, fig. 1). — La glande est irriguée par l'artère antennaire et l'artère sternale.

La première se bifurque au niveau du muscle fléchisseur de l'antenne; l'une des branches est l'artère antennaire, l'autre va irriguer la glande et l'antennule. Cette dernière branche donne à la glande deux rameaux principaux: l'un contourne la glande en suivant son bord antérieur et son bord interne, pour se ramifier dans l'épaisseur du lobe interne du labyrinthe; l'autre rameau pénètre par la face inférieure de la glande, en un point qu'on peut nommer le *hile de la glande*, immédiatement en arrière de la profonde échancrure du bord antérieur; c'est l'artère sacculaire. Elle traverse le labyrinthe, en se creusant un sillon au fond duquel elle disparaît dans le lobe externe, tout près du grand sillon médian de la glande, arrive bientôt à la paroi inférieure du saccule et traverse la cavité de ce dernier, en se logeant dans l'épaisseur d'une cloison que nous avons déjà signalée, *immédiatement en dehors de l'orifice de communication du saccule* (pl. VI, fig. 3, a). Elle arrive ainsi sur la paroi supérieure de la glande, immédiatement en arrière de l'échancrure du bord antérieur, et se ramifie aussitôt. Elle émet en ce point des branches qui rayonnent autour du même centre et se ramifient dans la membrane conjonctive qui sépare l'épithélium sacculaire de l'épithélium vésical, et dans l'épaisseur des cloisons (pl. VII, fig. 1). Ces branches principales accompagnent les grandes cloisons radiées du saccule; elles donnent naissance à des rameaux qui parcourent les cloisons secondaires, en formant un riche réseau sanguin correspondant aux cloisons qui séparent les alvéoles les uns des autres. L'artère sternale (pl. VII, fig. 1, st) irrigue la face inférieure de la glande. Le rameau glandulaire principal naît de l'artère mandibulaire: il se ramifie, et les rameaux qui en naissent pénètrent dans le labyrinthe par sa face inférieure, environ à l'union du tiers postérieur et du tiers moyen du côté interne; ils semblent plutôt destinés à la partie

profonde de la glande, tandis que l'artère antennaire s'y distribue d'une façon plus superficielle. L'artère maxillaire donne un petit rameau au sommet inférieur de la glande.

Le sang revient par de fines lacunes qui séparent les différents canalicules glandulaires les uns des autres ; il ne se trouve séparé de l'épithélium que par une membrane propre d'une grande finesse qui ne présente que des rares noyaux aplatis ; le saccule est, comme chez l'Écrevisse, entouré d'une couche conjonctive assez dense, circonstance qui semble de nature à augmenter la tension du sang, ou tout au moins à en prolonger le séjour dans cet organe. Le sang est finalement recueilli dans un sinus veineux qui enveloppe l'appareil en passant au-dessus de la vessie, et au-dessous de la glande. On l'observe très bien en disséquant un Homard mort depuis quelques heures ; le sinus est alors rempli d'une gelée formée par le sang coagulé.

Palinurus vulgaris (fig. 19, II, texte, et pl. VII).

L'appareil excréteur présente, chez la Langouste, trois parties distinctes : la glande antennaire, la vessie avec son canal vésical et une glande annexe volumineuse formant à la glande antennaire une sorte d'écorce.

Glande antennaire. — Elle occupe la position normale (pl. VII, fig. 14) ; par sa forme et son volume, elle est assez comparable à une fève, ou, plus exactement, à un disque épais placé de champ, incliné légèrement d'avant en arrière et de haut en bas, et dont près de la moitié supérieure aurait été sectionnée.

On peut lui distinguer une face supérieure plane seule libre, correspondant à la section précédente et en rapport avec la cavité vésicale, une face antéro-inférieure regardant légèrement en dedans, une face postérieure regardant légèrement en haut et en dehors et un bord inférieur convexe et épais. Sa face antérieure est en rapport avec le muscle abducteur de l'antenne (pl. VII, fig. 14, *abd*), qu'elle recouvre en partie. La face postérieure est en rapport avec

la grosse apophyse qui donne insertion à l'adducteur de la mandibule. Au milieu de l'arête suivant laquelle se rencontrent la face antérieure et la face supérieure, se trouve une échancrure qui donne à toute la glande un aspect grossièrement réniforme et que nous appellerons le *hile*. Lorsqu'on a ouvert la vessie qui recouvre la glande, on ne voit que la face supérieure de cette dernière, les autres parties en étant cachées par les muscles et les organes environnants; cette face (pl. VII, fig. 14, *sc*), à cause de son importance, doit être décrite en détail. Elle est réniforme, le grand axe étant dirigé obliquement d'avant en arrière et de dehors en dedans; le bord antérieur présente une échancrure (*h*) correspondant au *hile*; sur le pourtour de cette face s'insère la vessie. En avant d'elle, on voit, par transparence, à travers le plancher vésical, les fibres de l'abducteur de l'antenne (*abd*), et, en arrière, le faisceau horizontal du muscle abducteur de la mandibule (*M*). On remarque, en outre, au niveau du *hile*, un petit groupe de vésicules (*ga*) visibles, par transparence, à travers le plancher vésical; elles sont elles-mêmes transparentes et, pour bien les voir, il faut enlever la paroi vésicale, comme on l'a fait du côté droit de la figure, et arroser la préparation de quelques gouttes d'alcool nitrique; les vésicules perdent aussitôt leur transparence et apparaissent avec une grande netteté; parfois elles n'occupent que le *hile*, parfois elles s'étendent sur tout le bord antérieur de la face supérieure de la glande. Ces vésicules font partie de la *glande annexe*, que nous décrirons plus loin. La face supérieure de la glande présente un aspect villeux très caractéristique. Elle est creusée d'une multitude de cryptes, séparées les unes des autres par des crêtes et des saillies irrégulières souvent renflées à leur extrémité libre; ces cryptes et ces villosités apparaissent avec une grande netteté lorsqu'on arrose la glande avec de l'alcool nitrique à 3 pour 100. La plupart du temps, il s'agit de crêtes dont le bord supérieur est seul libre et qui circonscrivent des cryptes irrégulières; mais on rencontre aussi, notamment vers la limite antérieure de la glande, des brides formant de véritables ponts

allant d'une villosité à l'autre. La face supérieure se trouve ainsi transformée en une vaste surface criblée dont les orifices donnent accès dans l'intérieur de la glande. Il convient, toutefois, de noter qu'on ne peut pénétrer dans la profondeur de la glande que par la partie de la surface criblée limitrophe au bord postérieur de cet organe; c'est dans cette région, et principalement le long du bord postérieur, au niveau de la ligne d'insertion de la vessie, que l'on observe une série d'orifices irréguliers et assez larges donnant accès dans le tissu du labyrinthe. C'est par ces orifices que l'on voit sortir la masse à injection lorsqu'on pique le labyrinthe avec une canule remplie de bleu soluble. Les autres orifices, qui se confondent entièrement avec les précédents et qui ne peuvent guère en être distingués sans le secours des coupes ou des injections, occupent, au contraire, la portion antérieure de la face supérieure de la glande et ne donnent accès que dans des cryptes glandulaires, dont les extrémités en culs-de-sac, vont butter contre la paroi supérieure du saccule (pl. IX, fig. 6, et fig. 19, texte). La face supérieure, villeuse, déborde un peu en avant la masse de la glande en formant un rebord saillant, au-dessous duquel s'insère la vessie; au niveau de l'angle externe, ce rebord se développe assez pour former un petit lobe garni au-dessus de villosités rameuses et contenant un diverticulum du saccule. Ce petit lobe permet de reconnaître facilement si une glande enlevée d'un individu appartient au côté droit ou au côté gauche (fig. 8, texte, I, 4).

Passons maintenant à la description de la face antérieure (pl. VII, fig. 5). Elle est, en majeure partie, recouverte par les ramifications de la glande annexe (*ga*), qui la sépare du muscle abducteur de l'antenne; le bord inférieur épais de la glande antennaire est embrassé également par les ramifications de la glande annexe, qui remonte un peu sur la face postérieure; mais, en général, cette face en est presque entièrement libre. Lorsqu'on a débarrassé la face antérieure de l'écorce que lui forme la glande annexe, on constate qu'elle présente, le long de son bord supérieur, au-dessous du

rebord saillant formé par la face supérieure (*sc*), un sillon assez profond, parallèle à ce bord. Le milieu de ce sillon se creuse et s'élargit en une dépression triangulaire correspondant à l'échancrure du bord antérieur de la face supérieure de la glande et formant le *hile* (*h*). De chaque côté du hile, la glande se renfle en une tubérosité. Le sillon précédent, limité en haut par le bord supérieur de la glande (ligne d'insertion de la vessie), en bas par les deux tubérosités en question, se trouve donc divisé en deux moitiés par le hile. Dans la moitié externe de ce sillon pénètre l'artère rénale (née de l'artère antennaire (*aa*), qui s'enfonce dans la profondeur de la glande, un peu en dehors du hile.

La face postérieure ne présente rien de particulier.

Structure. — Les faits précédents étant connus, nous pouvons maintenant passer à l'étude de la structure de la glande. Elle comprend deux parties : le saccule et le labyrinthe.

1° *Saccule.* Si l'on ouvre la glande suivant le sillon qui a été décrit en dernier lieu, sur la face antérieure de la glande, et que l'on attire en bas, en les écartant légèrement l'une de l'autre, les deux tubérosités, on découvre la cavité du saccule (pl. VII, fig. 3). Celui-ci se trouve englobé en grande partie dans le reste de la glande. Il se développe surtout dans le sens transversal et s'étend sous la face supérieure de la glande, qui se trouve ainsi minée dans sa portion antérieure. Il est rétréci en son milieu, au niveau du hile, et se dilate de chaque côté, surtout du côté externe, en un large cul-de-sac, occupant le centre de chaque tubérosité. Le cul-de-sac occupant la tubérosité externe est beaucoup plus développé que l'autre. Le saccule ayant été ouvert, comme nous l'avons dit, on voit que les parois qui le limitent présentent de larges orifices qui donnent accès dans des ramifications pénétrant dans l'épaisseur du labyrinthe, tout en restant indépendantes de ce dernier. Ces orifices sont rangés le long de l'artère sacculaire, surtout du côté supérieur ; chacun d'eux est généralement placé dans une aréole déterminée par deux branches de l'artère (l'épithélium sacculaire qui recouvre

l'artère est si mince, que celle-ci paraît se ramifier sur la surface interne du saccule). On distingue facilement, surtout après l'usage de l'alcool nitrique, une dizaine de ces orifices. En outre, il y a de nombreux pores dont on reconnaît l'existence sur les coupes et donnant également accès dans des ramifications du saccule. Ce dernier envoie aussi de nombreux diverticules en doigt de gant, qui vont se loger dans les villosités de la face supérieure de la glande.

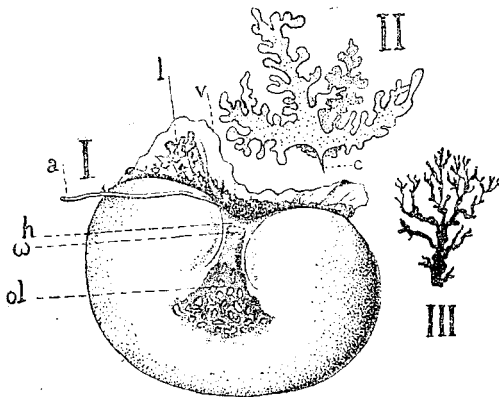


Fig. 8. — *Palinurus vulgaris*.

I. Glande antennaire droite, face antérieure. *a*, artère rénale; *v*, vessie déciliée s'insérant sur le bord d'un sillon qui sépare la face supérieure criblée de la face antérieure; elle laisse voir par transparence le bord saillant de la face criblée qui se prolonge en un petit lobe, *l*, du côté externe; *h*, région du hile; *ω*, orifice de communication du saccule et du labyrinthe; *ol*, origine du labyrinthe injectée.

II. Moule de la cavité de la glande annexe obtenu par la celloïdine.

III. Moule d'une des ramifications du saccule obtenu par la celloïdine.

Pour avoir une idée de l'étendue des ramifications partant du saccule, il faut faire des coupes de la glande ou bien avoir recours aux injections à la celloïdine. Par cette dernière méthode, on obtient le moule des ramifications, sous forme d'arborisations extrêmement touffues et d'une grande délicatesse; on ne saurait mieux en comparer l'ensemble qu'à un buisson touffu, dont les rameaux innombrables se subdiviseraient dans toute l'épaisseur du labyrinthe; les branches mères partent de la cavité du saccule au niveau des orifices dont nous avons parlé, et les derniers ramuscules cor-

respondent à la périphérie de la glande. Les ramifications paraissent moins abondantes chez les jeunes individus.

Il va sans dire qu'il n'y a qu'enchevêtrement intime des deux parties et que jamais un des rameaux du saccule ne communique avec un des canalicules du labyrinthe; une de ces ramifications est représentée (fig. 8, III).

Communication du saccule avec le labyrinthe. — Elle se fait au niveau du hile. L'orifice allongé dans le sens transversal se trouve donc placé entre les deux tubérosités (fig. 8). Il donne immédiatement accès dans un canal large et court, formant plutôt une sorte de vestibule faisant déjà partie du labyrinthe et qui ne tarde pas à se ramifier en s'étalant en éventail, les différentes ramifications s'anastomosant entre elles. Ce vestibule est très superficiel; il occupe la dépression triangulaire du hile et ne se trouve séparé de l'extérieur que par une fine membrane glandulaire. Pour le découvrir, il suffit donc d'enlever avec une pince la mince paroi glandulaire du hile et l'on voit une cavité qui se continue, d'une part avec le saccule, d'autre part avec le tissu réticulé du labyrinthe. Ce fait est encore rendu plus visible en injectant le saccule au bleu soluble; on voit alors, sur la surface antérieure de la glande, au-dessous du hile, une portion du labyrinthe s'injecter en masse et s'étaler de haut en bas en éventail, entre les deux tubérosités, en partant du hile comme centre.

2° *Labyrinthe* (pl. IX, fig. 6). — La simple injection au bleu soluble permet très bien de se rendre compte de la structure du labyrinthe. Dans le voisinage du hile, c'est-à-dire près de la communication avec le saccule, les canaux présentent une certaine largeur; ils se rétrécissent ensuite et finissent par former une éponge à canalicules très étroits dont le tissu englobe les ramifications du saccule.

En décrivant la face supérieure de la glande ou surface criblée, nous avons vu comment, au lieu de se rétrécir pour former un étroit orifice de communication avec la vessie, comme dans les types précédents, il communiquait dans toute sa largeur avec la cavité vésicale au niveau de la partie postérieure de la surface criblée. Il

peut donc être considéré comme un diverticule de la vessie dans lequel s'invagine le saccule, la cavité de ce diverticule étant transformée en un tissu spongieux par une multitude de cloisons ou de trabécules, allant d'une paroi à l'autre et s'anastomosant entre elles.

Vessie. — La vessie remplit l'espace tétraédrique limité en dedans par l'estomac, en dehors par le puissant muscle élévateur de l'antenne, inférieurement par le muscle abducteur du second article de l'antenne et par la glande antennaire. Lorsqu'on a coupé la tête de l'animal en arrière des mandibules, on voit la vessie bomber en arrière, remplie par un liquide qui la gonfle. La vessie étant ouverte, on voit à son angle antérieur un large orifice arrondi qui donne accès dans le canal vésical. En arrière et en dedans, elle forme un diverticule qui plonge inférieurement, dans la région du labre, en avant de l'œsophage. Elle est recouverte en grande partie par l'estomac, et dans sa portion externe par le muscle élévateur de l'antenne. Le large canal vésical qui part de la vessie au niveau de l'angle antérieur n'est qu'un prolongement recourbé de la vessie; aussitôt après l'orifice mentionné, il se dilate de façon à former une sorte d'entonnoir qui se dirige en s'amincissant vers le tubercule excréteur. Comme chez le Homard, cet entonnoir occupe l'espace situé entre les deux muscles coxo-basicoïdiens. Ces muscles, en raison de la force de l'antenne chez la Langouste, ont un développement énorme; l'entonnoir précédent se continue en un large canal qui s'étrangle subitement au niveau du tubercule excréteur, de façon à ne laisser qu'une lumière très étroite et débouche à l'extérieur par une fente placée sur la membrane excrétrice.

Glande annexe (fig. 8, III; fig. 19, II, et pl. VII, fig. 5, *ga*). — Cet organe se moule autour de la glande antennaire, de façon à lui former une sorte de nid dans lequel elle repose; elle forme un sac aplati, translucide, ramifié et présentant à sa surface de nombreuses vésicules; son volume est assez variable suivant les individus; en général, elle recouvre presque entièrement la face antérieure de la glande antennaire, embrasse son bord inférieur et recouvre la partie la plus

inférieure de sa face postérieure. Elle est profondément découpée en quatre ou cinq grands lobes principaux qui recouvrent principalement la face antérieure de la glande. On distingue souvent, sur cette face, trois lobes, et ce sont les vésicules de la partie terminale du lobe médian que l'on aperçoit au niveau du hile. Les lobes sont eux-mêmes ramifiés; mais ces ramifications sont larges et courtes; les terminaisons sont représentées par de grosses ampoules comparables à des acini et qui forment les vésicules que l'on voit à la surface de la glande.

Pour faciliter sa description, nous comparerons la glande annexe à une coupe à boire, dans laquelle serait placée la glande antennaire. Nous pourrions dire alors que les différents lobes convergent vers la partie inférieure de la coupe, où ils se fusionnent entre eux pour former un vestibule commun, d'où part un prolongement conique (c) qui représentera le pied de la coupe; ce prolongement s'effile en un canal d'une ténuité extrême, lequel débouche à l'extrémité terminale du canal vésical en passant obliquement à travers une épaisse couche fibreuse qui renforce le canal à ce niveau (pl. VII, fig. 16); cet orifice de communication se trouve situé un peu en deçà de l'étranglement dont nous avons parlé (fig. 19, texte); il est, du reste, si petit, qu'il est, je crois, impossible de le voir par une simple dissection. On ne peut se rendre compte du fait précédent d'une façon certaine que par les injections et par les coupes.

La glande annexe n'adhère à la glande antennaire que d'une façon très lâche, et on peut la disséquer facilement.

Pour l'isoler complètement, il est bon de l'injecter au bleu soluble; elle se gonfle alors de bleu, et on la sépare aisément du reste de la glande, *qui ne se trouve injectée en aucun point*. Il n'y a donc aucune relation directe entre la glande antennaire et la glande annexe. On obtient de très beaux moules de la glande annexe et de son canal excréteur avec la celloidine (fig. 8, II).

Histologie. — Les cellules du saccule, étudiées sur les coupes, sont très petites et très basses; elles sont presque entièrement remplies

par le noyau, forment saillie en manière de dômes surbaissés à l'intérieur de la cavité glandulaire et rappellent un peu les cellules endothéliales.

L'épithélium sacculaire est doublé d'une membrane propre, très fine, sans noyaux, qui se renforce au niveau de la cavité centrale. Au niveau de la communication, se trouvent de grandes cellules à reticulum, semblables à celles que nous avons décrites chez le Homard; elles paraissent encore plus grandes que chez ce type, à cause de la petitesse des cellules du saccule; elles se touchent presque d'un côté à l'autre de l'orifice.

Les cellules du labyrinthe présentent les caractères habituels; elles sont surmontées de hautes vésicules, claires, oblongues, plus hautes, sur les coupes, que la cellule même; sur les coupes, la lumière glandulaire se trouve occupée par un reticulum apparent, résultant de la coupe transversale de vésicules appartenant à des cellules non comprises dans la coupe. Les cryptes de la face criblée sont revêtues de cellules présentant les mêmes caractères.

Les cellules de la vessie sont moins hautes que celles du labyrinthe; elles ne sont pas surmontées, sur les coupes, de vésicules, mais l'épithélium est nettement limité. Dans le canal vésical, l'épithélium placé dans la partie du canal située dans le tubercule, au delà de l'étranglement dont nous avons parlé, présente les caractères de la peau avec laquelle il se continue au niveau de la fente placée sur la membrane excrétrice; il est recouvert d'une forte cuticule et est formé de hautes cellules columnaires, dont les extrémités périphériques se continuent en formant des fibres conjonctives; d'autres fibres, nées de la même façon des parties voisines de la peau, se joignent aux précédentes et font, à l'intérieur du tubercule, un feutrage serré qui entoure l'extrémité du canal excréteur.

La glande annexe présente un épithélium columnaire (pl. VII, fig. 9); les cellules ont, en effet, une très grande hauteur; elles mesurent jusqu'à 46 μ . Elles forment, à leur extrémité libre, un dôme saillant; cette extrémité est tantôt claire, tantôt granuleuse et vivement colo-

rée par l'hématoxyline ou le carmin. Le noyau arrondi est placé vers la base de la cellule, et est remarquable par la localisation de sa nucléine, en deux ou trois nucléoles se colorant très vivement, le reste du noyau restant clair. Sur certaines préparations, les cellules se trouvent divisées, comme celles du labyrinthe, en deux parties : une partie adhérente à la membrane propre, colorée et contenant le noyau, et une autre partie formant une vésicule claire, parfois très haute, et portant, à son extrémité libre, une masse granuleuse colorée, disposée en calotte, et se traduisant sur les coupes par un crois-sant coloré. Cet épithélium est séparé du sang par une membrane propre, très mince, ne présentant que de rares noyaux.

Arctus ursus (pl. IX, fig. 3).

Chez le Scyllare ours, la Cigale de mer, comme l'appellent les pêcheurs, l'appareil excréteur est beaucoup plus simple que chez la Langouste. Il n'y a pas de glande annexe ; de plus, la vessie et le labyrinthe se confondent entre eux, de telle sorte qu'il est difficile de dire ce qui revient à l'un ou à l'autre. Le labyrinthe n'est, en effet, qu'un diverticule à peine modifié de la vessie, et, par suite, le saccule pourrait être considéré comme débouchant directement dans cette dernière. La vessie est très épaisse, d'aspect glandulaire, et, au premier abord, on pourrait croire avoir affaire à la glande elle-même. Après l'avoir ouverte, on voit, à l'intérieur, la glande former une saillie mamelonnée, très comparable à un chou-fleur (pl. VI, fig. 9). Son diamètre transversal (*bb'*) est un peu plus grand que son diamètre antéro-postérieur.

Elle n'adhère à la vessie que suivant une ligne transversale, traversant la région antéro-inférieure de la glande (pl. VI, fig. 8) ; cette ligne, légèrement creusée en sillon (*h*), est incurvée de façon à présenter une concavité tournée en arrière et en haut ; les deux extrémités de cette ligne d'adhérence (*b* et *b'*) correspondent aux deux extrémités du diamètre transversal de la glande ; elles y déter-

minent la formation de deux tractus reliant la glande à la paroi vésicale et séparant l'un de l'autre deux culs-de-sac vésicaux, qui plongent l'un en avant de la glande, l'autre en arrière, pour la contourner entièrement; les deux culs-de-sac, en se rencontrant sur la face antéro-inférieure de la glande, déterminent la ligne d'adhérence de la glande à la vessie dont nous avons parlé. Le cul-de-sac postérieur, fendu par déchirure sur la figure 8, doit être, nous le verrons, considéré comme faisant partie du labyrinthe.

Saccule. — La cavité de la glande est entièrement formée par le saccule qui prend un grand développement. Les injections à la celloïdine ne m'ont pas donné de résultats satisfaisants; mais les coupes (pl. IX, fig. 3) permettent de se rendre compte d'une façon suffisante de la distribution des parties.

Le saccule peut être considéré comme formé de deux parties superposées: la première a la forme d'un large sac dont la paroi supérieure présente de nombreux diverticules plus ou moins ramifiés qui, en se coiffant de l'épithélium vésical, constituent la surface supérieure, mamelonnée comme un chou-fleur, de la glande antennaire; la seconde, très ramifiée (*rs*), émane inférieurement de la première par une portion rétrécie, et remplit de ses ramifications le reste de la glande. Le sac supérieur communique avec le reste de la glande, un peu au-dessus du milieu de la ligne d'adhérence de la glande avec la vessie (*ω*).

Labyrinthe. — Nous considérons comme tel le cul-de-sac aplati (pl. VI, fig. 8, *l*) qui prolonge la vessie en arrière de la glande; ce cul-de-sac est limité en dehors par le prolongement de la paroi vésicale, qui constitue le feuillet pariétal (*fp*) du labyrinthe, et en dedans, par la masse ramifiée de la glande dont le revêtement épithélial extérieur constitue le feuillet viscéral.

Le feuillet pariétal du labyrinthe n'est donc qu'une dépendance de la vessie; il est entièrement séparé du reste du labyrinthe, aucune trabécule ne s'étendant de l'un des feuillets à l'autre. Il limite donc une sorte de sinus situé au-dessous de la glande et recevant

directement toutes les lacunes glandulaires du labyrinthe. Ces dernières sont formées uniquement par les interstices laissés entre les ramifications du saccule, ces interstices étant tapissés par le feuillet viscéral du labyrinthe, et traversés de temps à autre par des trabécules revêtus de l'épithélium glandulaire (pl. IX, fig. 3). On peut constater sur les coupes l'existence de ces trabécules reliant entre elles les différentes ramifications du saccule. Le sinus précédent, en arrière de la glande se continue largement en *o* avec la cavité vésicale dont il n'est que le prolongement. Par son extrémité opposée, il plonge dans l'épaisseur de la glande immédiatement en arrière de la ligne d'adhérence, et au fond du cul-de-sac ainsi formé on trouve l'orifice de communication avec le saccule (pl. VI, fig. 10, *ω*).

Vessie. — Lorsqu'on a enlevé la carapace dorsale de l'animal, on voit saillir les deux vessies immédiatement en arrière du bord antérieur du céphalothorax. Elles forment un large bourrelet verdâtre, s'étendant transversalement de chaque côté et recouvrant en partie le sac gastrique et la région antéro-externe du foie. En arrière de ces deux gros bourrelets vésicaux se trouvent les ovaires qui recouvrent le foie. Les vessies sont remarquables par leur position, car elles ne s'étendent pas au-dessous de l'estomac, ni en arrière, comme cela a lieu généralement, mais en avant et au-dessus ; il en est de même pour le foie dont elles recouvrent la partie antérieure. Enfin, elles sont plus développées dans le sens transversal que dans le sens longitudinal ; elles se prolongent un peu en avant dans la base de l'antenne. Leur hauteur ou profondeur est considérable. Nous ne reviendrons pas sur les rapports de la vessie avec le labyrinthe. Nous dirons seulement qu'en avant de la glande se trouve un large orifice arrondi donnant accès dans le canal vésical, qui se dirige en s'amincissant d'avant en arrière et de dehors en dedans, pour aboutir au tubercule excréteur. Celui-ci occupe une position très remarquable ; il est placé au-dessus de la bouche, tout près de la ligne médiane, disposition qui résulte du grand développement des coxocérites et de leur participation à la formation de l'épistome.

Nous aurons peu de chose à dire pour l'histologie. L'épithélium du saccule présente les mêmes caractères que chez la Langouste ; l'épithélium du feuillet pariétal du labyrinthe est plus haut que celui du feuillet sacculaire ; l'épithélium de la vessie ne présente pas de différence sensible avec le feuillet pariétal.

Galathea strigosa.

Nous avons pris comme type des Galathéides la *Galathea strigosa*, bien qu'elle soit beaucoup plus difficile à se procurer que la *Galathea squamifera*, si commune sur la grève de Roscoff. La grande taille de la Galathée strigieuse en facilite, en effet, notablement l'étude ; et du reste chaque grande marée permet d'en recueillir quelques exemplaires. Blotties au fond d'une crevasse, ou sous une saillie rocheuse, elles trahissent leur présence par leurs brillantes couleurs, et avec un croc, il est facile de les déloger et de s'en emparer. A Banyuls, le chalut en rapporte aussi assez fréquemment des spécimens.

Nous étudierons, comme dans les types précédents, successivement la glande et la vessie (pl. VII, fig. 13).

Glande antennaire. — Elle présente un aspect très spécial que nous n'avons rencontré que dans un seul type, très voisin du reste, de la Galathée, la Porcellane.

Elle est très aplatie et profondément découpée sur ses bords en plusieurs lobes, partagés eux-mêmes en de nombreux lobules secondaires. Disons tout de suite que cette disposition vient de ce que le labyrinthe, au lieu de combler entièrement les interstices existant entre les ramifications du saccule comme dans la plupart des types, épouse en partie les contours de ces ramifications en leur formant une sorte de gaine (pl. IX, fig. 4).

En avant et en dehors, la glande présente sur son bord une grande échancrure, le *hile*, ce qui lui donne une apparence grossièrement réniforme ; tout le reste de son bord est profondément découpé pour former les lobes dont nous avons parlé ; ces lobes se subdivisent, et

les terminaisons sont représentées par des culs-de-sac renflés en ampoules qui rappellent les acini d'une glande en grappe ; ces lobes sont, du reste, plus ou moins nombreux ; ils se frisent en se contournant sur eux-mêmes, principalement à la face inférieure de la glande. La glande comprend un saccule et un labyrinthe.

1° *Saccule*. — Il reproduit par sa forme la forme même de la glande, mais il est plus profondément découpé. Il est englobé entièrement par le labyrinthe (pl. IX, fig. 1), sauf en un point, au niveau du hile (*h*) par où pénètre l'artère rénale, et où il est en rapport direct avec la vessie. La cavité centrale est située près du hile et est très réduite ; de cette cavité partent en rayonnant les ramifications du saccule qui sont, au contraire, très développées, et se subdivisent en occupant l'axe des différents lobes de la glande. On voit très nettement la disposition de ces ramifications par l'injection physiologique de l'animal au carminate d'ammoniaque ; cette matière colorante est excrétée par le saccule qui se colore seul en rose (pl. II, fig. 11). La glande étant très aplatie, il en résulte que les ramifications du saccule ne sont disposées que sur un petit nombre de plans, et l'on peut les distinguer les unes des autres dans toute leur longueur sans difficulté ; il suffira de faire passer la glande injectée dans les alcools forts, puis dans l'essence de girofle, et enfin de monter dans le baume.

La communication entre le saccule et le labyrinthe se fait au niveau de la cavité centrale du saccule ; elle est visible sur la coupe représentée planche IX, figure 1. L'orifice (ω) est situé sur le plancher de cette cavité, et donne accès dans la couche inférieure du labyrinthe.

2° *Labyrinthe*. — Le labyrinthe entoure le saccule en épousant en partie ses contours. Il forme donc autour des ramifications de ce dernier une véritable enveloppe glandulaire réticulée. On peut distinguer deux couches au labyrinthe : l'une située au-dessous du saccule, l'autre située au-dessus ; elles se continuent l'une avec l'autre sur les bords de la glande. La supérieure a une hauteur à peu près double de l'inférieure.

La cavité du labyrinthe est réticulée, c'est-à-dire que de nom-

breuses brides revêtues de l'épithélium glandulaire la traversent en reliant le feuillet pariétal au feuillet viscéral. Il en résulte la formation d'un *reticulum* à larges canaux, dont on obtient de fort belles préparations par les injections physiologiques au carmin d'indigo (pl. VIII, fig. 2 et 3).

Au niveau de la communication avec le saccule, la cavité du labyrinthe est pourtant ininterrompue ; il y a là une sorte de vestibule où l'on ne rencontre que peu ou point de brides transversales (pl. IX, fig. 4). La communication du labyrinthe avec la vessie a lieu au niveau du hile. Elle se fait non pas avec le corps de la vessie, comme dans la plupart des types, mais avec le canal vésical, tout près de son abouchement avec la vessie. En ce point seul, la glande adhère à la vessie et l'on y trouve l'orifice de la glande donnant accès à la fois dans plusieurs lacunes du labyrinthe (pl. VII, fig. 10 et 13, o).

Vessie (pl. VII, fig. 13). — La vessie, d'un blanc opalescent, très légèrement verdâtre, est étranglée dans sa partie médiane, de façon à former deux grands lobes principaux, antérieur et postérieur.

Cet étranglement est dû à une profonde échancrure de son bord externe, correspondant à l'insertion fixe du muscle adducteur de la mandibule. Ces deux lobes sont réunis entre eux par une portion médiane rétrécie, passant au-dessus de l'insertion mobile du muscle précédent.

La vessie est située en dehors de l'estomac et l'embrasse en remontant sur ses côtés et sur sa portion antérieure, mais ne passe ni au-dessous, ni au-dessus. Le lobe postérieur, le plus volumineux, recouvre la portion antérieure du foie, et est situé en arrière du muscle adducteur de la mandibule. Le lobe antérieur remplit l'espace à peu près triangulaire laissé entre l'estomac, le muscle adducteur de la mandibule et le bord de la carapace. L'angle antéro-interne se prolonge pour former un diverticule qui s'accôle sur la ligne médiane avec son congénère du côté opposé, en se logeant en avant de l'estomac, au-dessous des muscles gastriques antérieurs, au-dessus du cerveau.

Si l'on ouvre le lobe antérieur, on aperçoit une dépression dont le bord antérieur est concave, et le bord postérieur convexe ; elle est située au niveau du hile et constitue l'entrée du canal vésical. C'est en ce point que la glande adhère à la vessie ; on y trouve, immédiatement au-dessous de sa lèvre postérieure, l'orifice de la glande dont nous avons déjà parlé (côté droit de la fig. 13, pl. VII). La paroi antéro-supérieure de la dépression précédente est en rapport avec le muscle élévateur de l'antenne. La paroi postéro-inférieure est en rapport avec la glande à laquelle elle adhère ; c'est sur elle que l'on trouve l'orifice.

Le large canal vésical dont l'entrée vient d'être décrite plonge d'abord entre les muscles adducteur et abducteur du second article, puis se coude ensuite pour se diriger de dehors en dedans sous le muscle abducteur du second article et aboutir au tubercule excréteur ; pendant ce trajet, et surtout dans la dernière portion coudée, il présente de nombreux culs-de-sac renflés en vésicules ; ses parois sont assez épaisses (pl. VII, fig. 10).

Histologie. — Les cellules du saccule sont assez volumineuses (14 μ), bombées, souvent renflées à leur extrémité en une vésicule contenant une sphère granuleuse, jaunâtre, ne se colorant pas par les réactifs (pl. VII, fig. 15).

Dans le labyrinthe (pl. VII, fig. 12), il faut distinguer deux plans : celui situé au-dessus du saccule et celui situé au-dessous. Les cellules du premier m'ont paru seules excréter le carmin d'indigo dans les préparations que j'ai faites. Dans ce plan supérieur, l'épithélium est formé de hautes cellules (28 à 35 μ) surmontées d'une vésicule claire à double contour. Ces vésicules sont comprimées par pression réciproque et semblent constituer ainsi une deuxième rangée de cellules incolores et sans noyaux au-dessus de la première. Les cellules du feuillet viscéral du labyrinthe sont, en général, moins hautes que celles du feuillet pariétal, mais ce caractère n'est pas constant.

Le plan inférieur présente un épithélium plus surbaissé. Le feuillet viscéral de ce plan est notamment formé de cellules aplaties (7 μ),

non surmontées de vésicules (au moins sur les coupes). Le feuillet pariétal est formé de cellules plus hautes, doubles de celles du feuillet viscéral, mais ne présente que rarement sur les coupes de grosses vésicules au-dessus des cellules ; on rencontre en revanche une couche cuticuloïde.

Circulation. — La glande est irriguée par l'artère antennaire (pl. VII, fig. 13) ; l'artère rénale naît de cette dernière après sa bifurcation en artère antennaire proprement dite et en artère antennulaire ; elle pénètre dans la glande par sa face inférieure, au niveau du hile, en arrière et en dehors du canal vésical, par une échancrure spéciale. En entrant dans la glande, elle forme une sorte de large sinus qui occupe la région du hile et entoure le saccule ; ce sinus se ramifie en deux ou trois grands courants sanguins formant eux-mêmes les origines d'un réseau de fines lacunes semblable à un réseau de capillaires que l'on peut injecter au bleu soluble. Ces lacunes entourent toutes les ramifications du saccule et les séparent de la gaine réticulée du labyrinthe.

Les injections sont surtout visibles à la face inférieure de la glande ; cela provient de ce que la couche glandulaire du labyrinthe qui occupe la face supérieure de la glande est beaucoup plus épaisse que celle qui occupe la face inférieure.

Le sang, ainsi accumulé dans les sinus et les lacunes précédentes, en sort par les fines lacunes qui occupent les brides traversant la cavité du labyrinthe pour retomber dans la circulation générale.

Chez la *Galathea squamifera*, la structure de la glande antennaire est identique à celle de la glande de l'espèce précédente.

THALASSINIDES.

Nous prendrons comme type du groupe la *Gebia deltura*, dont nous avons pu nous procurer à Roscoff autant d'exemplaires qu'il était désirable ; la *Gebia littoralis* est encore plus commune à Banyuls, mais sa petite taille en rend l'étude moins favorable. Les autres types

que l'on trouve sur nos côtes, *Axius* et *Callianassa*, sont, au contraire, beaucoup plus rares. Nous avons pourtant réussi à nous procurer quelques exemplaires vivants de chacun de ces deux types.

Gebia deltura.

L'étude de l'appareil excréteur n'a pas plus été faite pour la Gémie que pour les types précédents. Nous devons dire cependant que M. L.-E. Bouvier (28) a dit un mot de son aspect et de sa position dans une note préliminaire sur l'organisation de la Gémie. « La glande verte, dit-il, sous la forme d'une masse d'un brun noirâtre et de consistance spongieuse, s'étend assez loin en arrière sur les côtés de l'estomac. »

L'appareil excréteur se trouve, en effet, placé de champ de chaque côté de l'estomac (pl. VII, fig. 2), disposition due à ce fait que, chez la Gémie, le céphalothorax est dans sa portion antérieure fortement comprimé latéralement; sa couleur foncée rend la glande visible à travers la carapace, et avant même d'avoir ouvert l'animal, on la voit apparaître sous forme d'une tache noire de chaque côté de la portion antérieure du céphalothorax. On peut distinguer *a priori*, et sans tenir compte de la structure interne, deux parties : l'une postérieure, l'autre antérieure.

La partie postérieure, variant de l'olive foncé au brun noir ou au brun jaune, est de forme triangulaire. Le sommet supérieur le plus aigu passe au-dessus de l'estomac en allant à la rencontre du côté opposé, vers le milieu de la région pylorique; le bord postérieur présente de nombreuses dentelures; le bord antérieur est en rapport avec la seconde partie; la base, opposée au sommet aigu, est placée sur le côté de l'œsophage, et se continue en un prolongement qui se dirige en avant vers le rostre (on ne le voit pas sur la figure 2). Elle envoie en outre des diverticules dans la base des pièces maxillaires (pl. VII, fig. 2, *m*).

La seconde partie, blanchâtre (V), presque transparente, fait suite

en avant à la première. Elle forme une bande aplatie latéralement, dans le même sens que la première partie, longe l'estomac et s'atténue à son extrémité en se recourbant légèrement en bas pour aboutir au tubercule excréteur (pl. VII, fig. 6). Son bord supérieur est longé par l'artère antennaire (pl. VII, fig. 2, *aa*) qui lui envoie quelques rameaux déliés.

Sur la face externe de la glande, un profond sillon (*h*), présentant la forme d'une accolade et recevant l'artère rénale, branche de l'artère antennaire, sépare la partie foncée de la partie blanche ; dans certains cas cependant, la teinte foncée diminuant graduellement se prolonge un peu au delà du sillon. Enfin, sur la face interne, les deux parties passent toujours sans limite tranchée de l'une à l'autre. Au niveau de l'encoche profonde (*h*) qui donne au sillon sa forme d'accolade, pénètre l'artère rénale : c'est le hile de la glande.

Structure. — L'appareil excréteur présente à étudier, en premier lieu, le saccule et le labyrinthe qui, dans leur ensemble, constituent la partie postérieure foncée, et en second lieu la partie claire, qui, comme nous le verrons, est morphologiquement comparable à la vessie des autres types. Dans cette étude, il faut se rappeler que, chez la Gémie, l'appareil excréteur se trouve placé latéralement de champ de chaque côté de l'estomac, et que par conséquent la face externe correspond à la face inférieure de la plupart des types, et la face interne à la face supérieure.

1° *Saccule.* — Si l'on ouvre la glande suivant le sillon en forme d'accolade qui sépare, sur la face externe, la partie foncée de la partie claire (pl. VII, fig. 6), on découvre une cavité qui occupe le centre de la partie foncée, et qui n'est autre que la cavité du saccule ; ses parois présentent une quantité d'orifices qui donnent accès dans les ramifications du saccule, ces dernières s'enfonçant dans la masse réticulée du labyrinthe qui les englobe.

L'orifice du saccule (pl. IX, fig. 2, ω), visible sur les coupes, est placé près du hile de la glande, et met en relation le saccule avec le plan externe du labyrinthe ; le plan externe (placé au-dessus du

sillon *h* sur la figure 2, planche IX) correspondant au plan inférieur des autres types, chez lesquels le saccule se trouve englobé par le labyrinthe, les rapports sont donc bien identiques.

2° *Labyrinthe*. — Il forme la masse foncée de la glande située en arrière du sillon en accolade et englobe le saccule ; il est formé d'un tissu réticulé très dense, et les lacunes glandulaires en sont extrêmement nombreuses ; on peut lui distinguer deux plans : l'un externe, l'autre interne par rapport au saccule. Le saccule paraît s'être entièrement invaginé dans sa masse¹, et le point correspondant à l'invagination est le hile (*h*) où pénètre l'artère (*aa*) (pl. IX, fig. 2).

3° *Partie claire*. — Elle se continue avec le labyrinthe par la face interne de la glande, où il n'existe pas de sillon. Elle est formée par un reticulum glandulaire moins dense que le précédent et se continuant avec lui ; les canaux en sont notablement plus larges ; sur certains individus, on les voit se dessiner en brun sur un fond clair. En approchant du tubercule excréteur, les mailles deviennent de plus en plus larges, et la dernière se met en relation par un fin canal avec l'orifice du tubercule excréteur (pl. VII, fig. 4). Les renseignements donnés par les coupes, qui sont très utiles mais fort insuffisants, ont été complétés par les injections au bleu soluble, par les injections à la celloïdine, et par les injections physiologiques au carmin d'indigo qui sont toutes démonstratives. Les canaux peuvent être plus ou moins larges et plus ou moins nombreux suivant les individus. Étant donnés les rapports de cette partie claire avec le labyrinthe d'une part, avec le tubercule excréteur d'autre part, on ne peut la considérer, au point de vue morphologique, que comme représentant la vessie des autres types. Il n'y a donc pas chez la Gémie de réservoir proprement dit où l'urine puisse s'accumuler.

Histologie. — Les cellules du saccule présentent les mêmes caractères que chez la Galathée.

¹ Nous ne voulons pas ici rendre compte d'un processus de développement, mais simplement faire comprendre la disposition et les rapports des deux parties de la glande.

Les cellules du labyrinthe, sur les coupes, présentent un aspect tout spécial : elles sont occupées presque entièrement par une grande vacuole incolore, au milieu de laquelle se trouve un amas granuleux, plus ou moins sphérique et de coloration gris jaunâtre. Le protoplasma se trouve condensé en une couche mince le long de la paroi, et le noyau est refoulé contre la membrane cellulaire, occupant une position variable. Les cellules, à l'état frais, renferment de nombreuses et grosses granulations, colorées au brun, qui masquent le noyau.

Les cellules de la partie claire présentent le même aspect ; elles sont presque entièrement remplies par une grosse boule granuleuse, gris jaunâtre, ne se colorant pas par les réactifs. La quantité de protoplasma paraît très réduite, et le noyau, en général de petite taille, est refoulé contre une des parois de la cellule. La plupart des cellules restent incolores ; certains groupes se colorent au contraire assez énergiquement. Dans la lumière des canaux se trouvent des boules jaunâtres en liberté. Les lacunes sanguines situées autour du saccule ont le tissu conjonctif et les globules du sang qu'elles contiennent très vivement colorés en rouge par le carmin, ce qui permet facilement de suivre les ramifications sacculaires (pl. IX, fig. 2).

Axius stirhynchus (pl. VII, fig. 7 et 8).

Les glandes sont incolores, translucides, de forme discoïde, beaucoup plus petites que chez la Gémie, ne dépassant pas en arrière l'insertion des mandibules. En raison de la forme brusquement coudée que présente la région sternale en avant, la face inférieure de la glande devient presque antérieure, et la face supérieure postérieure ; elles reposent à plat, et non de champ, comme chez la Gémie. Au point de vue de la structure, la glande présente un grand saccule très ramifié, inclus dans le tissu du labyrinthe, celui-ci comblant les interstices des ramifications. La glande se met en rap-

port avec le tubercule excréteur par une petite proéminence conique émanant de la face inférieure, et qui correspond probablement à la partie claire de la Gémie. Je n'ai pas trouvé de vessie.

Callianassa subterranea.

L'étude de la Callianasse que j'ai pu faire est malheureusement fort incomplète à cause de la rareté de cet animal.

Une injection au carmin d'indigo m'a cependant fait voir que l'appareil excréteur se composait, en avant, d'une masse compacte, à structure réticulée, de laquelle partaient en arrière deux prolongements en forme de sacs ramifiés, descendant jusque vers l'extrémité postérieure du thorax (pl. VIII, fig. 1). Les coupes m'ont montré, à l'intérieur de la masse antérieure réticulée, un saccule ramifié ayant une disposition très analogue à celle du saccule de la Gémie.

CARIDIDES.

Palæmon serratus (fig. 20, texte, et pl. VIII).

Historique. — En dehors de l'Écrevisse, le Palémon est le seul Décapode dont on ait jusqu'ici étudié l'appareil excréteur avec quelque soin.

Grobber (15), dans son mémoire sur la glande antennaire des Crustacés, parle assez longuement de la glande antennaire du Palémon Treillianus. D'après cet auteur, la glande présente un saccule terminal en forme de rein, auquel aboutit un gros vaisseau sanguin. Du saccule part un canal rénal qu'il n'a pu suivre dans tout son trajet. Il décrit, dit-il, une grande quantité de circonvolutions et présente de nombreuses invaginations. A sa partie terminale, il s'élargit en une grosse vessie qui recouvre complètement le saccule et qui est soudée par sa paroi ventrale à ce même saccule. La vessie se rétrécit en un large canal qui porte encore des invaginations, se dirige en bas et débouche par un large conduit terminal au niveau du tuber-

cule excréteur. — Cette description est loin de ressembler à celle que nous donnerons.

En mars 1889, Kowalewsky signala ce fait que les circonvolutions des canaux rénaux se prolongeaient très loin en arrière chez le Palémon, et s'étendaient même au-dessous de l'ovaire, jusqu'au cœur.

Au mois d'octobre de la même année parut un mémoire détaillé de Weldon (26) sur « le cœlome et les nephridia » du *Palæmon serratus*. Appliquant la méthode des injections physiologiques employée par Kowalewsky, il découvrit dans le céphalothorax un grand sac impair à parois très minces recouvrant l'estomac, communiquant en avant de chaque côté avec la vessie correspondante par l'intermédiaire d'un tube irrégulier pourvu de nombreux diverticules et contractant en arrière des adhérences avec la masse génitale. Ce sac se colore par le carmin d'indigo ; il est rempli, dit-il, d'un liquide qui n'est pas du sang. Étant données les connexions de ce sac, Weldon n'hésite pas à conclure qu'il s'agit d'un cœlome ; il appelle donc nephridium le reste de l'appareil excréteur comprenant la vessie et la glande. Quant à la glande même, Weldon reconnaît avec raison qu'elle n'est pas formée d'un seul tube contourné comme le prétend Grobben ; les coupes lui ont en effet montré que la glande communique par plusieurs orifices avec la vessie et qu'il en est de même pour la communication du corps du nephridium avec le saccule ; mais il se trompe en pensant qu'il s'agit de plusieurs tubes indépendants les uns des autres et débouchant chacun isolément à l'une de ses extrémités dans le saccule, et à l'autre dans la vessie.

Le 22 septembre 1890, ignorant complètement le travail précédent paru dans un nouveau recueil, je donnais un résumé de mes recherches sur l'appareil excréteur du *Palæmon serratus* et de quelques autres Crustacés décapodes. Appliquant précisément la même méthode des injections physiologiques, je découvrais le sac auquel j'ai donné le nom de *vessie sus-stomacale impaire*, et que Weldon avait pris pour un cœlome. J'indiquais les connexions de ce sac avec le

reste de l'appareil excréteur, et je décrivais, en lui donnant le nom de *labyrinthe*, toute la partie de la glande qui n'est pas le saccule, comme formée, non pas d'un ou plusieurs tubes plus ou moins contournés, mais d'un réseau de canalicules anastomosés entre eux.

Description de l'appareil excréteur (pl. VIII, fig. 7, 6, 9). — Dans la description suivante, nous passerons assez rapidement sur les points qui ont été bien élucidés par les auteurs précédents, notamment sur les questions d'histologie et de vascularisation.

L'appareil excréteur, chez le Palémon, comprend deux glandes antennaires formées chacune par la réunion du *saccule* et du *labyrinthe* et le système vésical ; ce dernier est formé par les deux vessies et les prolongements qui en partent, et par la *vessie sus-stomacale impaire*.

Pour étudier cet ensemble, on injecte l'animal vivant avec une solution forte de carmin d'indigo ; une division de la seringue de Pravaz suffit. Le lendemain de l'injection, l'animal est sacrifié et disséqué. Avant même d'ouvrir le Palémon, on voit que la région sus-stomacale, la base des antennes et la région antérieure de la tête sont d'un bleu foncé ; si ces régions présentent seulement une teinte bleu clair, c'est que la dose injectée n'a pas été assez forte, ou que l'on a laissé passer le moment le plus favorable pour l'examen ; le mieux sera donc d'injecter plusieurs Palémons et de choisir ceux qui présenteront la coloration la plus foncée.

Sans même ouvrir l'animal, on verra alors par transparence, outre la vessie sus-stomacale impaire, la glande elle-même, logée dans l'article basilaire de l'antenne, d'un bleu plus foncé que le reste, avec son appendice caudiforme postéro-externe. On verra également le canal excréteur qui se dirige obliquement d'arrière en avant, de dehors en dedans et de haut en bas vers le tubercule excréteur. Il sera facile enfin de distinguer les prolongements si riches qui remplissent entièrement la cavité du labre, ainsi que ceux qui se trouvent à la base des antennes et des antennules.

1° *Glande*. — Logée dans l'article basilaire de l'antenne, elle présente une forme irrégulièrement sphérique, et émet en arrière et

en dehors un prolongement étroit et allongé comparable à une sorte de queue (pl. VIII, fig. 10). Ce qu'elle a surtout de remarquable, c'est qu'elle est formée de deux parties distinctes, le saccule et le labyrinthe n'étant pas confondus en une seule masse comme dans les autres types, mais n'adhérant entre eux qu'au niveau de leur communication.

Le saccule forme une petite pelote arrondie, se détachant en relief à la partie antérieure de la masse du labyrinthe sur lequel il repose. Il reste incolore après les injections au carmin d'indigo, et se colore en rouge par le carminate d'ammoniaque, ainsi que l'a montré Kowalewsky. Il présente un hile par où pénètre l'artère rénale, ce qui lui donne un aspect grossièrement réniforme. La structure interne du saccule est assez bien élucidée par les travaux de Grobben et de Weldon; il représente un sac cloisonné à son intérieur, les cloisons étant disposées radialement par rapport au centre de la cavité; ces cloisons sont formées de tissu conjonctif dont les mailles représentent des espaces sanguins. L'orifice de communication avec le labyrinthe a été vu et figuré en coupe par Weldon. J'ajouterai aux observations précédentes les faits suivants: le saccule est divisé en deux lobes principaux par une cloison plus grande que les autres, qui reçoit l'artère pénétrant dans la glande par le hile. Chacun de ces lobes est subdivisé par des cloisons secondaires disposées de façon à limiter des aréoles ou culs-de-sac qui eux-mêmes peuvent se subdiviser; son système cavitaire est donc formé d'une cavité centrale bilobée et de diverticules assez courts qui s'y déversent; malgré la petitesse du saccule, je suis arrivé à obtenir un moule de sa cavité par injection à la celloïdine. L'orifice de communication du saccule avec le labyrinthe est relativement très large et bordé de hautes cellules claires différant à la fois de celles du saccule et de celles du labyrinthe; nous y reviendrons plus loin.

Le labyrinthe forme toute la masse de la glande située au-dessous du saccule. Sa structure a été mal comprise par les auteurs. Il est formé d'un reticulum glandulaire à mailles fines et régulières.

Les canalicules qui forment ce *reticulum* s'anastomosent en tous sens ; il ne saurait être question de tube contourné. Le simple examen d'une glande bien injectée au carmin d'indigo est suffisant pour se convaincre du fait précédent. Ce réseau apparaît notamment sur les bords de la préparation où l'épaisseur est moindre, avec une netteté admirable ; dans aucun type on ne rencontre un *reticulum* plus net et plus délicat ; si le labyrinthe mérite son nom, c'est bien chez le Palémon. J'ai obtenu également des injections à la celloïdine très démonstratives du *reticulum* précédent ; au niveau de la communication avec le saccule, les lacunes glandulaires se déversent dans une lacune plus large que les autres et qui sert d'*atrium* (fig. 20, texte) ; c'est du reste ce qui se présente dans la plupart des types. Cet *atrium* communique avec le saccule par l'orifice mentionné. Le labyrinthe communique avec la vessie par sa partie antéro-supérieure au-dessus et en arrière du saccule.

2° *Système vésical*. — La partie du système vésical située au-dessus de la glande a été décrite par Grobben et par Weldon ; ainsi que le disent ces auteurs, elle recouvre le saccule qui se coiffe de sa paroi inférieure en s'invaginant dans sa cavité. Chacune d'elles envoie des prolongements ramifiés dans l'antenne de la deuxième paire, donne naissance au canal vésical qui aboutit au tubercule excréteur, et communique par une partie resserrée avec un sac sus-stomacal impair. C'est ce sac sus-stomacal, reliant de la sorte le système excréteur de droite à celui de gauche, que Weldon a décrit comme un cœlome, et que, de mon côté, j'ai décrit comme une vessie sus-stomacale impaire. Il est évident que, pour qui ne connaît pas le système excréteur des autres Crustacés, la présence de ce grand sac sus-stomacal est bien faite pour surprendre et égarer l'opinion ; quant à nous, connaissant déjà l'appareil excréteur de nombreux types, nous savons que, chez la plupart d'entre eux, la vessie est loin de ressembler à cette vésicule ovoïde que l'on trouve au-dessus de la glande verte de l'Écrevisse ; nous savons notamment que, chez les Brachyures, les vessies recouvrent presque entièrement l'estomac ;

que chez les Pagures, elles se prolongent jusque dans l'abdomen, soit en restant indépendantes, soit en se fusionnant en une seule vessie. Enfin, dans cette même famille des Caridides, nous verrons que l'on trouve des types qui établissent la transition entre la vessie paire et la vessie impaire. Le sac impair, d'autre part, ne présentant pas de différences histologiques avec la vésicule située au-dessus de la glande et prenant part comme elle à l'excrétion du carmin d'indigo, il ne nous viendra même pas à l'idée de considérer le sac vésical impair comme un système à part, méritant le nom de cœlome, tandis que les vésicules situées au-dessus de la glande seraient seules à former le système vésical. Il est incontestable que si l'une des parties du système vésical fait partie du cœlome, les autres en font partie au même titre; le système vésical est un et les divisions que l'on peut y introduire ne doivent avoir d'autre but que celui d'en faciliter la description. Si nous admettions avec Weldon que la vessie sus-stomacale impaire est cœlomique, nous serions donc forcés d'admettre que la vessie de tous les Décapodes représente un cœlome.

Qu'il nous soit permis de dire que les faits sur lesquels Weldon se base pour arriver à affirmer la signification cœlomique de la vessie sus-stomacale impaire, sont complètement insuffisants. Cet auteur se base en effet, pour arriver à sa conclusion, sur les deux faits suivants : 1° le sac en question est en connexion intime à l'une de ses extrémités avec la glande reproductrice; 2° il est en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire de tubes néphridiens.

Pour ce qui est du premier fait, je ferai observer qu'il est bien hardi de se baser sur l'existence de liens purement conjonctifs pour regarder comme parfaitement probable à un stade antérieur de l'ontogénie, la continuité de la cavité du gonadium avec le sac sus-stomacal; dans bien des types du reste, et notamment chez les Caridides, les prolongements sus-stomacaux de la vessie ne contractent pas de rapports avec les organes de la génération.

Quant à la seconde raison invoquée par Weldon, je ferai remar-

quer que la vessie est interposée entre le prétendu nephridium et l'orifice extérieur; si la vessie représentait un cœlome, ne devrait-il pas en être précisément le contraire? N'est-ce pas toujours par l'intermédiaire du nephridium que le cœlome se met en relation avec le dehors? Et a-t-on jamais vu un nephridium s'ouvrir au dehors par l'intermédiaire d'un cœlome? A cela on pourra répondre que toute la vessie ne doit pas être considérée comme un cœlome, que la vessie sus-stomacale impaire est seule à le constituer, et que le reste appartient au nephridium. Grâce à cette convention, on pourra dire que le cœlome communique avec l'extérieur par l'intermédiaire du nephridium. Mais nous avons vu précédemment que rien n'autorisait à établir une telle division, et que si l'on considérait une partie du système comme faisant partie du cœlome, tout le système devait être considéré comme tel.

Les rapports qui doivent exister entre un cœlome et un nephridium nous semblent donc intervertis dans le cas actuel, et par suite nous croyons que l'on ne doit pas considérer la vessie sus-stomacale impaire comme étant de nature cœlomique. Pour que cette hypothèse nous parût probable, il faudrait que les rapports soient intervertis; c'est-à-dire que le sac vésical impair communique avec l'extrémité opposée de la glande antennaire, avec le saccule. L'opinion de Lankester qui considère le saccule des Crustacés comme un vestige du cœlome nous paraît encore, dans l'état actuel de la science, plus admissible que celle de Weldon¹.

¹ La rédaction de la première partie de ce travail était déjà terminée, lorsqu'en juin 1891 parut un second mémoire de Weldon sur les organes rénaux des Caridides (35). Je suis heureux de voir que cet auteur, ayant examiné depuis un certain nombre d'autres Caridides, renonce à sa première opinion pour adopter celle de ma note du 22 septembre 1890. « Il résulte de ce qui précède, dit-il en terminant son mémoire, que les sacs néphro-péritonéaux (c'est le nom que Weldon donne dans ce mémoire aux sacs du système vésical) doivent être regardés plutôt comme des portions élargies d'un système tubulaire semblable à celui de la Mysis (décrit par Grobben) et à celui des Thalassinides (décrit par Marchal), que comme une cavité du corps cœlomique, dans laquelle les nephridia s'ouvriraient. » Dans ce mémoire, il revient sur le Palémon, signale la prolongation de la vessie dans le labre, dont j'avais déjà parlé dans ma note du 22 septembre 1890; les coupes lui

Après cette longue digression, revenons à la description du système vésical. La vessie sus-stomacale impaire, avons-nous dit, est reliée à la vessie de chaque côté par un prolongement pourvu de cæcums irréguliers; du point d'origine de ce prolongement partent des diverticules ramifiés qui vont se loger dans la partie basilaire des antennes (pl. VIII, fig. 6, *a*¹); en dehors de ces diverticules, on voit partir de la même région un prolongement beaucoup plus considérable que les précédents, et qui jusqu'ici était passé inaperçu; il est situé au-dessous de l'estomac et pénètre dans la cavité du labre, où il se ter-

montrent de plus que cette prolongation est impaire et résulte de l'anastomose des deux vessies au-dessus de l'œsophage. La description de la glande sur laquelle il revient est toujours aussi inexacte; il n'a pu, dit-il, observer l'anastomose des différents tubuli entre eux, comme je l'ai décrit dans une note précédente. Or, il n'existe même pas, à proprement parler, de tubuli; il s'agit, comme nous l'avons vu, d'un véritable réseau à lacunes canaliculées; le labyrinthe n'est pas formé par des tubuli distincts pelotonnés, mais *résulte du cloisonnement d'un sac primitif transformé de cette façon en une sorte d'éponge à fines lacunes canaliculées*. Je crois que les préparations à la celloïdine et au carmin d'indigo l'ont prouvé d'une façon complète pour tous les types marins que j'ai observés. Il y a donc entre la description de Weldon et la mienne, pour cette partie de la glande à laquelle j'ai donné le nom de *labyrinthe*, une différence capitale.

Weldon examine en outre le *Palæmon squilla* et le *Palæmonetes varians* et constate qu'ils ont un appareil excréteur à peu près identique à celui du *Palæmon serratus*.

Puis il étudie quelques autres Caridides, le *Virbius*, le *Pandalus* et le *Crangon*; il constate que chez ces trois types, il y a deux « sacs néphro-péritonéaux » au lieu d'un comme chez le Palémon; c'est ce que j'avais déjà signalé chez le Crangon, dont j'avais décrit le système vésical dans une note antérieure du 20 octobre 1890 (30). Chez le *Pandalus brevivirostris*, le système d'un côté est, d'après cet auteur, entièrement indépendant du système de l'autre côté; la paroi médiane de chaque sac, en s'appliquant l'une contre l'autre, forme à l'estomac une sorte de mésentère ventral.

Weldon signale en outre, chez le *Pandalus* et le *Crangon*, l'absence de toute la partie tubulaire (labyrinthe) de la glande et l'abouchement direct du saccule avec la vessie. Mes recherches, poursuivies sans avoir connaissance de celles de l'auteur, ont entièrement confirmé ce fait intéressant chez le Crangon. Je le signalais dans une note publiée en juillet 1891 (36) chez la Nika et le Crangon; mais ma note étant parue un mois après celle de Weldon, je dois renoncer, pour ce point d'anatomie, à la priorité.

D'après cet auteur, chez le *Pandalus* adulte le saccule est très développé et ramifié.

Weldon termine son travail par un aperçu très rapide sur l'appareil excréteur des autres Crustacés décapodes, emprunté entièrement aux notes que j'ai publiées antérieurement.

mine en se frangeant et en se confondant avec son congénère du côté opposé ; le labre se trouve ainsi entièrement rempli par une masse vésicale qui paraît impaire. Au-dessous du cerveau, les prolongements vésicaux se rencontrent également pour former entre les deux systèmes une commissure au moins apparente.

Histologie. — Elle a été faite en grande partie par les auteurs ; elle offre, du reste, peu de particularités remarquables. Un fait intéressant a cependant échappé à mes devanciers : c'est la différenciation que présente l'épithélium au niveau de la communication du saccule et du labyrinthe. Nous rencontrons là la même particularité que j'ai déjà signalée chez les Brachyures, le Homard et la Langouste. Les cellules atteignent une grande hauteur ($54\ \mu$) ; elles sont fort étroites à leur extrémité adhérente, évasées à leur extrémité libre ; elles sont réticulées, et peu colorées, sauf à leur base ; la communication entre le saccule et le labyrinthe est très large ; elles ne se touchent donc pas d'un bord à l'autre de l'orifice. On en compte une douzaine de chaque côté de l'orifice sur les coupes ; elles convergent par leurs bases, et s'écartent comme les éléments d'une gerbe à leurs extrémités libres.

Palæmon Treillianus.

Les études de Grobben ayant porté sur le *Palæmon Treillianus*, il était intéressant d'étudier comparativement cette espèce. Elle existe en abondance à Banyuls, et j'ai pu constater, par les injections au carmin d'indigo, que l'appareil excréteur est comparable en tout point à celui du *Palæmon serratus*. La vessie sus-stomacale impaire y est un peu plus longue et plus étroite.

Crangon vulgaris.

L'appareil excréteur comprend la glande et le système vésical (pl. VIII, fig. 5).

1° *Glande.* — Elle est très remarquable en ce sens qu'elle est entiè-

rement formée par le saccule qui débouche directement dans le système vésical; le labyrinthe fait défaut.

Après une injection physiologique faite avec le mélange de carmin d'indigo et de carminate d'ammoniaque, on voit la glande se détacher en rouge au milieu des prolongements bleus du système vésical; elle est logée dans l'article basilaire de l'antenne, et à cause de sa petite taille et de la délicatesse de la vessie, il est indispensable, pour en saisir les rapports, de faire des coupes sur l'animal entier. La région antérieure du corps étant séparée et débarrassée de ses appendices, on décalcifie par l'alcool nitrique à 3 pour 100, on durcit, et on prépare suivant les méthodes habituelles.

Les coupes étant dirigées transversalement, on constate que le saccule fait saillie par sa paroi interne dans la cavité vésicale, en se coiffant de l'épithélium vé-

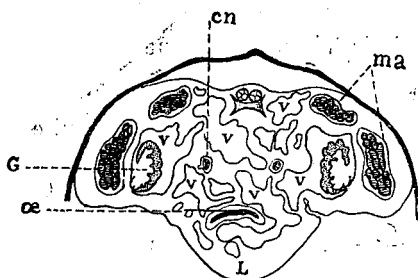


Fig. 9. — *Crangon vulgaris*. Coupe transversale passant par les glandes antennaires. *ma*, muscles de l'antenne; *cn*, connectif nerveux; *G*, glande antennaire réduite au saccule; *V*, vessie et lobes qui en partent; *œ*, œsophage; *L*, labre.

sical; il présente, du reste, à peu près la même structure que chez le Palémon, et on y distingue une cloison principale recevant l'artère rénale, et des cloisons secondaires limitant des aréoles.

La communication avec le système vésical a lieu par la partie postérieure et supérieure du saccule; elle a lieu à peu près de la même façon que chez l'*Arctus ursus*, c'est-à-dire par une sorte de sinus situé en arrière de la glande. On pourrait aussi considérer ce sinus comme représentant le labyrinthe; mais il y a cette différence que, chez l'*Arctus ursus*, le saccule envoie des ramifications à l'intérieur de ce sinus et que ces ramifications, étant reliées entre elles par des brides, transforment une partie de la cavité du sinus en un système lacunaire.

Chez le *Crangon*, ce sinus ne m'a paru, même au point de vue

histologique, différer en aucune façon des autres parties de la vessie.

2° *Système vésical* (pl. VIII, fig. 5). — Nous l'étudierons par la dissection, après injection au carmin d'indigo, et par les coupes.

Il n'y a pas de vessie sus-stomacale impaire comme chez le Palémon; celle-ci est remplacée par deux grands lobes en forme de sacs (*v*) descendant chacun sur l'un des côtés de l'estomac; ces deux lobes, à parois lisses, correspondent évidemment à la vessie sus-stomacale impaire du Palémon. Ils sont réunis, eu avant et au-dessous de l'estomac, par une large commissure, d'où descend une masse médiane (*a*) formée de nombreux culs-de-sac; cette masse va remplir le labre. De chaque côté de cette commissure transversale se trouve la vessie proprement dite; celle-ci enveloppe presque entièrement la glande antennaire réduite au saccule qui fait saillie à son intérieur; elle émet des diverticules ramifiés, dont les uns vont occuper la base des antennes et des antennules, et dont d'autres (*c*) vont se rencontrer sur la ligne médiane avec ceux du côté opposé pour envelopper le cerveau. On remarque, en outre, de chaque côté de l'œsophage, un lobe fort étroit (*b*) qui se détache de la partie interne du lobe stomacal près de son origine, se dirige d'avant en arrière, et contournant l'œsophage, se rencontre presque avec celui du côté opposé, de façon à former à l'œsophage une sorte de collier vésical.

Y a-t-il, en réalité, fusion des deux systèmes vésicaux, au niveau de la large commissure transversale située en avant de l'estomac, et qui se prolonge dans le labre en une masse médiane d'apparence impaire? Y a-t-il continuité entre la cavité du système droit et du système gauche? Ou bien n'y a-t-il qu'enchevêtrement des deux systèmes entre eux? Les coupes ne m'ont pas donné de preuve absolue de la continuité de ces deux cavités entre elles chez le Crangon; je serais néanmoins fort surpris qu'elle n'existât pas; car, sur les coupes, j'ai vu de larges diverticules partant de la vessie de l'un des deux côtés dépasser de beaucoup la ligne médiane, et même arriver presque en contact avec la paroi du corps du côté opposé; enfin, chez un type

très voisin du Crangon et appartenant à la même famille, la *Nika edulis*, j'ai eu, sur les coupes, la preuve manifesté de cette continuité.

A part le lobe stomacal dont les parois sont à peu près lisses, tout le reste du système vésical présente des invaginations et des replis extrêmement nombreux.

La vessie communique, comme d'habitude, avec l'extérieur, par un canal vésical débouchant sur le premier article de l'antenne.

Nika edulis (pl. VIII, fig. 11 et 12).

Chez ce Crangonide, nous trouvons la glande réduite au saccule comme dans le *Crangon vulgaris*; il présente du reste la même structure et communique de la même façon avec la vessie.

Le système vésical présente donc seul un intérêt particulier; il est construit sur le même plan que celui du Crangon; mais les deux lobes stomacaux sont rapprochés l'un de l'autre au-dessus de l'estomac et s'écartent seulement à leur partie postérieure. Lorsqu'on les voit par transparence, après l'injection au carmin d'indigo, ils apparaissent, avant même d'avoir ouvert l'animal, comme deux bandes bleues situées au-dessus de l'estomac, se confondant en avant et séparées ensuite l'une de l'autre par une ligne blanche (pl. VIII, fig. 11).

Ce type établit donc bien le passage entre la vessie sus-stomacale impaire du Palémon et les deux lobes stomacaux du système vésical du Crangon.

Les deux systèmes vésicaux sont reliés entre eux à plein canal, ainsi que je l'ai constaté sur les coupes, par une large commissure transversale, située en avant de l'estomac, et se prolongeant au-dessous de cet organe en une masse médiane et impaire qui plonge dans le labre. Le labre est rempli, comme chez le Crangon, par cette masse et par les diverticules qui en partent. Comme chez le Crangon, la vessie envoie également de nombreux diverticules qui se fusionnent ou s'enchevêtrent sur la ligne médiane avec ceux du côté

opposé, enveloppent le cerveau et lui forment une sorte de lit. La base du rostre, des antennes et des antennules, renferme également des diverticules ramifiés de la vessie. Enfin de chaque côté de l'œsophage descend un lobe étroit qui se rencontre sur la ligne médiane, en arrière de l'œsophage, avec celui du côté opposé, et contribue ainsi à former à cet organe une sorte de collier vésical plus riche et plus fourni que celui du Crangon (pl. VIII, fig. 12, *b*).

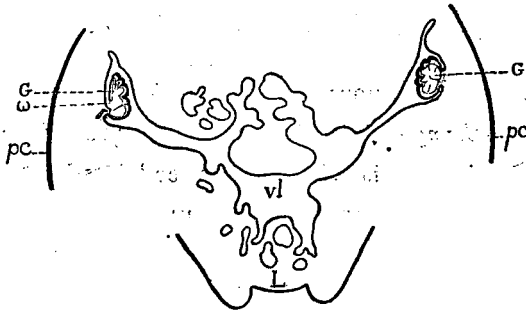


Fig. 10. — Coupe transversale montrant la communication existant entre les deux vessies chez la *Nika edulis*.

G, glande antennaire réduite au saccule; ω , communication du saccule avec le court sinus vésical représentant le labyrinthe; vl, masse vésicale impaire se prolongeant dans le labre (L); pc, paroi céphalothoracique.

L'histologie ne présente rien de bien spécial; l'épithélium vésical qui recouvre le saccule est particulièrement aplati.

Alpheus ruber.

Le système vésical (pl. VIII, fig. 8 et 13) ressemble beaucoup à celui des Crangonides, il est formé d'une masse rameuse sous-stomacale se rencontrant sur la ligne médiane avec celle du côté opposé, se confondant avec elle en arrière du cerveau et au niveau du labre dans la cavité duquel elle se prolonge. Cette masse dépasse l'estomac en avant, et donne en ce point naissance à un prolongement sacciforme (pl. VIII, fig. 13, *v*) qui descend latéralement le long de l'estomac, à peu près comme chez le Crangon; en arrière, elle se pro-

longe en deux lobes longs et étroits correspondant à ceux qui forment le collier vésical œsophagien des Crangonides ; mais ici, ces deux lobes ne se rencontrent pas en arrière de l'œsophage, et ils se prolongent jusqu'à la base de la première paire de pattes (pl. VIII, fig. 8).

Caridina Desmaresti.

Le nombre des Décapodes habitant l'eau douce étant très réduit, il était particulièrement intéressant de faire l'étude de la Caridinie.

Cantonnée d'abord dans les provinces méridionales de France, notamment dans le bassin de la Garonne, cette espèce, suivant la voie des canaux qui relient entre eux les grands fleuves, a, peu à peu, étendu son aire de distribution ; on la signale actuellement en Belgique, et j'ai pêché les individus qui m'ont servi à faire cette étude aux portes de Paris, dans le canal de Charenton. C'est au printemps que j'ai fait la meilleure pêche, en promenant le troubleau au milieu des touffes naissantes de potamogeton ; elles se trouvent généralement près de la surface, accrochées aux rameaux de ces plantes aquatiques. On peut les conserver très longtemps vivantes, en les mettant dans une large cuvette dans laquelle on aura eu soin de mettre des pierres dépassant le niveau de l'eau ; les Caridnies peuvent ainsi se maintenir au niveau de la couche superficielle, ce qui est indispensable pour les faire vivre. On ne trouve malheureusement pas les Caridnies en égale abondance en toute saison, et lorsque, à la fin de juin 1891, je voulus en compléter l'étude commencée l'année précédente, il me fut impossible d'en retrouver. Qu'étaient-elles devenues ? S'étaient-elles retirées au milieu du canal ? Avaient-elles émigré autre part ? Je ne saurais le dire. Toujours est-il que je dus me contenter des résultats obtenus la première fois, et renoncer à appliquer la méthode des injections physiologiques par laquelle j'espérais pouvoir compléter les données que je devais à la dissection et aux coupes.

La glande antenne est, chez la Caridinie, logée dans l'article basi-

laire de l'antenne (pl. IX, fig. 4). Elle est entièrement recouverte par les muscles de l'antenne qu'il faut enlever pour la découvrir. A cause de la petite taille de l'animal, la dissection doit être faite sous le microscope.

La glande, de forme arrondie, est coiffée sur sa face interne par un sac qui représente la vessie (*v*) ; les parois de cette vessie sont plus épaisses que de coutume, et sa capacité est relativement faible ; mais ce qu'elle présente de particulier, c'est qu'elle ne communique pas directement avec le dehors ; elle se continue avec un large canal (*cv*) dont elle n'est que l'épanouissement. Ce canal se recourbe en avant, et se plaçant en dehors et au-dessous de la glande, il décrit une ou deux sinuosités, et débouche, en s'aminçant, au niveau du tubercule excréteur ; celui-ci se trouve très en dedans du premier article de l'antenne et présente l'aspect d'un cône étroit. Ce canal présente un grand nombre de plis longitudinaux plus ou moins sinueux, qui étant vus en coupe optique, pourraient faire croire à l'existence de nombreuses circonvolutions.

Pour les différentes parties qui constituent la glande antennaire proprement dite, nous aurons recours aux coupes. La glande est formée d'un saccule et d'un labyrinthe.

Le saccule (*s*) est creusé de nombreux alvéoles et est partagé en deux lobes principaux, par une grande cloison longitudinale (*cp*) qui reçoit une artère volumineuse. Il est placé sur la face interne de la glande et, de même que chez le Palémon, n'est pas enfoui dans le tissu du labyrinthe, mais forme une saillie distincte à l'intérieur de la vessie.

Le labyrinthe présente son aspect lacunaire habituel et forme une masse dont la section, sur les coupes transversales, est triangulaire. Le saccule, comme chez le Palémon, communique en avant avec les lacunes du labyrinthe. L'orifice placé en dedans de la grande cloison principale, en dedans par conséquent du point de pénétration de l'artère, donne accès dans une sorte d'atrium faisant déjà partie du labyrinthe, et avec lequel les lacunes les plus voisines se

mettent en relation ¹. Le labyrinthe communique, d'autre part, avec la vessie au niveau de l'angle postérieur. Je pense, sans l'affirmer, que cette communication est directe.

L'épithélium du labyrinthe présente une couche cuticuloïde assez nette ; les cellules du canal sinueux sont plus hautes que celles du labyrinthe ; elles se colorent aussi moins vivement par le carmin.

IV

HOMOLOGIE DES PIÈCES CALCAIRES ET DES MUSCLES EN RAPPORT AVEC L'EXCRÉTION CHEZ LES MACROURES ET LES BRACHYURES.

L'opercule des Brachyures est l'homologue du premier article de l'antenne des Macroures. Dans une note précédente, j'ai eu le tort de signaler ce fait comme **entièrement** nouveau ; je m'empresse de rectifier cette erreur : ce fait, qui avait en effet échappé à Milne Edwards dans ses premiers ouvrages, a été depuis signalé par lui d'une façon non équivoque dans son **mémoire** sur la morphologie du système tégumentaire des Crustacés ². Toutefois, cet auteur, se basant seulement sur la forme que présentent le coxocérîte et l'article suivant chez le Birgus, la Dromie, les Grapses et les autres Brachyures, ne donne pas de démonstration à l'appui de sa manière de voir, et dans les ouvrages classiques sur la morphologie des Crustacés de date beaucoup plus récente, tels que ceux d'Huxley et de Spence Bate, l'opercule passe toujours pour une pièce particulière dont on ignore la signification morphologique ou que l'on compare d'une façon erronée au tubercule excréteur des Macroures. En 1881, Spence Bate (16) désigne même l'opercule des Brachyures et le tubercule excréteur des Macroures sous la même dénomination de phymacé-

¹ Cette communication se trouvait sur une autre coupe que celle de la figure 4 (pl. IX), qui présente déjà la communication du canal vésical avec l'extérieur ; comme elle ne présente rien de particulier, nous avons jugé inutile de la représenter.

² *Annales des sciences naturelles*, t. XVI, 1851, p. 221.

rites, et est porté à les considérer comme des organes d'olfaction.

En outre, les rapports existant entre l'opercule et l'appareil excréteur étaient complètement inconnus avant que nous n'entreprenions ce travail; l'orifice lui-même était passé inaperçu et le rôle de l'appareil restait ignoré. Il était donc indispensable de traiter à nouveau la question; c'est ce que nous avons fait en reprenant en même temps l'étude de la morphologie de l'antenne. Peut-être aurions-nous donné moins de temps à ce travail, si nous avions connu plus tôt les lignes que Milne Edwards a consacrées à l'étude morphologique du coxocérîte. Nous n'avons pas lieu toutefois de le regretter, car cette étude nous a conduit à signaler des faits de morphologie nouveaux et intéressants.

Nous rappellerons d'abord la composition de l'antenne d'un Macroure, de l'Écrevisse par exemple.

Elle présente une partie basilaire massive formée de cinq articles et un long fouet multiarticulé. Les deux premiers articles (*coxocérîte* et *basicérîte*) représentent dans leur ensemble le *protopodite* de l'antenne type. Le premier d'entre eux, le coxocérîte, porte le tubercule excréteur; le second porte une écaille (*scaphocérîte*) qui représente l'*exopodite* de l'antenne type. Tout le reste de l'antenne, formé par les trois articles suivants (*ischiocérîte*, *mérocérîte*, *carpocérîte*) et par le long fouet multiarticulé, représente l'*endopodite*. La figure 11, I, rappelle la disposition de ces parties.

Ceci posé, examinons un Maia (pl. I, fig. 8). Nous voyons, à la base de l'antenne, et en faisant encore partie, une région élargie, soudée à la carapace, et au-dessous de cette portion soudée, nous constatons l'existence d'une pièce en forme de clapet, l'opercule qui porte et cache à la fois l'orifice excréteur. Si l'opercule représente bien le premier article de l'antenne ou coxocérîte, il doit occuper la position que le coxocérîte occupe chez les Macroures, c'est-à-dire être placé entre le céphalothorax et le basicérîte; il doit, en d'autres termes, être le premier des cinq articles formant la base de l'antenne. Or, chez le Maia, nous constatons que les deux derniers articles (méro-

cérîte et carpocérîte) sont libres ; mais qu'au-dessous d'eux, l'antenne se soude au céphalothorax en formant un large pont séparant la loge antennulaire de l'orbite et passant par-dessus le pédoncule oculaire. Ce pont, ainsi que le montre la disposition des pointes et des sillons (fig. 11, II), est formé de deux articles qui sont : le troisième article (ischiocérîte) déterminé par la pointe (a) et le deuxième (basicérîte) déterminé par la pointe (b) ; quant à la pointe (sc), il est très probable qu'elle représente l'écaïlle ; car, ainsi qu'on le sait, celle-ci est toujours placée au-dessus du basicérîte. Le pont en question représente donc le basicérîte et l'ischiocérîte réunis et non pas un seul article ainsi que le pense Milne Edwards. Ce fait est important, car il nous permet de retrouver les cinq articles formant la base de l'antenne du Macroure et de donner à chacun le numéro d'ordre qui lui est propre. Si nous

donnons le numéro 3 au dernier article, l'opercule se trouve donc bien avoir le numéro 1, c'est-à-dire celui du coxocérîte.

Il est difficile de dire si le troisième article est limité par le sillon s et si la pointe c appartient au troisième ou au deuxième article ; mais cela importe peu : l'important est de savoir que la pointe b appartient non pas au premier article, mais au second, c'est-à-dire au basicérîte et que l'opercule se trouve placé au-dessous du basicérîte. Nous voyons en outre, à la hauteur du coxocérîte, interrompu par ce dernier, un sillon s' ; ce sillon, peu visible chez l'adulte, est au contraire très net chez le jeune et chez certains types voisins (Eurynome, Pise) ; il marque la séparation de l'antenne et du céphalothorax. L'opercule occupe donc bien une position intermédiaire entre le

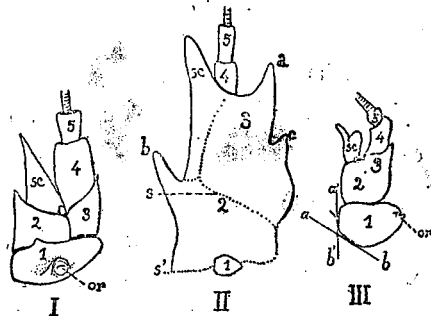


Fig. 11. — Antenne des Crustacés décapodes.

I. Macroure (Astacien).

II. Brachyure (Maïen).

III. *Dromia vulgaris*.

1, coxocérîte ; 2, basicérîte ; 3, ischio-cérîte ; 4, méro-cérîte ; 5, carpocérîte ; op, orifice excréteur.

basicérîte et le céphalothorax, et nous pouvons dire dès lors que l'opercule du Maia représente le coxocérîte de l'Écrevisse, fortement réduit, et cerné par le grand développement du basicérîte qui s'est rencontré et soudé de chaque côté avec la carapace¹.

Si l'énoncé précédent est vrai, les muscles qui font mouvoir l'opercule doivent correspondre aux muscles du premier article de l'Écrevisse.

I. *Muscles reliant le coxocérîte au céphalothorax.*

A. — Chez l'Écrevisse, le premier article de l'antenne est réuni au céphalothorax par deux muscles : le fléchisseur de l'antenne et l'extenseur de l'antenne (pl. IV, fig. 12 chez l'Écrevisse, et pl. VI, fig. 4, chez le Homard).

a. *Fléchisseur de l'antenne (ab)*. — Ce muscle s'insère sur le bord postérieur du premier article, au niveau de l'angle externe, par l'intermédiaire d'une petite lamelle calcaire; il est large et aplati, s'applique contre la paroi intérieure de la face externe de la carapace et occupe une situation ventrale par rapport à la vessie; ses fibres viennent s'insérer sur le céphalothorax en s'épanouissant en éventail en arrière de la petite saillie qui se trouve immédiatement derrière l'écaille.

b. *Muscle extenseur de l'antenne (ex)*. — Il s'insère sur la carapace en dehors de l'insertion des muscles antérieurs de l'estomac; il occupe une situation dorsale par rapport à la vessie; l'insertion mobile se fait à l'extrémité de la longue apophyse arciforme (a) qui représente le premier anneau de l'antenne sur sa face dorso-externe.

B. — Chez le Maia (pl. I, fig. 12), l'opercule est réuni au céphalo-

¹ Il est vrai que l'opercule n'est pas une pièce circulaire occupant tout un segment de l'antenne, comme cela a lieu généralement pour les articles; mais il en est précisément de même, bien qu'à un moindre degré, pour le coxocérîte de l'Écrevisse (pl. IV, fig. 12). Celui-ci n'est élargi que sur la face sternale de l'animal; il est réduit à une simple baguette arciforme (a) sur sa face dorso-externe, et il n'y a rien pour le représenter sur sa face dorso-interne.

thorax par un muscle, le muscle abaisseur de l'opercule. Ce muscle (*ab*) occupe une position ventrale par rapport à la vessie ; il s'insère sur la facette postérieure de l'apophyse de l'étrier, prolongement du bord postérieur de l'opercule ; puis il vient prendre son insertion fixe sur la région tergale en arrière de la première épine marginale (pl. I, fig. 1). Remarquons que le mouvement qu'il imprime à l'opercule est, avec plus d'amplitude, le même que le fléchisseur de l'antenne imprime au coxocérîte des Macroures. La taille est donc seulement très réduite ; mais les insertions, les rapports, les fonctions correspondent entièrement à celles du fléchisseur de l'antenne, et nous permettent de l'homologuer à ce muscle.

Il est plus difficile de trouver le correspondant du puissant muscle extenseur de l'antenne ; on serait d'abord tenté de croire qu'il est disparu ; mais en examinant de plus près, on voit, chez le Maia, un faisceau musculaire très grêle (pl. I, fig. 1 et 12, *ex*), ressemblant plus à un ligament qu'à un muscle, et prenant l'une de ses insertions au-dessus de l'orifice d'entrée de la cavité de l'antenne, au niveau d'une petite saillie calcaire parfaitement visible sur les pièces sèches, et l'autre sur le céphalothorax, un peu en dedans de l'insertion de l'abaisseur de l'opercule ; sa position est dorsale par rapport à la vessie ; ce *muscle grêle*, présentant la singulière particularité de présenter deux insertions fixes, que nous verrons chez certains types presque entièrement transformé en un ligament calcifié, est bien fait pour évoquer l'idée d'un rudiment. Sa position permet bien de le comparer au muscle extenseur de l'antenne des Macroures, mais l'insertion au niveau de l'antenne présente une difficulté ; car, si l'opercule représente bien le coxocérîte, il en résulte que le point d'insertion du muscle en question appartient au second article ; or, nous savons que le muscle extenseur de l'antenne prend chez les Macroures son insertion sur le premier article. Cette difficulté n'est qu'apparente, ainsi que nous le verrons plus loin par l'étude des autres types.

II. *Muscles reliant le coxocérîte au basicérîte.*

A. — Chez l'Écrevisse, le premier article de l'antenne est relié au deuxième article par deux muscles, le muscle abducteur et le muscle adducteur du deuxième article sur le premier (pl. IV, fig. 2, fig. 12, et pl. VI, fig. 4, chez le Homard).

*a Muscle abducteur (abd)*¹. — Fort et conique, il prend son insertion proximale, par l'intermédiaire d'une petite pièce mobile triangulaire, à sommet inférieur, décrite précédemment par Lemoine, sur le bord postérieur et inférieur du premier article de l'antenne ; de là il se dirige obliquement en s'épanouissant en haut, en avant et en dehors, pour s'insérer au niveau de l'angle externe et inférieur du second article. Dans ce trajet, il croise obliquement d'arrière en avant, de dedans en dehors et de bas en haut, le canal excréteur.

b. Le muscle adducteur (add) s'insère sur le bord inféro-postérieur du premier article de l'antenne comme le précédent, et va d'autre part prendre son insertion distale, à l'angle inféro-interne du deuxième article ; chez l'Écrevisse il est à peu près symétrique de l'abducteur. Un certain nombre de ses fibres croisent également, dans la portion inférieure de leur trajet, le canal excréteur, et se trouvent placées en arrière de la lamelle mobile du muscle abducteur. Nous désignerons désormais ces deux muscles sous le nom de *muscles coxo-basicérîtoïdiens*.

B. — Chez la Maia, l'opercule est relié à la région de l'antenne située en avant de lui et correspondant au deuxième article par un muscle, l'*élévateur de l'opercule* (pl. I, fig. 12, *et*). Ce muscle, ainsi

¹ L'abduction du second article sur le premier et l'extension du premier article sur le céphalothorax sont deux mouvements qui dépendent, dans une certaine mesure, l'un de l'autre ; le mouvement d'abduction forcé du second article entraîne l'extension du premier. On peut donc considérer l'abducteur du second article comme participant à l'extension du premier ; ce qui donne du reste à supposer que l'insertion proximale de ce muscle est mobile, c'est la forme du muscle atténuée vers cette extrémité et l'existence à ce niveau d'une lamelle calcaire mobile par l'intermédiaire de laquelle se fait l'insertion.

que nous le savons, s'insère d'une part sur la facette antérieure de l'apophyse de l'étrier, par conséquent sur le bord postérieur de l'opercule ; d'autre part, sur la partie antéro-interne du cadre de l'opercule, c'est-à-dire sur le bord postérieur de la région de l'antenne correspondant au deuxième article. Il est de plus en rapport avec le canal excréteur qu'il croise obliquement d'arrière en avant. Les insertions et les rapports de ce gros faisceau musculaire, sont donc bien comparables à ceux des deux muscles coxo-basico-rétoïdiens des Macroures. Il est important de noter que l'insertion mobile de ce muscle élévateur est proximale ; or, il paraît en être de même, dans certains cas tout au moins, lorsque l'insertion distale est fixée, pour le muscle abducteur des Macroures ; les deux muscles coxo-basico-rétoïdiens des Macroures, en supposant leur insertion distale fixée, agiraient du reste en se contractant simultanément comme extenseurs du premier article sur le céphalothorax, c'est-à-dire que leur action sur le coxocérte serait précisément la même que celle de l'élévateur sur l'opercule chez le Maia ¹.

Les insertions, les rapports, les fonctions mêmes étant comparables dans les deux types, il est légitime de considérer l'élévateur de l'opercule des Brachyures comme l'homologue des *muscles coxo-basico-rétoïdiens*.

De ce qui précède on peut tirer les corollaires suivants :

1° Le bord antérieur du cadre de l'opercule correspond au bord postérieur du basico-réto ;

2° L'apophyse de l'étrier, qui prolonge le bord postérieur de l'o-

¹ Remarquons que les faits précédents viennent entièrement à l'appui de notre opinion, d'après laquelle nous considérons le muscle abducteur du second article des Macroures, comme servant non à l'occlusion, comme le dit Lemoine, lorsqu'il entre en contraction, mais au contraire à la dilatation du canal vésical. Ce muscle élévateur se contractant chez le Maia pour l'excrétion de l'urine, il est en effet très naturel que ce soient les muscles correspondants chez les Macroures qui se contractent pour le même but. Il serait au contraire inexplicable de voir les mêmes muscles se contracter dans les deux groupes pour arriver à un résultat entièrement opposé, c'est-à-dire chez les uns à l'occlusion, chez les autres à l'ouverture du canal vésical.

percule à l'intérieur du corps, est l'homologue des petites lamelles calcaires situées sur le bord postérieur de coxocérîte chez l'Écrevisse et donnant insertion au fléchisseur de l'antenne et à l'abducteur (pl. VI, fig. 12, *ab*, *abd*).

Nous allons maintenant chercher la confirmation des faits précédents dans l'anatomie comparée et le développement. Nous noterons aussi, chemin faisant, les particularités qui, sans servir de jalons intermédiaires, présentent cependant un intérêt réel à être étudiées.

A. *Anatomie comparée*. — Chez tous les Brachyures, l'opercule n'a pas une taille aussi réduite et n'est pas aussi différencié que chez le Maia ; c'est chez les Triangulaires qu'il présente même la différenciation la plus accentuée. Chez quelques Brachyures, chez le *Gonoplax*, par exemple, l'opercule atteint un développement considérable et présente l'aspect d'un article de l'antenne. D'autres faits nous aident à comprendre comment la différenciation s'est produite. Chez beaucoup de Brachyures, nous trouvons la partie de l'antenne que nous avons considérée comme formée par la réunion du basicérîte et de l'ischiocérîte entièrement libre et susceptible de mouvement, au lieu d'être soudée au céphalothorax comme chez le Maia : c'est ce qui se présente chez le *Portunus*, le *Pachygrapsus*, etc. L'opercule se trouve dans ce cas être le premier article d'une série d'articles mobiles bien caractérisés formant l'antenne.

Examinons maintenant d'un peu plus près quelques types dont l'étude m'a paru particulièrement intéressante.

a. *Pachygrapsus marmoratus*. — Le deuxième article de l'antenne est formé par la réunion du basicérîte et de l'ischiocérîte ; c'est un baso-ischiocérîte. Il est libre et présente en dehors un lobe arrondi qui, très probablement, représente l'écaille ou exopodite dont il occupe la position.

L'opercule ne peut pas se rentrer d'une façon complète, de sorte qu'une petite portion de la membrane excrétrice reste à découvert. A l'intérieur, nous trouvons, par la dissection, le représentant de l'extenseur de l'antenne qui, si puissant chez les Macroures, est

réduit, chez le Maia, à un faisceau grêle (*muscle grêle de l'antenne*) présentant deux insertions fixes (pl. I, fig. 4, *ex*). Nous avons dit, à ce propos, qu'une difficulté se présentait, l'extenseur de l'antenne ayant son insertion distale, chez les Macroures, sur le coxocérîte, tandis que chez le Maia cette insertion se fait, pour le muscle grêle, au delà de l'opercule; or, si le muscle en question représente bien l'extenseur de l'antenne, et si l'opercule représente bien le coxocérîte, il semble, pour que les connexions soient conservées, que son insertion distale devrait se faire sur l'opercule.

Il y a là un fait qui paraît en contradiction avec ce que nous avons dit jusqu'à présent.

Deux types, le *Pachygrapsus* et la Langouste, nous fourniront la clef de l'interprétation qu'il faut donner aux faits précédents.

Chez le *Pachygrapsus*, nous voyons que le muscle en question, réduit en grande partie à un ligament, présente les mêmes rapports, la même forme, la même direction que le *muscle grêle* du Maia; or il prend son insertion distale sur le bord supérieur et postérieur du deuxième article (baso-ischiocérîte) qui, ici, est *mobile* et parfaitement distinct: quoique s'insérant sur le deuxième article, il correspond donc bien à l'extenseur de l'antenne; mais, dira-t-on, il n'est pas encore suffisamment démontré que l'opercule soit l'homologue du coxocérîte, et l'article sur lequel le muscle en question prend son insertion et que nous supposons être un baso-ischiocérîte est peut-être le véritable coxocérîte. Tout rentrerait alors dans l'ordre normal, et chez les Brachyures comme chez les Macroures, l'extenseur de l'antenne se trouverait prendre son insertion distale sur le coxocérîte. A cette objection, nous opposerons la Langouste qui nous fournit une preuve absolue que l'insertion distale de l'extenseur de l'antenne peut passer du premier au deuxième article. Dans ce type, le coxocérîte est entièrement soudé au céphalothorax; en y prenant son insertion, l'extenseur ne pouvait dès lors avoir aucune action sur l'antenne; aussi va-t-il reporter cette insertion sur le bord postérieur du second article.

Ainsi donc, nous avons trois étapes successives et bien marquées :

a) Chez la Langouste, nous voyons le muscle extenseur de l'antenne semblable en tous points au muscle extenseur de l'antenne de l'Écrevisse, reporter son insertion mobile du premier au second article.

b) Chez le *Pachygrapsus*, nous voyons le muscle extenseur de l'antenne profondément modifié, réduit en grande partie à un ligament fibreux, avoir son insertion distale sur le second article mobile, résultant de la soudure du basicérîte et de l'ischiocérîte; le coxocérîte est également mobile, mais entièrement adapté à l'excrétion pour former l'opercule.

c) Enfin, chez le Maia, le baso-ischiocérîte se soude au céphalothorax, et nous voyons le faisceau musculaire correspondant à l'extenseur devenir rudimentaire et avoir deux insertions fixes.

Cette migration de l'insertion distale du muscle extenseur peut surprendre au premier abord et paraît être en désaccord avec les lois habituelles des connexions; elle s'explique cependant mieux, lorsqu'on réfléchit qu'il n'y a en réalité aucune *transposition* dans ce changement d'insertion. On ne comprendrait pas qu'un muscle qui prend une de ses insertions sur le bord antérieur d'un article, prît insertion dans un autre type sur le bord antérieur de l'article suivant, parce que ce changement supposerait l'espace de tout un article franchi pour opérer cette migration. Dans le cas actuel, au contraire, *il n'y a aucun espace à franchir*, et l'insertion distale a lieu, chez la Langouste comme chez les autres Macroures, sur la même ligne frontière du coxocérîte et du basicérîte. Chez les Brachyures, par suite de la disparition complète de la partie tergale du coxocérîte, déjà extrêmement réduite chez les Macroures, cette ligne devient la ligne frontière du second article et du céphalothorax; chez le Maia, le Tourteau, etc., l'insertion distale du représentant de l'extenseur paraît même plutôt appartenir au céphalothorax qu'au basicérîte.

Après cette digression, revenons au *Pachygrapsus* pour en terminer l'étude. Le représentant de l'extenseur est en grande partie

transformé en un long ligament formé par une sorte de pellicule molle, flexible, d'apparence chitineuse, et qui s'insère sur le bord postérieur du deuxième article; ce ligament reste sur les pièces sèches.

Un autre fait résulte de la mobilité du baso-ischiocérîte; le muscle élévateur de l'opercule passe ostensiblement de l'opercule à l'article suivant et son assimilation aux muscles coxo-basicoérîtoidiens des Macroures devient ainsi plus frappante.

b. Platycarcinus pagurus. — Le baso-ischiocérîte est séparé des régions voisines par des sillons qui le délimitent d'une façon très nette. De chaque côté de l'opercule, un sillon le sépare du céphalo-thorax. Toutefois il reste soudé de toutes parts au céphalothorax, et n'est susceptible d'aucun mouvement.

L'opercule est petit et allongé dans le sens transversal, comme chez la plupart des Arqués.

Nous avons déjà parlé de la transformation et de l'adaptation intéressantes qu'a subies l'extenseur de l'antenne chez le Tourteau (pl. I, fig. 13). La baguette chitino-calcaire, longue et flexible, qui occupe la lèvre supérieure du vestibule, et le court et gros faisceau musculaire (*ex*) qui s'y attache à son extrémité proximale, correspondent en effet en tout point au muscle grêle du Maia. L'insertion distale (*a*) sur le bord supérieur de la cavité de l'antenne est la même que chez le Maia; l'insertion proximale est également identique et se fait sur la carapace tout près de l'insertion de l'abaisseur de l'opercule; la direction, les rapports sont les mêmes. Cette baguette correspond également et même d'une façon plus frappante au muscle et au ligament chitineux dont nous venons de parler chez le Pachygrapsus. *La baguette flexible du vestibule et son muscle tenseur correspondent donc bien à l'extenseur de l'antenne des Macroures, adapté d'une façon très curieuse à l'excrétion.* Son rôle est, en se tendant, d'écarter les parois du canal excréteur et de permettre ainsi, ou tout au moins de faciliter l'excrétion.

c. Dromia vulgaris (fig. 11, III). — La Dromie peut être considérée,

au point de vue qui nous occupe, comme étant le véritable type intermédiaire entre le Macroure et le Brachyure ; il n'y a pas chez elle plus de raison pour donner au premier article de l'antenne le nom d'opercule que le nom de coxocérîte.

La base de l'antenne, non soudée aux régions voisines, est logée dans une sorte de fossette, limitée en dedans par l'antennule, en bas, en dehors et haut, par le bord du céphalothorax, en arrière par le pédoncule oculaire.

Le premier article (coxocérîte) est très développé, plus large même que le second (baso-ischiocérîte) ; il présente deux faces, dont l'une, toujours visible, correspond au disque calcaire de l'opercule, et dont l'autre, interne, ne se voit que lorsque l'on attire l'antenne en dehors de sa fossette. L'orifice excréteur (*or*) y est placé d'une façon très spéciale, qui se trouve être intermédiaire entre la position qu'il occupe chez les Macroures et celle qu'il occupe chez les Brachyures ; il est en effet placé sur le bord interne, et ce bord présente par suite une encoche qui intéresse à la fois la face libre et la face cachée. Les mouvements du premier article s'effectuent soit autour de l'axe *ab*, lorsque toute l'antenne participe au mouvement, soit autour de l'axe *a'b'*, lorsque le reste de l'antenne est immobilisé.

Le second article est libre ; il résulte de la soudure du basicérîte et de l'ischiocérîte : c'est un baso-ischiocérîte ; ses mouvements sont assez limités ; il porte à son angle externe un lobe bifide (*sc*), nettement séparé du reste de l'antenne par un sillon, et que je crois pouvoir considérer comme le représentant de l'écaille ou exopodite ; nous savons, en effet, que l'écaille s'insère toujours sur le basicérîte.

Passons maintenant à l'étude interne. Si nous examinons la figure 3, planche III, il nous est difficile de dire si c'est avec le Macroure ou le Brachyure que la Dromie présente, au point de vue considéré, le plus d'analogie. Elle est réellement entièrement intermédiaire. Nous voyons le bord postérieur du coxocérîte se prolonger, à l'intérieur du corps en formant un angle peu accentué, il est vrai, mais présentant déjà la forme caractéristique de l'étrier ; au niveau de cet angle

s'élève une apophyse longue et saillante, et occupant la même position que l'apophyse de l'étrier par rapport au vestibule et à la glande antennaire. Le muscle (*ab*) qui s'y insère, correspondant au fléchisseur de l'antenne des Macroures et à l'abaisseur de l'opercule des Brachyures, présente un développement intermédiaire entre ces deux muscles. Cette apophyse peut, avec autant de raison, être comparée à l'apophyse de l'étrier du Maia qu'à la petite languette calcaire qui donne insertion au fléchisseur de l'antenne chez l'Écrevisse. A sa base s'insèrent, d'autre part, les muscles coxo-basécéritoïdiens, qui semblent à peu près fusionnés en une seule masse (ils sont cachés par un lambeau vésical sur la figure).

Enfin nous reconnaissons, dans la longue baguette ligamenteuse et le court faisceau musculaire (*ex*) qui s'insère à son extrémité, la baguette et le muscle identique du Tourteau et du Pachygrapsus, ainsi que le muscle grêle du Maia. Une différence cependant est à noter chez la Dromie : l'insertion distale du muscle en question se fait, en effet, sur le premier article, comme chez les Macroures : c'est à l'extrémité d'une petite apophyse prolongeant le coxocérîte sur le côté externe, et tout à fait comparable à l'apophyse arciforme de l'Écrevisse (pl. IV, fig. 12, *a*), que s'insère le muscle en question.

L'action des deux muscles précédents doit être étudiée pour la comparer à celle des muscles correspondants chez les Macroures et les Brachyures.

Celle du muscle (*ex*) n'offre pas de difficulté. Lorsqu'on a fléchi l'antenne en l'attirant en dehors de sa loge, il suffit de tirer sur la baguette ligamenteuse de ce muscle pour ramener l'antenne dans sa position : il est donc bien extenseur ; sa grande ressemblance avec le muscle correspondant du Tourteau permet de supposer qu'en se contractant, lorsque l'antenne est rentrée dans sa loge, il écarte les parois du canal et aide ainsi à l'excrétion.

La fonction du muscle (*ab*) n'est pas aussi aisée à interpréter. En tirant sur l'apophyse, dans la direction des fibres musculaires, l'antenne se fléchit ; ou, en d'autres termes, lorsqu'il se contracte,

l'antenne sort de sa fossette. Le coxocérîte, participant au mouvement total, est donc poussé en avant en basculant autour de son angle inférieur, et en subissant un mouvement de flexion. Au premier abord, ce mouvement semble correspondre à l'élévation de l'opercule, et s'il en était ainsi, il en résulterait ce fait paradoxal, que l'abaisseur de l'opercule chez le Maia correspondrait à un muscle ayant précisément la fonction inverse chez la Dromie.

Les choses changent du tout au tout, si au lieu de laisser le deuxième article libre, on l'immobilise avec le doigt, imitant ainsi ce qui a lieu chez le Maia, le Tourteau, etc., grâce à la soudure du deuxième article (baso-ischiocérîte) avec le céphalothorax. Cet article étant immobilisé, nous voyons que les mouvements du premier article, ayant une amplitude très réduite, s'effectuent dès lors autour d'un axe entièrement différent ; au lieu de s'effectuer autour de l'axe *ab* (fig. 14), dans le sens correspondant à des mouvements de flexion et d'extension, ils s'effectuent autour de l'axe *ab'*, dans le sens correspondant à des mouvements d'adduction et d'abduction. Ces derniers mouvements *représentent seuls* les mouvements propres à l'opercule du Maia.

Le mouvement d'adduction, correspondant identiquement au mouvement d'abaissement de l'opercule du Maia, se produit lorsque, le coxocérîte étant soulevé et le deuxième article fixé, on tire dans le sens des fibres musculaires du fléchisseur de l'antenne (*ab*) sur l'apophyse qui leur donne insertion. Le mouvement de flexion étant rendu impossible par la fixité artificielle du second article, le faible mouvement d'adduction correspondant à l'abaissement de l'opercule devient seul possible et persiste seul. Peut-être bien qu'une chose analogue à la précédente se passe au moment de l'excrétion du liquide urinaire chez la Dromie ; l'antenne se trouverait alors fixée dans sa loge par la contraction forcée de l'extenseur de l'antenne, et les mouvements d'abaissement et d'élévation du coxocérîte auraient lieu grâce à la contraction alternative du muscle abaisseur (*ab*) et des muscles coxo-basico-rétoïdiens qui correspondent à l'éléva-

teur de l'opercule chez le Maia. L'insertion proximale de ces derniers deviendrait alors leur insertion mobile, comme cela a lieu pour l'élévateur de l'opercule chez les Brachyures.

Autres Anomoures Aptérides. — Chez l'*Homola spinifrons*, le premier article porte un réel tubercule excréteur saillant au dehors, comme chez les Macroures, et situé à l'angle postéro-interne; l'angle externe du baso-ischiocérîte se prolonge en une pointe allongée qui représente très vraisemblablement l'écaille.

Dans le genre *Ranina*, le premier article est énorme, plus gros encore que chez la Dromie; le baso-ischiocérîte se prolonge en arrière en une lame qui forme le bord antérieur de l'article et qui doit représenter l'écaille ayant pris un très grand développement.

Porcellana. — La forme que présente l'antenne chez la Porcellane est bien faite pour faire dévier entièrement l'interprétation des faits. Sa configuration l'écarte complètement du type Brachyure. Le coxocérîte est énorme, et en le comparant directement à l'opercule du Maia, on serait certainement bien loin de supposer qu'il peut être son homologue. Il y a, en outre, un petit sillon en dehors du tubercule excréteur qui permettrait de croire que cet article résulte de la réunion de deux articles primitifs. Il n'en est rien. Cette large pièce représente bien le coxocérîte, et le petit article suivant est bien toujours le baso-ischiocérîte.

Galathea. — La *Galathea squamifera* nous aide à nous convaincre du fait précédent: l'antenne offre en effet la même configuration que chez la Porcellane, mais il n'y a pas trace du sillon situé en dehors du tubercule excréteur; de plus, nous trouvons, en arrière du troisième article et insérée sur le bord du second, une petite écaille arrondie, parfaitement caractérisée bien que rudimentaire¹; or nous savons que l'écaille se trouve toujours insérée sur le basicérîte; l'ischiocérîte occupant une position externe par rapport au basicérîte, nous pouvons en conclure que le deuxième article est bien formé par la

¹ Ce n'est pas, je pense, à cette particularité, mais sans doute à l'aspect de sa carapace que cette Galathée doit le nom spécifique que Leach lui a donné.

réunion du basicérîte et de l'ischiocérîte, et que, par suite, le premier article, dans son entier, représente le coxocérîte.

Je terminerai cette étude sur la morphologie comparée de l'antenne des Brachyures et des Macroures, en disant quelques mots sur la présence de l'écaille représentant l'exopodite, chez beaucoup de types où on la regardait comme absente; or, cette écaille est un repère précieux dans l'étude morphologique de l'antenne, puisque nous savons qu'elle s'insère toujours sur le basicérîte.

Nous l'avons rencontrée chez le *Pachygrapsus*, chez la *Dromia*, l'*Homolus*, la *Ranina*, la *Galathea squamifera*, d'une façon plus douteuse chez le Maia (pointe externe du baso-ischiocérîte). Bien d'autres types encore seraient à signaler; citons parmi eux: la Dynomène, voisine de la Dromie, et qui porte, à l'angle externe de son baso-ischiocérîte, un lobe encore plus développé que chez la Dromie; le Calappe présentant également, à l'angle externe du second article, un lobe arrondi très développé, le Péricère, le Lithode, etc.

B. *Développement*. — Les observations que nous avons faites concernent seulement la forme larvaire Mégaloïpe.

La Mégaloïpe, dont il sera question dans ce qui suit, a été recueillie dans une pêche pélagique à Roscoff; elle appartient à une espèce de Crabe indéterminée. Quelque temps après, j'en eus d'autres à ma disposition, présentant à peu près la même configuration et dont l'antenne était très analogue; en se transformant elles donnèrent des *Carcinus mænas*.

L'antenne (pl. II, fig. 10) est formée d'une région basilaire qui comprend cinq articles bien développés et d'un filament terminal pluriarticulé. Les cinq articles de la base sont parfaitement distincts les uns des autres: la soudure ne s'est pas encore produite entre l'ischiocérîte et le basicérîte; et l'antenne est indépendante du céphalothorax. Quant au coxocérîte, il est fortement saillant en avant, formant une sorte de tubercule, et présentant, sur sa face libre, un orifice en forme de fente transversale, l'orifice excréteur.

Si maintenant nous comparons la région antennaire de la Mégaloïpe

à celle d'un crabe, du Maia, par exemple, nous constatons que, pour passer de la première à la seconde, il suffit que les conditions suivantes soient remplies :

1° Soudure du rostre au côté interne de l'ischiocérîte ;

2° Soudure entre l'ischiocérîte et le basicérîte pour former un baso-ischiocérîte ;

3° Accroissement exagéré du baso-ischiocérîte proportionnellement à celui des autres articles ; le coxocérîte restant très réduit, et se trouvant cerné en dehors et en dedans par le basicérîte qui vient se souder sur ses côtés au céphalothorax ;

4° Enfoncement d'une partie de ce coxocérîte, de telle sorte que l'orifice arrive à en être entièrement masqué.

L'énoncé des quatre conditions précédentes s'applique aussi bien à la phylogénie qu'à l'ontogénie et résume les modifications subies par l'antenne, dans le passage du type Macroure au type Brachyure.

DEUXIÈME PARTIE.

PHYSIOLOGIE ET CHIMIE PHYSIOLOGIQUE.

Cette seconde partie comportera trois chapitres.

Dans le premier, nous étudierons le mécanisme de l'excrétion chez les Crustacés, c'est-à-dire l'évacuation du liquide excrémentiel au dehors.

Dans le second, nous traiterons de la physiologie des cellules, et nous aborderons le problème à la fois si difficile et si intéressant du mécanisme de la sécrétion ; si l'on songe à l'obscurité qui règne encore sur cette question dans toutes les classes d'animaux, on comprendra que nous n'ayons pu la traiter que d'une façon incomplète. Nous pourrions nous estimer heureux si nous avons seulement signalé quelques faits de nature à éclairer certains points de ce problème de physiologie générale.

Le troisième chapitre sera consacré à l'étude chimique du liquide excrémentitiel.

I. MÉCANISME DE L'EXCRÉTION.

Les observations faites sur la physiologie de l'excrétion sont peu nombreuses. Hæckel (7), en 1857, cite les observations suivantes que Strahl lui a communiquées.

« Dans la saillie conique du premier article de l'antenne se trouve un appareil de muscles compliqué qui permet l'ouverture ou l'occlusion de la fente située au milieu de la membrane dite *tympanique*. A la suite d'une excitation mécanique (titillation, etc.), cette membrane fait jaillir une petite quantité de liquide hors de la fente. De cette façon, la quantité et la qualité du liquide contenu dans la vessie se trouvent changées ; tantôt la vessie se trouve distendue, tantôt vidée de son contenu, et tantôt celui-ci est complètement fluide, tantôt d'une consistance presque visqueuse. »

Pour ma part, je n'ai pas réussi à trouver dans le tubercule excréteur un appareil musculaire particulier ; en faisant des coupes de cette région chez la Langouste, on constate seulement autour de l'extrémité du canal excréteur un tissu fibreux assez dense, dont les fibres se continuent avec les cellules épithéliales.

Quant au changement dans la fluidité du liquide, bien que j'aie examiné à ce point de vue une très grande quantité d'individus de différentes espèces, j'ai toujours trouvé ce liquide parfaitement fluide et limpide lorsqu'il était pur ; il me semble donc probable que dans les cas observés par Strahl, il y avait mélange de sang : la vessie est, en effet, entourée d'un sinus sanguin, et les deux liquides se mélangent avec la plus grande facilité lorsqu'on n'emploie pas toutes les précautions nécessaires pour recueillir l'urine.

Enfin, Strahl fit des expériences qui tendent à prouver que c'est bien par l'intermédiaire de l'appareil que nous étudions que s'effectue l'élimination des matières nuisibles à l'organisme. Il montra que les Écrevisses auxquelles on a bouché un des orifices survivent,

tandis que les Écrevisses auxquelles on a bouché les deux orifices meurent au bout de onze à douze jours.

Le second auteur qui ait dit quelques mots sur ce sujet est Lemoine (10). Il décrit le muscle coxo-basécéritoïdien externe et la lamelle sur laquelle il prend son insertion proximale chez l'Écrevisse et le Homard. Ce muscle, d'après cet auteur, semble avoir pour usage normal de fléchir le deuxième article sur le premier¹. « En outre, dit-il, ce muscle, en se contractant, paraît abaisser la petite lame en question, appliquer l'une contre l'autre les deux parois du canal excréteur et interrompre toute communication avec le dehors. » Ce qui donne de la vraisemblance à cette hypothèse, dit Lemoine, c'est la disparition du muscle dans un cas d'anomalie consistant dans l'occlusion complète du pore excréteur d'un côté.

Pour ma part, l'hypothèse de Lemoine ne me paraît soutenable qu'en supposant le muscle en question non pas à l'état de contraction, mais à l'état de repos et agissant par sa simple tonicité. L'occlusion étant en effet l'état habituel, il est impossible que, pour la maintenir, il faille qu'il y ait un muscle constamment à l'état de contraction. Quant à la preuve tirée de l'anomalie, j'ai rencontré deux cas d'anomalie analogue, avec *absence complète* de l'appareil excréteur du côté correspondant ; or le muscle en question et la lamelle sur laquelle il s'insère étaient présents et aussi développés que de coutume.

J'arrive maintenant à mes observations personnelles.

1^o *Brachyures*. — Les observations suivantes ont porté sur le Maia.

Pour extraire le liquide excrémentitiel du Maia, il suffit de soulever l'opercule avec une pince, et d'aspirer le liquide avec un compte-gouttes dont l'extrémité étirée à la lampe sera placée au niveau de l'orifice : on voit aussitôt la pipette se remplir d'un liquide limpide comme de l'eau.

¹ Nous avons vu qu'il ne peut être considéré comme fléchisseur, mais comme abducteur du deuxième article sur le premier.

La quantité de liquide que l'on peut ainsi extraire est bien en rapport avec l'extension énorme que prend la vessie chez les Brachyures. Chez un Maia pesant 700 grammes, j'ai retiré en une fois 13 centimètres cubes d'un liquide parfaitement limpide. Une heure après, je lui retirais encore 5 centimètres cubes d'un liquide également clair ; un autre Maia m'a donné jusqu'à 17 centimètres cubes en une seule fois. Nous examinerons plus tard le liquide au point de vue chimique ; disons tout de suite qu'il est incoagulable par la chaleur et les acides et que, par conséquent, on ne saurait le confondre avec le sang, qu'il est incolore ou d'une teinte légèrement jaunâtre, de saveur fortement salée. Sa densité, prise au pèse-urine, est de 1030 ; en le faisant évaporer, il laisse déposer les mêmes cristaux que l'eau de mer.

On pourrait se demander si ce liquide ne contient pas en forte proportion de l'eau de mer, provenant directement du dehors ; cette hypothèse est sans doute bien invraisemblable, étant donnée la disposition du canal excréteur et de l'orifice ; l'objection est toutefois possible ; nous irons au-devant d'elle en donnant le résultat de l'expérience suivante.

Un Maia est mis dans un bac de l'aquarium dont l'eau est fortement colorée avec du bleu d'aniline ; il y est laissé pendant un jour et une nuit ; or, l'urine retirée de la vessie avec une pipette est parfaitement incolore ; l'autopsie montre que les organes d'excrétion sont tout à fait incolores, tandis que les branchies sont vivement teintées de bleu. Le liquide contenu dans la vessie est donc bien un produit de sécrétion de l'animal.

Ce liquide est de plus un produit dont l'évacuation est nécessaire à la conservation de la vie, et qui par conséquent est nuisible à l'organisme. L'expérience suivante servira à le démontrer.

Les opercules de cinq Maia furent recouverts avec le ciment de Czokor (mélange de cire et de térébenthine de Venise) de façon à empêcher leurs mouvements, et à s'opposer ainsi à l'évacuation de l'urine : l'un d'entre eux mourut au bout de huit jours, deux autres au bout de neuf, un autre au bout de seize jours. Le dernier dont

l'un des deux orifices s'était débouché survécut. Le liquide de la vessie de ces animaux contenait une grande quantité de globules réfringents ; la paroi des vessies était notablement épaissie et recouverte d'un enduit blanc formé des mêmes globules, si bien que parfois la glande n'était plus visible par transparence à travers la vessie.

Pour savoir comment le liquide excrété est évacué au dehors, nous aurons d'abord recours à l'observation directe. Un *Maia* est immobilisé dans un bac de l'aquarium de Roscoff contre l'une des vitres, de façon à présenter sa face ventrale. Je l'observe sans le quitter des yeux pendant une heure et demie. Pendant ce laps de temps, j'assiste deux fois au phénomène suivant : l'opercule se soulève ; il se maintient ainsi pendant quelques instants, puis il s'abaisse et est animé de quelques mouvements de va-et-vient. En même temps les palpes des deuxième et troisième pattes-mâchoires sortent complètement du cadre buccal et sont animés d'un mouvement ondulatoire très rapide destiné évidemment à chasser le liquide excrété loin de la bouche et de la cavité branchiale ; les deux fois, j'ai vu les deux appareils fonctionner simultanément. Une troisième fois, celui du côté droit fonctionna seul et les palpes correspondants furent seuls mis en mouvement. Il est à remarquer que des mouvements analogues des palpes, mais moins rapides et moins constants, se produisent lorsqu'on répand une poussière, du sable par exemple, au-dessus de la bouche de l'animal. Les mouvements ondulatoires que nous avons décrits sont liés à l'excrétion ; il y a là une fonction des palpes qui méritait d'être signalée.

Dans les expériences précédentes, l'animal était submergé ; il nous était donc impossible de constater la sortie du liquide ; mais lorsqu'on a retiré un *Maia* de l'eau et qu'on l'observe pendant quelque temps, on voit parfois l'opercule s'élever et s'abaisser alternativement, et en même temps un liquide sourdre à l'orifice. J'ai observé surtout ce fait chez des animaux auxquels je venais d'injecter un peu de chloroforme pour les tuer avant de les disséquer. Enfin, on peut provoquer l'élévation de l'opercule et la sortie du liquide par un courant faradique.

Nous avons assisté à l'évacuation du liquide excrémentitiel; il faut maintenant interpréter les faits et chercher leur explication.

On serait d'abord tenté de croire que l'opercule agit comme un véritable clapet, empêchant la sortie du liquide excrété lorsqu'il est abaissé (pl. I, fig. 8 et 12); mais un examen attentif démontre que cette fermeture est bien loin d'être hermétique et que si elle existait seule, le liquide excrété s'écoulerait entre l'opercule et le bord postérieur du cadre de l'opercule. Si le liquide ne s'écoule pas, c'est que les parois du canal sont appliquées l'une contre l'autre par la lamelle qui termine l'étrier, et surtout par le muscle élévateur lorsqu'il est à

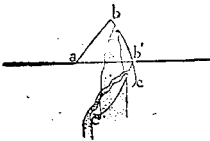


Fig. 12. — Coupe schématisque transversale de l'opercule du Maia, montrant la disposition du canal excréteur lorsque l'opercule est soulevé (*abc*) et lorsqu'il est abaissé (*ab'c'*); *a*, charnière de l'opercule; *bc* et *b'c'*, étrier.

l'état de repos. Lorsque au contraire ce muscle se contracte pour élever l'opercule, la lamelle de l'étrier se redresse en même temps que le muscle lui-même qui s'y insère; sous celui-ci se trouve dès lors un espace vide qui permet l'écartement des parois du canal; il est difficile d'entrer dans le détail de ce mécanisme; pour le comprendre, le mieux est, l'animal étant ouvert, d'élever et d'abaisser l'opercule tour à tour; on voit alors l'apophyse de l'étrier se redresser ou se coucher et les parois du canal

s'écarter ou se rapprocher l'une de l'autre. Une coupe très schématisque de l'opercule aidera à comprendre ce qui précède: soit *ab* l'opercule soulevé mobile autour du point *a*, *bc* l'étrier avec son apophyse terminale; lorsque l'opercule s'abaissera en *ab'*, l'angle *abc* restant invariable, l'étrier viendra prendre une position telle que *b'c'*. Il est facile de voir que dans le second cas les parois du canal seront aplaties l'une contre l'autre.

Il suffit du reste de soulever simplement l'opercule d'un Maia vivant, avec une pince, pour provoquer la sortie du liquide urinaire; le liquide s'écoule alors immédiatement d'une façon qui paraît toute passive, fait qui confirme pleinement l'explication précédente du mécanisme de l'excrétion. Enfin, nous avons vu qu'un autre muscle

à deux insertions fixes, le *muscle grêle*, représentant rudimentaire de l'extenseur de l'antenne chez les Macroures et correspondant d'autre part à la longue baguette calcaire et au muscle tenseur de cette baguette chez le Tourteau, devait également concourir à maintenir le canal vésical ouvert.

Tel est le mécanisme de l'appareil operculaire ; sa complexité n'est pas ordinaire et n'est, comme on le voit, nullement en rapport avec la simplicité du résultat à atteindre. Un simple sphincter n'arriverait-il pas au même but d'une façon beaucoup plus directe ? A quoi bon tout ce luxe de muscles, d'apophyses, de ligaments, de membranes pour ouvrir et fermer un orifice ? La nature se départit-elle pour le cas actuel de ses principes d'économie, auxquels elle est d'habitude si fidèle ? La réponse à ces questions serait certes difficile, si nous n'avions, pour nous éclairer, la morphologie. Nous savons, grâce à elle, que tout cet appareil ne résulte que d'une adaptation de parties existant chez les Macroures, mais ayant chez eux une autre destination. Toutes ces pièces n'ont pas été créées telles qu'elles sont, par la nature pour atteindre le résultat que nous connaissons ; elles existaient, et elles ont été modifiées, adaptées, transformées pour leur nouvelle fonction. Tel muscle destiné à l'extension de l'antenne et appelé à disparaître d'une façon absolue par suite de la soudure de l'antenne au céphalothorax échappe à l'atrophie complète en étant utilisé au profit de l'appareil excréteur. Loin de faillir à ses principes d'économie, la nature leur est plus que jamais fidèle.

La sortie du liquide, lorsque l'opercule est soulevé, est-elle toujours purement passive ? Je ne le crois pas. On remarque parfois, lorsque le liquide s'écoule ou lorsqu'on aspire avec une pipette, des sortes de poussées qui le font arriver avec plus de force ; je suis à peu près certain que ce fait n'est pas dû à des contractions de la vessie. Je n'ai pu en effet découvrir dans la vessie des Brachyures, pas plus du reste que dans celle des Macroures, de fibres musculaires striées ; je n'ai rien vu non plus qui pût être assimilé à des fibres lisses ; enfin, en excitant la vessie sur un animal vivant (Maia, Langouste, etc.) par

un courant faradique, je n'ai pu obtenir la moindre contraction.

Je suis donc disposé à croire que les poussées dont nous avons parlé sont dues aux mouvements des autres organes et notamment de l'estomac ; les changements de volume de l'estomac sont en effet très considérables, et l'on comprend, lorsqu'il se dilate ou qu'il se contracte, étant donnée la rigidité du corps des crustacés, que la capacité de la vessie doit être diminuée ou augmentée d'une quantité presque égale. Le rôle des muscles étrangers à l'appareil excréteur et susceptibles cependant d'en modifier la capacité rappellerait un peu celui des muscles abdominaux dans la miction chez l'homme.

Enfin on rencontre chez le Calappe, la Dromie, et aussi, bien que moins développées, chez le *Pachygrapsus*, le Maia, etc., des cordes musculaires rejoignant la carapace dorsale à la membrane branchiostège, en passant verticalement entre les lobes de l'arrièrevessie. Ces muscles, en se contractant, ne peuvent que rapprocher de la carapace la membrane branchiostège flexible, et par suite, comprimer les culs-de-sac vésicaux et favoriser l'expulsion de l'urine. C'est surtout chez le Calappe que ces faisceaux musculaires atteignent un grand développement ; ils forment des crêtes musculaires séparant les franges terminales du grand lobe hépatique (voir fig. 5, texte). La vessie du reste ne doit jamais se vider d'une façon complète, si l'on en juge par la quantité d'urine que l'on trouve toujours dans cet organe.

2° *Macroures*. — J'ai observé l'expulsion du liquide excrémental chez une Langouste qui venait de muer. La Langouste étant sortie de l'eau et couchée sur le dos, je vis par un des orifices excréteurs un jet de liquide sortir brusquement et avec force, s'élevant à une hauteur d'environ 2 centimètres ; quelques instants après, le même phénomène se produisit de l'autre côté. Puis il recommença à plusieurs reprises en diminuant d'intensité, le liquide à la fin ne faisant plus que soursouffler au niveau de l'orifice. Cinq heures après, ayant retiré de nouveau la Langouste de l'eau, le même phénomène se répéta avec moins d'intensité.

Le lendemain et le surlendemain, je pus le constater encore. Les deux jets sortirent en même temps, jaillissant à une hauteur que je pus mesurer et qui était environ de 5 centimètres; ils étaient lancés obliquement suivant la direction du canal, c'est-à-dire de dehors en dedans et se croisaient par conséquent sur la ligne médiane. Les jours suivants, le phénomène fut moins accentué, puis il disparut presque entièrement.

Il m'a paru que l'émission du jet était souvent en rapport avec les changements de pression du sang occasionnés par les grandes contractions musculaires et même par des pressions artificielles exercées sur la carapace molle. Elles ont lieu souvent au moment où l'animal donne un violent coup de queue. Il est à remarquer que la Langouste précédente venait de muer; or, je n'ai jamais observé d'émission de jet d'urine chez aucune autre Langouste ni même chez aucun Macroure. Il est probable que, dans cette période, l'excrétion d'eau est plus active que dans tout autre moment. On voit quelquefois le liquide sourdre de l'orifice; mais je ne l'ai jamais vu, sauf dans ce cas, sortir en jet. Chez la *Galathea strigosa*, j'ai vu aussi le liquide sourdre à l'orifice, notamment après excitation.

Il est très probable que l'expulsion de l'urine est due chez les Macroures à un mécanisme assez comparable à celui des Brachyures, et que ce sont les muscles coxo-basico-rétoïdiens correspondant à l'élévateur de l'opercule qui y président. L'un surtout de ces deux muscles, l'abducteur du second article, paraît avoir comme fonction principale, en se contractant, d'ouvrir le canal vésical. Les autres organes, refoulés par l'accumulation de l'urine dans la vessie, tendraient alors à reprendre leur place, et étant donnée la soudaine différence de pression produite, l'urine sortirait brusquement.

II. SÉCRÉTION DES CELLULES.

Les animaux sur lesquels ont surtout porté nos observations sont les *Eupagurus*, l'*Astacus fluviatilis* et le *Maia squinado*.

Si, avec une pipette finement étirée à la lampe, on pique la vessie abdominale impaire d'un *Eupagurus* vivant, on en retire un liquide clair, qui, examiné au microscope, montre une assez grande quantité de vésicules homogènes. Ces vésicules (pl. III, fig. 12) sont relativement très grosses et de forme parfaitement ronde; celles qui mesurent de 30 à 40 μ sont très nombreuses; on rencontre toutes les tailles au-dessous; quelques-unes sont plus ou moins granuleuses. Si l'on instille une goutte de picrocarmin sous la lamelle, elles disparaissent rapidement; on les voit pour ainsi dire fondre sous l'influence du réactif et elles ne laissent à leur place qu'un groupe de granulations. L'ammoniaque dilué agit de même, mais d'une façon plus lente. On retrouve les mêmes éléments lorsque, après avoir détaché un lambeau de la vessie, on l'examine sous le microscope dans une goutte d'eau salée à 0,75 pour 100 ou dans le sang de l'animal. On observe alors un grand nombre de vésicules libres détachées du lambeau vésical et nageant dans le liquide de la préparation; beaucoup d'entre elles ont un aspect homogène, d'autres contiennent de nombreuses granulations réfringentes à contour sombre, qui sont animées d'un mouvement brownien très actif; d'autres enfin, outre les granulations précédentes, contiennent des vésicules secondaires de tailles diverses; elles sont plus ou moins nombreuses et remplissent quelquefois complètement la vésicule primaire. On y rencontre aussi, mais beaucoup plus rarement, des lamelles polygonales d'apparence cristalline (pl. III, fig. 10, 12 et 13). Le picrocarmin attaque ces vésicules et les granulations sont mises en liberté; les vésicules secondaires sont également détruites par son influence. Ces éléments se détachant de l'épithélium vésical, nous avons une nouvelle preuve que la vessie participe d'une façon active à la sécrétion.

Chez les Brachyures, l'urine contient des globules arrondis réfringents, homogènes, de taille variable, mais plus petits que les vésicules des Pagures. Ils sont en général peu nombreux et mesurent en moyenne 7 μ . On observe aussi des vésicules plus grandes, sem-

blables à celles des Pagures ; mais je n'ai pu les trouver dans l'urine extraite par l'orifice extérieur, je ne les ai vues qu'en enlevant un lambeau de vessie et en l'observant au microscope. Dans le liquide de la préparation, on pouvait alors voir les vésicules en question qui venaient de se détacher de l'épithélium vésical ; on peut observer souvent à leur intérieur des vésicules secondaires ; la figure 8 (pl. II) représente une de ces vésicules, dont le contenu homogène est en partie corrodé. Il ressort clairement de l'examen de cette figure qu'il existe une membrane ; mais cette membrane est d'une très faible résistance, puisqu'il suffit d'une goutte de picrocarmin pour la désagréger ; il est probable qu'elle se détruit peu de temps après la mise en liberté des vésicules dans l'urine.

Dans l'urine des Macroures (*Astacus fluviatilis*, *Palinurus vulgaris*, *Arctus ursus*, etc.), on retrouve les mêmes globules que chez les Brachyures.

Des observations précédentes, nous pouvons déjà conclure que l'urine, chez les Crustacés, malgré la grande limpidité qu'elle présente et sa grande fluidité, n'est pas due à une simple filtration, mais à une véritable sécrétion consistant dans l'élimination de parties cellulaires.

Comment ces vésicules sont-elles expulsées par l'épithélium sécréteur ? C'est ce qu'il convient maintenant d'examiner. Lorsqu'on examine un lambeau de la vessie abdominale d'un Pagure (pl. III, fig. 14) ou de la vessie d'un Brachyure (pl. II, fig. 6), ce lambeau étant replié sur lui-même de façon à pouvoir observer l'épithélium en coupe optique sur l'un des bords de la préparation, on voit le plus souvent les cellules surmontées de grosses vésicules dont la hauteur est à peu près le double de celle de la cellule. Elles sont arrondies à leur extrémité libre et se continuent par leur base avec la cellule dont elles ne sont en somme qu'une dépendance. L'épithélium se trouve de la sorte divisé en deux zones : la première, sombre, renfermant les noyaux et dont le protoplasma présente la structure striée et granuleuse bien connue, est formée par les

cellules proprement dites ; la seconde, claire et superposée à la première, est formée par les vésicules en question. Chaque vésicule est limitée par une membrane à double contour qui se continue avec la membrane de la cellule. La limite du côté du corps cellulaire est nettement tranchée et se traduit par une ligne droite séparant les deux zones ; mais il n'y a pas de membrane séparant la vésicule du corps cellulaire. On peut donc dire que les vésicules en question sont formées par l'accumulation de la matière excrétée à l'extrémité libre de la cellule ; on peut du reste trouver des stades intermédiaires : on voit des cellules sans vésicules et d'autres dont la membrane commence à se soulever pour former à la surface de la cellule un léger renflement. Il est évident que ce sont ces vésicules qui, en se détachant, donnent naissance aux vésicules libres dont nous avons parlé ; elles offrent le même volume et le même aspect, tantôt leur contour est absolument clair et homogène, comme si elles étaient gonflées d'eau, tantôt elles contiennent des granulations toujours clairsemées et animées d'un mouvement brownien très actif ; enfin on trouve très souvent à leur intérieur des vésicules secondaires (pl. III, fig. 14). On en trouve parfois, bien qu'assez rarement, qui sont fortement étranglées à leur base de façon à ne plus être reliées à la cellule que par un pédicule. Les vésicules qui surmontent les cellules doivent donc s'étrangler progressivement à leur base, pour se séparer ensuite complètement et former les vésicules libres ; lorsque l'étranglement commence, la séparation doit s'effectuer très vite¹. Chaque cellule se débarrasse ainsi par une sorte de bourgeonnement des produits d'excrétion. Une difficulté cependant se présente : nous avons vu en effet que la membrane des vésicules libres se désagrège sous l'influence d'une goutte de picrocarmin ou d'autres réactifs et que le contenu est mis en liberté ; or, il n'en est pas de même pour les vésicules adhérentes aux cellules : sous l'influence du réactif, la membrane s'affaisse et la saillie en forme de vésicule disparaît, mais la

¹ Un processus analogue a été décrit par M. Rémy Perrier chez les Gastéropodes et par M. H. Fol chez le Dentale.

membrane n'est pas détruite. Je crois pouvoir expliquer le fait précédent de la façon suivante : à mesure que la vésicule grossit, la membrane est distendue et sa cohésion diminue, lorsque la vésicule a perdu ses connexions avec la cellule et, par suite, avec l'organisme tout entier, sa cohésion devient extrêmement faible et elle se désagrège avec la plus grande facilité. Peut-être aussi que, dans certains cas, les vésicules se crèvent sans se séparer de l'épithélium et laissent échapper le contenu.

J'aurais voulu assister à la séparation de la vésicule, mais je n'ai pas eu la chance de l'observer ; j'ai essayé sans succès d'électriser sous le microscope un lambeau de vessie, aucun changement notable ne s'est produit dans l'état des cellules épithéliales.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que de l'épithélium vésical. La minceur et la transparence de la membrane vésicale, jointes à la facilité avec laquelle on peut en étendre un lambeau sur le porte-objet, sont en effet des conditions éminemment favorables pour l'étude ; elles permettent d'examiner les tissus vivants, ce qui est d'une importance capitale dans la question qui nous occupe. Il n'en est pas de même pour la glande antennaire dont la structure est en général si complexe ; le plus souvent nous serons obligé d'étudier les cellules sur les coupes que nous pourrions interpréter grâce à l'étude que nous venons de faire.

Nous étudierons d'abord la substance corticale de l'Écrevisse. En traitant l'histologie de la glande antennaire de l'Écrevisse, nous avons déjà parlé d'une couche spéciale qui surmonte l'épithélium et qui a été décrite par les auteurs sous le nom de *cuticule* (pl. V, fig. 8). Les caractères de cette couche ne nous ayant pas paru répondre à ceux d'une cuticule, bien qu'elle en eût au premier abord entièrement l'apparence, nous lui avons donné le nom de *couche cuticuloïde*. Cette couche, dont on peut constater la structure sur les tissus frais et sur les coupes, est formée de petits éléments prismatiques réfringents, rangés à côté les uns des autres, et de cette structure provient l'apparence striée de la couche en question ; ces éléments peuvent se

gonfler et former des petites vésicules nettement caractérisées. Enfin les vésicules précédentes peuvent augmenter de taille et se fusionner; il peut ainsi n'y en avoir que quelques-unes ou même une seule pour une cellule: toute apparence de cuticule est alors disparue. Ainsi donc la couche cuticuloïde est formée d'une multitude

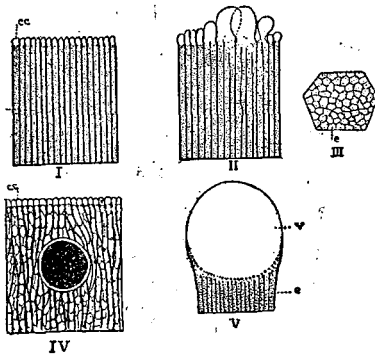


Fig. 13. — Coupes schématiques montrant la constitution des cellules de la glande antennaire de l'écrevisse.

- I. Cellule de la substance corticale : coupe longitudinale (décomposition de la cellule en éléments prismatiques, e); cc, couche cuticuloïde.
- II. Cellule de la substance corticale : coupe longitudinale montrant la formation des vésicules d'excrétion aux dépens de la couche cuticuloïde.
- III. Cellule de la substance corticale : coupe transversale; e, éléments prismatiques.
- IV. Cellule de la substance corticale : coupe longitudinale moins schématique que I, et montrant la structure vacuolaire à éléments allongés du protoplasma, et les rapports du noyau.
- V. Cellule de la substance blanche; v, vésicule d'excrétion.

de petits éléments qui, en se gonflant, produisent des vésicules; en d'autres termes elle est formée de jeunes vésicules qui, par pression réciproque, revêtent la forme prismatique et dont l'ensemble présente sur les coupes l'aspect d'une palissade. Ces vésicules se détachent après avoir pris un développement plus ou moins considérable. On trouve sur la même préparation tous les états intermédiaires possibles. La figure 6 (pl. V) est très démonstrative à cet égard.

Je crois pouvoir expliquer leur développement de la façon suivante: on sait que les cellules de la substance corticale sont parcourues par des stries lon-

gitudinales d'une extrémité à l'autre (*Stränge* de Grobben (15), *Röhrchen* de Weismann); cette striation est due, ainsi qu'on peut le constater avec un objectif à immersion, à un reticulum protoplasmique, dont les mailles sont très allongées dans le sens de l'axe de la cellule, de telle sorte que celle-ci, sur une coupe faite suivant son grand axe, semble formée d'un grand nombre de filaments séparés les uns des autres par des intervalles clairs. Sur une coupe transversale, le reticulum apparaît, au contraire, sous forme d'un

réseau à mailles polygonales. La cellule est en réalité formée d'un grand nombre d'*éléments vacuolaires*, allongés suivant l'axe de la cellule, dont les parois constituent une charpente allant d'une extrémité à l'autre de celle-ci et donnant sur les coupes l'impression d'une striation longitudinale. Le noyau peut être considéré comme occupant une de ces vacuoles beaucoup plus grande et plus large que les autres. Chacun de ces éléments vacuolaires en contient d'autres de structure plus fine encore et se trouve ainsi décomposé en une série de petites vacuoles empilées les unes sur les autres. On pourrait peut-être faire encore comprendre la structure précédente en disant que la coupe des cellules représente un *reticulum* dont les cloisons dirigées suivant la hauteur de la cellule sont beaucoup plus développées et plus fortes que les autres.

Faisant abstraction de ces détails, on peut alors, en schématisant, considérer la cellule comme décomposée en une série d'éléments prismatiques (fig. 13, I). La paroi de ces éléments est formée par le protoplasma condensé qui constitue sur les coupes le *reticulum* dont nous avons parlé, et leur contenu, par le liquide cellulaire et les produits de sécrétion. La charpente ainsi formée se continue à la périphérie de la cellule avec la membrane d'enveloppe, qui elle aussi peut être considérée comme formée de protoplasma condensé; elle est de même nature que cette membrane et peut en être considérée comme une émanation. A l'extrémité libre de la cellule, de même qu'à son extrémité adhérente, les parois des éléments prismatiques en question prennent donc insertion sur la membrane cellulaire, et se continuent avec elle sans ligne de démarcation.

Il résulte de cette disposition que la paroi de la cellule en rapport avec la cavité glandulaire ne peut être distendue sur toute sa surface par les produits de sécrétion, pour former une grosse vésicule ayant toute la largeur de la cellule. Elle est, en effet, retenue et bridée par la charpente dont nous avons parlé, et elle ne peut se distendre que suivant les aréoles correspondant aux éléments prismatiques de la cellule. De là résulte la formation de ces petites

vésicules allongées, pressées les unes contre les autres, et qui, par leur association, constituent la couche cuticuloïde.

La distension des vésicules continuant, les cloisons protoplasmiques les plus faibles se rompent à leur point d'attache, et il en résulte la fusion des vésicules voisines en une seule vésicule de taille plus considérable ; enfin, toutes les cloisons peuvent se rompre, et alors il se forme une grosse vésicule ayant toute la largeur de la cellule.

Les choses, sans doute, ne se présentent pas toujours avec le cycle évolutif que je viens d'indiquer. Mais, tout en se présentant sous des formes très variées, le processus reste au fond le même, et je pense que ce qui précède peut être considéré comme la clef de son interprétation. Très probablement, la formation des grosses vésicules n'est pas nécessairement liée à l'existence d'une couche cuticuloïde qui les précède. Les vésicules peuvent se détacher indifféremment à l'un des stades que j'ai décrits ; on en observe de toutes les tailles sur les préparations. Souvent il semble que les vésicules ne se détachent pas de l'épithélium, mais se rompent en laissant échapper leur contenu ; c'est, du moins, ce que l'on rencontre fréquemment sur les coupes. On peut enfin rencontrer dans la cavité glandulaire plusieurs rangées de vésicules superposées *comme les bulles d'une mousse de savon* ; ces vésicules, pressées les unes contre les autres, sont plus ou moins déformées et souvent méconnaissables ; leurs parois, en partie désagrégées, présentent alors l'aspect d'un réticulum protoplasmique traversant la cavité glandulaire (pseudopodes de Wassilieff ?) ; la couche en contact avec les cellules est alors le plus souvent formée de petites vésicules disposées en couche cuticuloïde, et semble devoir être de formation plus récente que les autres.

Ainsi donc, tous les aspects différents que peut revêtir la couche superficielle de l'épithélium glandulaire sont dus aux différents degrés de l'activité sécrétoire des cellules et sont sous la dépendance : 1° de la nature de la paroi cellulaire en rapport avec la cavité de la glande, cette paroi présentant une différenciation et une cohésion d'autant plus grandes qu'elle est formée depuis un temps plus long ;

2° de la façon dont cette paroi est bridée par la charpente de protoplasma condensé qui traverse la cellule d'une extrémité à l'autre.

La substance blanche de l'Écrevisse diffère de la substance verte corticale au point de vue de la sécrétion, en ce que chaque cellule n'est surmontée que par une grosse vésicule claire, sphérique, analogue à celles que nous avons trouvées dans la vessie des Pagures et des Brachyures; la membrane de la vésicule se continue avec celle de la cellule, et le corps de la cellule, contenant le noyau et se colorant par les réactifs, est séparé de la vésicule incolore par une ligne courbe dont la concavité regarde la cavité glandulaire (fig. 13, V).

Les cellules de la substance blanche offrent, du reste, des variations d'aspect qui sont évidemment en rapport avec la phase de sécrétion à laquelle elles se trouvent. Parfois elles ne sont pas surmontées de vésicules, elles bombent simplement du côté de la cavité glandulaire et sont striées dans toute leur étendue; les stries deviennent seulement moins nettes vers l'extrémité libre qui se colore faiblement par les réactifs. Tantôt la vésicule, relativement petite et fortement granuleuse, forme à la surface de la cellule un simple mamelon déjà très nettement séparé par une ligne très marquée du corps cellulaire; tantôt elle forme au-dessus de la cellule un dôme clair surbaissé. Mais le cas le plus fréquent est de beaucoup celui que nous avons décrit en premier, c'est-à-dire celui où la cellule est surmontée d'une grosse vésicule sphérique.

Le labyrinthe des autres Crustacés décapodes présente, au point de vue de la sécrétion des cellules, les mêmes particularités que la substance corticale de l'Écrevisse; la couche cuticuloïde est, en général, moins nette. Chez le Homard, en injectant la glande avec du bleu soluble, on constate que beaucoup de canalicules ne sont pas entièrement remplis par la masse injectée; celle-ci prend la disposition indiquée planche V, figure 11. Les cellules de ces canalicules sont, en effet, surmontées de très hautes vésicules claires, auxquelles correspondent les espaces non remplis par la masse à injection.

On peut constater sur la même figure que la masse injectée a filé entre les vésicules jusqu'à la membrane limitante de l'épithélium au niveau de laquelle elle s'arrête ; ce fait s'accorde parfaitement avec ce que nous avons dit jusqu'à présent.

Dans certains cas, notamment chez le Sténorhynque, les produits de sécrétion soulèvent la membrane en rapport avec la cavité glandulaire sur une grande étendue ; celle-ci se trouve alors entièrement séparée de l'épithélium sous-jacent par une couche continue assez comparable, comme aspect, à une cuticule.

Pour compléter les résultats précédents, nous aurons recours aux injections physiologiques de carmin d'indigo. L'examen des tissus frais chez les Pagures traités par cette méthode ne nous a donné que des résultats difficilement interprétables ; nous avons constaté la présence de granulations bleues dans les vésicules libres (pl. III, fig. 12), mais beaucoup plus rarement que nous n'étions en droit de le supposer¹.

Pour examiner la glande antennaire après injection physiologique au carmin d'indigo, on est obligé d'en faire des coupes. Une difficulté se présentait alors pour faire passer la glande dans les différents réactifs, sans provoquer la diffusion de la matière colorante ; il fallait, de toute nécessité, éviter l'emploi des liquides aqueux

¹ Voici, du reste, quatre observations que je donne, sans chercher à les interpréter :

Trois heures après une injection de carmin d'indigo chez un *Eupagurus excavatus*, la vessie abdominale est à peine teintée, mais la vessie intrathoracique présente déjà une coloration bleue bien accentuée. Les granulations des cellules ne sont que légèrement teintées de bleu ; ces cellules sont surmontées de grosses vésicules claires et incolores. On trouve également des vésicules libres incolores.

Huit heures après une injection de carmin d'indigo faite sur un *Eupagurus excavatus*, je trouve, dans l'urine de la vessie abdominale, des vésicules libres contenant des granulations d'un bleu intense ; par contre, beaucoup de ces vésicules sont tout à fait incolores. Dans les cellules se trouvent de nombreuses granulations bleues. Les vésicules attenantes aux cellules semblent moins nombreuses que dans le cas précédent.

Vingt-quatre heures après une injection faite sur un *Eupagurus excavatus*, les cellules contiennent du carmin d'indigo qui paraît assez diffus à leur intérieur. Il y

et des acides. L'organe était donc mis directement dans l'alcool à 90 degrés, et porté ensuite dans l'alcool absolu ; les coupes étaient colorées sur le porte-objet avec le carmin à l'alcool absolu de Paul Mayer.

Il ne fallait demander à ces préparations ni l'élégance, ni une trop grande précision ; les résultats qu'elles fournissaient devaient être complétés par ceux que nous avons obtenus sur les préparations que nous pouvions traiter par les fixateurs et les colorants de notre choix. Toutefois, le but que nous nous proposions était atteint, et le carmin d'indigo restait en place sur les coupes.

C'est surtout sur la substance corticale de l'Écrevisse qu'ont porté nos observations. Une chose frappe tout d'abord lorsqu'on examine les préparations obtenues : c'est l'absence presque constante du carmin d'indigo dans l'intérieur de la cellule, quel que soit le temps qui se soit écoulé entre le moment où l'injection a été faite et celui où l'animal a été sacrifié ; au contraire, la couche cuticuloïde est fortement colorée en bleu et constitue une couche bleue correspondant sans doute à celle remarquée par Kowalewsky, et que cet auteur considère comme formée par les produits de sécrétion ; enfin, dans la cavité de la glande on trouve des vésicules détachées de cette couche et également chargées de bleu (pl. V, fig. 6).

a peu de vésicules attenantes à l'épithélium ; on rencontre les vésicules libres incolores habituelles.

Trente heures après une injection faite sur un *Eupagurus Prideauxii*, la vessie abdominale est encore d'un bleu foncé ; les cellules ne présentent pas de vésicules à leur surface ; la coloration bleue de la vessie est due à une couche bleue qui s'est formée sur sa surface interne ; c'est au niveau des parois qui séparent les différentes cellules entre elles que cette coloration est la plus vive. Le carmin d'indigo figure ainsi une sorte de réseau correspondant aux parois cellulaires. L'urine est incolore ou peu s'en faut ; elle contient une quantité de vésicules dans lesquelles je ne trouve pas trace de carmin d'indigo. Il semble, dans ce dernier cas, que l'excrétion du bleu soit terminée, et que la partie superficielle de l'épithélium vésical reste imprégnée par la matière colorante excrétée. Le même fait se présente pour les Caridides : la vessie peut rester colorée pendant plusieurs jours, alors que l'excrétion du bleu est terminée.

La quantité de bleu injectée dans ces différentes expériences sur les Pagures était en moyenne mesurée par trois divisions de la seringue de Pravaz.

Il semble que le carmin d'indigo qui se trouve dans le sang n'im-bibe les cellules épithéliales de la glande qu'au même titre que les autres cellules de l'organisme, se fixe à l'intérieur des vésicules en arrivant au niveau de la couche superficielle en rapport avec la cavité glandulaire, c'est-à-dire au niveau de la couche cuticuloïde et s'élimine avec ces vésicules, à mesure qu'elles se détachent. Il me semble également probable qu'une partie du carmin d'indigo restant à l'état soluble doit s'éliminer par osmose à travers l'épithélium : le nombre des vésicules chargées de carmin d'indigo que l'on rencontre dans la cavité glandulaire ne semble pas, en effet, être en rapport avec la quantité de substance colorante éliminée ; cette manière de voir semble confirmée par ce fait que l'urine contenue dans la vessie est colorée en bleu par du carmin d'indigo qui s'y trouve à l'état dissous. On peut même supposer que c'est sous l'influence du courant osmotique que se forment les vésicules de la couche cuticuloïde et celles qui en dérivent. La structure striée du protoplasma des cellules serait due à la même cause, ainsi que Grobben en a déjà suggéré l'idée. Mais ce sont là des théories auxquelles nous ne nous attarderons pas ; car, malgré l'intérêt qu'elles présentent, elles demanderaient, pour être confirmées, plus d'observations que nous n'avons pu en réunir.

Saccule. — La sécrétion du saccule est assez différente de celle des autres parties de l'appareil excréteur. Lorsqu'on pique le saccule d'un Maia vivant avec une fine pipette de verre, on recueille, en aspirant légèrement, une ou deux gouttes de liquide. En l'examinant au microscope, on y découvre la présence de vésicules de différentes tailles, et contenant des gouttes jaunes d'apparence huileuse. En parlant de l'histologie du saccule du Maia, nous avons déjà signalé l'existence de ces gouttes dans les cellules (pl. I, fig. 3) ; les gouttes sont parfois très volumineuses, et une seule remplit presque entièrement la vésicule. En instillant sous la lamelle couvre-objet une goutte de picrocarmin, les gouttes jaunes disparaissent graduellement, ou tout au moins deviennent peu distinctes et granuleuses, en

perdant leur réfringence et leur coloration ; en même temps, dans un nombre assez considérable de vésicules, on voit apparaître un noyau qui ne tarde pas à se colorer vivement par le carmin (fig. 14, I) ; ce noyau, plus ou moins développé, est refoulé contre la membrane et entouré d'une faible zone de protoplasma ; le reste de la vésicule demeure incolore. Ainsi, parmi les éléments qui flottent dans le liquide du saccule, se trouvent de véritables cellules détachées en entier de l'épithélium ; ce mode de sécrétion peut paraître assez surprenant, étant donné que l'épithélium du saccule apparaît comme formé d'une seule rangée de cellules. Il s'explique mieux après l'examen des coupes. Les cellules de l'épithélium du saccule présentent en effet une disposition très irrégulière. Par places, elles forment une couche très lâche et ne se touchent guère que par leur région basilaire où se trouve le noyau. Dans d'autres endroits, au contraire, les cellules sont pressées au point de chevaucher les unes sur les autres. Je pensais d'abord que cette dernière disposition était due à ce fait qu'aux endroits où on l'observait, l'épithélium avait été rencontré tangentiellement par le rasoir ; mais un examen plus attentif me montra que si cette interprétation était exacte pour certains points de la préparation, elle ne l'était pas pour d'autres. Il existe certains points où l'épithélium présente en réalité l'épaisseur de plus d'une cellule. On comprend dès lors que des cellules puissent se détacher sans qu'il en résulte une solution de continuité dans l'épithélium.

Dans la cavité du saccule, on rencontre sur les coupes des cellules souvent désagrégées et présentant un noyau dégénéré plus petit que de coutume et formant une petite masse homogène tantôt arrondie tantôt anfractueuse ; outre ces cellules, on rencontre dans la cavité glandulaire des vésicules granuleuses souvent très grosses et ne renfermant pas de noyaux.

Nous pouvons conclure de ce qui précède que le saccule du *Maia* fonctionne à la fois comme une glande mérocrine, et comme une glande holocrine, c'est-à-dire tantôt par élimination de parties cellu-

laïres (vésicules chargées de gouttes jaunes huileuses), tantôt par élimination des cellules elles-mêmes dans leur totalité.

Les autres Brachyures présentent en général le même mode de sécrétion que le Maia. Parmi eux toutefois, le Calappe (fig. 14, II) offre une particularité très intéressante. L'épithélium est, en effet, nettement stratifié dans toute son étendue, et son épaisseur correspond en moyenne à celle de cinq ou six cellules superposées; ces cellules sont gonflées en de grosses vésicules: la zone la plus super-

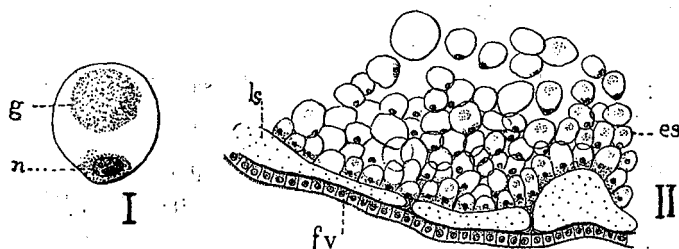


Fig. 14. — Sécration du saccule chez les Brachyures.

- I. Une des cellules détachées de l'épithélium qui se trouvent dans le liquide du saccule chez le Maia : fixation par l'acide osmique faible, coloration par le picrocarmin ; *n*, noyau ; *g*, amas de granulations remplaçant la goutte jaune qui existe avant l'action des réactifs.
- II. Partie d'une coupe de la glande du *Calappa granulata*. *es*, épithélium sacculaire stratifié dont les cellules les plus superficielles sont détachées ; *fv*, fenillet viscéral du labyrinthe ; *ls*, lacunes sanguines.

ficielle est formée de cellules vésiculaires dont un grand nombre n'ont plus avec l'épithélium que de faibles connexions ; beaucoup d'entre elles sont même libres dans la cavité glandulaire. Le saccule du Calappe peut donc être considéré comme une glande holocrine.

Chez les Macroures, le saccule sécrète, au moins d'une façon générale, par élimination de vésicules analogues à celles des Brachyures ; on y rencontre les mêmes gouttes huileuses qui, sur les coupes fixées par l'alcool nitrique, se transforment en masses granuleuses qui conservent souvent encore une teinte jaunâtre¹. Ces vésicules sont

¹ Kowalewsky avait remarqué que le saccule de l'Écrevisse sécrétait par élimination d'amas (*Klumpen*) formés de granulations qui se réunissaient à l'extrémité libre des cellules et tombaient dans la cavité de la glande. Sur les individus qui ont été injectés au carminate d'ammoniaque, ces granulations étaient vivement colorées en rouge.

très nettes chez le Homard et chez la Galathée (pl. VI, fig. 6, et pl. VII, fig. 15). La figure 6, pl. VI, représente une cellule du saccule du Homard en train de s'étrangler, pour séparer la vésicule terminale. Il est très probable que la sécrétion doit aussi se faire, au moins dans certains cas, par élimination des cellules dans leur totalité; ce fait est surtout à prévoir chez certains types, où, comme chez le Homard, l'épithélium est très dense et tend à passer de la forme simple à la forme stratifiée.

Je terminerai cette étude en faisant remarquer que la structure des cellules de l'appareil excréteur des Crustacés et le mécanisme de leur sécrétion paraissent concorder parfaitement avec la théorie de Bütschli sur la nature du protoplasma. On sait que cet auteur considère la structure du protoplasma non comme réticulée, mais comme vacuolaire et analogue à la structure de la mousse de savon. Les cellules de la glande antennaire peuvent être considérées comme répondant à cette structure; mais les vacuoles sont en général très allongées suivant l'axe de la cellule; il n'en est cependant pas toujours ainsi, et l'on peut observer tous les états intermédiaires entre la structure striée et la disposition franchement vacuolaire. Dans la masse vésicale antérieure des Pagures, la disposition vacuolaire est très accusée sur les individus qui ont été injectés au carmin d'indigo; la cellule semble alors formée d'une véritable mousse chargée de bleu dont les bulles les plus superficielles, qui sont en général les plus grosses, s'isolent et tombent dans la cavité glandulaire pour former les vésicules d'excrétion.

III. CHIMIE PHYSIOLOGIQUE.

Je ne dirai que quelques mots sur l'historique de la question, renvoyant pour plus de détails à mon mémoire sur l'acide urique et la fonction rénale chez les Invertébrés (25). Gorup-Besanez (5 et 6) signale dans la glande verte de l'Écrevisse une substance ayant les réactions de la guanine, mais sur la nature de laquelle il ne se pro-

nonce pas d'une façon décisive. D'après Dohrn, il s'agirait non de guanine mais de tyrosine.

Szigethy (17) fait mention de cristaux dans lesquels il croit reconnaître l'acide urique ; mais ils n'en ont pas la forme, et l'auteur ne parle pas de leurs réactions.

Griffiths (19) signale l'existence de l'acide urique dans la glande verte ; il a, dit-il, obtenu les cristaux et la réaction de la murexide. Mes expériences, que j'ai rapportées en détail dans un précédent mémoire (25), ne m'ont pas permis de confirmer ce résultat, et même en variant les conditions, en prenant des Écrevisses à jeun ou en plein acte de digestion, je ne pus que constater l'absence de l'acide urique dans la glande verte de l'Écrevisse. Il m'est impossible d'expliquer cette divergence dans le résultat de mes recherches et dans celui des expériences de l'auteur anglais.

Maia. — J'arrive à mes observations sur le liquide excrémentiel du *Maia Squinado*. Je crois que c'est la première fois que le liquide excrété par un Invertébré, recueilli à l'état pur, a été soumis à l'analyse chimique.

J'ai déjà dit comment ce liquide était recueilli, à l'aide d'une pipette, en soulevant l'opercule du *Maia* ; en une fois, on peut en recueillir jusqu'à 17 centimètres cubes. Ce liquide est parfaitement clair, légèrement citrin ou tout à fait incolore, de saveur fortement salée et de densité égale à 1030 ; incoagulable par la chaleur et les acides¹, il paraît neutre au papier de tournesol.

Pour le conserver jusqu'à ce qu'une quantité suffisante pour l'analyse fût recueillie, le liquide était mélangé par parties égales avec de l'alcool absolu.

Réactions et essais préliminaires. — L'alcool donne dans le liquide

¹ Il présente parfois un louche ou même un coagulum albumineux ; mais on rencontre alors de très nombreux amœbocytes dans l'urine ; il me semble improbable que ce soit là un phénomène physiologique tenant à une circonstance particulière de la vie de l'animal ; étant donné ce fait que, dans la grande majorité des cas, l'urine est claire et incoagulable, il est naturel de penser que dans les cas contraires il s'agit d'un phénomène pathologique ou accidentel.

primitif un abondant précipité de sels minéraux; ces sels sont les mêmes que ceux que l'on obtient en traitant de la même façon de l'eau de mer (sulfates de chaux, de magnésie, etc.).

L'acide chlorhydrique, l'acide azotique, l'acide acétique ne donnent aucun précipité.

L'acide oxalique donne un précipité cristallin extrêmement fin (oxalate de chaux).

En évaporant une petite quantité du liquide, on obtient un résidu blanc, prenant une teinte légèrement rosée au bout de quelque temps et dégageant une faible odeur *sui generis* assez agréable. Dix centimètres cubes de liquide donnent environ 15 centigrammes de résidu sec.

Ce résidu se compose en majeure partie de chlorure de sodium et des sels de l'eau de mer; on remarque en outre des cristaux aciculés en faisceaux. Il ne donne pas la réaction de la murexide; par l'action successive de l'acide azotique et de la potasse, il prend une coloration jaune; en le traitant par l'alcool absolu, et en évaporant le filtratum, on obtient un résidu qui présente des *gouttes jaunes d'apparence huileuse dans lesquelles on voit des petits cristaux en aiguilles rayonnant autour d'un centre*, ce qui m'avait fait songer d'abord à la possibilité de l'existence de l'acide hippurique dans la sécrétion. Ces gouttes doivent correspondre à l'acide organique dont nous parlerons plus loin.

Absence de l'urée. — a. On concentre une certaine quantité de liquide, on en met une goutte sur le porte-objet et l'on ajoute de l'acide azotique; il ne se forme pas de cristaux d'azotate d'urée.

b. On prend environ 10 centimètres cubes de la liqueur alcoolique; on concentre, on reprend par l'alcool pour précipiter les sels minéraux, on filtre et l'on ajoute dans la liqueur neutre ou très faiblement acide, goutte à goutte, du nitrate acide de mercure dilué. Il ne se forme pas de précipité; or il suffit de faire la même opération sur de l'urine humaine diluée de dix fois son volume d'eau pour avoir un abondant précipité.

Absence de l'acide urique. — Nous avons vu que la liqueur ne donnait aucun précipité par les acides chlorhydrique et acétique ; dans le résidu de l'évaporation de la liqueur, on n'observe aucun cristal comparable à ceux de l'acide urique ; enfin ce résidu ne donne pas la réaction de la murexide, il n'y a donc pas d'*acide urique*.

Recherche de l'azote. — Le liquide est traité par le réactif de Nessler ; il se produit une faible coloration décelant par conséquent de faibles proportions d'ammoniaque ou de bases organiques.

Le liquide étant traité, après concentration, par de l'hypobromite de soude avec excès de soude, il se dégage quelques bulles de gaz. Il y a donc de l'azote.

Analyse. — La méthode que j'ai suivie est due entièrement aux indications de M. le professeur Armand Gautier, qui a eu la bonté de m'assister de ses conseils dans tout le cours de ces recherches.

Quatre cents centimètres cubes du mélange alcoolique sont mis en expérience. La liqueur est additionnée de 5 pour 100 d'acide acétique environ, et je laisse reposer pendant plusieurs jours. La partie non dissoute (précipité acéto-alcoolique), qui aurait pu contenir de la guanine, de l'acide urique, etc., si ces substances s'étaient trouvées dans le liquide, étant reconnue minérale, est éliminée, et le filtratum acéto-alcoolique est évaporé dans le vide par distillation, de façon à se débarrasser de l'alcool et de l'acide acétique. L'évaporation étant faite à siccité, il reste dans le ballon un résidu de sels abondant, qui est redissous dans l'eau distillée.

La liqueur ainsi obtenue est traitée par la baryte. Il se forme un précipité blanc très abondant qui est recueilli ; ce précipité se compose en majeure partie de *sulfates* ; il contient aussi des *phosphates*, mais en faible quantité¹.

Le filtratum du précipité barytique est neutralisé par l'acide sulfurique, pour enlever l'excès de baryte, et la liqueur est concentrée d'abord au bain-marie ; une première cristallisation de chlorure de

¹ Si on le chauffe dans un tube il ne laisse pas de charbon, mais un papier de tournesol rouge mis au-dessus du tube bleuit.

sodium et de différents sels est séparée, et la liqueur est évaporée à siccité dans le vide.

Le résidu est traité à deux reprises par l'alcool absolu bouillant, et la liqueur alcoolique décantée est évaporée au bain-marie à un très petit volume, puis mise sous l'exsiccateur. Il se forme alors des cristaux en aiguilles et en tablettes rectangulaires ou hexagonales ; ces cristaux polarisent vivement la lumière avec les couleurs les plus variées ; ils sont très déliquescents, sont solubles dans l'alcool, mais semblent peu ou point solubles dans l'éther ; ils se dissolvent dans l'acide azotique, et le liquide évaporé laisse une cristallisation confuse ; cette dissolution azotique est précipitée immédiatement par l'ammoniaque ; le précipité obtenu est jaune et amorphe, et la liqueur elle-même, sous l'influence de l'ammoniaque, se colore en jaune. La liqueur alcoolique, qui tient en dissolution les cristaux dont nous venons de parler, est acide.

Ces cristaux représentent évidemment le produit de désassimilation intéressant sur lequel doit se porter notre attention. Si on les dissout dans l'eau et qu'on y ajoute de l'acétate de cuivre, il ne se forme pas de précipité ; mais en portant ce mélange à ébullition, il se forme un abondant précipité vert pomme.

Toute la liqueur est alors traitée de cette façon :

a. Précipité acéto-cuivrique. — Le précipité obtenu est lavé, mis en suspension dans l'eau et décomposé par l'hydrogène sulfuré pendant plusieurs heures dans la liqueur bouillante.

La liqueur claire, séparée du sulfure de cuivre, est évaporée à siccité ; il reste alors un résidu formé d'une poudre amorphe jaunâtre, mélangée de courtes aiguilles cristallines taillées en biseau. *Cette substance, très acide, rougit énergiquement le papier de tournesol.*

Elle est soluble dans l'eau et paraît volatile ; le chlorure de platine donne un précipité jaune qui consiste en un *chloroplatinate* formé au microscope de fines aiguilles jaunes.

La précipitation à ébullition par l'acétate de cuivre est caractéristique des corps xanthiques et des acides carbopyridiques. On ne

saurait, toutefois, considérer la substance en question comme un corps xanthique à cause de son acidité très marquée ; cette propriété, jointe à la réaction que donne le chlorure de platine, paraît devoir la faire ranger dans la série des *acides carbopyridiques*, ainsi que je l'annonçais dans un précédent mémoire (25). On sait que ces acides se rencontrent dans les produits d'oxydation des alcaloïdes naturels, ou accompagnent ces alcaloïdes dans le règne végétal : tel est l'acide nicotianique. Il est très intéressant de rencontrer dans le règne animal ces mêmes acides comme produits de désassimilation de l'azote.

b. Filtratum acéto-cuivrique. — Les eaux mères du précipité acéto-cuivrique sont traitées également par l'hydrogène sulfuré et débarrassées par filtration du sulfure de cuivre qui se précipite.

La liqueur claire est évaporée à siccité et l'on obtient un résidu sirupeux. J'ai cherché si ce résidu ne contiendrait pas du glycocolle ou de la sarkosine, et n'en ai point trouvé.

Le sous-acétate de plomb déterminant un précipité dans la dissolution de ce résidu, il est tout entier repris par l'eau et traité par le sous-acétate de plomb.

α. Précipité acéto-plombique. — On le met en suspension dans l'eau et l'on traite par l'hydrogène sulfuré pour se débarrasser du plomb ; on élimine par filtration le sulfure de plomb et l'on évapore la liqueur claire ; on obtient ainsi un corps qui cristallise en aiguilles trapues, formées de rhomboèdres aigus, légèrement acide, très soluble dans l'eau ; traité par la potasse, il dégage abondamment des vapeurs alcalines à odeur de *méthylamine*.

β. Filtratum acéto-plombique. — Le filtratum acéto-plombique est traité par l'hydrogène sulfuré ; le sulfure de plomb est éliminé par filtration, et la liqueur claire est évaporée ; le résidu est sirupeux, *alcalin*, d'un goût légèrement doux ; la solution de ce résidu donne un précipité marron par le réactif de Boucharlat (iodure de potassium ioduré) ; j'ai enfin obtenu un chloraurate soluble, en triangles équilatéraux à angles abattus, qui se réduit légèrement par la chaleur,

et un chloroplatinate soluble, cristallisant confusément en petits groupes arrondis. Il n'est pas douteux, d'après M. le professeur Gautier, dont on connaît la haute compétence sur les bases organiques, que ce corps soit une *leucomaine* qui représente l'un des produits principaux de l'élimination de l'azote chez les Crustacés.

Analyse des cendres. — Je n'entrerai pas dans le détail des méthodes employées; je dirai seulement que cette analyse m'a permis de reconnaître la présence des corps suivants :

Chlorure de sodium ;

Magnésie et chaux (non combinées à l'acide sulfurique et se trouvant à l'état de chlorures ou de carbonates);

Sulfate de chaux ;

Sulfate de magnésie ;

Phosphate de chaux basique ;

Phosphate de peroxyde de fer (traces);

Phosphate de magnésie (?).

Parmi ces corps, les chlorures et les sulfates sont de beaucoup les plus abondants ; les phosphates ne se trouvent relativement qu'en très faible proportion. Le liquide est très riche en soude, en chaux et en magnésie ; je n'ai pas recherché la potasse.

Il était intéressant de voir quel était le rapport de cette solution saline avec l'eau de mer.

J'ai, dans ce but, dosé le corps qui paraît être prépondérant dans l'urine du Maia : le chlore ; et comme moyenne, sur quatre dosages, j'ai obtenu 19^g,88 par litre¹. *La quantité de chlore est donc sensiblement égale à celle contenue dans l'eau de mer*; et il est évident, d'après cela, que l'une des fonctions de la glande antennaire est de débarrasser l'organisme de l'excès des sels minéraux qui se trouvent contenus dans le sang.

¹ En supposant tout le chlore combiné à la soude, on aurait donc 32^g,50 de sel marin par litre. L'erreur due aux chlorures de magnésium et de potassium ne peut être que très faible. Les Maia mis en expérience ont été pêchés dans la Manche, à Roscoff.

Telles sont les données que l'analyse a pu me fournir sur la sécrétion de l'appareil excréteur du Maia. Les considérant comme incomplètes, je fis, l'année suivante, une nouvelle récolte d'urine de Maia, et je pus en obtenir plus d'un litre.

Mon temps étant entièrement pris par les recherches anatomiques de ce travail, je priai M. Letellier, professeur au Lycée de Caen, dont on connaît les remarquables travaux sur la fonction urinaire chez les Acéphales et sur la Pourpre, de bien vouloir se charger de cette analyse. Il se mit immédiatement à ma disposition avec une obligeance dont je lui sais le plus grand gré.

Le travail de M. Letellier n'est pas encore terminé; mais les résultats qu'il a obtenus jusqu'ici confirment pleinement mes observations. Il a d'abord constaté que l'urine du Maia ne contenait ni urée ni acide urique, mais que l'hypobromite de soude donnait cependant un léger dégagement gazeux indiquant la présence de l'azote. Puis en faisant un extrait alcoolique du résidu que l'on obtient après l'évaporation de l'urine mélangée d'alcool, il a obtenu l'acide organique énergique, cristallisé, et présentant la propriété si remarquable d'être précipité à chaud par l'acétate de cuivre, dont nous avons parlé plus haut. Dans les eaux mères de ces cristaux, il a, comme moi-même, constaté la présence d'un alcaloïde, donnant un précipité marron par le réactif de Bouchardat.

Je donnerai à l'acide organique de l'urine du Maia, qui d'après ce qui précède, semble devoir être classé parmi les acides carbopyridiques, le nom d'*acide carcinurique*. Quant à la leucomaïne, rien ne me permet de la caractériser d'une façon spéciale, mais la présence d'une base analogue aux alcaloïdes des végétaux comme produit normal et essentiel de la désassimilation de l'azote chez les Crustacés offre déjà un très grand intérêt. Cette leucomaïne est toxique, mais à un degré assez faible. Les deux expériences suivantes que j'ai faites sur les oiseaux le démontreront :

1° Un quart de centimètre cube de la solution de la base organique concentrée, presque sirupeuse, est injecté sous la peau, au niveau

des pectoraux, sur un Moineau. Cinq minutes après, la respiration est déjà très ralentie, l'animal s'affaisse, ses pattes refusent de le soutenir, ses yeux se ferment, il est assoupi et sans mouvements, réagit à peine lorsqu'on le touche. Un quart d'heure après, l'animal est mort. L'autopsie montre que le cœur est légèrement contracté, il ne réagit déjà plus.

2° Sur un Bengali, au niveau des pectoraux, j'injecte sous la peau trois à quatre gouttes de la substance précédente. Les mêmes symptômes que précédemment sont observés, mais beaucoup plus rapides. En l'espace de deux minutes l'animal est mort.

Il ne faudrait pas s'exagérer, d'après les expériences précédentes, la toxicité de la leucomaine. Les oiseaux sont en effet d'une extrême sensibilité à ces sortes d'expériences. J'ai pu constater que l'injection de 1 centimètre cube d'eau pure sur un Moineau suffit pour amener la prostration et le sommeil ; il est vrai que l'engourdissement n'est que passager et que l'animal est entièrement remis au bout d'une heure.

Écrevisse. — Pour ce qui regarde l'Écrevisse, je ne puis que répéter ce que j'ai dit avec plus de détails dans un précédent mémoire (25) : les glandes vertes de cinquante Écrevisses que j'ai mises en expérience et dont les unes étaient à jeun et les autres en plein acte de digestion ne présentaient pas trace d'acide urique. Par contre, après avoir évaporé à sec l'urine acidulée avec de l'acide chlorhydrique et repris le résidu par l'alcool absolu, j'ai obtenu, en évaporant l'extrait alcoolique, des cristaux se présentant sous forme de prismes, à bases rhombes très solubles dans l'eau et dans l'alcool et présentant une réaction fortement acide. Ils correspondent vraisemblablement à l'acide carcinurique du Maia.

Il resterait à savoir dans quelles parties de l'appareil excréteur sont éliminés les différents corps dont nous avons parlé. Grâce aux expériences de Kowalewsky, on peut dire que c'est dans le saccule que se sécrète l'acide organique de l'urine des Crustacés. Il résulte en

effet des expériences de ce savant que, lorsqu'on injecte une solution de tournesol bleu dans le corps de l'animal, le tournesol est éliminé par le saccule qui se colore en rouge.

D'après le même auteur, le reste de la glande qui élimine le carmin d'indigo après injection de cette substance dans le corps de l'animal a une réaction alcaline : il est donc naturel de penser que c'est là, et peut-être aussi dans la vessie, que se forme la leucomaïne dont nous avons parlé¹.

Le rôle des substances colorées qui se trouvent dans les cellules du labyrinthe ou de la vessie et notamment de la matière colorante verte de la glande verte de l'Écrevisse m'est absolument inconnu. Quant aux gouttes jaunes huileuses qui se trouvent dans le saccule, nous avons vu qu'elles sont éliminées et constituent par conséquent des produits d'excrétion ; nous serons donc conduits à admettre que ces gouttes jaunes, contenues dans les cellules du saccule, représentent l'acide organique de l'urine².

Concrétions ou cristaux observés dans la vessie et dans la glande antenne. — Le plus souvent il n'existe dans l'appareil excréteur des Crustacés aucun dépôt solide. Il n'est cependant pas rare de rencontrer chez les Crabes (*Maia*, *Carcinus mænas*, *Portunus puber*) un dépôt pulvérulent dans la vessie, formé de très fines concrétions ; chez la *Porcellana platycheles*, on trouve toujours, dans l'épaisseur même de la glande, des cristaux d'oxalate de chaux, reconnaissables à leur forme en enveloppe de lettre, et des concrétions à structure radiée (pl. III, fig. 16) ; le *Pilumnus hirtellus* présente fréquemment les mêmes cristaux. Chez l'*Arctus ursus*, j'ai trouvé dans la vessie de nombreux cristaux ayant la forme de minces lamelles quadrangulaires. Chez le *Pagurus striatus*, on rencontre fréquemment des cristaux assez abondants et ayant une forme très caractéristique : ce sont

¹ On sait que le saccule a été comparé par les auteurs au glomérule de Malpighi des Vertébrés, tandis que le reste de la glande serait assimilable aux *tubuli contorti*.

² Il semble du reste résulter des recherches de M. Letellier que l'acide carcinurique peut se présenter dans certaines conditions sous forme de gouttes jaunes, huileuses, circonstance qui pourrait le faire confondre avec l'acide hippurique.

des prismes à bases rhombes. Vus de face, ils se présentent sous la forme de losanges très aigus ; vus de profil, ils se présentent sous la forme de rectangles allongés. Étant donnée la faible quantité que l'on peut obtenir de ces dépôts, je n'en ai déterminé aucun chimiquement.

APPENDICE.

ANOMALIES.

PREMIÈRE OBSERVATION. *Astacus fluviatilis*. — Il y avait absence complète de l'appareil excréteur du côté gauche et pas même trace du tubercule excréteur de ce côté.

La glande antennaire du côté droit était plus développée que de coutume et empiétait légèrement sur le côté gauche en dépassant la ligne médiane, mais sa structure était normale ; il n'y avait qu'un saccule et non deux comme Lemoine l'aurait constaté dans un cas analogue. Du côté où l'appareil excréteur était absent, on constatait la présence d'un grand sinus sanguin. Le muscle abducteur du deuxième article de l'antenne sur le premier était présent ; on ne s'expliquerait guère du reste son absence que signale Lemoine dans un cas analogue.

DEUXIÈME OBSERVATION. *Astacus fluviatilis*. — L'appareil excréteur manquait du côté droit ; néanmoins le tubercule excréteur existait, mais la membrane était imperforée ¹.

¹ Les deux observations précédentes sont à rapprocher de celles de Strahl et de Lemoine.

Sur 1500 Écrevisses, Strahl en a trouvé 3 qui ne possédaient pas d'un côté de tubercule excréteur ni d'ouverture ; la vessie et la glande manquaient du même côté ; la glande du côté opposé présentait un plus grand développement que de coutume.

Lemoine a constaté également un cas d'absence de l'appareil excréteur du côté gauche ; le tubercule excréteur existait, mais était imperforé. D'après cet auteur, la glande existante était double et il s'agissait d'un cas de soudure des deux appareils excréteurs. La description qu'il en donne ne paraît pas toutefois justifier cette interprétation ; il semble avoir pris pour l'un des deux *flots jaunes* (sacculs) les circonvolutions du tube transparent ou une portion de la région intermédiaire.

Le muscle abducteur du second article sur le premier était, dit-il, absent, du côté où l'appareil excréteur manquait.

La glande antennaire gauche était plus développée que normalement et empiétait du côté droit sous les deux connectifs. Elle était simple et ne résultait pas de la fusion de deux glandes. La région intermédiaire formait un gros bourrelet très développé. L'accroissement de la glande portait surtout sur la substance médullaire et sur la région intermédiaire.

Du côté droit, le muscle abducteur du deuxième article sur le premier était présent et aussi développé que de coutume ; il en était de même de la lamelle calcaire d'insertion qui présentait les caractères ordinaires.

TROISIÈME OBSERVATION. *Platycarcinus pagurus*. — L'opercule du côté gauche était difforme et plus petit que de coutume ; il était à demi soulevé et comme paralysé ; la membrane excrétrice était imperforée. La glande du même côté existait, mais était tout à fait rudimentaire ; la vessie avait au contraire un développement qui ne m'a pas paru être inférieur au développement normal ; mais elle était entièrement blanche, tandis que celle du côté opposé présentait la couleur marron normale.

Des trois observations qui précèdent et notamment de l'absence complète de l'appareil excréteur d'un côté, on pourrait peut-être tirer des conclusions au point de vue du développement. Il nous paraît toutefois plus prudent d'attendre les recherches embryologiques.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

L'appareil excréteur des Crustacés décapodes est en général pair, et formé de trois parties : le *saccul*e, le *labyrinthe* et la *vessie*. Ces trois parties communiquent entre elles dans l'ordre où elles sont énumérées, et la vessie communique avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un *canal vésical* qui débouche au niveau du premier article de l'antenne. Le saccul et le labyrinthe forment ensemble une seule masse glandulaire, le *rein* ou *glande antennaire*.

Le saccule est toujours morphologiquement placé au-dessus du labyrinthe; il ne communique jamais avec le labyrinthe qu'en un seul point situé en avant de la glande.

Nous avons donné le nom de *labyrinthe* à toute la partie de la glande qui est intermédiaire au saccule et à la vessie, et nous avons fait connaître sa structure en employant, outre la méthode des coupes, le procédé des injections à la celloidine et à l'asphalte, ainsi que celui des injections physiologiques. Le labyrinthe peut toujours être considéré comme dérivant d'un sac qui se complique par la formation de trabécules et de cloisons traversant sa cavité. Le feuillet en rapport avec le saccule est le *feuillet viscéral*; l'autre feuillet est le *feuillet pariétal*.

L'absence d'un tube qui, en se pelotonnant, constituerait toute la partie de la glande faisant suite au saccule est la règle chez les Décapodes; ce fait est en opposition absolue avec ce que l'on admettait jusqu'ici, en généralisant trop tôt les résultats obtenus chez les Crustacés inférieurs et chez l'Écrevisse. Le labyrinthe peut être considéré comme le représentant de ce tube devenu très court et très élargi.

I. *Brachyures*. — Chez les Brachyures (fig. 15), le saccule émet de nombreux rameaux qui se résolvent le plus souvent en arborisations très riches pénétrant dans le labyrinthe et allant jusqu'à la périphérie de la glande (Maia, Platycarcinus). Le labyrinthe peut former un simple sac situé au-dessous du saccule, qui alors présente lui-même une structure assez simple (*Stenorhynchus*). Mais le plus souvent, la structure du labyrinthe se complique par la pénétration des ramifications du saccule qui s'invaginent à son intérieur en repoussant devant elles le feuillet viscéral, et par la formation de trabécules qui en traversent la cavité. Parmi ces trabécules, les unes rejoignent l'un à l'autre les deux feuillets glandulaires, les autres réunissent entre elles les ramifications du saccule. L'orifice de communication avec la vessie présente toujours la même forme en fer à cheval et est placé à l'angle postérieur de la glande.

Malgré son volume extraordinaire et la teinte brune ou jaune foncé qu'elle présente chez certains types, la vessie des Brachyures était

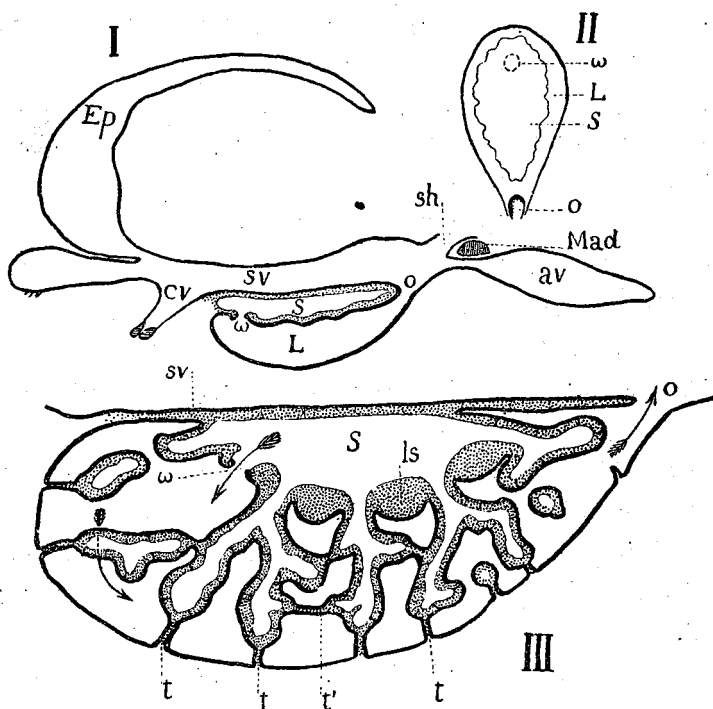


Fig. 15. — Appareil excréteur des Brachyures.

Dans les schémas de cette figure, ainsi que dans ceux des figures suivantes, on a souvent réuni sur une même coupe des détails de structure qui, en réalité, ne peuvent se présenter que sur des coupes différentes. Certains rapports d'importance secondaire ont même été parfois modifiés, afin de réunir toutes les particularités intéressantes sur une même figure. On devra se reporter aux planches pour plus d'exactitude. Les lettres sont rangées par ordre alphabétique.

I. Coupe longitudinale de l'appareil excréteur d'un Brachyure (*Stenorhynchus phalangium*).

II. Glande antennaire d'un Brachyure (*Stenorhynchus phalangium*).

III. Coupe longitudinale de la glande antennaire d'un Brachyure (*Maia*, etc.).

av, arrière vessie ; cv, canal vésical ; Ep, lobe épigastrique ; L, labyrinthe ; ls, lacunes sanguines, lac sanguin péricapsulaire ; Mad, insertion mobile du muscle adducteur de la mandibule ; o, orifice de la glande antennaire dans la vessie ; S, saccule ; sh, origine du lobe sus-hépatique ; sv, sac vésical ; t, t', trabécules traversant la cavité du labyrinthe ; ω, orifice du saccule dans le labyrinthe.

jusqu'ici passée inaperçue, de telle sorte que la glande antennaire, dont on ignorait du reste la structure, paraissait être sans relation avec l'extérieur.

Cette vessie présente une configuration qui, dans ses grands traits, est la même chez tous les Brachyures. Elle est formée d'un sac sous-stomacal (*sac vésical*) (*sv*) qui remonte latéralement le long de l'estomac et d'où partent : 1° en avant, un grand *lobe épigastrique* (*Ep*) qui s'étale sur la moitié correspondante de l'estomac ; 2° en arrière, deux lobes : l'un, très constant, constitue l'*arrière-vessie* (*av*) qui communique toujours avec la vessie par un court canal passant en *tunnel* sous l'insertion mobile de l'adducteur de la mandibule (*Mad*) ; il est en rapport avec le foie et peut atteindre un très grand développement (*Platycarcinus*, fig. 4, page 35) ; il est relativement très petit sur la figure 15. L'autre, moins constant (*sh*), s'étale sur le foie en passant par-dessus l'insertion du muscle adducteur de la mandibule, et constitue le *lobe sus-hépatique* : il peut avoir une très grande extension (*Maia*, pl. I, fig. 1). Outre ces grands lobes, on en rencontre d'autres plus petits, présentant une disposition frangée : les uns forment à l'œsophage une sorte de colier vésical, les autres occupent la région cérébrale. Dans le sac vésical se trouve une dépression, le *vestibule*, qui marque l'entrée du canal vésical (*cv*). Celui-ci communique avec l'extérieur, à la base de la région antennaire, au niveau d'une pièce mobile, l'*opercule*, dont les rapports avec l'appareil excréteur étaient encore inconnus. C'est seulement en soulevant cette pièce que l'on découvre la fente excrétrice placée sur une membrane chitineuse en continuation avec les téguments.

Lorsque l'opercule se soulève, le canal vésical est ouvert et l'urine qui remplit la vessie peut être évacuée ; lorsqu'il s'abaisse, le canal vésical se trouve au contraire fermé (page 164).

L'opercule n'est autre chose que l'homologue du premier article de l'antenne ou coxocérîte des Macroures (page 144). Nous avons démontré ce fait déjà signalé par Milne Edwards, mais insuffisamment établi : 1° par les connexions ; 2° par l'anatomie comparée ; 3° par le développement. Le coxocérîte des Brachyures nous offre donc un très curieux exemple d'adaptation. Resté mobile et indépendant, il s'est entièrement transformé et spécialisé au profit de l'appareil excréteur,

tandis que le deuxième et le troisième article se sont fusionnés en un baso-ischiocérîte qui a pris un grand développement et qui, chez les Triangulaires, s'est soudé au céphalothorax. Les petits muscles chargés de le mouvoir sont les homologues des muscles qui, chez les Macroures, relient le premier article au céphalothorax d'une part et au deuxième article d'autre part. Le muscle extenseur de l'antenne des Macroures a également subi, chez les Brachyures, une régression résultant de la soudure de l'antenne au céphalothorax, et a échappé à l'atrophie complète en se transformant chez certains types tels que le Tourteau (*Platycarcinus pagurus*) en un petit appareil musculo-ligamenteux adapté à la fonction excrétrice (page 153). Ce même muscle nous a, en outre, donné un exemple intéressant de la migration d'une insertion musculaire d'un article à l'autre (page 152).

L'étude des différentes familles nous a montré que l'appareil excréteur présentait une grande conformité de structure chez tous les Brachyures, ce que l'homogénéité du groupe pouvait du reste faire prévoir. Les principales différences dans la disposition de la vessie sont entraînées par la forme que présente le céphalothorax, et surtout par les différents degrés d'extension que peuvent prendre les régions branchiales et hépatiques. La disposition de l'appareil excréteur chez les Corystides est en faveur de l'opinion de Dana et de Miers qui séparent cette famille des Oxystomes pour les adjoindre aux Cyclométopes. Au contraire, les Telphusiens, que Dana et Miers séparent des Catométopes pour les adjoindre aux Cyclométopes, semblent, au point de vue de l'appareil excréteur, conserver leur place dans le premier de ces deux groupes; enfin, la disposition de la vessie et du rein antennaire chez l'*Eriphia* et le *Pilumnus* s'accorde parfaitement avec la formation d'une famille spéciale, celle des Ériphides, créée par Dana pour ces deux types.

II. *Anomoures*. — La Dromie qui, parmi les types que nous avons étudiés, représente les Aptérures, offre un appareil excréteur qui, par la structure de sa glande et la grande extension de sa vessie, ressemble beaucoup à celui des Brachyures. Les différences princi-

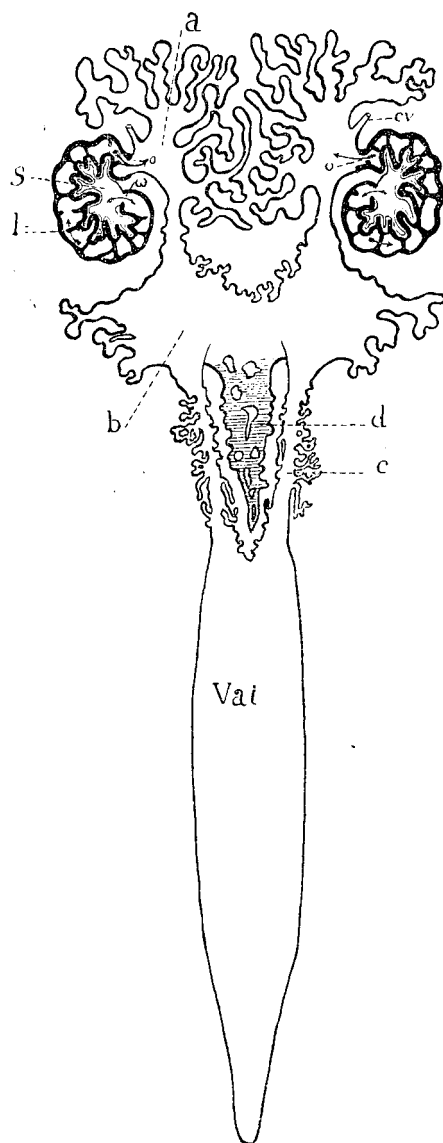


Fig. 16. — Appareil excréteur de l'*Eupagurus Bernhardus*.

a, masse vésicale antérieure ; *b*, masse vésicale postérieure ; *c*, prolongements sortis de cette masse descendant le long de l'intestin ; *cv*, canal vésical ; *d*, prolongement vésical descendant derrière l'intestin, et résultant de la fusion des masses vésicales postérieures ; *l*, labyrinthe dont l'épaisseur a été exagérée sur la figure ; *o*, orifice du labyrinthe dans la vessie ; *S*, sacculus ; *Vai*, vessie abdominale impaire ; *ω*, orifice du saccule dans le labyrinthe. Entre *o* et *ω* se trouve une partie du saccule, non recouverte par le labyrinthe, qui est le hile de la glande.

pales résident : 1° dans l'absence, chez la Dromie, de tunnel sous le muscle adducteur de la mandibule, la vessie passant par-dessus pour former un grand lobe sus-hépatique; 2° dans la disposition du sac vésical et des lobes qui recouvrent l'estomac.

L'appareil excréteur des Paguriens présente un facies très spécial, dû surtout à la complication de structure et à l'extension des lobes vésicaux qui se prolongent jusque dans l'abdomen et dont l'ensemble constitue le *système vésical*. Le saccule, plus ou moins ramifié, est presque entièrement invaginé dans le labyrinthe; le *hile* de cette invagination correspond au point de pénétration de l'artère, et est placé au-dessus du point de communication du saccule avec le labyrinthe, et au-dessous du point de communication du labyrinthe avec la vessie. Le système vésical envoie des prolongements qui se ramifient entre les organes et qui souvent même s'anastomosent entre eux pour former à leur surface des réseaux et des arborisations d'une grande délicatesse (*Eupagurus*). Dans le thorax, il forme deux masses d'apparence spongieuse : la *masse vésicale antérieure* et la *masse vésicale postérieure*. La première se met en relation avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un canal vésical. De la seconde part, en arrière, un prolongement, descendant le long de l'intestin, qui chez les *Eupagurus* et les *Paguristes*, se fusionne avec celui du côté opposé pour former une grande *vessie abdominale impaire*; chez les *Pagurus* et les *Clibanarius*, les deux vessies se prolongent jusqu'à l'extrémité de l'abdomen, restant au contraire indépendantes l'une de l'autre.

III. *Macroures*. — L'appareil excréteur est très variable d'une famille à l'autre, ce qui nous a conduit à étudier, d'une façon détaillée, un certain nombre de types.

1° *Astacus fluviatilis* (fig. 17). Malgré le nombre des travaux publiés sur la « glande verte » de l'Écrevisse, nous avons dû en refaire l'étude d'une façon complète, à cause de la divergence absolue qui existait entre les résultats obtenus par les différents auteurs. Nous nous sommes attachés à trancher la question d'une façon qui pût être enfin définitive, en appliquant des méthodes non encore employées pour

cette étude, et en faisant des préparations permanentes sur lesquelles quiconque pourrait immédiatement et sans même avoir recours au microscope, contrôler les résultats obtenus.

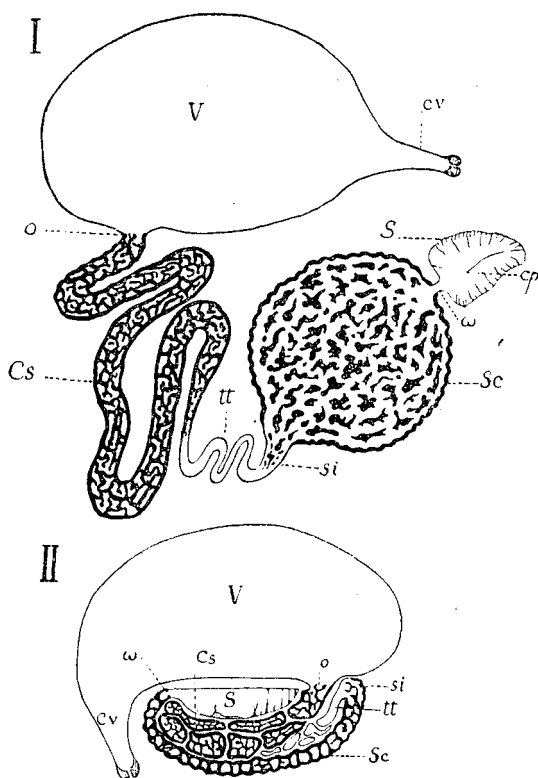


Fig. 17. — Appareil excréteur de l'*Astacus fluviatilis* (figures schématiques).

- I. Ensemble de l'appareil excréteur, les différentes parties étant écartées les unes des autres. *cp*, cloison principale du saccule *S*; *Cs*, cordon spongieux formant la substance blanche; *cv*, canal vésical; *o*, orifice de la glande dans la vessie; *S*, saccule; *sc*, substance corticale; *si*, substance intermédiaire; *tt*, tube transparent; *V*, vessie; *ω*, communication du saccule avec la substance corticale.
- II. Coupe d'ensemble, les rapports des différentes parties étant conservés. Lettres comme dans la figure précédente.

L'appareil excréteur de l'Écrevisse peut être considéré comme formé : (a) d'un sac cloisonné, la disposition des cloisons tendant à réaliser la structure d'une glande en grappe : c'est le saccule; (b) d'un réseau glandulaire à mailles disposées sur un seul plan, occupant

toute la face inférieure de la glande et non encore signalé (*substance corticale* ou *substance verte*); (c) d'un tube transparent contourné, et d'un gros cordon blanc pelotonné de structure spongieuse lui faisant suite (*substance médullaire*); (d), d'une *vessie* et d'un *canal vésical* débouchant au dehors, au niveau d'un tubercule placé sur le premier article de l'antenne (*tubercule excréteur*).

Ces différentes parties communiquent entre elles dans l'ordre où elles sont énumérées. Les résultats précédents concordent en grande partie avec ceux de Wassilieff; ils sont au contraire en opposition complète avec les travaux plus récents qui contredisent cet auteur.

Au point de vue de la structure de l'appareil excréteur, l'Écrevisse, loin de pouvoir être prise comme type, comme on le faisait jusqu'ici, doit donc être considérée comme une exception parmi les Décapodes. La substance corticale représente évidemment le labyrinthe des autres types; quant à la substance médullaire, elle peut en être considérée comme une dépendance ou une prolongation; elle appartient en propre à l'Écrevisse; chez aucun autre type nous n'avons rencontré le tube contourné et le long cordon pelotonné qui la constituent.

A quelle cause faut-il attribuer cette différence de structure? Faut-il invoquer la différence de milieu? Il est très probable qu'elle n'est pas sans influence. Car Grobben a déjà fait remarquer que la glande antennaire du Nauplius du *Cetochilus* (Copépode marin) présentait un tube très court, tandis que la glande du Nauplius du *Cyclops* (Copépode d'eau douce) présentait un tube d'une longueur extraordinaire. D'après le même auteur, les glandes du test chez les Calanides marins et les Calanides d'eau douce offrent entre elles la même différence. De même parmi les Annelides, les Polychètes marins ont de courts organes segmentaires, tandis que chez les Oligochètes et les Hirudinées, ces mêmes organes atteignent une très grande longueur. La différence que nous signalons entre l'appareil excréteur de l'Écrevisse et celui des Décapodes marins concorde avec les faits précédents. De même, chez la Caridinie, type d'eau

douce, nous avons constaté qu'il y a allongement de l'appareil excréteur; mais cet allongement semble porter principalement sur

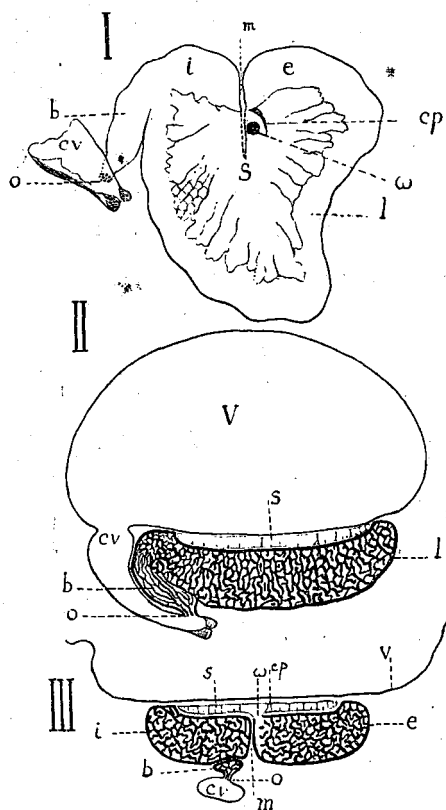


Fig. 18. — Appareil excréteur du *Homarus vulgaris* (figures schématiques).

I. Glande antennaire droite; *b*, lobule blanc (il se recourbe en réalité en dessous de la glande et se trouverait alors caché); *cp*, cloison principale du saccule; *cv*, canal vésical; *e*, lobe externe du labyrinthe; *i*, lobe interne du labyrinthe; *l*, labyrinthe; *m*, incisure du bord antérieur partageant la glande en deux lobes; *o*, communication de la glande avec le canal vésical; *S*, saccule dont la paroi supérieure a été enlevée (quelques alvéoles seulement ont été représentés); *ω*, communication du saccule avec le labyrinthe.

II. Coupe longitudinale de l'appareil excréteur; *V*, vessie; les autres lettres comme dans la figure précédente.

III. Coupe transversale passant par les orifices *ω* et *o*. Lettres comme dans la figure I.

la partie qui fait suite à la vessie. La règle toutefois n'est pas absolue; car chez le *Telphusa fluviatile*, nous n'avons pas trouvé que l'appareil excréteur fût différent de celui des crabes marins.

2° *Homarus vulgaris* (fig. 18). — Le saccule, large et très aplati, est aréolé et cloisonné à l'intérieur, de telle sorte que son système cavitaireréprésente d'élégantes arborisations rayonnant autour de l'orifice de communication du saccule avec le labyrinthe (fig. 7 bis, page 102).

Le labyrinthe, très volumineux, est divisé en deux grands lobes par une scissure, de façon à présenter la forme d'un U, dont les deux branches se touchent; il est formé d'une multitude de lacunes canaliculées, très fines et s'anastomosant entre elles en tous sens, pour constituer un tissu spongieux très dense. La branche externe du labyrinthe communique en arrière de son extrémité libre avec le saccule; la branche interne forme un petit lobe de couleur plus blanche que le reste de la glande, incurvé sur lui-même, et qui pourrait, peut-être, être regardé comme correspondant au cordon spongieux de la substance médullaire de l'Écrevisse; le sommet de ce lobe vient se mettre en relation avec l'extrémité terminale du canal vésical où il débouche, par plusieurs petits pores groupés en forme decrible. La vessie n'est donc en communication avec la glande que par l'intermédiaire du canal vésical.

3° *Palinurus vulgaris* (fig. 19, II). — Le saccule est extrêmement ramifié, et les ramifications dont l'ensemble présente l'aspect d'un buisson touffu, se logent dans le tissu lacunaire réticulé du labyrinthe. La face supérieure de la glande offre un aspect criblé dû à l'existence de nombreuses cryptes glandulaires; le labyrinthe s'ouvre très largement dans la vessie, par des orifices multiples qui constituent la partie postérieure de la surface criblée dont nous venons de parler. Il y a, en outre, une *glande annexe* volumineuse, en forme de sac ramifié, qui se moule sur la face inférieure de la glande antennaire et débouche par un canal très fin dans le canal vésical au niveau du tubercule excréteur. Nous n'avons trouvé le correspondant de cette glande dans aucun autre type.

4° *Arctus ursus* (fig. 19, I). — L'appareil excréteur du Scyllare est très instructif; il a une grande analogie avec le précédent; mais il est beaucoup plus simple; les trabécules qui réunissent le feuillet pariétal

et le feuillet viscéral du labyrinthe manquent, et comme d'autre part l'orifice du labyrinthe dans la vessie conserve sa grande extension,

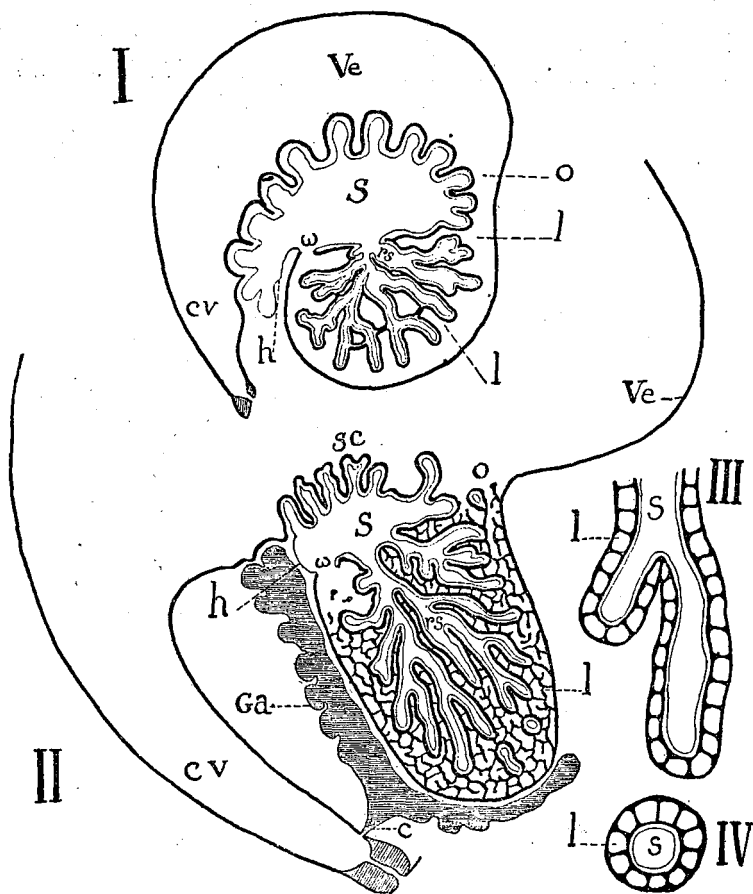


Fig. 19.

I. Coupe d'ensemble de l'appareil excréteur de l'*Arctus ursus* (Scyllare).

II. Coupe d'ensemble de l'appareil excréteur du *Palinurus vulgaris*.

III. Coupe longitudinale d'un lobe de la glande antennaire de la *Galathea strigosa*.

IV. Coupe transversale du même lobe.

c, canal excréteur de la glande annexe; cv, canal vésical; Ga, glande annexe; h, région du hile;
l, labyrinthe; o, communication du labyrinthe avec la vessie; rs, ramifications du saccule;
S, saccule; sc, surface criblée; Ve, vessie; ω, communication du saccule avec le labyrinthe.

il en résulte que celui-ci devient un simple diverticule de la cavité vésicale. S'il restait encore quelque doute dans l'esprit sur ce fait.

que le labyrinthe des Crustacés décapodes dérive d'un sac qui se complique de plus en plus par cloisonnement de sa cavité, l'exemple précédent suffirait pour le dissiper.

5° *Galathea strigosa* (pl. VII et IX). — La glande offre une forme aplatie, ramifiée, que nous n'avons rencontrée que chez la Porcellane. Le

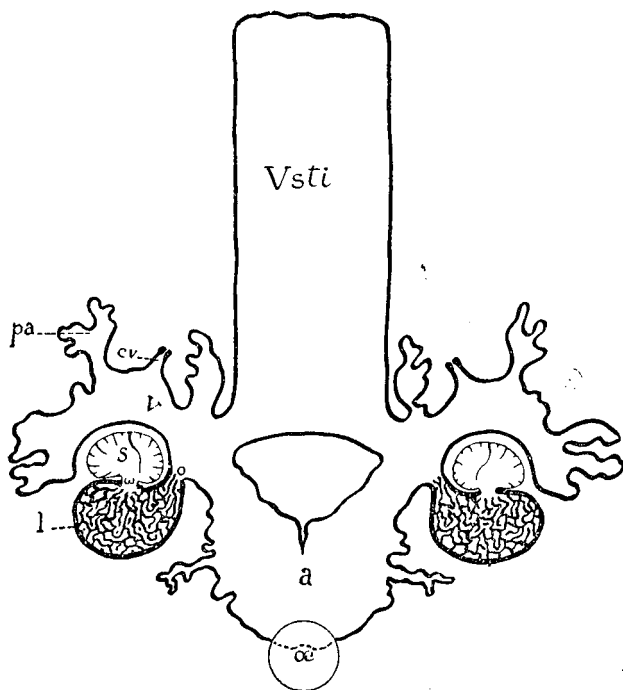


Fig. 20. — Appareil excréteur du *Palæmon serratus*.

La vessie sus-stomacale impaire *Vsti* est rejetée en avant.

a, masse vésicale remplissant le labre; *cv*, canal vésical; *l*, labyrinthe; *o*, orifice du labyrinthe dans la vessie; *œ*, œsophage; *pa*, prolongement vésical de l'antenne; *S*, saccule; *V*, vessie; *ω*, communication du saccule avec le labyrinthe.

sacculé très ramifié, et présentant une cavité centrale très réduite, reproduit la forme générale de la glande; il est entièrement invaginé dans le labyrinthe, et les ramifications sont revêtues d'une gaine glandulaire réticulée formée par le labyrinthe (fig. 19, III et IV). L'orifice de communication avec la vessie se trouve à l'entrée du canal vésical. La vessie est grande et bilobée.

6° *Thalassinides* (pl. VII et IX). — Le saccule ramifié est entièrement englobé dans le labyrinthe. Chez l'*Axius*, le système vésical m'a paru manquer d'une façon complète; chez la Gémie, il n'est représenté que par une partie transparente à structure réticulée, se continuant largement avec le labyrinthe, sans qu'il y ait de ligne de démarcation bien tranchée entre les deux parties; enfin, chez la Callianasse (pl. VIII, fig. 4), il est bien mieux développé et se prolonge jusqu'à la partie postérieure du thorax en formant deux sacs très allongés et irrégulièrement frangés sur leurs bords.

7° *Caridides* (pl. VIII). — L'appareil excréteur des Caridides a été étudié d'une façon presque simultanée par Weldon et par moi; les travaux de cet auteur et les notes que j'ai publiées sur ce sujet ont alterné; je renvoie donc au chapitre des Caridides pour que l'on puisse se rendre compte de la part qui revient à chacun de nous.

Chez le Palémon (fig. 20), le saccule est indépendant du labyrinthe sur lequel il repose, et auquel il n'adhère qu'en son point de communication; le reste de la glande n'est formé ni par un long tube pelotonné, ni par plusieurs tubes contournés, ainsi que l'ont avancé les auteurs, mais répond au type normal du labyrinthe que nous avons décrit chez les autres Crustacés. Il est formé d'un réseau glandulaire à mailles fines et régulières qui communique en avant avec la vessie. Le système vésical est remarquable par sa grande extension. Les deux vessies se réunissent pour former une *vessie sus-stomacale impaire*.

Chez les Crangonides, le labyrinthe manque complètement (*Crangon*, *Nika*); le système vésical est très développé; il n'y a pas de vessie sus-stomacale impaire, mais les deux vessies se fusionnent dans leur portion antérieure (*Nika*); deux lobes vésicaux descendent symétriquement de chaque côté de l'estomac.

Chez la *Caridina Desmaresti*, type d'eau douce, la structure de la glande est à peu près la même que chez le Palémon; mais la vessie assez réduite se prolonge en un large et long canal sinueux qui se termine en s'amincissant au tubercule excréteur.

IV. *Circulation*. — La glande est irriguée d'une façon constante

par une artère venant de l'artère antennaire et qui pénètre dans le saccule, tout près de son point de communication avec le labyrinthe. Outre cette *artère sacculaire*, on en rencontre souvent d'autres beaucoup plus petites qui pénètrent dans le labyrinthe. Chez les Astacides, ces dernières acquièrent une grande importance et un volume qui l'emporte même sur celui de l'artère sacculaire : certaines d'entre elles viennent de l'artère sternale.

Les artères s'abouchent directement avec les lacunes sanguines (Brachyures, Galathéides, etc.), ou bien se ramifient en artérioles très fines qui se continuent insensiblement avec les lacunes (Astacides, Palinurides, etc.). Les lacunes forment un réseau très riche entourant le réseau glandulaire du labyrinthe dont l'épithélium ne se trouve séparé du sang que par une faible couche de tissu conjonctif condensé. Autour du saccule, les lacunes sanguines prennent le plus souvent un grand développement et peuvent constituer un *véritable lac sanguin* dans lequel baigne le saccule. L'épithélium du saccule n'est séparé du sang que par une très faible membrane propre ; le sang, après avoir séjourné dans les *lacunes périsacculaires*, retombe dans la circulation générale en passant par les lacunes capillaires qui se trouvent dans les cloisons et les trabécules du labyrinthe.

Nous avons démontré, chez l'Écrevisse, que la circulation du saccule présente une indépendance telle, que l'on peut l'injecter complètement sans que le reste de la glande soit injecté et inversement.

V. *Comparaison des différents types ; affinités.* — Si nous essayons maintenant de caractériser les différents groupes et les différentes familles par les particularités qui concernent l'appareil excréteur, en laissant de côté les Brachyures dont nous avons déjà parlé et qui constituent un groupe très homogène, nous éprouverons une certaine difficulté, due à la grande variabilité que présente l'appareil excréteur chez les différents types. Nous pouvons toutefois arriver aux conclusions suivantes :

1° Chez les *Astacides*, le saccule cloisonné, mais non ramifié, est libre par sa face supérieure et enchâssé par sa face inférieure dans

le reste de la glande. La glande est irriguée à la fois par l'artère antennaire et par l'artère sternale; l'artère sacculaire pénètre dans la glande un peu en dehors de la communication du saccule avec le labyrinthe, en déterminant la formation d'une cloison principale qui chez le Homard se relie au bord antérieur et qui chez l'Écrevisse se relie au bord postérieur. Chez le Homard, le labyrinthe semble présenter une tendance à s'allonger en un cordon spongieux (*lobule blanc*), tendance qui se réalise complètement chez l'Écrevisse.

2° Chez les *Galathéides*, les *Thalassinides*, les *Pagurides*, le saccule est ramifié et enveloppé par le labyrinthe dans lequel il se trouve invaginé. Le hile correspondant à cette invagination et par lequel pénètre l'artère sacculaire se trouve placé entre l'orifice du saccule dans le labyrinthe et l'orifice du labyrinthe dans la vessie. Le premier de ces orifices est morphologiquement placé au-dessous du hile et le deuxième au-dessus. L'artère sacculaire est la seule importante et suffit à l'irrigation de la glande.

3° Chez les *Palinurides*, la face supérieure du saccule en rapport avec la cavité vésicale présente un aspect vilieux ou mamelonné caractéristique. Le saccule est très ramifié. Le labyrinthe s'ouvre très largement dans la vessie, de telle sorte que lorsque sa cavité n'est pas traversée par des trabécules (*Arctus*), il peut en être considéré comme un diverticulum à peine différencié. Il peut y avoir une glande annexe (*Palinurus*).

4° Chez les Caridides, le saccule est parfaitement distinct du labyrinthe sur lequel il repose (*Palæmon*, *Caridina*); ou bien ce dernier peut faire entièrement défaut (*Crangon*, *Nika*). Le système vésical est très développé et présente une tendance à se fusionner en un système impair; cette tendance se réalise surtout chez le Palémon.

Au point de vue des affinités des différents groupes, nous serons frappés du grand développement pris par le système vésical chez les Pagurides et chez les Caridides, et de la tendance qu'il présente dans ces deux groupes à se ramifier et à se fusionner en un système impair. Les Thalassinides, par la disposition de leur système vésical,

semblent au premier abord s'écarter beaucoup des Caridides et des Pagurides ; mais la Callianasse, surtout si on la compare à l'*Alpheus*, semble établir un lien entre ces différentes familles.

L'étude de l'appareil excréteur chez la Galathée et la Porcellane confirme pleinement l'opinion des auteurs qui veulent réunir ces deux types dans le même groupe des Galathéides.

VI. *Mécanisme de l'excrétion* (page 160). — L'urine est, en général, accumulée dans un système vésical, et nous avons décrit en détail, principalement chez les Brachyures, par quel mécanisme elle était évacuée au dehors. Nous avons constaté le jeu de l'opercule sur l'animal vivant ; nous avons insisté sur la complexité de l'appareil, en l'opposant à la simplicité du résultat à atteindre et nous avons expliqué ce fait par un phénomène d'emprunt et d'adaptation.

VII. *Histologie et histophysiologie, mécanisme de la sécrétion* (page 167). — La sécrétion de l'urine n'est pas un simple phénomène de dialyse, mais se fait par séparation de parties cellulaires.

Les cellules du saccule sont presque toujours disposées sur un seul rang ; chez les Brachyures cependant, elles peuvent par places être disposées sur plusieurs rangées, et chez le Calappe l'épithélium est nettement stratifié. Chez les Brachyures, les cellules du saccule fonctionnent tantôt par élimination de leur extrémité renflée en forme de vésicule et chargée de gouttelettes jaunes, tantôt par élimination de la totalité des cellules ; ce dernier processus semble même être exclusif chez le Calappe. Le saccule fonctionne donc chez les Brachyures à la fois comme une glande holocrine et comme une glande mérocrine.

Chez les Macroures, il fonctionne, au moins d'une façon générale, comme une glande mérocrine, par séparation de vésicules chargées de produits d'excrétion.

Il serait trop long de résumer ce que nous avons dit au sujet de la structure et de la sécrétion des cellules de la substance corticale de l'Écrevisse et du labyrinthe. Il nous suffira de dire que les cellules secrètent par élimination de vésicules, qui parfois sont disposées en

une couche régulière que nous avons appelée couche cuticuloïde. Ce sont ces vésicules à différents degrés de développement et disposées de différentes façons qui constituent les aspects si différemment interprétés par les auteurs (cuticule, pseudopodes, gouttes, etc.).

Les cellules de la substance médullaire de l'Écrevisse se renflent en une seule vésicule d'excrétion.

La vessie participe à la sécrétion, au moins dans un grand nombre de cas et notamment chez les Brachyures, les Pagurides et les Caridides. La sécrétion vésicale se fait par séparation de grosses vésicules claires qui surmontent les cellules et tombent dans la cavité glandulaire; on trouve ces éléments dans le liquide qui remplit la vessie.

Nous avons considéré la structure du protoplasma des cellules comme vacuolaire (Bütschli) et tenté de baser leur mode de sécrétion sur cette structure.

Autour de l'orifice de communication du saccule avec le labyrinthe, se trouvent chez beaucoup de types (Brachyures, *Homarus*, *Palinurus*, *Palæmon*) des cellules de nature spéciale, caractérisées principalement par leur grande hauteur, la présence d'un reticulum lâche et leur faible affinité pour les matières colorantes. Ces cellules se détruisent facilement; il est donc possible qu'elles existent aussi chez les types où je ne les ai pas rencontrées. Le rôle de ces cellules reste inconnu.

VIII. *Liquide excrété; chimie physiologique* (p. 181). — Le liquide excrété est produit en quantité considérable; les vessies d'un *Maia* peuvent en contenir 18 centimètres cubes. Ce liquide provient uniquement de la sécrétion rénale et vésicale; il ne contient pas d'eau de mer venue directement du dehors. A l'état normal, il est limpide et fluide comme de l'eau, incoagulable par la chaleur et les acides, ce qui le différencie immédiatement du sang. Il contient des globules homogènes et réfringents, des vésicules et de rares débris cellulaires; mais ces éléments sont généralement en faible quantité par rapport au volume du liquide.

Lorsqu'on empêche l'évacuation du liquide excrémentitiel chez un Maia, en maintenant les opercules baissés, l'animal meurt au bout de huit à quinze jours. Straus a obtenu un résultat analogue sur l'Écrevisse.

L'urine du Maia, a à peu près le même degré de salure que l'eau de mer. Elle ne contient ni urée ni acide urique. On y rencontre un acide organique spécial très énergique, précipitable, à chaud seulement, par l'acétate de cuivre et que nous avons désigné sous le nom d'acide *carcinurique*. Elle renferme en outre une base organique (leucomaïne) comparable aux alcaloïdes des végétaux. Ces faits que j'avais déjà annoncés dans un mémoire antérieur (25), ont été pleinement confirmés par de nouvelles analyses que M. Letellier a bien voulu faire sur des matériaux que je lui avais adressés.

L'acide carcinurique, par ses réactions, paraît devoir être rangé parmi les acides carbopyridiques. La présence d'un pareil acide, jointe à celle d'une leucomaïne, comme produit normal et essentiel de la désassimilation de l'azote, chez un animal, est un fait remarquable et inattendu.

Chez l'Écrevisse, je n'ai pas trouvé d'acide urique, mais un acide qui est probablement le même que celui du Maia.

La sécrétion de l'acide carcinurique doit être localisée dans le saccule.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Lettres communes à toutes les planches.

g, glande antennaire; m, muscle adducteur de la mandibule; ab, muscle fléchisseur de l'antenne (Macroures) ou abaisseur de l'opercule (Brachyures); ex, extenseur de l'antenne (Macroures) ou son représentant rudimentaire (Brachyures); l, labyrinthe; s, saccule; o, orifice de la glande dans la vessie; ω, orifice du saccule dans le labyrinthe.

PLANCHE I.

BRACHYURES.

FIG. 1. Ensemble de l'appareil excréteur du *Maia squinado*; l'estomac est enlevé; le système vésical est ouvert du côté droit; les deux lobes épigastriques sont rabattus en avant; a, lobe du muscle adducteur; av, arrière-vessie; c, communication du lobe épigastrique avec le sac vésical; e, lobe épigastrique; h, lobe sus-hépatique; œ, œsophage; sv, sac vésical; t, sortie du tunnel passant sous le muscle adducteur de la mandibule; v, vestibule (entrée du canal vésical débouchant au dehors).

2. Glande antennaire de *Calappa granulata*.

3. Cellules du saccule du *Maia*, examinées à l'état frais; n, noyau. Gross., 450 d.

4. Glande antennaire du *Maia squinado*. La vessie a été déchirée de façon à laisser voir le muscle adducteur de la mandibule M; la paroi supérieure de la cavité centrale du saccule (s) a été enlevée et l'on voit sur le plancher les orifices des ramifications sacculaires. b, saillie, vue par transparence, formée par l'étrier; V, vestibule; ω, ligament tendineux passant entre la paroi vésicale et la glande.

5. Opercule du *Maia* soulevé; me, membrane excrétrice portant la fente excrétrice.

6. Opercule du *Maia* soulevé vu du côté interne; la, ligament antérieur; me, membrane excrétrice.

7. Glande antennaire gauche de *Pachygrapsus marmoratus*; am, apophyse mandibulaire coupée; v, vestibule.

8. Région antennaire du *Maia squinado*; op, opercule.

9. Région de la glande antennaire chez le *Carcinus maenas*; t, entrée du tunnel donnant accès dans l'arrière-vessie; V, vestibule.

10. *Stenorhynchus phalangium*. Le sac vésical est ouvert; av, arrière-vessie; h, lobe sus-hépatique; œ, œsophage; sv, sac vésical; v, vestibule.

11. Apophyse calcaire prolongeant à l'intérieur du corps l'opercule chez le *Maia* (étrier).

12. Intérieur de la partie basilaire de la région antennaire chez le *Maia*; la vessie et les téguments ont été enlevés; les muscles agissant sur l'opercule ont été seuls conservés; a, lamelle calcaire sur laquelle s'insère le ligament postérieur de l'opercule; b, étrier; el, élévateur de l'opercule.

- FIG. 13. Vestibule chez le *Platycarcinus pagurus*; *a-ex*, appareil musculo-tendineux • représentant l'extenseur de l'antenne des Macroures; *b*, étrier, sur lequel s'insèrent, d'une part, *el*, élévateur de l'opercule, d'autre part, *ab*, abaisseur de l'opercule; *V*, vessie, à travers laquelle on voit le muscle *ab* et la glande.

PLANCHE II.

BRACHYURES, EUPAGURUS.

- FIG. 1. Moitié antérieure d'une coupe longitudinale de la glande antennaire du *Maia squinado*; les ramifications du saccule (limitées par un trait délié) ont été colorées en rose sur une partie de la figure; *ab*, coupe de l'abaisseur de l'opercule; *ls*, lacunes sanguines; *rs*, ramifications du saccule; *p*, paroi propre de la glande; *v*, vessie. Gross., 20 d.
- 2 et 3. Parties terminales d'un vaisseau sanguin de la vessie du *Maia squinado* (plexus vaso-formateurs?); *v*, vaisseau; *c*, fibre vasculaire; *a*, cellule vaso-formatrice (?); *b*, corps granuleux intimement en contact avec *a*; *m*, manchon de cellules endothéliales autour de la fibre vasculaire. Carmin osmique.
4. *Pilumnus hirtellus*; *av*, arrière-vessie; *e*, lobe épigastrique.
5. Coupe longitudinale de l'appareil excréteur du *Stenorhynchus phalangium*; *ls*, lacunes sanguines; *v*, sac vésical. Gross., 51 d.
6. Épithélium vésical de *Portunus depurator*, à l'état frais. Gross., 290 d.
7. Glande antennaire de *Maia squinado*; partie d'une coupe; *ls*, lacunes sanguines injectées; la limite gauche de la coupe correspond à la limite même de la glande. Gross., 95 d.
- 8 et 9. Vésicules détachées de l'épithélium vésical du *Portunus depurator*. Gross., 290 d.
10. Partie antérieure d'une Mégaloque; *a₁*, antennule; *a₂*, antenne dont le premier article présente la fente excrétrice; *r*, rostre. (Longueur de la Mégaloque, 3^{mm},5.)
11. *Xantho floridus*; *e*, lobe épigastrique; *av*, arrière-vessie; *p*, lobe pylorique; *t*, tunnel faisant communiquer le sac vésical avec l'arrière-vessie.
12. Coupe de la glande d'un *Eupagurus Bernardhus*; *a*, masse vésicale antérieure; *ls*, lacunes sanguines. Gross., 51 d.

PLANCHE III.

ANOMOURES.

- FIG. 1. Appareil excréteur du *Pagurus striatus*, après injection physiologique au carmin d'indigo; *a*, masse vésicale antérieure; *b*, masse vésicale postérieure; *c*, prolongements descendant le long de l'intestin; *i*, intestin; *va*, vessie abdominale; *E*, estomac.
2. Système vésical de la *Dromia vulgaris*; *a*, lobe représentant l'épigastrique des Brachyures; *b*, lobe sus-stomacal; *c*, lobe sus-hépatique ouvert du côté droit.
3. Glande antennaire de la *Dromia*, et muscles du coxocérîte; *v*, vestibule.

- FIG. 4. Cellules de la masse vésicale antérieure de l'*Eupagurus Bernardhus* ;
a, cellule à noyau modifié. Gross., 206 d.
5. *Eupagurus Bernardhus* disséqué après injection physiologique au carmin d'indigo ; E, estomac ; *va*, vessie abdominale impaire placée entre les lobes du foie ; *t*, testicule.
6. Partie antérieure de l'appareil excréteur du *Pagurus striatus*, après injection physiologique au carmin d'indigo ; du côté gauche, la masse vésicale antérieure (*a*) a été séparée de la masse vésicale postérieure et rejetée en avant, pour découvrir la glande G ; *b*, masse vésicale postérieure ; *c*, prolongement qui en part (voir fig. 1).
7. Glande antennaire de l'*Eupagurus Bernardhus* ; l'artère pénètre par le hile.
8. Ramifications vésicales entourant l'intestin ; chez *Eupagurus Bernardhus*, injectées au carmin d'indigo. Gross., 35 d.
9. Tissu périvasculaire chez l'*Eupagurus Bernardhus* ; *a*, vaisseau rempli de globules sanguins. Gross., 180 d.
10. Vésicules séparées de l'épithélium vésical de l'*Eupagurus excavatus*, et renfermant des vésicules secondaires. Gross., 250 d.
11. Appareil excréteur de l'*Eupagurus Bernardhus*, après injection au carmin d'indigo ; l'estomac est enlevé ; *a*, masse vésicale antérieure ; *b*, masse vésicale postérieure ; *c*, prolongement qui en part ; *d*, masse sous-stomacale impaire se prolongeant sous l'intestin ; *f*, petit lobe qui passe au-dessus de l'estomac ; *va*, vessie abdominale impaire coupée.
12. Vésicules séparées de l'épithélium vésical et recueillies dans le liquide qui remplit la vessie abdominale impaire chez l'*Eupagurus excavatus*. Gross., 225 d.
13. Vésicule séparée de l'épithélium vésical, avec une lamelle d'apparence cristalline, et une vésicule secondaire. Gross., 250 d.
14. Épithélium de la vessie abdominale impaire de l'*Eupagurus excavatus*, observé à l'état frais. Le double contour a été très exagéré par le lithographe. Gross., 250 d.
15. Glande antennaire de la *Porcellana platycheles* ; *a*, artère pénétrant par le hile. Le système vasculaire est injecté. Gross., 38 d.
16. Cristaux de la glande de la *Porcellana platycheles*.

PLANCHE IV.

ASTACUS FLUVIATILIS.

- FIG. 1. Glande antennaire du côté droit, vue par sa face supérieure ; *sb*, substance blanche (cordon spongieux pelotonné) ; *sc*, substance corticale ; *si*, substance intermédiaire ; *tt*, tube transparent ; *ω*, communication du sacculus (*s*) avec la substance corticale ; *o*, orifice de la glande dans la vessie. Gross., 3 d.
2. Rapports et système artériel de l'appareil excréteur ; *aa*, artère antennaire ; *abd*, muscle abducteur du second article ; *as*, artère sacculaire ; *av*, artères vésicales ; E, estomac ; *f*, foie ; *ra*, artère rénale antérieure ; *t*, tubercule excréteur ; V, vessie.

FIG. 3. Saccule du côté gauche, après injection à la celloïdine des cavités glandulaires, et injection par une masse colorée du système artériel; *as*, artère sacculaire pénétrant en dehors du col du saccule (*ω*). Gross., 4,5 d.

4. Même préparation que la précédente; la paroi supérieure du saccule est enlevée, et le moule formé par la celloïdine injectée est mis à découvert; *cp*, cloison principale séparant le saccule en deux loges, et dans laquelle se place l'artère sacculaire.
5. Même préparation que la précédente; le moule de celloïdine est enlevé, et la paroi inférieure creusée d'alvéoles est mise à découvert.
6. Substance médullaire de la glande disséquée; *sc*, commencement de la substance corticale; *si*, substance intermédiaire; *tt*, tube transparent qui, avec le cordon spongieux de la substance blanche lui faisant suite, constitue la substance médullaire; *O*, communication avec la vessie. Gross., 4 d.
7. Appareil excréteur; rapports et artères; la vessie a été enlevée du côté droit; *cv*, canal vésical; *œ*, œsophage; *rp*, artère rénale postérieure; *st*, artère sternale; les autres lettres comme dans la figure 2.
8. Appareil excréteur du côté gauche, face inférieure; *rp*, artère rénale postérieure; les autres lettres comme précédemment.
9. Partie d'une injection à la celloïdine colorée par l'asphalte du réseau glandulaire de la substance corticale; destruction des tissus par l'acide chlorhydrique. Toute la substance corticale était ainsi injectée; l'injection a été faite par le saccule. Gross., 22 d.
10. Partie de la substance corticale injectée avec une solution d'acide osmique à un quatre-centième. Gross., 51 d.
11. Figure indiquant les rapports des différentes parties dans la glande antennaire. Glande du côté droit, face supérieure; *AE*, angle antéro-externe; le trait rouge indique l'emplacement du saccule supposé enlevé; *sc*, contour de la glande (appartenant à la substance corticale); *si*, substance intermédiaire; *tt*, tube transparent; *a*, passage de ce tube au cordon pelotonné de la substance blanche; 1, 2, 3, 4, 5, différentes boucles formées par ce cordon; les circonvolutions sont légèrement écartées les unes des autres pour les rendre distinctes, mais maintenues dans leurs rapports respectifs; celles qui occupent le plan supérieur sont limitées par un large trait noir; celles du plan inférieur par un trait noir plus mince; les parties recouvertes par d'autres sont limitées par un contour pointillé; *o*, orifice de la glande dans la vessie.
12. Coxocécrite du côté droit, vu dans deux positions différentes A et B; *a*, baguette arciforme représentant le coxocécrite sur le côté externe de l'antenne, et donnant insertion à son extrémité à l'extenseur de l'antenne (*ex*); *ab*, insertion distale du fléchisseur de l'antenne; *abd*, insertion proximale de l'abducteur du second article (coxo-basicoécritoïdine externe); *cv*, canal vésical; *t*, tubercule excréteur.
13. Partie médiane d'une coupe transversale de la glande; injection vasculaire du saccule; *cp*, cloison principale du saccule (*s*); *sc*, substance corticale; *sm*, substance médullaire. Gross., 18 d.

PLANCHE V.

ASTAGUS FLUVIATILIS.

A l'exception de la figure 11 (*Homarus*).

- FIG. 1. Substance blanche, traitée par l'acide osmique; *ls*, lacunes sanguines. Gross., 425 d.
2. Coupe longitudinale de la glande; *a*, artère logée dans la cloison principale du sacculé (*s*); *sc*, substance corticale; *si*, substance intermédiaire; *sb*, substance blanche (formée par le cordon spongieux); *tt*, tube transparent; *o*, communication avec la vessie; *w*, communication du sacculé avec le labyrinthe. Gross., 20 d.
3. Terminaison d'une artère dans les lacunes sanguines (*ls*) de la vessie. Gross., 95 d.
4. Coupe longitudinale faite dans le cordon de la substance blanche, déroulé par dissection. Gross., 20 d.
5. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, cinq coupes transversales du même cordon, se suivant et montrant la structure spongieuse de ce cordon. Gross., 20 d.
6. Épithélium de la substance corticale après injection physiologique de l'Écrevisse au carmin d'indigo. Gross., 425 d.
7. Épithélium de la substance blanche, fixé par l'alcool nitrique. Gross., 425 d.
8. Épithélium de la substance corticale (mélange d'acide osmique et d'acide acétique); *c*, couche cuticulotde; *g*, gouttelettes vertes; *n*, noyau. Gross., 425 d.
9. Coupe de la paroi vésicale; *ls*, lacunes sanguines; *v*, vaisseau sanguin. Gross., 290 d.
10. Épithélium de la substance corticale vu de face; la cellule du coin inférieur gauche est supposée mise au point sur la couche cuticulotde. Gross., 290 d.
11. *Homarus vulgaris*; une des lacunes canaliculées du labyrinthe injectée avec une masse colorée; *m*, masse injectée; *v*, vésicules surmontant les cellules. Gross., 425 d.

PLANCHE VI.

HOMARUS VULGARIS, ARCTUS URSUS.

- FIG. 1. Glande antennaire gauche du Homard, face postérieure, ses connexions avec le canal vésical (*cv*) coupé, fendu et ouvert; *b*, lobule blanc se mettant en relation avec le canal vésical pour déboucher au niveau des orifices *o*; *m*, scissure médiane partageant la glande en deux lobes.
2. Rapports du lobule blanc (*b*) avec le canal vésical; le lobule blanc est coupé, et l'on voit sur la surface de section la coupe des canalicules; *f*, orifice extérieur (le tubercule est débarrassé de la carapace).
3. Partie d'une coupe transversale de la glande antennaire du Homard; on voit sur la figure 7, représentant une coupe analogue et qui porte les

mêmes lettres, à quelle partie de la coupe totale cette figure correspond; *a*, artère sacculaire occupant la cloison principale du saccule et placée immédiatement en dehors de l'orifice de communication (ω) du saccule; *m*, scissure médiane partageant la glande en deux lobes. Gross., 95 d.

FIG. 4. Muscles de l'antenne et leurs rapports chez le Homard. La glande antennaire est enlevée; le lobule blanc, *b*, est seul conservé (il a été sectionné); *add*, adducteur du second article; *abd*, abducteur; *cv*, canal vésical.

5. Saccule du Homard; il a été injecté au bleu soluble; la paroi supérieure est enlevée; la masse à injection est enlevée en grande partie, mais imprègne encore les alvéoles; *m*, scissure médiane du labyrinthe; ω , communication avec le labyrinthe.

6. Cellules du saccule du Homard; fixation par l'alcool nitrique, coupe. Gross., 425 d.

7. Coupe transversale de la glande d'un Homard passant par l'orifice du saccule dans le labyrinthe (ω); *m*, scissure médiane du labyrinthe; *cv*, canal vésical avec lequel s'abouche la glande en *o*; *V*, vessie (jeune individu; sa longueur totale était égale à 7 centimètres). Gross., 22,5 d.

8. *Arctus ursus*. Appareil excréteur vu par sa face inférieure (la vessie étant ouverte); *h*, sillon (hile de la glande) se terminant en *b* et *b'*; *V*, vessie, se continuant avec le feuillet pariétal, *fp*, du labyrinthe; ce feuillet est fendu pour laisser voir le sinus correspondant au labyrinthe (*l*).

9. Même appareil vu par sa face supérieure, la vessie étant ouverte; la flèche occupe la même situation que dans la figure précédente; *cv*, canal vésical; *o*, fente marquant l'entrée du sinus correspondant au labyrinthe. Cette figure, ainsi que bien d'autres, a été reproduite très grossièrement par le lithographe.

10. Même appareil, vu par sa face inférieure, la flèche occupe la même position que dans les figures précédentes; les lettres *bb'* servent de points de repère. Le feuillet pariétal (*fp*) a été en grande partie retranché, et les deux parties de la glande que sépare le sillon *h* (fig. 8), écartées l'une de l'autre (voir la coupe 3 de la pl. IX); on voit au fond du sinus du labyrinthe, *l*, l'orifice ω donnant accès dans le saccule.

PLANCHE VII.

HOMARUS, PALINURUS, THALASSINIDES, GALATHEA.

FIG. 1. Glande antennaire droite de *Homarus vulgaris*, vue par sa face supérieure; rapports et artères; le plancher de la vessie recouvrant la glande, qui est vue par transparence, est conservé; *a*, point de sortie de l'artère sacculaire; *aa*, artère antennaire; *ar*, artères rénales postérieures; *cv*, canal vésical; *m*, scissure se prolongeant sous la face postérieure de la glande, en dessous du saccule; α , œsophage; *s*, saccule avec les ramifications de l'artère sacculaire; *V*, vessie.

2. *Gebia dellura*; *aa*, artère antennaire; *h*, hile par lequel pénètre l'artère rénale; *m*, base de la mandibule; *te*, tubercule excréteur; *V*, partie claire de l'appareil excréteur correspondant à la vessie.

FIG. 3. Glande antennaire droite de *Palinurus vulgaris*, vue par sa face antérieure, et ouverte suivant le sillon qui longe le bord supérieur de cette face ; on découvre ainsi la cavité du saccule et les orifices des ramifications qui en partent ; *aa*, artère antennaire ; *an*, artère de la glande annexe ; *ar*, artère rénale ; *tt'*, tubérosités placées de chaque côté du hile (*h*), attirées en bas et en avant, et légèrement écartées l'une de l'autre (voir fig. 5).

4. *Gebia dellura*, appareil excréteur du côté droit ; le reticulum de la partie claire (*v*) a été injecté ; *tt'*, tubérosités placées de chaque côté du hile (*h*).
5. Glande antennaire de *Palinurus vulgaris*, semblable à la figure 3 ; mais la glande annexe (*ga*) est conservée, et la glande antennaire n'est pas ouverte ; *aa*, artère antennaire ; *ar*, artère rénale ; *an*, artère de la glande annexe ; *ga*, glande annexe dont le lobe médian est rabattu à son extrémité pour découvrir la région du hile (*h*) ; *c*, canal excréteur de la glande annexe ; *cv*, canal vésical ; *sc*, surface supérieure ou criblée de la glande ; *V*, vessie.
6. Appareil excréteur droit de *Gebia dellura* ; la glande est ouverte suivant le sillon en accolade de la face externe (fig. 2 et 4) ; les deux tubérosités *t* et *t'* sont rejetées de côté, et l'on découvre la cavité du saccule avec les orifices des ramifications qui en partent.
7. Glande antennaire d'*Axius stirrhynchus*, face inférieure.
8. Glande antennaire d'*Axius stirrhynchus*, face supérieure ; *a*, prolongement conique par lequel elle se met en relation avec le tubercule excréteur ; *b*, prolongement se logeant dans l'antenne ; la cavité du saccule *s* est injectée.
9. *Palinurus vulgaris*. Cellules de la glande annexe. Gross., 290 d.
10. *Galathea strigosa*. Canal vésical du côté droit ; la première partie de son trajet, à l'exception de la paroi inférieure où se trouve l'orifice de la glande (*o*), a été enlevée ; un lambeau de la glande *G* a été seulement conservé, pour montrer ses rapports avec le canal vésical au niveau de l'orifice *o* ; *p*, épine du coxocérîte.
11. Glande antennaire de *Galathea strigosa*, après injection physiologique de l'animal au carminate d'ammoniaque. Le saccule est seul injecté. Gross., 6 d.
12. *Galathea strigosa* ; partie d'une coupe de la glande ; *l*, plan inférieur du labyrinthe ; *l'*, plan supérieur du labyrinthe ; *ls*, lacunes sanguines séparant la paroi du labyrinthe de celle du saccule. Gross., 95 d.
13. *Galathea strigosa* ; la vessie du côté droit est enlevée ; *aa*, artère antennaire ; *f*, foie ; *na*, nerf antennaire ; *o*, orifice de la glande débouchant à l'origine du canal vésical ; *œ*, œsophage.
14. *Palinurus vulgaris* ; les vessies sont ouvertes ; du côté droit, le plancher vésical est même en grande partie enlevé ; *add*, muscle adducteur de l'antenne ; *abd*, muscle abducteur de l'antenne ; *cv*, entrée du canal vésical ; *ga*, vésicules de la glande annexe, situées dans la région du hile (*h*) ; *sc*, face supérieure ou surface criblée de la glande.

FIG. 15. Cellules du saccule de *Galathea strigosa*; coupe, alcool nitrique; *gs*, globe sanguin. Gross., 600 d.

16. *Palinurus vulgaris*; partie antérieure du corps, face inférieure; *cv*, canal vésical; *ga*, glande annexe débouchant dans le canal vésical (un point noir indique l'orifice).

PLANCHE VIII.

INJECTIONS PHYSIOLOGIQUES AU CARMIN D'INDIGO.

(*Caridides*, *Callianassa*, *Galathea*, *Homarus*.)

FIG. 1. Appareil excréteur de *Callianassa subterranea*.

2. Réseau glandulaire du labyrinthe de la *Galathea strigosa*. Gross., 35 d.

3. Le même, plus grossi. Gross., 95 d.

4. Réseau glandulaire du labyrinthe du *Homarus vulgaris*. Gross., 10 d. environ.

5. Appareil excréteur du *Crangon vulgaris*; *a*, prolongement impair du labre; *b*, prolongements descendant de chaque côté de l'œsophage; *c*, fossette où se loge le cerveau; *G*, glande réduite au saccule et colorée par une injection physiologique au carminate d'ammoniaque; *v*, sacs vésicaux.

6. Appareil excréteur du *Palæmon serratus*; *a*, prolongement impair du labre; *a*₁, base de l'antennule; *a*₂, base de l'antenne; *v*, vessie sus-stomacale impaire rejetée de côté; *œ*, œsophage coupé.

7. *Palæmon serratus*; *g*, ovaire; *m*, muscles de l'antenne; *t*, téguments; *v*, vessie sus-stomacale impaire.

8. *Alpheus ruber*; *a*, prolongement impair du labre; *b*, prolongements thoraciques; *v*, origine des sacs vésicaux de la figure 13.

9. Appareil excréteur du *Palæmon serratus* vu par la face inférieure; *a*, prolongement impair du labre; *cv*, canal vésical débouchant au dehors; *a*₁, base de l'antenne.

10. Glande antennaire du *Palæmon serratus*; le saccule est injecté au carminate d'ammoniaque.

11. *Nika edulis*. Appareil excréteur, vu par la face dorsale, sans ouvrir l'animal.

12. *Nika edulis*. Ensemble de l'appareil excréteur; la glande, réduite au saccule, est injectée au carminate d'ammoniaque; lettres comme dans la figure 5.

13. *Alpheus ruber*, face dorsale; *E*, estomac; *f*, foie; *v*, sacs vésicaux.

PLANCHE IX.

COUPES D'ENSEMBLE DESSINÉES A LA CHAMBRE CLAIRE.

(Dans plusieurs figures, le saccule et ses ramifications, limités par un trait délié, ont été coloriés en rose pour les rendre plus distincts.)

FIG. 1. *Galathea strigosa*; *h*, région du hile; *l*, plan inférieur du labyrinthe; *l'*, plan supérieur du labyrinthe. Gross., 35 d.

- FIG. 2. *Gebia deltura*; *a*, artère rénale pénétrant par le hile (*h*); *o*, passage de la partie foncée à la partie claire de l'appareil excréteur. Gross., 35 d.
3. *Arctus ursus*; coupe antéro-postérieure; *a*, artère rénale; *h*, région du hile; *l*, sinus glandulaire recevant toutes les lacunes du labyrinthe; *rs*, ramification sacculaire; la limite supérieure de la coupe correspond à la face mamelonnée en chou-fleur, saillante dans la vessie (*V*). Gross., 22,5 d.
4. *Caridina Desmaresti*; coupe transversale; *cp*, cloison principale du saccule contenant l'artère sacculaire; *cv*, canal vésical; *te*, tubercule excréteur; *v*, vessie. Gross., 70 d.
5. *Eupagurus Bernardus*; *a*, masse vésicale antérieure; *c*, flots formés par le tissu périvasculaire. Gross., 35 d.
6. *Palinurus vulgaris* (jeune). Coupe faite suivant le diamètre antéro-postérieur de l'animal. *a*, artère rénale; *h*, région du hile; *sc*, face supérieure ou surface criblée de la glande, en arrière de laquelle on voit la communication (*o*) avec la vessie (*v*). Gross., 22,5.

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

BOTANIQUE. — Tissus sécréteurs des végétaux.

GÉOLOGIE. — Caractères généraux de l'époque miocène en Europe.

Vu et approuvé :

Paris, le 7 janvier 1892.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

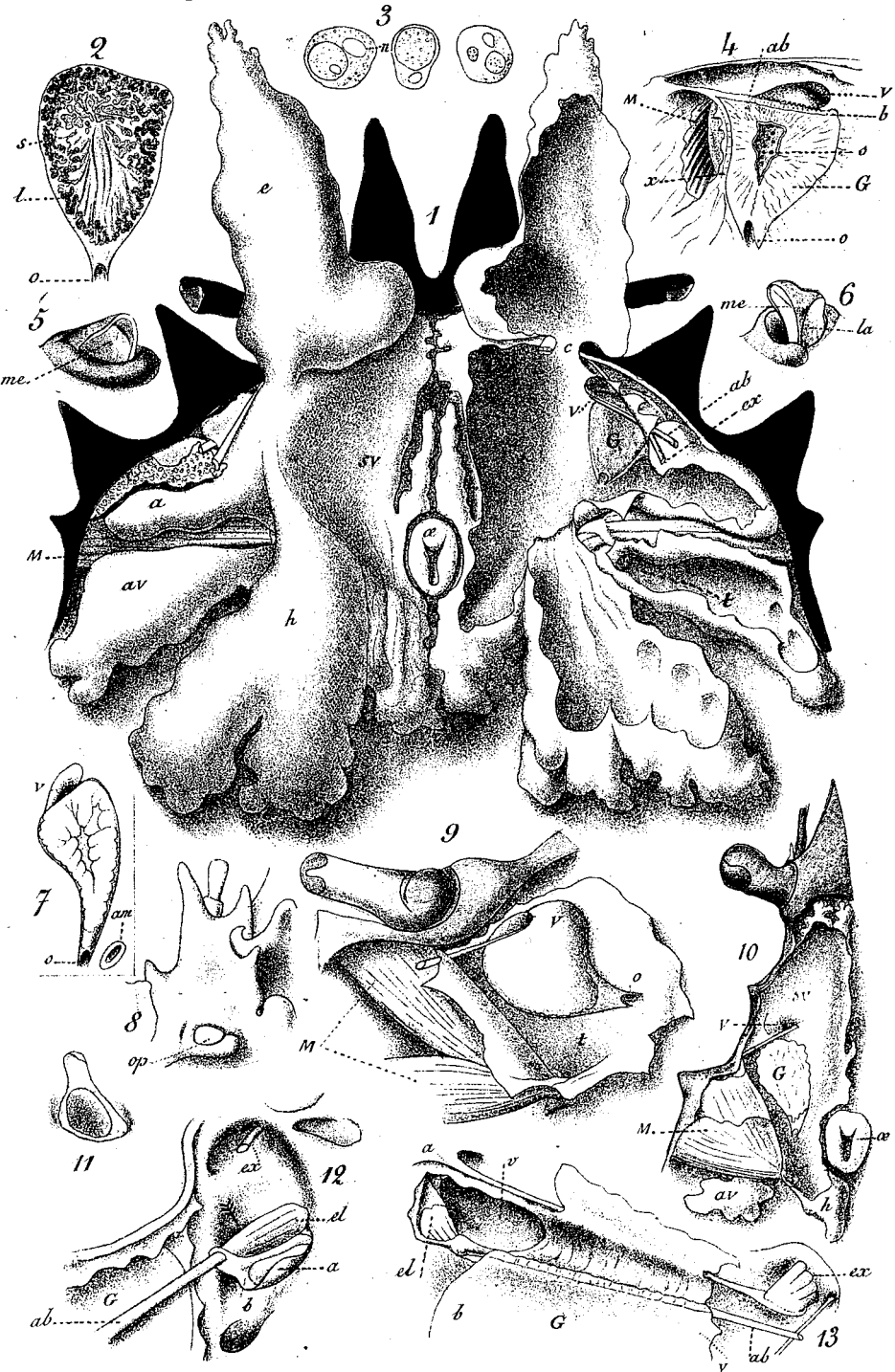
G. DARBOUX.

Vu et permis d'imprimer :

Paris, le 7 janvier 1892.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

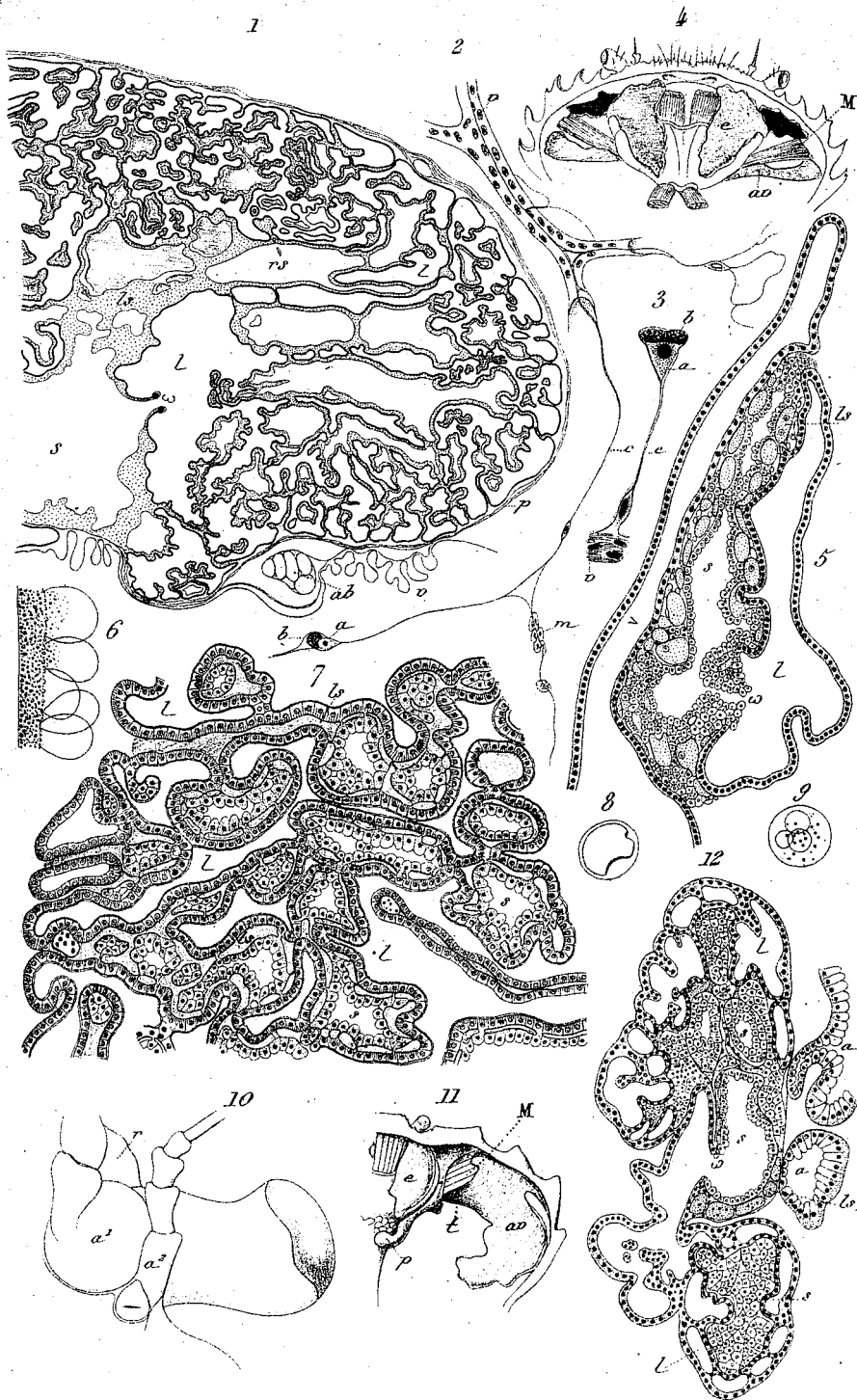
GRÉARD.



P. Marchal ad. nat. del.

Oberlin, lith.

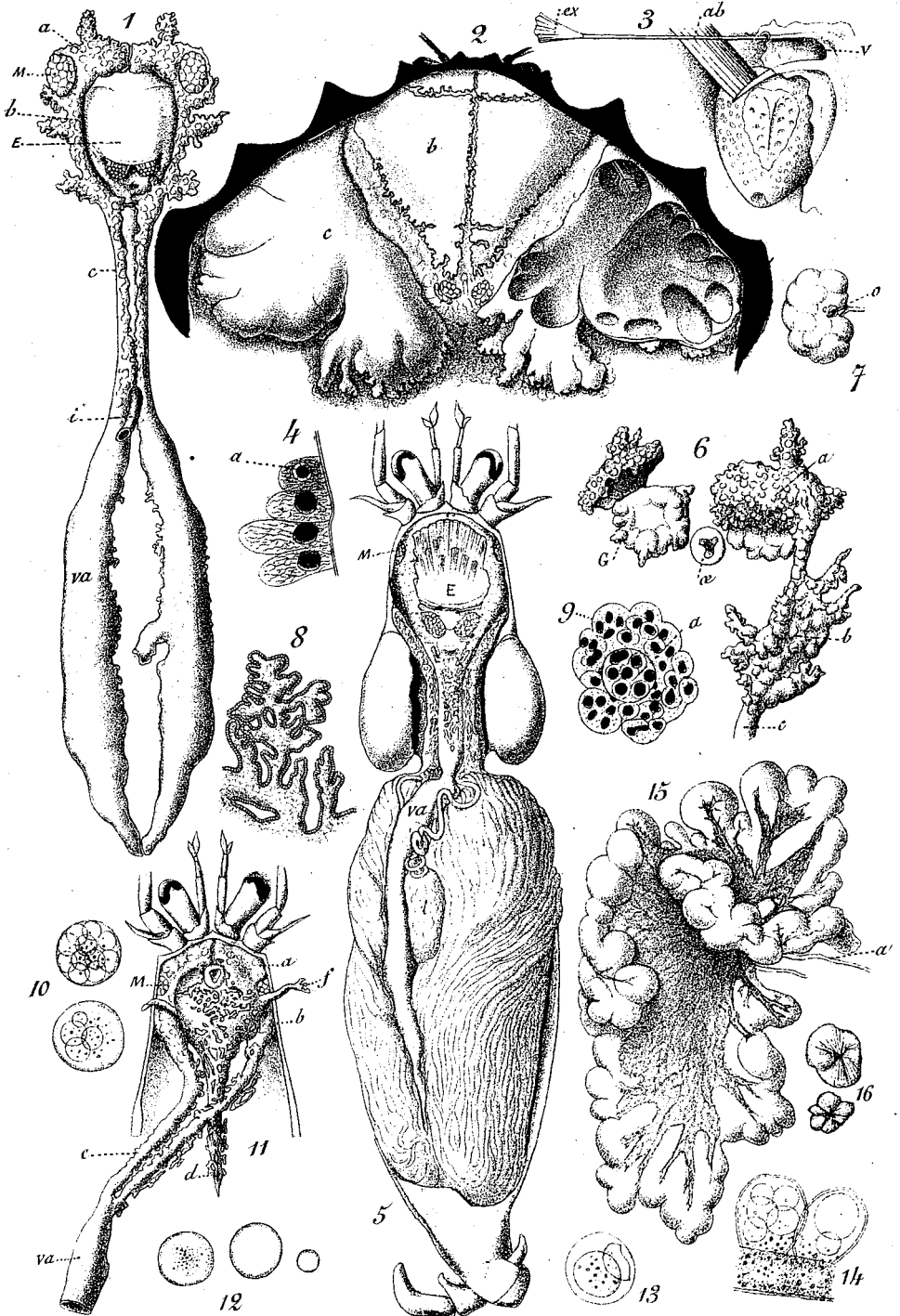
BRACHYURES



F. Marchal. ad nat. del.

J. Dufour sc.

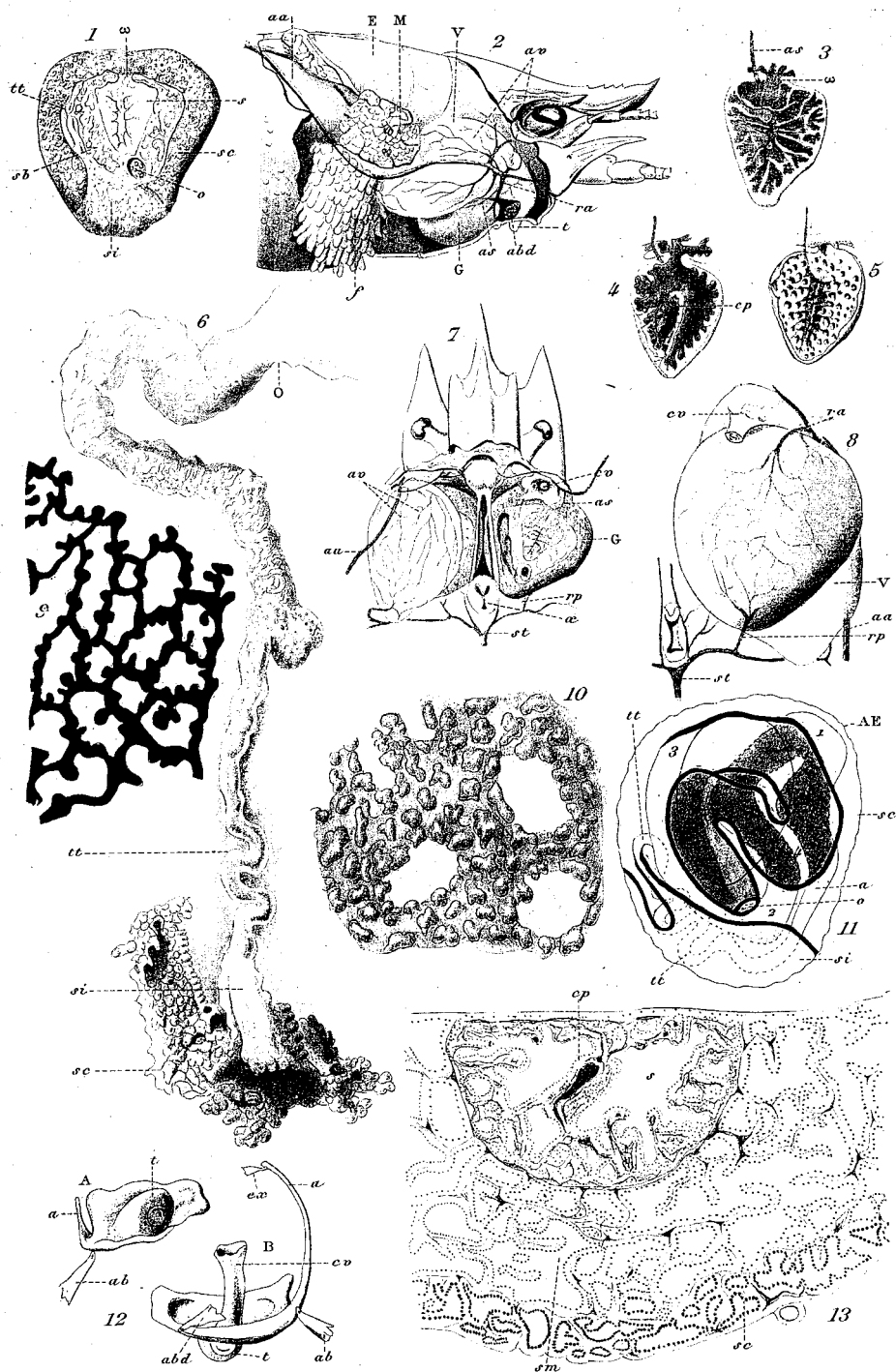
BRACHYURES . ANOMOURES



P. Marchal, aut. nat. del.

Diorthia, n. sp.

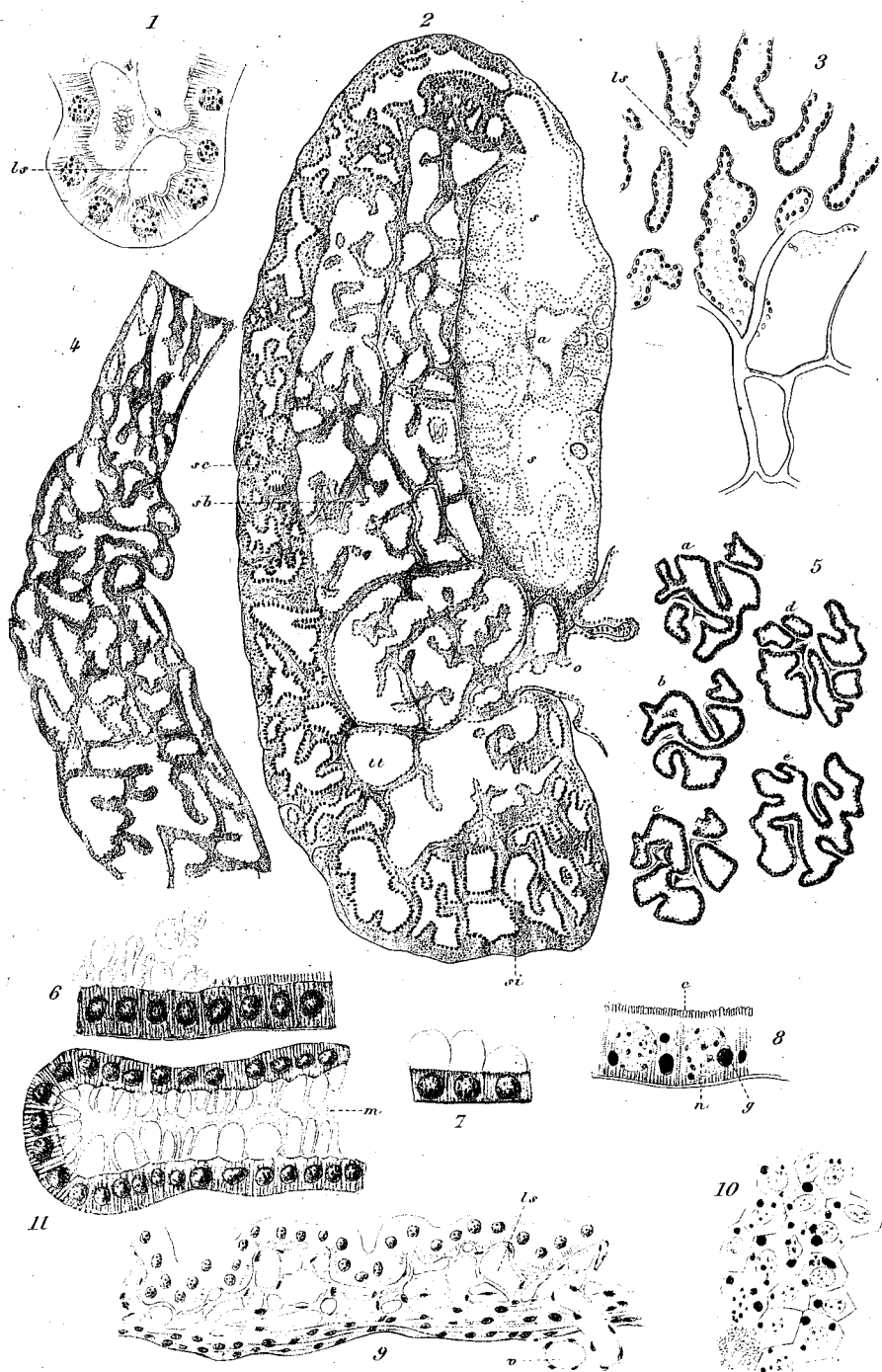
ANOMOIRES



P. Marchal del.

Himely sc.

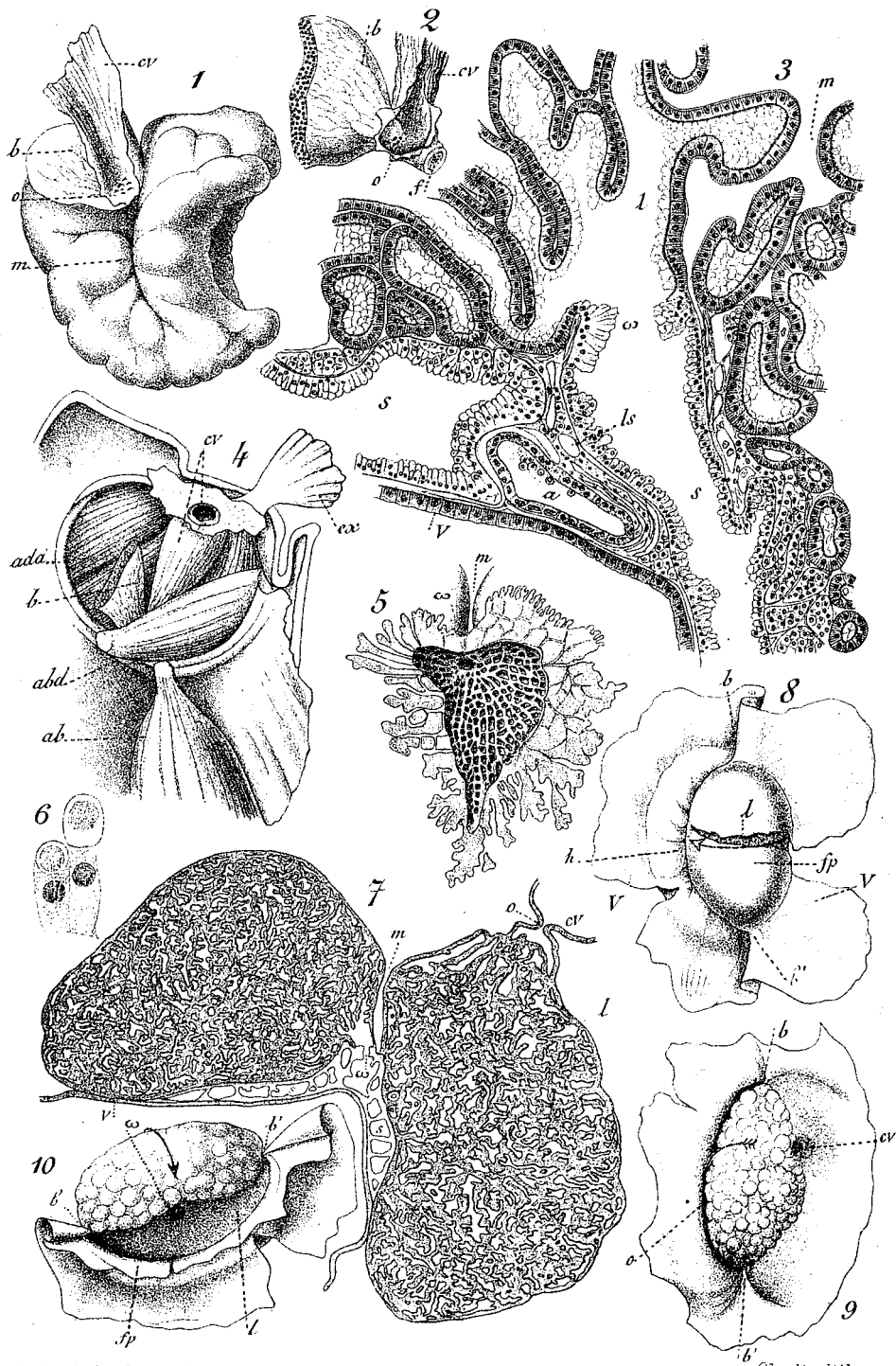
ASTACUS FLUVIATILIS.



P. Marchal del.

Himely sc.

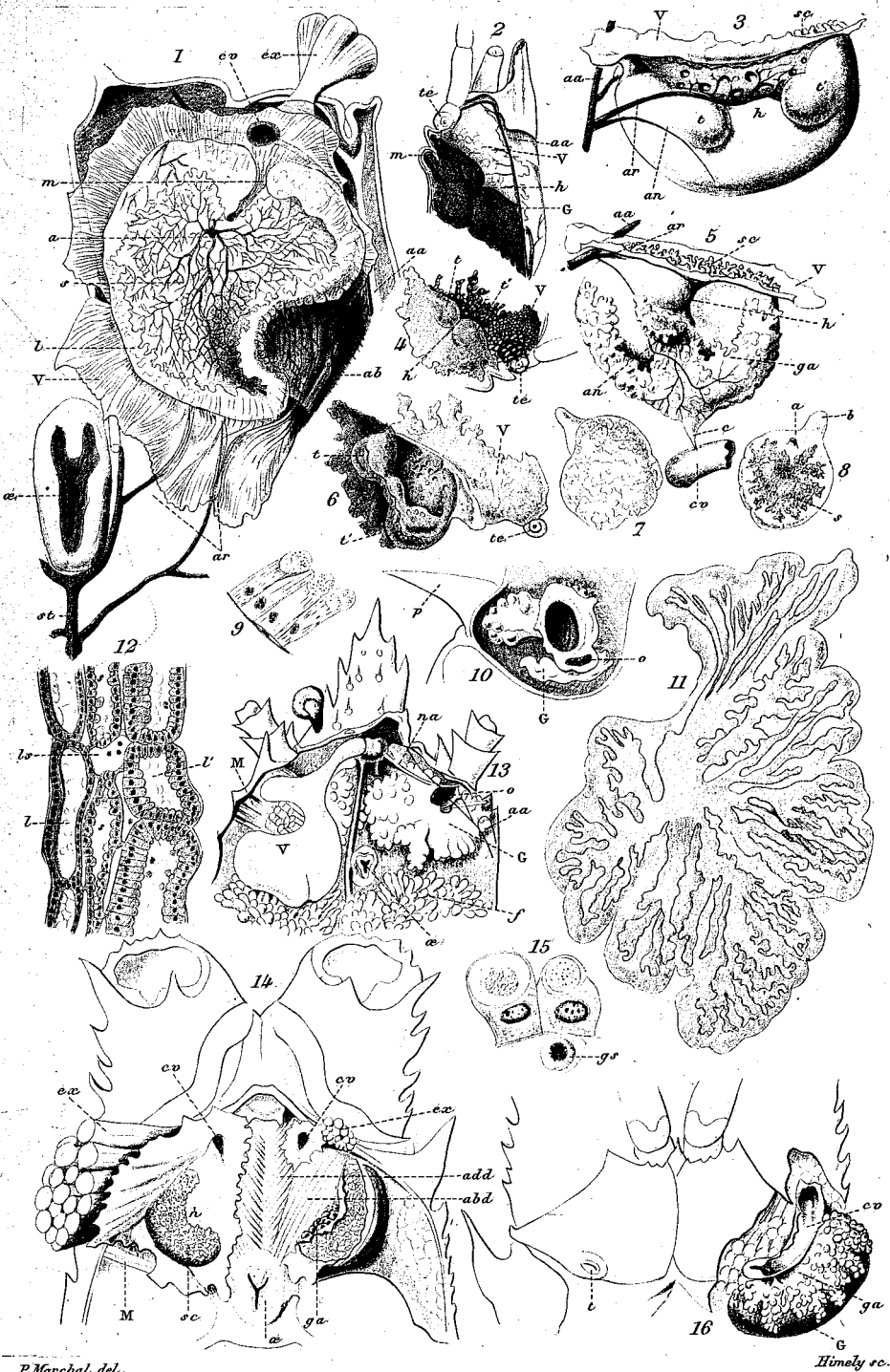
ASTACUS FLUVIATILIS, HOMARUS VULGARIS, (Fig. 11.)



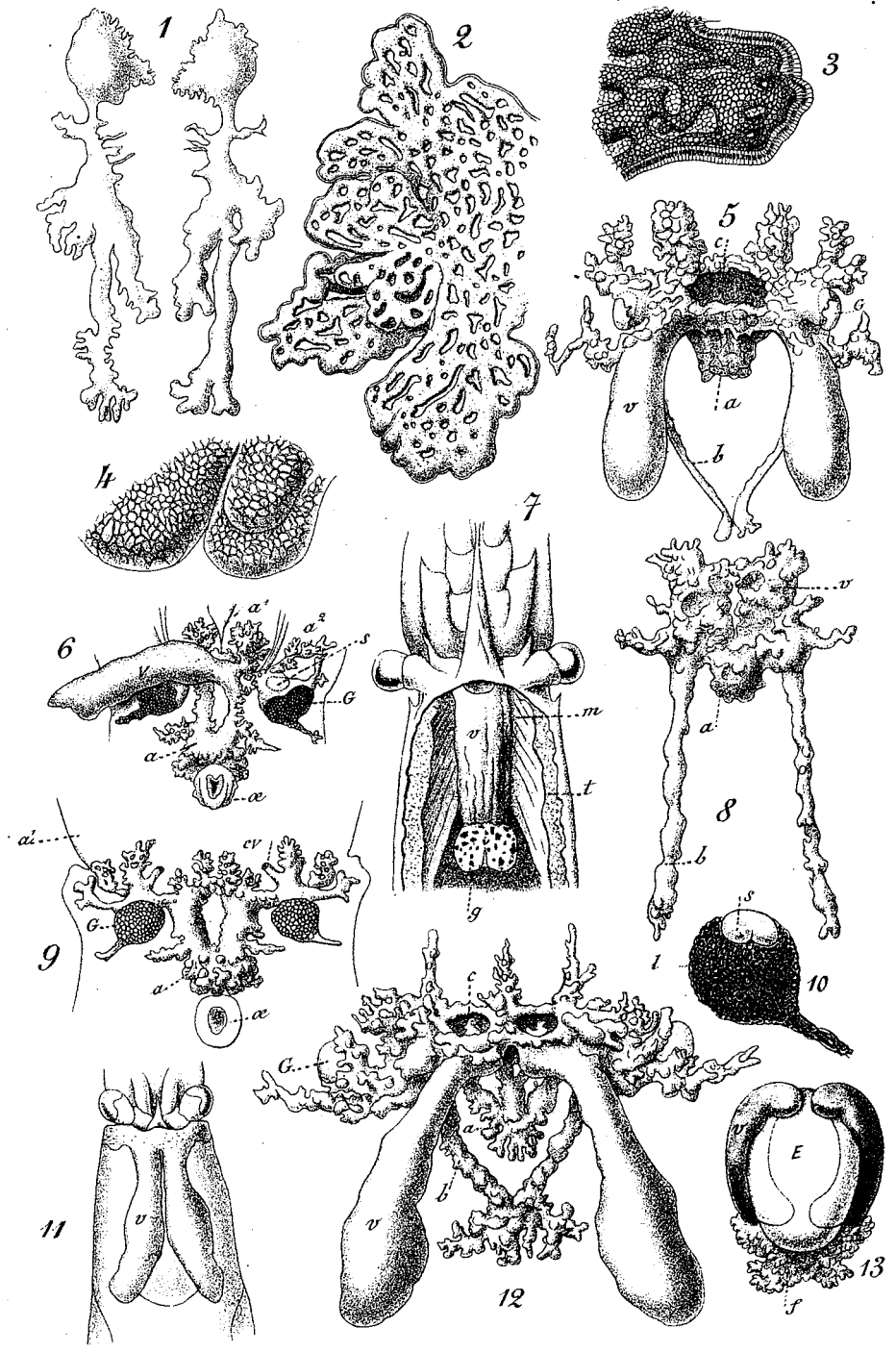
P. Marchal ad. nat. del.

Oberlin lith.

HOMARUS, ARCTUS



P. Marchal del.



P. Marchal. ad. nat. del.

Oberlin lith.

CARIDIDES, ETC.

