



Part Four.

CANADIAN SPECIAL PUBLICATION OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES 119

Histology of the

Atlantic Cod, Gadus

Eleutheroembryo and Larva

morhua: An Atlas

Conseil national de recherches Canada

PUBLICATION SPÉCIALE CANADIENNE DES SCIENCES HALIEUTIQUES ET AQUATIQUES 119

Atlas d'histologie de la morue franche, *Gadus morhua*

Quatrième partie. Eleuthéro-embryon et larve

Carol M. Morrison

Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 119

Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 119

521, 835 -7

Histology of the Atlantic Cod, *Gadus morhua:* An Atlas

Part Four. Eleutheroembryo and Larva

Atlas d'histologie de la morue franche, *Gadus morhua*

Quatrième partie. Éleuthéro-embryon et larve

Carol M. Morrison

Department of Fisheries and Oceans Biological Sciences Branch Halifax Research Laboratory P.O. Box 550 Halifax, Nova Scotia B3J 2S7

Carol M. Morrison

Ministère des Pêches et des Océans Direction des sciences biologiques Laboratoire de Halifax C.P. 550 Halifax (Nouvelle-Écosse) B3J 2S7

NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA AND DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS Ottawa 1993 CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA ET MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS Ottawa 1993

C314 #19 C. D.

©National Research Council of Canada 1993

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the National Research Council of Canada, Ottawa, Canada K1A 0R6.

ISBN 0-660-57482-9 ISSN 0706-6481 NRCC No. 36173

This publication is available from:

Subscriptions Office, M-55 Research Journals National Research Council Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6

Enquiries: Tel. (613) 993-9084 FAX No.: (613) 952-7656

Remittences should be made payable to the Receiver General for Canada, credit National Research Council of Canada. ©Conseil national de recherches duCanada Canada 1993

Tous droits réservés. Toute reproduction intégrale ou partielle du présent ouvrage est illicite. L'authorisation écrite duConseil national de recherches duCanada, Ottawa, Canada K1A 0R6, est requise pour reproduire, stocker sur fichier informatique, photocopier, enregistrer ou transmettre unepartie de cet ouvrage par des moyens électroniques ou mécaniques.

ISBN 0-660-57482-9 ISSN 0706-6481 CNRC Nº 36173

Cette publication est disponible en s'adressant au :

Bureau des abonnements, M-55 Revues scientifiques Conseil national de recherches du Canada Ottawa (Ontario), Canada K1A 0R6

Renseignements : Téléphone : (613) 993-9084 N⁰ de télécopieur : (613) 952-7656

Les chèques et mandats seront formulés à l'ordre du Receveur général du Canada, au crédit du Conseil national de recherches du Canada.

Translation: Suzanne Boulanger Cover Photograph: Ione Hunt von Herbing

Correct citation for this publication:

Morrison, C.M. 1993. Histology of the Atlantic cod, *Gadus morhua*. Part Four. Eleutheroembryo and larva. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 119: 496 p. Traduction : Suzanne Boulanger Photographie en couverture : Ione Hunt von Herbing

On devra référer comme suit à cette publication :

Morrison, C.M. 1993. Atlas d'histologie de la morue franche, Gadus morhua. Quatrième partie. Éleuthéro-embryon et larve. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 119 : 496 p.

Contents

Abstract	v
Acknowledgements	v
Introduction	1
Methods Cultured Larvae Wild Larvae Gross Morphology (Gross) Light Microscopy (L.M.) Electron Microscopy (T.E.M. and S.E.M.)	2 2 4 4 5
Eleutheroembryo (Yolk-Sac Larva or Prolarva) Peak Hatch to 5 Days (Stages 1–6) Gross Appearance Epidermis Head Pharynx Alimentary Canal Yolk-Sac Gall-Bladder Liver and Pancreas	5 5 6 7 8 9 11
Urinary System Heart. Appendicular Skeleton Muscle. Notochord. Lateral Line Otocyst. Olfactory Epithelium Eyes. Brain.	12 13 13 14 15 15 16 17 18 21
Eleutheroembryo to Larva Nine-Days (Stage 7) Gross Appearance Epidermis Head Pharynx Alimentary Canal Swimbladder Gall-Bladder, Liver and Pancreas Urinary System Heart Appendicular Skeleton, Notochord	21 22 22 22 23 23 25 26 27 27
and Myotomes Lateral Line Otocyst Olfactory Epithelium Eye Brain Eleven Days (Stage 7) Twelve Days (Stage 7) Thirteen Days (Stage 8)	29 29 30 30 31 32 32 32 33
Seventeen to Twenty Days (Stage 9) Twenty-Two Days (Stage 9) Twenty-Three Days (Stage 9) Twenty-Six Days (Stage 10) Thirty-Two Days Thirty-Five Days Thirty-Seven Days Thirty-Eight Days Forty-One Days Forty-Four Days Forty-Five Days Forty-Five Days Forty-Five Days Forty-Five Days Forty-Five Days Forty-Two Days	33 35 35 35 36 36 36 37 37 38 38 38
Fifty-Four Days	- 39

Table des matières

Résumé	v
Remerciements	v
Introduction	1
Méthodes Élevage de larves Larves sauvages Morphologie macroscopique (MA) Microscopie optique (MO) Microscopie électronique (MET et MEB)	2 2 4 4 5
Éleuthéro-embryon (ou prélarve)	5
Pic d'éclosion jusqu'à 5 jours (Stades 1-6)	5
Morphologie macroscopique	5
Epiderme	6
Tête	7
Pharynx	8
Tube digestif	9
Vésicule vitelline	11
Vesicule biliaire, foie et pancreas	11
Appareil urinaire	12
Coeur	13
Squelette appendiculaire	13
Muscles	14
	15
	15
vesicule olique	10
	1/
Cerveen	18
Cerveau	21
De l'élepthére embryon à le lerve	01
Neuficure (Stade 7)	21
Aspect mocroscopique	22
Épiderme	22
Tâte	22
Dharvay	22
Tube digestif	$\frac{23}{23}$
Vessie natatoire	$\frac{25}{25}$
Vésicule biliaire, foie et pancréas	$\frac{25}{26}$
Annareil urinaire	$\frac{20}{27}$
Coeur	$\bar{27}$
Squelette appendiculaire, notocorde	
et myotomes	29
Ligne latérale	29
Vésicule otique	30
Épithélium olfactif	30
Oeil	31
Cerveau	32
Onze jours (Stade 7)	32
Douze jours (Stade 7)	32
Treize jours (Stade 8)	33
De dix-sept à vingt jours (Stade 9)	33
Vingt-deux jours	35
Vingt-trois jours (Stade 9)	33
Vingt-six jours (Stade 10)	35
Trente cina jours	33
Trente centiourc	26
Trente-buit jours	27
Ouarante et un jours	27
Quarante-quatre jours	38
Quarante-cing jours	38
Cinquante-deux jours	38
Cinquante-quatre jours	39

Fifty-Five Days Sixty-two Days Seventy Days	42 42 43
Juvenile Eighty Days	45 45
References	46
List of Plates	59
Plates	68
Index	491

,

Cinquante-cinq jours Soixante-deux jours Soixante-dix jours	42 42 43
Juvénile Quatre-vingts jours	45 45
Références	46
Liste des planches	59
Planches	68
Index	491

. .

Abstract

The development of cultured cod from hatching to 54 days is described, using specimens prepared for light, transmission and scanning electron microscopy, along with whole mount skeletal preparations. Light micrographs of wild cod caught in plankton tows are used to describe later stages up to metamorphosis.

Acknowledgements

I am very indebted to Dr. J. Neilson and his assistant, Mr. Peter Perley, who cultured the cod eleutheroembryos and larvae used for this atlas at the St. Andrews Biological Station. The rearing techniques are still at the experimental stage, and extensive time and effort is required for success, so without their expertise this Atlas would not have been possible. Also involved in the rearing were Mr. K. Howes, Mr. M. Strong, Dr. K. Waiwood, Dr. S. Robinson, Mr. R. Chandler and Ms. M. Ines-Buzeta.

I would also like to thank Dr. J. Neilson, and Dr. T. Miyake and Ms. I. Hunt von Herbing of Dalhousie University for very helpful discussions in a field which was new to me. My assistant, Ms. V. Marryatt, prepared many of the samples for light and electron microscopy, as well as checking the text. Mr. J. Leger and Mrs. D. Tremblay helped to process the photographs and make up the plates. Dr. S. Campana of the Marine Fish Division, Bedford Institute of Oceanography, estimated the ages of some of the larvae from the Huntsman Marine Laboratory. I am also indebted to Dr. P. Odense and Mr. D. O'Neil of the National Research Council for the use of the J.E.O.L. scanning electron microscope at the Atlantic Regional Laboratory.

Dr. B. Hall and Dr. T. Miyake of Dalhousie University reviewed the completed manuscript, provided helpful suggestions and corrected some errors.

Résumé

Description du développement de la morue d'élevage, de l'éclosion jusqu'à 54 jours, d'après des spécimens examinés au microscope optique, au microscope à transmission et au microscope électronique à balayage et d'après des montages d'éléments squelettiques entiers. La description des stades ultérieurs, jusqu'à la métamorphose, est basée sur des micrographies de morues sauvages prises au microscope optique; ces morues provenaient d'échantillons de plancton recueillis par chalutage.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à J. Neilson et à son assistant Peter Perley, qui ont élevé les éleuthéroembryons et les larves de morue utilisés dans cette étude à la station biologique de St. Andrews. En effet, sans l'aide précieuse de ces experts, il m'aurait été impossible de produire cet atlas, car les techniques d'élevage sont encore expérimentales : il ne faut donc ménager ni son temps, ni ses efforts si l'on veut assurer le succès des travaux. Plusieurs autres personnes ont collaboré à l'élevage : il s'agit de K. Howes, M. Strong, K. Waiwood, S. Robinson, R. Chandler et M. Ines-Buzeta.

J'aimerais aussi remercier J. Neilson, ainsi que T. Miyake et I. Hunt von Herbing, de l'Université Dalhousie, dont les commentaires très constructifs m'ont aidée à m'orienter dans ce domaine qui est nouveau pour moi. Mon assistante, V. Marryatt, s'est occupée d'un bon nombre des préparations de microscopie optique et électronique, et s'est aussi chargée de vérifier le texte. J. Leger et D. Tremblay m'ont assistée dans la préparation des photographies et des planches. S. Campana, de la Division des poissons de mer de l'Institut océanographique de Bedford, a estimé l'âge de certaines des larves provenant du Laboratoire maritime Huntsman. Enfin, ma reconnaissance va également à P. Odense et D. O'Neil, du Conseil national de recherches, qui m'ont permis d'utiliser le microscope électronique à balayage J.E.O.L. du Laboratoire régional de l'Atlantique.

Enfin, je désire remercier B. Hall et T. Miyake de l'Université Dalhousie pour avoir révisé le manuscrit, fait des suggestions utiles et apporté certaines corrections.

Introduction

Cod larvae have been reared on a large scale in Norway for over 40 years (Dannevig and Dannevig 1949; Folkvord et al 1985; Kvenseth and Øiestad 1984; Rognerud 1887), and an international symposium was held in Arendal, Norway, on cod rearing and on the biology, distribution and ecology of wild cod larvae (Dahl et al. 1984). Some early general descriptions of the development and distribution of cod larvae include Graham (1948); Holt (1893); Sars (1868), and a very detailed account of the embryology and early larva with beautiful drawings by Ryder (1884 and 1887). Later morphological work has concentrated on gross features which can be seen and used in identification and staging for the assessment of wild stocks (Colton and Marak 1969; Ehrenbaum-Helgoland 1964; Fahav 1983; Fossum 1986; Fridgeirsson 1978; Hardy 1978; Meek 1924; Russell 1976; Schmidt 1905 and 1906; Thompson and Riley 1981). This work is reviewed by Hardy (1978) and Ahlstrom and Moser (1981). The sizes and life history of the White Sea and Atlantic cod larvae have been compared (Makhotin et al. 1986), and the biology of White Sea cod described (Makhotin et al. 1984).

The food of wild cod larvae has been described by several authors (Last 1978; Sysoeva and Degtereva 1965), as have foods for rearing cod larvae in culture (Howell 1979), and the ingestion of bacteria by cod larvae (Olafsen 1984). There have also been many studies on factors which determine the condition of cod larvae, such as R.N.A./D.N.A. ratio (Buckley 1979), morphometrics, predator avoidance, fatty acid composition, and trypsin and trypsinogen content (Hjelmeland et al. 1984); and factors affecting growth and survival such as age (Campana and Hurley 1989); temperature (Brander 1978/1979; Campana and Hurley 1989; Dickson et al. 1974; Koslow et al. 1985; Laurence 1978; Laurence and Rogers 1976; Yin and Blaxter 1987), salinity (Laurence and Rogers 1976; Yin and Blaxter 1987), predation (Nielsen et al. 1986; Øiestad 1983) and food size, composition and availability (Buckley 1979; Ellertsen et al. 1980; Ellertsen et al. 1981a, b, and c; Jones and Hall 1974; Koslow et al. 1985; Laurence et al. 1981; Øiestad et al. 1985; Tilseth et al. 1987). The length/weight relationships (Laurence 1979), oxygen uptake (Davenport and Lønning 1980), utilization of the yolk sac (Jørgensen 1985), behaviour and feeding (Skiftesvik and Huse 1987), and the effects of oil and dispersants (Falk-Petersen and Kjørsvik 1987; Serigstad and Adoff 1985; Tilseth et al. 1984) and other pollutants (Jørstad et al. 1980; Swedmark and Granmo 1981) have also been studied in cod larvae.

Counts and measurements of x-rays or stained preparations of the skeletal elements have been used for differentiating cod juveniles from other gadoids (Markle 1982). Neuromasts have been described in living embryos by Blaxter (1984); and the development of the otoliths in cod larvae using light and electron microscopy by Bergstad (1984) and Dale (1984). The site of chloride regulation in cod larvae has been examined (Shelbourne 1957). Some light and scanning electron microscopy has been done in relation to the onset of drinking in cod larvae (Mangor-Jensen and

Introduction

L'élevage des larves de morue se pratique à grande échelle depuis plus de 40 ans en Norvège (Dannevig et Dannevig, 1949; Folkvord et al., 1985; Kvenseth et Øiestad, 1984; Rognerud, 1887); c'est d'ailleurs dans la ville norvégienne de Arendal que s'est tenu un symposium international sur l'élevage de la morue ainsi que sur la biologie, la distribution et l'écologie des larves de morue sauvages (Dahl et al., 1984). Parmi les premières descriptions générales du développement et de la distribution des larves de morue, mentionnons celles de Graham (1948), Holt (1893) et Sars (1868); par ailleurs, Ryder (1884 et 1887) nous a donné un compte rendu fort détaillé de l'embryologie et des premières étapes du développement larvaire, description qui s'accompagne de planches superbes. Les études morphologiques réalisées plus tard ont porté essentiellement sur les caractères macroscopiques utiles à l'identification et à la détermination du stade larvaire pour l'évaluation des stocks sauvages (Colton et Marak, 1969; Ehrenbau-Helgoland, 1964; Fahay, 1983; Fossum, 1986; Fridgeirsson, 1978; Hardy, 1978; Meek, 1924; Russel, 1976; Schmidt, 1905 et 1906; Thompson et Riley, 1981). Ces travaux sont commentés par Hardy (1978) et Ahlstrom et Moser (1981). On a comparé la taille et le cycle biologique des larves de la morue de la mer Blanche et de la morue franche (Makhotin et al., 1986) et décrit la biologie de la morue de la mer Blanche (Makhotin et al., 1984).

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'alimentation de la morue larvaire à l'état sauvage (Last, 1978; Sysoeva et Degtereva, 1965) et en élevage (Howell, 1979) ainsi qu'à l'ingestion de bactéries observée chez les larves de la morue (Olafsen, 1984). Il s'est aussi fait beaucoup de travaux sur les facteurs qui déterminent l'état général des larves, notamment sur le rapport ARN/ADN (Buckley, 1979), la morphométrie, les mécanismes par lesquels les larves évitent les prédateurs, la composition en acides gras et la teneur en trypsine et en trypsinogène (Hjelmeland et al., 1984) ainsi que sur les facteurs influant sur la croissance et sur la survie, notamment l'âge (Campana et Hurley, 1989), la température (Brander 1978/1979; Campana et Hurley, 1989; Dikson et al., 1974; Koslow et al., 1985; Laurence, 1978; Laurence et Rogers, 1976; Yin et Blaxter, 1987), la salinité (Laurence et Rogers, 1976; Yin et Blaxter, 1987), la prédation (Nielsen et al., 1986; Øiestad, 1983) et enfin, la composition et l'abondance de la nourriture ainsi que la taille des particules d'aliments (Buckley, 1979; Ellertsen et al., 1980; Ellertsen et al., 1981a, b et c; Jones et Hall, 1974; Koslow et al., 1985; Laurence et al., 1981; Øiestad et al., 1985; Tilseth et al., 1987). On a également étudié les relations longueur/poids chez la morue (Laurence, 1979), la consommation d'oxygène (Davenport et Lønning, 1980), l'utilisation du vitellus (Jørgensen, 1985), le comportement et l'alimentation (Skiftesvik et Huse, 1987) et les effets du pétrole et des agents dispersants (Falk-Petersen et Kjørsvik, 1987; Serigstad et Adoff, 1985; Tilseth et al., 1984) et d'autres polluants (Jørstad et al., 1980; Swedmark et Granmo, 1981).

Pour distinguer les morues juvéniles des autres gadidés, on a eu recours au dénombrement et à la mesure des éléments squelettiques au moyen de radiographies ou de préparations colorées (Markle, 1982). Blaxter (1984) a décrit les neuromastes d'après l'étude d'embryons vivants tandis que Bergstad (1984) et Dale (1984) ont étudié au microscope optique et électronique le développement des otolithes chez la Adoff 1987). The subdermal space of pelagic embryos and larvae has been described by Shelbourne (1956); a cross-section of a cod larva shows this space around the viscera and in the fin-fold. Drawings of the development of the digestive tract of cod larvae, and histological sections of the intestine of fed and starved larvae are shown in Timeyko (1986). However the only detailed histological study is that of Kjørsvik et al. (1991), who described the development of the jaws and the ultrastructure of the digestive tract in fed and starved cod larvae from hatching and in the start-feeding period.

Rearing of cod beyond the yolk-sac stage under laboratory conditions is still very difficult. Methods have been worked out by Dr. J. Neilson (Neilson et al. 1986), who cultured the larvae used in this study at the St. Andrews Biological Station. Dr. Neilson also obtained wild larvae from the Huntsman Marine Laboratory to fill in the stages up to metamorphosis. The term "eleutheroembryo", meaning free-living embryo, has been suggested for the yolk-sac larva or prelarval stage by Balon (1975), who explains why the other terms are not really suitable. The eleutheroembryo occurs in surface waters, but exhibits diurnal movements, and as they grow the larvae tend to move into midwater depths (Hardy 1978). According to Meek (1924) the eleutheroembryo stage extends from hatching, at about the end of the twelfth day of embryonic development, until the larva is about 7-10 mm long and the typical pigmentation and yolk-sac of the eleutheroembryo are lost. The larval stage extends to metamorphosis at 20 mm or longer according to Hardy (1978) and Fahay (1983), when the cod becomes a juvenile having the same characteristics as the adult (Colton and Marak 1969), and moves to the bottom. However, Pedersen and Falk-Petersen (1992) describe metamorphosis as a more gradual process, starting at about 12 mm when the finfold is replaced by fins, and continuing through development of the stomach and pyloric caeca, which is not complete until the fish are at least 40-50 mm.

Methods

Cultured Larvae

The laboratory rearing experiments were conducted at the St. Andrews Biological Laboratory by Dr. J. Neilson from January 14 to February 17, 1988, and from February 27 to May 15, 1989. For each rearing, eggs of a single female Atlantic cod were fertilized by the milt of two males. These fish were mature adults in the 80–100 cm range. Eleven days after fertilization and just prior to hatching, eggs were transferred to 39-L flow-through containers described in more detail by Neilson et al. (1986). The developing larvae were fed rotifers in a concentration of 5 zooplankton/mL. The larve de morue. On s'est intéressé au site de régulation du chlorure chez les larves de morue (Shelbourne, 1957). Il s'est aussi fait un certain nombre d'études au microscope optique et au microscope électronique à balayage en rapport avec le début de l'ingestion d'eau chez la larve de morue (Mangor-Jensen et Adoff, 1987). Shelbourne (1956) a décrit l'espace sous-dermique des embryons et des larves pélagiques; sur la coupe transversale de la larve, il se trouve dans la nageoire embryonnaire et entoure les viscères. Timeyko (1986) présente des planches illustrant le développement de l'appareil digestif de la larve de morue et des coupes histologiques de l'intestin de larves alimentées et de larves à jeun. Toutefois, la seule étude histologique détaillée disponible nous vient de Kjørsvik et al. (1991) : ces chercheurs ont décrit le développement des mâchoires et l'ultrastructure de l'appareil digestif de larves de morue alimentées et à jeun, depuis leur éclosion jusqu'au début de l'alimentation exogène.

En laboratoire, l'élevage de la morue au-delà du stade prélarvaire reste très difficile. J. Neilson, qui a élevé à la station biologique de St. Andrews les larves utilisées dans cette étude, a mis des méthodes au point (Neilson et al., 1986). C'est également lui qui nous a procuré des larves sauvages au Laboratoire maritime Huntsman pour l'étude des stades ultérieurs, jusqu'à la métamorphose. Balon (1975) a proposé le terme « éleuthéro-embryon », qui signifie embryon libre, pour désigner le stade prélarvaire, en expliquant pourquoi les autres termes ne conviennent pas vraiment. L'éleuthéroembryon vit dans les eaux superficielles et se déplace le jour; les larves, à mesure que leur développement avance se tiennent plutôt entre deux eaux (Hardy, 1978). D'après Meek (1924), le stade de l'éleuthéro-embryon commence à l'éclosion et se termine vers la fin du douzième jour du développement prélarvaire; la larve mesure alors environ 7-10 mm de longueur et n'a plus la pigmentation ni la vésicule vitelline caractéristiques de l'éleuthéro-embryon. Le stade larvaire dure jusqu'à la métamorphose, qui a lieu lorsque la larve, d'une longueur de 20 mm ou plus (Hardy, 1978; Fahay, 1983), prend la forme juvénile, présentant les mêmes caractéristiques que l'adulte (Colton et Marak, 1969), et descend au fond de l'eau. Toutefois, Pedersen et Falk-Petersen (1992) décrivent la métamorphose comme un processus graduel débutant avec le remplacement du repli cutané par des nageoires lorsque la larve atteint environ 12 mm de longueur et se poursuivant par le développement d'un estomac et de caeca pyloriques qui prend fin lorsque la larve mesure au moins 40 à 50 mm de longueur.

Méthodes

Élevage de larves

Les élevages expérimentaux en laboratoire ont été conduits au Laboratoire de biologie de St. Andrews par J. Neilson, du 14 janvier au 17 février 1988 et du 27 février au 15 mai 1989. Chacun des groupes a été produit par la fécondation des œufs d'une femelle de morue franche avec la laitance de deux mâles. On a employé des poissons adultes matures de 80–100 cm de longueur. Onze jours après la fécondation, juste avant l'éclosion, on a déposé les œufs dans des cuves de 39 L alimentées en continu dont Neilson *et al.* (1986) donnent une description détaillée. Les larves en développement ont été nourries de rotifères à raison de 5 organismes rearing temperature was augmented to a constant temperature of 6-7°C, and specimens were fixed daily in McDowell's (1978) fixative from 6 days after peak hatch to 22 days after peak hatch. All samples used, except for the scanning electron micrographs shown on Plate 83, Fig. 2 and Plate 154, Fig. 1, 2 and 3 are from the second group, in which the larvae fed more actively and suffered fewer mortalities. This group had been raised at a more constant, augmented temperature, starting at about 5°C and rising to about 6°C. Samples ran out at 47 days, but a 54 day sample was available from a group started at about 3°C, then following the vernal warming trend of the ambient sea-waer supplied to the rearing facility until April 17, when the temperature was 4.5-5°C. These specimens were fixed daily from peak hatch to 14 days, then every 3 days up to 47 days, then at 54 days, in Karnovsky's (1965) and McDowell's fixatives. The specimens were kept refrigerated at about 4°C, and sent in fixative to the Halifax Laboratory. A growth plot up to 35 days for both groups of cod larvae reared in 1989, supplied by Dr. Nielson, shows a very similar growth rate.

Both of the fixatives used contain formalin as well as glutaraldehyde, and are made up in phosphate buffers. The latter uses commercial formalin, whereas the former uses formalin made fresh from paraformaldehyde. Both contain 4% formaldehyde, but McDowell's fixative contains only 1% glutaraldehyde, whereas Karnovsky's fixative has 1.25%. Both are suitable for light and electron microscopy, and McDowell (1978) showed that specimens could be stored in her fixative for several weeks without affecting ultrastructural appearance.

There is some spread in hatching time around the period of peak hatch and individuals also developed at different rates, especially in later stages, so larvae fixed at the same age were often found to be different sizes, and at different stages of development. This phenomenon is common in young cultured fish, and may be associated with competition for food, or social factors (Blaxter 1976; Langille and Hall 1987). Size also varies with the method of preparation. Fixation produces shrinkage, which was found to be 10% in length and height in 5 day old, 4.78 mm cod larvae fixed in 10% formalin in 50% sea-water by Yin and Blaxter (1986), although shrinkage in herring larvae was found to be less in freshly fixed larvae than in those where fixation was delayed (Hay 1981). Where possible, lengths after JB4 embedding and embedding for transmission electron microscopy are given but these are approximate, since the larva was difficult to measure in the resin, and was often slightly curved so that the whole length did not appear in one section. The lengths of larvae prepared for scanning electron microscopy are also given, and it can be seen that these are usually shorter than those for other samples, so critical point drying also produces shrinkage.

zooplanctoniques/mL. On a élevé et maintenu la température à 6-7°C et chaque jour, du sixième au vingt-deuxième à partir du pic d'éclosion, on a fixé des spécimens au fixateur de McDowell (1978). Exception faite des micrographies prises au microscope électronique à balayage de la planche 83 (figure 2) et de la planche 154 (figures 1, 2 et 3), tous les spécimens utilisés provenaient du second élevage, car les larves de ce groupe se sont nourries plus activement et la mortalité a été moindre. Pour cet élevage, on a maintenu la température de façon plus constante, d'abord élevée à environ 5°C, puis à environ 6°C. Au bout de 47 jours, il ne restait plus de larves, mais on a pu obtenir des spécimens d'un élevage de 54 jours pour lequel la température, d'abord d'environ 3°C, s'est élevée avec le réchauffement printanier de l'eau de mer alimentant les installations jusqu'au 17 avril, alors qu'elle était de 4,5-5°C. Chaque jour, du pic d'éclosion jusqu'au quatorzième jour, puis tous les 3 jours, jusqu'au quaranteseptième, puis au cinquante-quatrième, on a fixé des spécimens au fixateur de Karnovsky (1965) et au fixateur de McDowell. Ces spécimens ont été gardés au réfrigérateur à environ 4°C, puis expédiés dans du fixateur au Laboratoire de Halifax. M. Nielson a établi la courbe de croissance des deux élevages de 1989 : les taux sont très semblables jusqu'à 35 jours.

Les deux fixateurs employés contiennent du formol et du glutaraldéhyde et sont préparés dans un tampon phosphate. Le formol employé dans le fixateur de Karnovsky est produit à partir de paraformalhéhyde, tandis que pour le fixateur de McDowell, on a utilisé un produit commercial. Les deux comportent du formaldéhyde à 4 %, mais le fixateur de McDowell ne contient que 1 % de glutaraldéhyde, tandis que le fixateur de Karnovsky en renferme 1,25 %. Ces deux fixateurs peuvent servir à la préparation d'échantillons pour la microscopie optique et électronique; McDowell (1978) a montré que les spécimens peuvent séjourner plusieurs semaines dans son fixateur sans que leur ultrastructure s'en trouve altérée.

Étant donné que l'éclosion s'étend de part et d'autre du pic d'éclosion et que les larves ne se sont pas toutes développées au même rythme, surtout dans les stades avancés, il est souvent arrivé que des spécimens fixés au même âge diffèrent par la taille et le degré de développement. Ce phénomène est fréquent chez les jeunes poissons d'élevage : il se peut qu'il soit lié à la compétition alimentaire ou à des facteurs sociaux (Blaxter, 1976; Langille et Hall, 1987). La taille des spécimens varie également selon la méthode de préparation employée. À la fixation, les tissus se rétractent : Yin et Blaxter (1986) ont constaté une diminution de 10 % en longueur et en hauteur chez des larves de morue de 5 jours mesurant 4,78 mm fixées dans un mélange de formol à 10 % et d'eau de mer à 50 %; avec les larves de hareng toutefois, on a constaté que si la fixation est faite lorsque les spécimens sont frais, les tissus se rétractent moins que si le traitement est retardé (Hay, 1981). Autant que possible, on a donné la longueur des spécimens après inclusion dans le milieu JB4 ou dans un milieu de microscopie électronique à transmission, mais il s'agit malgré tout d'approximations, car il est difficile de mesurer une larve incluse dans la résine, surtout lorsqu'elle n'est pas entièrement dans le même plan, parce que légèrement incurvée, ce qui est souvent arrivé. On donne également la longueur des larves préparées pour la microscopie électronique à balayage, mais comme elle est généralement inférieure à celle des autres spécimens, on peut en conclure que le séchage au point critique entraîne également la rétraction des tissus.

Wild larvae

It was only possible to raise larvae up to 54 days. To obtain a more complete developmental series specimens were obtained by Dr. J. Neilson from the Huntsman Marine Laboratory. These had been caught in plankton tows on cruises, and fixed in 4% buffered formaldehyde. The ages of these larvae were not known because they were caught at sea, and otoliths were not available for aging because they were dissolved by long storage in fixative. Estimates of the ages were provided by Dr. Campana using growth curves obtained from larvae which had been aged using otoliths (Campana and Hurley 1989). He emphasized that these estimates could vary 30% or more on either side of the mean. Some of these larvae overlap in estimated age with cultured larvae, and it was found that wild larvae were larger and the cartilage more calcified than in cultured larvae of a similar age. The specimens were not in as good a shape as the cultured larvae because of their method of capture, so that the outer portions of the fins were often ragged or missing. Also, they were fixed in formalin only and had been stored for some time, so the tissues were not as well preserved as those of cultured fish. Specimens for light microscopy were embedded in paraffin; none of these specimens were used for electron microscopy.

Gross Morphology (Gross)

Photographs of whole, fixed larvae and larvae stained for cartilage and bone were taken with the Tessovar Zeiss photomacrographic zoom system. Whole larvae were photographed using dark or bright-field illumination. Specimens for cartilage and bone staining were bleached, stained with alcian blue for cartilage and alizarin red S for bone, and cleared (Dingerkus and Uhler 1977; Hanken and Wassersug 1981) using short times, with careful observation at all stages, since the original method was also used for larger specimens.

Light microscopy (L.M.)

Parts of some specimens stained for cartilage and bone were put on a microscope slide, coverslipped, and photographed using a Zeiss photomicroscope.

For preparation of sectioned material of cultured larvae, the fixed specimens were dehydrated in methanol and embedded in JB4 resin. Tissues were oriented using pressure-sensitive tape (Golick and Federman 1985). Blocks were sectioned at 2–4 μ m and stained with Harris' haematoxylin and eosin (H.E.; Humason 1979); methylene blue/basic fuschin (MB/BF; Dougherty 1981); toluidine blue (T.B.), or chromotrope 2R/methylene blue (C.2R/MB; Dougherty and King 1984). After staining, the sections were dried with compressed gas instead of solvents. Wild larvae from the Huntsman Marine Laboratory were dehydrated in

Larves sauvages

Il n'a pas été possible de prolonger la durée de l'élevage au-delà de 54 jours. Pour reconstituer plus complètement les étapes successives du développement, M.J. Neilson a fait venir des spécimens du Laboratoire maritime Huntsman. Ces spécimens ont été recueillis avec du plancton prélevé par chalutage et fixés dans du formaldéhyde tamponné à 4 %. On ignore l'âge de ces larves vu qu'elles ont été capturées en mer et qu'il a été impossible de l'estimer d'après les otolithes, ceux-ci s'étant dissous au cours du long séjour que les spécimens ont passé dans le fixateur. M. Campana a fait une estimation d'après la courbe de croissance de larves dont l'âge avait été déterminé par analyse des otolithes (Campana et Hurley, 1989), soulignant toutefois que les résultats de ses estimations peuvent s'écarter de 30 % ou plus de part et d'autre de la moyenne. Dans certains cas, l'âge estimatif de ces larves concorde avec celui des larves des élevages; on s'est aperçu que les larves sauvages étaient plus grosses et que leur cartilage était plus calcifié par comparaison aux larves d'élevage d'âge comparable. En raison de la méthode de capture, ces spécimens n'étaient pas en aussi bon état que les larves d'élevage et souvent, leurs nageoires étaient déchiquetées sur le pourtour, ou arrachées. En outre, comme ils ont simplement été fixés au formol et remisés quelque temps, leurs tissus ne se sont pas aussi bien conservés que ceux des poissons d'élevage. Les spécimens préparés pour la microscopie optique ont été inclus dans de la paraffine; aucune larve sauvage n'a été utilisée pour la microscopie électronique.

Morphologie macroscopique (MA)

Pour la photographie des larves entières fixées et des spécimens ayant subi une coloration révélant les tissus osseux et cartilagineux, on s'est servi d'un appareil à objectif macro Tessovar Zeiss. Les larves entières ont été photographiées sur fond clair ou noir. Les spécimens destinés à l'étude des tissus osseux et cartilagineux ont été blanchis, colorés au bleu alcian, qui révèle les tissus cartilagineux, et au rouge d'alizarine S, qui colore les tissus osseux, puis éclaircis (Dingerkus et Uhler, 1977; Hanken et Wassersug, 1981) avec observation minutieuse à courts intervalles pour toutes les étapes, car la méthode originale s'appliquait à des spécimens de grande taille.

Microscopie optique (MO)

On a monté sur lame certaines parties des spécimens dont les tissus cartilagineux et osseux ont été colorés, puis, après les avoir recouverts d'une lamelle, on a fait des photomicrographies au moyen d'un appareil Zeiss.

Pour la confection des coupes de larves d'élevage, on a déshydraté au méthanol les spécimens fixés, puis on les a inclus dans de la résine JB4. On a employé du ruban autoadhésif pour orienter les tissus (Golick et Federman, 1985). Les blocs ont été tranchés à 2–4 µm et les coupes ont été colorées à l'hématoxyline-éosine suivant la coloration de Harris (HE; Humason, 1979), au bleu de méthylène et à la fuschine basique (BM/FB; Dougherty, 1981), au bleu de toluidine (BT) ou au chromotrope 2R/bleu de méthylène (C2R/BM; Dougherty et King, 1984). Après la coloration, on a séché les coupes en utilisant du gaz comprimé au lieu de ethanol, cleared and embedded in paraffin, and sections were stained with Harris' haematoxylin and eosin or Alcian blue (Humason 1979), Mallory's aniline blue collagen stain (Clark 1973) or a combination Verhoeff's elastic and Masson's trichrome stain (V.E.M.T.; O'Conner and Valle 1982). Sections were photographed with a Zeiss photomicroscope

Electron Microscopy (T.E.M. and S.E.M.)

Cultured, fixed specimens were post-fixed in osmium tetroxide, dehydrated in acetone and either critical-point dried then sputter-coated with gold for scanning electron microscopy (S.E.M.), or embedded in TAAB resin for transmission electron microscopy (T.E.M.). The resin-embedded samples were sectioned at 0.5 μ m and stained with toluidine blue for light microscopy, and thin-sectioned and stained with 25% uranyl acetate in methanol (Stempack and Ward 1964) and lead citrate for electron microscopy.

Eleutheroembryo (Yolk-sac larva or prolarva)

This phase is the last part of the embryonic period, during which the embryo is free-living (eleutheros= free), but still depends mainly on its yolk-sac for food. Exogenous feeding starts at about 5 days, and the yolksac gradually becomes reduced in size after this, so initially the fish still depends mainly on its yolk for food.

Fish larvae belong to two general groups. The first group hatch from pelagic eggs, and have a relatively simple digestive system; the second group hatch from demersal eggs, and have a more differentiated digestive system (Alliot 1979; Iwai 1968b; Tanaka 1969). The cod belongs to the first group. The mouth and anus are closed at hatching, but become functional by the end of this phase. The stages given are those described by Fossum (1986).

Peak-hatch to five days. (Stages 1-6)

Gross appearance

The average length of the eleutheroembryo at hatching in continental shelf waters of the Atlantic ocean off Canada and the U.S.A. has been reported as 4.38 mm (Colton and Marak 1969), although it can vary from about 3-5 mm (Hardy 1978).

Just after hatching (Stage 1, Fossum 1986) the eleutheroembryo is still curved, as in the egg (Plate 1, Fig. 1 and 2). It is motionless (Hardy 1978; McIntosh and Masterman 1897), and has a large yolk sac. It floats at the surface on its side, or with the yolk sac upward. Most fish larvae are "visual, raptorial planktivores" (Govoni et al. 1986) feeding on zooplankton (Segner et al. 1989) regardless of the method of feeding of the adult, so the digestive tract is short and simple solvants. Les larves sauvages du Laboratoire maritime Huntsman ont été déshydratées à l'éthanol, éclaircies, puis incluses dans de la paraffine; les coupes ont été colorées à l'hématoxyline-éosine, suivant la méthode de Harris, au bleu alcian (Humason, 1979), au bleu d'alinine, suivant la méthode de coloration du collagène de Mallory (Clark, 1973), ou ont été soumises à une coloration de Verhoeff révélant les fibres élastiques combinée à la coloration au trichrome de Masson (VEMT; O'Conner et Valle, 1982). Pour la photographie des coupes, on s'est servi d'un appareil Zeiss.

Microscopie électronique (MET et MEB)

Les spécimens de larves d'élevage fixés ont subi une postfixation au tétroxyde d'osmium et ont été déshydratés à l'acétone puis, soit séchés au point critique et vaporisés d'or pour la microscopie électronique à balayage, soit inclus dans de la résine TAAB pour la microscopie électronique à transmission (MET). Les échantillons inclus dans la résine ont été débités en coupes de 0,5 μ m, qu'on a colorées au bleu de toluidine pour la microscopie optique, et en coupes fines qu'on a colorées pour la microscopie électronique avec de l'acétate d'uranyle à 25 % dans le méthanol (Stempack et Ward, 1964) et du citrate de plomb.

Éleuthéro-embryon (ou prélarve)

La phase prélarvaire est la dernière partie de la période embryonnaire : l'embryon est alors libre (*eleutheros* : libre), mais il se nourrit encore essentiellement aux dépens du vitellus. L'alimentation exogène commence vers le cinquième jour et, au début, comme le volume de la vésicule vitelline diminue graduellement, le poisson tire encore l'essentiel de sa nourriture du vitellus.

On distingue deux types de larves de poissons : les premières sont issues d'œufs pélagiques et possèdent un appareil digestif relativement simple; les secondes proviennent d'œufs démersaux et leur appareil digestif est plus différencié (Alliot, 1979; Iwai, 1968b; Tanaka, 1969). La larve de morue présente les caractéristiques du premier type. La bouche et l'anus sont fermés à l'éclosion, mais sont fonctionnels à la fin de la phase prélarvaire. Ci-après, on décrit les différents stades que Fossum (1986) a distingués durant cette phase.

Pic d'éclosion jusqu'à 5 jours (Stades 1-6)

Morphologie macroscopique

D'après les rapports, dans les eaux de la plate-forme continentale de l'océan Atlantique, au large du Canada et des États-Unis, l'éleuthéro-embryon mesure en moyenne 4,38 mm de long (Colton et Marak, 1969) à l'éclosion; on signale toutefois que sa longueur peut aller de 3 à 5 mm (Hardy, 1978).

Juste après l'éclosion (Stade 1, Fossum, 1986), l'éleuthéroembryon est encore incurvé comme dans l'œuf (planche 1, fig. 1 et 2). Il est immobile (Hardy, 1978; McIntosh et Masterman, 1897) et possède une vésicule vitelline volumineuse. Il flotte à la surface de l'eau sur le côté ou la vésicule au-dessus de lui. À l'état larvaire, la plupart des poissons sont des « planctivores prédateurs à détection visuelle » (Govoni *et al.*, 1986) qui se nourrissent de zooplancton compared to the adult, and the eyes are large and well developed (Blaxter 1969). There are melanophores along the body, forming a band of pigmentation just behind the head, posterior to the pectoral fin, another towards the posterior border of the yolk, and two on the tail (Plate 1, Fig. 1; Hardy 1978; McIntosh and Masterman 1897). The cerebellum and medulla oblongata of the brain, myotomes and the Meckel's cartilage of the lower jaw can be distinguished in the whole eleutheroembryo, as well as the round mass of the liver dorsal to the yolk sac (Plate 1, Fig. 2).

A few hours after hatching the body becomes straight, and the yolk sac more elongate in shape (Stage 2, Fossum 1986; Plate 1, Fig. 3, 4 and 5). The eleutheroembryo is now active, and can maintain an upright position (Hardy 1978). The tail is surrounded by a continuous fin-fold, and about 6 neuromasts can be seen along the body (Plate 1, Fig. 3). There is a typical post-anal pigment pattern (Plate 1, Fig. 4; Colton and Marak 1969; Hardy 1978). The melanophores are arranged in a dorsal row of two segments, and a ventral row of three segments, the most posterior consisting only of a few spots near the tip of the tail. There are also some melanophores between the myotomes and the yolk sac, and on the occipital region of the head. Adult Gadidae or cods have the most differentiated digestive tract in the Teleosteii (Stroband and Dabrowski 1981), with glands in the stomach and many pyloric caeca (Morrison 1987). However the digestive tract of the eleutheroembryo and larva is relatively simple (Plate 1, Fig. 5; Cousin and B-Laurencin 1985). Initially it is narrow and straight (Hardy 1978; Kjørsvik et al. 1991). As there is no stomach, it resembles the digestive tract of stomachless teleosts.

Epidermis

The epidermis of the cod eleutheroembryo, as in most fish larvae, consists of only two layers of squamous epithelial cells through which gas exchange probably takes place, since the gill filaments are not yet developed (Plate 2, Fig. 1; Roberts et al. 1973; Whitear 1986). The superficial epithelial cells have small rounded protruberances or long microridges at the surface, and well-developed apical junctions. The epidermal cells are metabolically active, and those at the surface contain rough endoplasmic reticulum, Golgi apparatus, secretory vesicles and mitochondria (Plate 2, Fig. 2) as well as bundles of fine tonofilaments (Plate 2, Fig. 3). Dividing cells were seen in both layers.

A large, fluid-filled space separates the epidermis from the mesoderm, which reduces the specific gravity of the eleutheroembryo (Blaxter 1969), so that it stays in the plankton. This subdermal space starts forming a day or two before hatching (Meek 1924), and contains only small collagen fibrils, pigment cells (Plate 2, Fig. 1) and occasionally fibroblasts.

Secretory cells containing abundant rough endoplasmic reticulum are often present in the epidermis. (Segner *et al.*, 1989), quel que soit le mode d'alimentation qu'ils auront à l'état adulte : la larve possède donc un tube digestif court et simple par comparaison à l'adulte, et ses yeux sont grands et bien développés (Blaxter, 1969). Des mélanophores marquent le corps, formant une bande pigmentée juste derrière la tête, dans la région postérieure à la nageoire pectorale, une autre près de la bordure postérieure de la vésicule vitelline et deux autres sur la queue (planche 1, fig. 1; Hardy, 1978; McIntosh et Masterman, 1897). Chez l'éleuthéro-embryon entier, on peut voir le cervelet et la mœlle allongée, les myotomes et le cartilage de Meckel de la mâchoire inférieure, de même que la masse arrondie que forme le foie, du côté dorsal de la vésicule vitelline (planche 1, fig. 2).

Quelques heures après l'éclosion, le corps se redresse et la vésicule vitelline devient plus allongée (stade 2, Fossum, 1986; planche 1, fig. 3, 4 et 5). L'éleuthéro-embryon est dorénavant actif et peut rester dressé (Hardy, 1978). La queue est bordée par une nageoire embryonnaire continue et environ 6-neuromastes se voient sur le corps (planche 1, fig. 3). La région post-anale porte un motif pigmenté caractéristique (planche 1, fig. 4; Colton et Marak, 1969; Hardy, 1978). Les mélanophores forment une ligne dorsale en deux segments et une ligne ventrale en trois segments, dont le dernier, du côté postérieur, consiste simplement en quelques taches, près du bout de la queue. On peut aussi voir des mélanophores entre les myotomes et la vésicule vitelline, ainsi que sur la tête, dans la région occipitale. Chez les téléostéens, ce sont les gadidés, ou morues, qui, à l'état adulte, possèdent le tube digestif le plus différencié (Stroband et Dabrowski, 1981): ils ont des glandes gastriques et de nombreux cæcums pyloriques (Morrison, 1987). Toutefois, le tube digestif de l'éleuthéroembryon et de la larve est relativement simple (planche 1, fig. 5; Cousin et B-Laurencin, 1985). Au début, il est étroit et droit (Hardy, 1978; Kjørsvik et al., 1991) et comme il n'y a pas d'estomac, il ressemble au tube digestif des téléostéens sans estomac.

Épiderme

L'épiderme de l'éleuthéro-embryon de morue, comme celui de la larve de la plupart des autres poissons, se compose simplement de deux couches de cellules épithéliales pavimenteuses où se font probablement des échanges gazeux, car les filaments branchiaux ne sont pas encore formés (planche 2, fig. 1; Roberts *et al.*, 1973; Whitear, 1986). Les cellules épithéliales superficielles portent à leur surface de petites protubérances sphériques ou de longues microcrêtes et les jonctions apicales sont bien développées. Les cellules de l'épiderme sont métaboliquement actives et celles de la surface possèdent un réticulum endoplasmique granulaire, un appareil de Golgi, des vésicules de sécrétion et des mitochondries (planche 2, fig. 2) ainsi que des faisceaux de tonofilaments fins (planche 2, fig. 3). On a trouvé des cellules en division dans les deux couches.

Un grand espace rempli de liquide, entre l'épiderme et le mésoderme, réduit la densité de l'éleuthéro-embryon (Blaxter, 1969), ce qui lui permet de se tenir dans le plancton. Cet espace sous-dermique commence à se former un jour ou deux avant l'éclosion (Meek, 1924); il ne renferme que de petites fibrilles de collagène, des cellules pigmentaires (planche 2, fig. 1) et parfois des fibroblastes.

One type is a goblet cell containing membrane-bound secretory granules with dense contents which are often surrounded by a halo, and extensive Golgi apparatus (Plate 3, Fig. 1). These often occur in groups (Plate 3, Fig. 2). Other secretory cells are "sacciform" cells, in which less dense secretory granules form in close association with the rough endoplasmic reticulum, and coalesce before secretion (Plate 4). After secretion, a cavity is left in the apex of the cell (Plate 5, Fig. 1), which can be seen on the surface of specimens prepared for scanning electron microscopy as holes between the squamous epithelial cells (Plate 5, Fig. 2). Chloride cells are also present in the epidermis.

Head

No mouth is present in the eleutheroembryo just after hatching (Plate 6, Fig. 1), although there is a cushion where the upper jaw will be, and the lower jaw containing Meckel's cartilage is well-defined. The oropharygeal membrane is perforated in one day posthatch larvae, and the upper jaw is longer than the lower (Plate 6, Fig. 2 and 3; Kjørsvik et al. 1991, Timeyko 1986). Sometimes there is a hole on each side of the mid-line (Plate 6, Fig. 3), sometimes only one near the mid-line (Plate 6, Fig. 4). Eleutheroembryos one-day old were found to drink to maintain their osmotic state, although some water was probably also obtained from the yolk (Mangor-Jensen and Adoff 1987). Drinking increased up to seven days, as the yolk sac decreased in size. The buccal cavity and pharynx, like the epidermis, are lined by two layers of squamous cells, the outer with fine filaments in the cytoplasm near the exterior surface (Plate 7).

In the two-day old eleutheroembryo (Stage 3, Fossum 1986), the upper and lower jaws are clearly defined, although the lower jaw is still shorter than the upper (Plate 8, Fig. 1), and the mouth is now fully open (Plate 8, Fig. 2). A lip of oropharyngeal membrane is left dorsally and ventrally, and cartilage can be seen in the upper and lower jaws (Plate 8, Fig. 3). As in other fish eleutheroembryos and larvae (Langille and Hall 1987), cartilage can be recognized as groups of cells with large nuclei, surrounded by a matrix which is alcian-blue positive. The position of these cartilages is more clearly seen in a three-day old specimen stained with alcian blue and cleared (Plate 8, Fig. 4). The development of the head skeleton has been studied in many teleost eleutheroembryos and larvae, but in cod eleutheroembryos only the jaw apparatus has been described (Kjørsvik et al. 1991). In the upper jaw the trabeculum cranii on either side of the notochord join anteriorly at the ethmoid cartilage (Plate 9, Fig. 1). In the lower jaw there is Meckel's cartilage anteriorly, and the quadratum and the hyposymplecticum posteriorly (Plate 9, Fig. 2). The posterior end of the hyposymplecticum is in close proximity to the posterio-lateral part of the auditory capsule, but the cartilages forming the lower jaw do not yet form distinct articulations. (According to Kjørsvik et. al. these cartilages articulate

L'épiderme comporte souvent des cellules glandulaires à réticulum endoplasmique granulaire étendu. Les cellules caliciformes sont un type de cellules glandulaires : elles renferment des grains de sécrétion à contenu dense limités par une membrane et souvent entourés d'un halo, ainsi qu'un appareil de Golgi étendu (planche 3, fig. 1). Elles sont souvent disposées en groupes (planche 3, fig. 2). Dans les cellules sacciformes, un autre type de cellules glandulaires, les grains de sécrétion, moins denses, sont étroitement associés au réticulum endoplasmique granulaire et se fusionnent avant la sécrétion (planche 4). Après la sécrétion, une cavité subsiste à l'apex de la cellule (planche 5, fig. 1); sur les préparations de microscopie électronique à balayage, les cavités ainsi formées ont l'aspect de trous, qu'on peut voir à la surface de l'épithélium pavimenteux, entre les cellules (planche 5, fig. 2). L'épiderme renferme également des cellules à chlorures.

Tête

L'éleuthéro-embryon qui vient d'éclore n'a pas de bouche (planche 6, fig. 1), mais il y a un coussin là où la mâchoire supérieure se formera; la mâchoire inférieure, qui renferme le cartilage de Meckel, est bien définie. La membrane oropharyngienne est perforée un jour après l'éclosion, et la mâchoire supérieure est plus longue que la mâchoire inférieure (planche 6, fig. 2 et 3; Kjørsvik et al., 1991; Timeyko, 1986). Il y a parfois un orifice de chaque côté de la ligne médiane (planche 6, fig. 3); d'autres fois, il n'y en a qu'un, près de la ligne médiane (planche 6, fig. 4). On a constaté que les éleuthéro-embryons d'un jour boivent pour maintenir leur équilibre osmotique, mais une partie de l'eau provient probablement du vitellus (Mangor-Jensen et Adoff, 1987). La prise d'eau va en augmentant, parfois jusqu'au septième jour, tandis que le volume de la vésicule vitelline diminue. La cavité buccale et le pharynx sont tapissés de deux couches de cellules pavimenteuses, comme l'épiderme; dans les cellules de la couche externe, le cytoplasme renferme de fins filaments dans la région proche de la surface extérieure (planche 7).

Chez l'éleuthéro-embryon de deux jours (stade 3, Fossum, 1986), la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure sont bien définies, mais la mâchoire inférieure reste plus courte que la supérieure (planche 8, fig. 1); la bouche est complètement ouverte (planche 8, fig. 2). Une lèvre de membrane oropharyngienne subsiste dorsalement et ventralement et l'on peut voir du cartilage dans les deux mâchoires (planche 8, fig. 3). Comme chez l'éleuthéro-embryon et la larve d'autres poissons (Langille et Hall, 1987), le cartilage est formé de groupes de cellules à grand noyau entourés d'une matrice que révèle le bleu alcian. La position des tissus cartilagineux se voit mieux chez les spécimens de trois jours colorés au bleu alcian et éclaircis (planche 8, fig. 4). On a étudié le développement du crâne chez l'éleuthéro-embryon et la larve d'un grand nombre de téléostéens, mais seul l'appareil mandibulaire a été décrit chez l'éleuthéro-embryon de morue (Kjørsvik et al., 1991). Dans la mâchoire supérieure, les trabeculum cranii, de chaque côté de la notocorde, s'unissent antérieurement à la hauteur du cartilage ethmoïdien (planche 9, fig. 1). La mâchoire inférieure comporte le cartilage de Meckel, antérieurement, et postérieurement, le carré et l'hyposymplectique (planche 9, fig. 2). L'extrémité postérieure de l'hyposymplectique est très rapprochée de la région latéro-postérieure de la capsule otique, mais les

at four days after hatching). The ceratohyal and branchial arches are posterior to the hyposymplecticum.

The digestive tube is wider in the three-day old specimens than in younger eleutheroembryos (Plate 9, Fig. 3). The first part of the midgut, the future stomach, is wider than the rest; and the hindgut or rectum is separated from the posterior part of the midgut by a circular fold. The yolk-sac is reduced in size and is cylindrical, and the lower jaw has developed so that it is angled and is as long as the upper jaw (Stage 4, Fossum 1986). The mouth is closed in one three-day old specimen, with an upper flap of oropharyngeal membrane overlapping the lower jaw (Plate 9, Fig. 4), showing that the jaw was able to move. Movements of the lower jaw have been reported at two to three days (Yin and Blaxter 1986) and four days (Kjørsvik et al. 1991). Active feeding has been reported at five days (Ellertsen et al 1980; Fridgeirsson 1978; Timeyko 1986; Yin and Blaxter 1986), and Yin and Blaxter also reported peristaltic waves along the gut, and strong expansion and contraction of the anus. When food was introduced to eleutheroembryos and larvae they were found to be most active at six days (Skiftesvik and Huse 1987).

Pharynx

The pharynx is wide in the one-day old eleutheroembryo, and the lateral walls are supported by the ceratohyal cartilages (Plate 10, Fig. 1). It contains four gill arches, although no gill filaments have yet formed in the peak hatch or two-day old eleutheroembryos (Plate 10, Fig. 2; Hardy 1978; Mangor-Jensen and Adoff 1987). Each arch has a cartilaginous core although the fourth, which appears 2 days after hatching (Kjørsvik et. al. 1991) is only lightly calcified (Plate 10, Fig. 3). Each arch also contains a small blood vessel, the branchial artery (Plate 10, Fig. 4 and Plate 11), and a nerve bundle (Plate 11). In the wall of the pharynx, antero-lateral to the gills, is a protruberance in the future site of the pseudobranch, which contains a blood vessel (Plate 12). The glossopharygeal (IX) and part of the vagus (X) nerves extend to the bases of the gills in the dorsal part of the pharynx (Plate 13, Fig. 1).

The gill cleft on each side consists of one rounded dorso-lateral opening from the pharynx in the peak hatch eleutheroembryo (Plate 6, Fig. 2 and Plate 13, Fig. 2), which is lined posteriorly and dorsally by chloride cells (Plate 13, Fig. 1 and 2; Mangor-Jensen and Adoff 1987). The chloride cells vary somewhat in density, although not as much as in the adult (Morrison 1988), and the opening to the exterior is sometimes small, sometimes extensive. When the opening is small, most of the surface of the chloride cell is covered by adjoining epithelial cells (Plate 13, Fig. 3). When the opening is larger, there are often interdigitations from nearby cells at the surface (Plate 14, Fig. 1 and 2). There were no apical pits like those seen in the adult, but possibly the interdigitations would perform the same function of protecting the cells (Morrison 1988).

cartilages qui constituent la mâchoire inférieure ne forment pas encore d'articulations reconnaissables. (D'après Kjørsvik *et al.*, elles apparaissent quatre jours après l'éclosion). Le cératohyal et les arcs branchiaux sont situés derrière l'hyposymplectique.

Le tube digestif est plus large chez l'éleuthéro-embryon de trois jours que chez les sujets plus jeunes (planche 9, fig. 3). La première partie de l'intestin moyen, qui deviendra l'estomac, est plus large que le reste; l'intestin postérieur, ou rectum, est séparé de la partie postérieure de l'intestin moyen par un repli circulaire. La vésicule vitelline est petite et cylindrique et la mâchoire inférieure, qui s'est développée, présente un angle et est aussi longue que la mâchoire supérieure (stade 4, Fossum, 1986). La bouche du spécimen de trois jours est fermée; un lambeau supérieur de membrane oropharyngienne couvre la mâchoire inférieure (planche 9, fig. 4), ce qui signifie que la mâchoire a pu bouger. On a observé des mouvements de la mâchoire chez des sujets de deux à trois jours (Yin et Blaxter, 1986) et de quatre jours (Kjørsvik et al., 1991). On signale une alimentation active à cinq jours (Ellertsen et al., 1980; Fridgeirsson, 1978; Timeyko, 1986; Yin et Blaxter, 1986) et Yin et Blaxter ont aussi observé des ondes péristaltiques dans l'intestin ainsi que de fortes dilatations et contractions anales. Chez les éleuthéroembryons et les larves qui recoivent de la nourriture, ce sont les sujets de six jours qui se montre les plus actifs (Skiftesvik et Huse, 1987).

Pharynx

Le pharynx est large chez l'éleuthéro-embryon d'un jour et les parois latérales sont soutenues par des cartilages cératohyaux (planche 10, fig. 1). On peut voir quatre arcs branchiaux, mais aucun filament branchial n'est formé chez l'éleuthéro-embryon du pic d'éclosion ou de deux jours (planche 10, fig. 2; Hardy, 1978; Mangor-Jensen et Adoff, 1987). Chacun des arcs présente un cœur cartilagineux, mais le quatrième, qui apparaît deux jours après l'éclosion (Kjørsvik et al., 1991) n'est que légèrement calcifié (planche 10, fig. 3). En outre, chaque arc renferme un petit vaisseau sanguin, l'artère branchiale (planche 10, fig. 4 et planche 11), ainsi qu'un faisceau nerveux (planche 11). Dans la paroi du pharynx, du côté antéro-latéral des branchies, on trouve à l'emplacement de la future pseudobranchie une protubérance renfermant un vaisseau sanguin (planche 12). Le glossopharyngien (IX) et une partie du vague (X) se rendent jusqu'à la base des branchies dans la région dorsale du pharynx (planche 13, fig. 1).

Chez l'éleuthéro-embryon du pic d'éclosion, la fente branchiale, qui s'ouvre de chaque côté, consiste en une unique ouverture dorso-latérale circulaire donnant sur le pharynx (planche 6, fig. 2 et planche 13, fig. 2) et garnie postérieurement et dorsalement de cellules à chlorures (planche 13, fig. 1 et 2; Mangor-Jensen et Adoff, 1987). Les cellules à chlorures peuvent être plus ou moins nombreuses, mais leur nombre varie moins que chez l'adulte (Morrison, 1988); leur ouverture sur l'extérieur est parfois petite, parfois grande. Lorsqu'elle est petite, la plus grande partie de la cellule est recouverte par les cellules épithéliales adjacentes (planche 13, fig. 3). Les cellules à chlorures à grande ouverture sont souvent recouvertes par les interdigitations des cellules voisines (planche 14, fig. 1 et 2). On n'a vu aucune dépression apicale comme chez l'adulte, mais il se peut que les interdigitations These cells have the typical appearance of chloride cells, with numerous mitochondria and an extensive smooth tubular system; and eleutheroembryos can osmoregulate to adapt to higher and lower salinities (Holliday 1963). The gill cleft becomes more elongate as the eleutheroembryo develops, and an opercular flap or branchiostegal membrane forms anterior to it (Plate 15, Fig. 1).

Alimentary canal

The alimentary canal of peak-hatch and one-day old cod eleuthoroembryos shows some differentiation along its length, unlike some yolk-sac eleutheroembryos and larvae (Govoni 1980), possibly because in the cod the mouth begins to open a day after hatching. It was found that a range of enzymes was functional in the digestive system of one-day old turbot eleutheroembryos (Cousin et al. 1987) although pepsin digestion was lacking since, as in cod eleutherembryos, there was no stomach with glands. A narrow foregut or oesophagus can be seen posterior to the gill cavity (Plate 15, Fig. 2 and 3). The layer of epithelial cells at the luminal surface are dividing to form a stratified epithelium, and the lumen is partly occluded by processes from these cells which extend across the lumen (Plate 16, and Plate 17, Fig. 1). Apparently this part of the digestive tract is only just becoming functional. The foregut is surrounded by a circular layer of striated muscle (Plate 16, and Plate 17, Fig. 2).

There are columnar cells at the posterior end of the foregut which have a light cytoplasm and bear posteriorly directed cilia (Plate 17, Fig. 3, and Plate 18, Fig. 1 and 2). Presumably these help to circulate the contents of the intestine, since the anus is still closed. Ciliated cells have been reported in the guts of the eleutheroembryos and larvae of several teleosts, although they are uncommon in the adult (Blaxter 1969; Govoni et al. 1986; Iwai 1967b; Loewe and Eckmann 1988; Segner et al. 1987). Posterior to these ciliated cells there is a region of columnar epithelial cells with a few small, irregular microvilli, and some dense inclusions in the apical cytoplasm (Plate 19). The swimbladder is still attached to this part of the midgut just after hatching, forming a dorsal pouch directed anteriorly (Plate 20, Fig. 1; Hardy 1978; Meek 1924). The swimbladder has only a small lumen, and its epithelial lining consists of columnar cells like those of the gut (Plate 20, Fig. 2 and 3). There are numerous bundles of nerves with nerve-endings just exterior to the basement membrane of these cells (Plate 21). There are vascular spaces in the connective tissue ventral to the epithelium, in the site of the future rete mirabile (Plate 20, Fig. 2).

Posterior to the swimbladder the digestive tract widens to form the midgut, but there is no distinct stomach (Plate 22, Fig. 1). Initially, it forms a straight tube dorsal to the yolk-sac; but as the eleutheroembryo develops and starts to feed the tract becomes longer and forms a ventral loop anteriorly, and the yolk-sac becomes smaller (Plate 22, Fig. 2). As in other fish eleutheroembryos, the gut is lined by columnar epithelial cells which have microvilli at their apical surface remplissent la même fonction protectrice (Morrison, 1988). Ces cellules ont l'aspect caractéristique des cellules à chlorures : elles possèdent de nombreuses mitochondries ainsi qu'un réticulum lisse étendu; en outre, à faible ou forte salinité, les éleuthéro-embryons peuvent s'adapter par osmorégulation (Holliday, 1963). La fente branchiale s'allonge à mesure que l'éleuthéro-embryon se développe, tandis qu'antérieurement se forme l'opercule, ou membrane branchiostège (planche 15, fig. 1).

Tube digestif

Le tube digestif des éleuthéro-embryons du pic d'éclosion et d'un jour présente des zones différenciées, contrairement à ce qu'on a observé chez la prélarve et la larve de certains autres poissons (Govoni, 1980); cette différence vient peutêtre de ce que la bouche commence à s'ouvrir un jour après l'éclosion chez la morue. On a constaté que toute une gamme d'enzymes sont fonctionnelles dans l'appareil digestif de l'éleuthéro-embryon de turbot d'un jour (Cousin et al., 1987), mais il n'y a pas de digestion pepsique puisque, comme chez l'éleuthéro-embryon de morue, l'estomac à glandes gastriques fait défaut. Derrière la cavité branchiale, on peut voir un étroit intestin antérieur, ou œsophage (planche 15, fig. 2 et 3). Les cellules épithéliales qui bordent la lumière se divisent pour former un épithélium stratifié; la lumière est partiellement obturée par les prolongements qui en émanent (planche 16 et planche 17, fig. 1). Il semble que cette partie du tube digestif commence tout juste à être fonctionnelle. Une couche circulaire de muscle strié entoure l'intestin antérieur (planche 16 et planche 17, fig. 2).

À l'extrémité postérieure de l'intestin antérieur, on voit des cellules prismatiques à cytoplasme pâle portant des cils orientés vers l'arrière (planche 17, fig. 3 et planche 18, fig. 1 et 2). Ces cellules ciliées facilitent probablement la circulation du contenu intestinal, car l'anus est encore fermé. On en a vu dans l'intestin de l'éleuthéro-embryon et de la larve de plusieurs téléostéens, mais elles sont plutôt rares chez les adultes (Blaxter, 1969; Govoni et al., 1986; Iwai, 1967b; Lœwe et Eckmann, 1988; Segner et al., 1987). Postérieurement aux cellules ciliées se trouve une zone de cellules épithéliales prismatiques portant quelques petites microvillosités irrégulières et des inclusions cytoplasmiques denses au pôle apical (planche 19). La vessie natatoire, encore attachée à cette partie de l'intestin moyen juste après l'éclosion, forme une poche dorsale orientée vers l'avant (planche 20, fig. 1; Hardy, 1978; Meek, 1924). Sa lumière est réduite et l'épithélium qui en tapisse l'intérieur est constitué de cellules prismatiques comme celles de l'intestin (planche 20, fig. 2 et 3). On peut voir de nombreux faisceaux nerveux dont les terminaisons aboutissent juste à l'extérieur de la lame basale de l'épithélium (planche 21). Du côté ventral de ce dernier, le tissu conjonctif comporte des espaces vasculaires, là où apparaîtra plus tard le réseau admirable (planche 20, fig. 2).

Postérieurement à la vessie natatoire, le tube digestif s'élargit et devient l'intestin moyen, mais l'estomac fait défaut (planche 22, fig. 1). Au début, c'est un tube droit, qui passe du côté dorsal de la vésicule vitelline, puis, comme l'éleuthéro-embryon se développe et commence à se nourrir, il s'allonge et forme une anse ventrale antérieure, tandis que la vésicule vitelline perd du volume (planche 22, fig. 2). Comme chez l'éleuthéro-embryon d'autres espèces, l'intestin (Plate 22, Fig. 3 and Plate 23; Iwai 1969; Kjørsvik et al. 1991; Stroband and Debets 1978), which are often branched in the cod eleutheroembryo (Plate 24, Fig. 1). The cells of the midgut contain many mitochondria, a well-developed Golgi apparatus, ribosomes, smooth and rough endoplasmic reticulum and occasional small dense inclusions, some of which have the amorphous appearance of lipid droplets (Plate 23, and Plate 24, Fig. 1 and 2). As found in other teleosts (Stroband and Kroon 1981), there is little pinocytotic activity. There are no mucous cells. Apparently the digestive tract is processing a little food, although the mouth and oesophagus are not yet fully open. External to the basement membrane are one or two layers of cells containing mitochondria and rough endoplasmic reticulum, and an outer layer of squamous epithelium (Plate 25, Fig. 1). Fine filaments, probably myofilaments, are present in the cells adjacent to the basement membrane (Plate 25, Fig. 2).

The mid and hindgut become separated by a constriction, which is evident in the 3-day old larva (Plate 9, Fig. 3). This may be important in keeping enzymes in the gut so that they can be reused (Pedersen and Hjelmeland 1988).

The apical cytoplasm of the epithelial cells of the hindgut contains clear and dark apical vesicles (Plate 26, Fig. 1), which seem to be associated with lysosomes, and with active pinocytosis at the cell surface (Plate 26, Fig. 2). These have been described in older cod larvae by Kjørsvik et al. (1991), and in other teleost eleutheroembryos and larvae. These features are also seen in the adult cod, although here there are fewer vesicles and larger lysosomes (Morrison 1987). It has been postulated that the vesicles are the result of the pinocytotic absorption of protein macromolecules from the gut lumen into the hindgut, followed by intracellular digestion. This process is thought to be a larval specialization, since there is no stomach with glands to produce proteolytic enzymes to start the extracellular digestion of proteins; and to stop when the gastric glands and pyloric caeca develop (Alliot 1979; Cousin and B-Laurencin 1985; Govoni et al. 1986; Iwai 1968a and b; Iwai 1969; Iwai and Tanaka 1968; Loewe and Eckmann 1988; Segner et al. 1987; Segner et al. 1989; Stroband and Dabrowski 1981; Stroband and Kroon 1981; Tanaka 1972b; Watanabe 1982a and b and 1984b and Watanabe and Sawada 1985). Pinocytotic digestion of horseradish peroxidase at the apex of the rectal cells of teleost eleutheroembryos and larvae has been demonstrated (Watanabe 1982a and 1984a and b). However, other workers have found that most protein absorption takes place in the anterior part of the midgut (Stroband and Dabrowski 1981). The protease proform trypsinogen is synthesized and stored in the pancreas, and converted into the active protease trypsin in the intestine. Alkaline trypsin activity has been reported in some teleosts at hatching, and since the pancreas of the cod eleutheroembryo contains zymogen granules (see below), there is probably some extracellular digestion of proteins in the intestine.

The posterior part of the hindgut loses the microvilli at the surface and its lumen becomes occluded (Plate 26, Fig. 3). It opens on a papilla at the body est tapissé d'un épithélium à cellules prismatiques portant des microvillosités au pôle apical (planche 22, fig. 3 et planche 23; Iwai, 1969; Kjørsvik et al., 1991; Stroband et Debets, 1978) qui sont souvent ramifiées chez l'éleuthéroembryon de morue (planche 24, fig. 1). Les cellules de l'intestin moyen renferment de nombreuses mitochondries, un appareil de Golgi bien développé, des ribosomes, des réticulums endoplasmiques granulaire et lisse et parfois de petites inclusions denses, dont certaines ont l'apparence amorphe de gouttelettes lipidiques (planche 23 et planche 24, fig. 1 et 2). Comme chez d'autres téléostéens (Stoband et Kroon, 1981), il y a peu de pinocytose. Les cellules muqueuses font défaut. Il semble qu'une petite quantité de nourriture soit digérée, même si la bouche et l'œsophage ne sont pas complètement ouverts. Du côté extérieur de la lame basale on voit une ou deux couches de cellules renfermant des mitochondries et un réticulum endoplasmique granulaire ainsi qu'une couche externe de cellules épithéliales pavimenteuses (planche 25, fig. 1). Les cellules adjacentes à la lame basale contiennent de fins filaments, qui sont probablement des myofilaments (planche 25, fig. 2).

L'intestin moyen et l'intestin postérieur sont séparés par une constriction qui se voit clairement chez la larve de trois jours (planche 9, fig. 3). Cette constriction joue peut-être un rôle important dans la conservation des enzymes pour réutilisation (Pedersen et Hjelmeland, 1988).

Au pôle apical des cellules épithéliales de l'intestin postérieur, le cytoplasme renferme des vésicules claires et sombres (planche 26, fig. 1) qui semblent associées à des lysosomes ainsi qu'à une pinocytose active à la surface cellulaire (planche 26, fig. 2). Kjørsvik et al. (1991) ont observé les mêmes éléments chez des larves de morue plus âgées ainsi que chez l'éleuthéro-embryon et la larve d'autres téléostéens. On les retrouve aussi chez la morue adulte, mais les vésicules sont moins nombreuses et les lysosomes sont plus gros (Morrison, 1987). Selon l'une des hypothèses avancées, ces vésicules résulteraient de la digestion intracellulaire de macromolécules protéiques présentes dans la lumière de l'intestin postérieur d'où elles sont absorbées par pinocytose. Il s'agirait d'une spécialisation larvaire, puisque la larve ne possède pas les glandes gastriques productrices des enzymes protéolytiques qui interviennent dans la digestion extracellulaire des protéines; cette spécialisation disparaîtrait avec la formation des glandes gastriques et des cæcums pyloriques (Alliot, 1979; Cousin et B-Laurencin, 1985; Govoni et al., 1986; Iwai, 1968a et b; Iwai, 1969; Iwai et Tanaka, 1968; Lœwe et Eckmann, 1988; Segner et al., 1987; Segner et al., 1989; Stroband et Dabrowski, 1981; Stroband et Kroon, 1981; Tanaka, 1972b; Watanabe, 1982a et b, 1984b; Watanabe et Sawada, 1985). On a mis en évidence la pinocytose et la digestion intracellulaire de la peroxydase du raifort à l'apex des cellules du rectum chez l'éleuthéro-embryon et la larve de divers téléostéens (Watanabe, 1982a, 1984a et b). Cependant, d'autres chercheurs ont constaté que l'absorption des protéines se fait en grande partie dans la partie antérieure de l'intestin moyen (Stroband et Dabrowski, 1981). Le tripsynogène, précurseur de protéase, est synthétisé et stocké dans le pancréas, puis converti en tripsyne active dans l'intestin. Chez certains téléostéens, on a observé une activité de trypsine alcaline à l'éclosion et comme le pancréas de l'éleuthéro-embryon de morue contient des grains de zymogène (voir ci-dessous), il se fait probablement une certaine digestion extracellulaire dans l'intestin.

surface along with the excretory duct (Plate 27, Fig. 1–4). This papilla is evident in the 2-day eleutheroembryo, where the abdomen is inflated by the yolk-sac (Plate 27, Fig. 3), and is well-developed in the 5-day eleutheroembryo, where the surface of the abdomen is irregular because the yolk-sac is smaller, and the intestine is becoming looped (Plate 27, Fig. 4). The anus was reported as being functional at 2–3 days by Yin and Blaxter (1986).

Yolk-sac

The yolk sac is surrounded by a periblast, which consists of an apparently syncytial layer of squamous cells containing extensive stacks of rough endoplasmic reticulum (Plate 28). There are blebs on the inner surface surrounding the yolk, and extensions of the cytoplasm on the outer surface (Hardy 1978). The periblast is closely associated with the rounded liver (Plate 29, Fig. 1), and there appear to be continuities between them (Plate 29, Fig. 2). The liver is involved in the resorption of yolk in several teleost species. When the yolk-sac is well vascularised, the yolk material is carried from the periblast to the liver by the venous circulation, but in some fish this is not the case, and the liver invades the periblast and metabolizes volk products directly (Stroband and Dabrowski 1981). The latter method appears to be utilized by cod eleutheroembryos. Food also presumably passes directly from the outer surface of the periblast into the sinus surrounding the yolk sac, then to the rest of the body, since the whole periblast appears to be similar, and the sinus is a subdermal space continuous with the subdermal spaces in the fin-fold (Shelbourne 1956).

Gall-bladder, liver and pancreas

The gall-bladder is between the liver and the pancreas (Plate 30, Fig.1) not, as has been reported (Timeyko 1986), between two lobes of liver. There is one islet, situated near the surface of the pancreas (Plate 30, Fig. 1 and 2). The epithelial cells of the gall bladder are more-or-less cuboidal (Plate 30, Fig. 3), with microvilli which are often branched at the surface, as in the adult (Plate 31; Morrison 1987). There are numerous mito-chondria and round vesicles, as well as extensive rough and smooth endoplasmic reticulum. Externally there are squamous cells.

The hepatocytes of the liver are arranged in cords between sinusoids and bile canaliculi (Plate 32). The sinusoid is lined by fenestrated endothelial cells, which are surrounded by the space of Disse containing extensions of the hepatocytes (Plate 33, Fig. 1). Microvilli extend from the hepatocytes into the bile canaliculus, which is separated from the intercellular spaces between the hepatocytes by junctions (Plate 33, Fig. 2). The bile duct leading to the intestine has one layer of epithelial cells (Plate 33, Fig. 3), which have small microvilli extending into the lumen (Plate 34). Dans la dernière partie de l'intestin postérieur, il n'y a plus de microvillosités et la lumière est obturée (planche 26, fig. 3). L'anus débouche dans une papille à la surface du corps au même endroit que le canal excréteur (planche 27, fig. 1 à 4). Cette papille se voit chez l'éleuthéro-embryon de deux jours, dont l'abdomen est gonflé par la vésicule vitelline (planche 27, fig. 3), et elle est bien développée chez l'éleuthéro-embryon de cinq jours, dont l'abdomen présente une surface irrégulière, parce que la vésicule vitelline est réduite et que l'intestin est replié (planche 27, fig. 4). Selon Yin et Blaxter (1986), l'anus est fonctionnel vers le deuxième ou le troisième jour.

Vésicule vitelline

La vésicule vitelline est entourée d'un périblaste qui consiste en une couche apparemment syncitiale de cellules pavimenteuses renfermant d'importants empilements de réticulum endoplasmique granulaire (planche 28). La face interne entourant le vitellus porte de petits renflements, tandis que la face externe présente des prolongements cytoplasmiques (Hardy, 1978). Le périblaste est étroitement associé au foie, de forme globuleuse, (planche 29, fig. 1) et il semble que les deux soient en continuité (planche 29, fig. 2). Le foie intervient dans la résorption du vitellus chez plusieurs téléostéens. Lorsque la vésicule vitelline est bien vascularisée, le vitellus est acheminé du périblaste au foie par la circulation veineuse; par contre, chez certaines espèces, le foie envahit le périblaste et métabolise les produits vitellins directement (Stroband et Dabrowski, 1981). Il semble que ce soit le cas chez l'éleuthéro-embryon de morue. On pense en outre que la nourriture aussi passe directement de la surface externe du périblaste dans le sinus qui entoure la vésicule vitelline, puis de là dans le reste de l'organisme, car tout le périblaste semble être de même nature et le sinus est un espace sousdermique en continuité avec les espaces sous-dermiques de la nageoire embryonnaire (Shelbourne, 1956).

Vésicule biliaire, foie et pancréas

La vésicule biliaire se trouve entre le foie et le pancréas (planche 30, fig. 1) et non entre deux lobes hépatiques comme on l'a déjà décrite (Timeyko, 1986). Il y a un îlot de Langerhans, près de la surface du pancréas (planche 30, fig. 1 et 2). Les cellules épithéliales de la vésicule biliaire sont plus ou moins cubiques (planche 30, fig. 3) et leur surface porte des microvillosités qui sont souvent ramifiées comme chez l'adulte (planche 31; Morrison, 1987). On voit un grand nombre de mitochondries et de vésicules circulaires, ainsi que d'importants réticulums endoplasmiques granulaire et lisse. Du côté externe, on trouve des cellules pavimenteuses.

Les hépatocytes sont disposés en travées entre les sinusoïdes et les canalicules biliaires (planche 32). Le sinusoïde est tapissé d'un endothélium fenêtré qu'entoure l'espace de Disse où l'on voit des prolongements émanant des hépatocytes (planche 33, fig. 1). Les microvillosités des hépatocytes s'avancent dans le canalicule biliaire; celui-ci est séparé des espaces intercellulaires du tissu hépatique par des jonctions (planche 33, fig. 2). Le canal hépatique qui mène à l'intestin est bordé d'une couche de cellules épithéliales (planche 33, fig. 3) dont les petites microvillosités s'avancent dans la lumière (planche 34). The exocrine cells of the pancreas are in groups around intercellular lumina, forming pancreatic ducts (Plate 35). There are apical junctional complexes between the cells and numerous zymogen granules of varying density in the apical cytoplasm, as well as parallel lamellae of rough endoplasmic reticulum in the basal cytoplasm, around the nucleus. These cells are very similar to those of the adult (Morrison 1987), so are presumably functional, as in some other fish eleutheroembryos (Stroband and Dabrowski 1981).

The endocrine cells have a lighter cytoplasm, and contain rough endoplasmic reticulum, stacks of Golgi apparatus, and dense-cored granules with a halo (Plate 36). It was not possible to classify them into the different types seen in the adult.

Urinary system

The kidney consists of two pronephric organs. Each has a convoluted tubule, with an expanded terminal portion which forms the outer or parietal layer of epithelium surrounding Bowman's capsule, which contains the folds of the glomerular capillaries. These glomeruli are situated in the mid-line (Plate 37, Fig. 1; Meek 1924), just posterior to the swimbladder (Plate 37, Fig. 2). Their morphology is similar to that found in the adult sole (Bulger and Trump 1968), with pericytes surrounding glomerular capillaries, which are in turn surrounded by a visceral layer of epithelium, the podocytes (Plate 37, Fig. 3). However the mesangial cells and their matrix are missing, and Bowman's space is small in the sample for T.E.M., although larger in the sample fixed for light microscopy (Plate 37, Fig. 2 and 4). Bowman's space is surrounded by a parietal layer of squamous epithelium, which is an expansion of the terminal part of the urinary tubule. The glomerular capillaries receive blood via afferent arterioles from the dorsal aorta (Plate 37, Fig. 4). The podocytes have numerous extensions, the pedicels, to the basement membrane of the pericytes (Plate 38, Fig. 1).

The pronephric tubule of each pronephric organ forms several loops anteriorly, above the oesophagus (Plate 38, Fig. 2). These tubules are surrounded by haematopoetic or, since in fish it also produces lymphocytes, lymphomyeloid (Harder 1975) tissue, and consist of cuboidal cells with microvilli and some cilia at the lumen (Plate 38, Fig. 3). The ultrastructural features of the tubules are similar to those of the sole tubules (Bulger and Trump 1968). There are rough endoplasmic reticulum and numerous vesicles in the apical cytoplasm (Plate 39), and there is active pinocytosis at the apical cell surface. There are stacks of smooth endoplasmic reticulum closely associated with mitochondria in the basal cytoplasm and these are sometimes continuous with the plasmalemma (Plate 40, Fig. 1).

The pronephric tubules join pronephric ducts (Meek 1924) which run posteriorly below the dorsal aorta and vein and the myomeres, dorsal to the digestive tube (Plate 40, Fig. 2 and 3). The cells of these ducts are not as tall as those of the tubules. They have fewer smooth tubules around mitochondria at the base of the cell, but

Les cellules exocrines du pancréas sont regroupées autour des lumières intercellulaires, formant les canaux excréteurs pancréatiques (planche 35). Dans la région apicale, on peut voir des complexes de jonction entre les cellules et le cytoplasme renferme de nombreux grains de zymogène de densité variable; dans la région basale, autour du noyau, le cytoplasme renferme des lamelles parallèles de réticulum endoplasmique granulaire. Ces cellules étant très semblables à celles qu'on trouve chez l'adulte (Morrison, 1987), on peut présumer qu'elles sont fonctionnelles, comme chez l'éleuthéro-embryon d'autres poissons (Stroband et Dabrowski, 1981).

Le cytoplasme des cellules endocrines est plus pâle : il contient un réticulum endoplasmique granulaire, des empilements d'appareil de Golgi et des grains à cœur dense entourés d'un halo (planche 36); il n'a pas été possible de les rattacher aux différents types qui se voient chez l'adulte.

Appareil urinaire

Le rein est constitué de deux organes pronéphritiques. Chacun possède un tube contourné dont la portion terminale évasée forme la couche épithéliale externe, ou pariétale, entourant la capsule de Bowman, laquelle contient les pelotons capillaires glomérulaires. Ces glomérules se trouvent dans la ligne médiane (planche 37, fig. 1; Meek, 1924), juste derrière la vessie natatoire (planche 37, fig. 2). Ils sont morphologiquement semblables à ceux de la sole adulte (Bulger et Trump, 1968), les capillaires étant entourés de péricytes, eux-mêmes entourés d'une couche viscérale de cellules épithéliales, les podocytes (planche 37, fig. 3). Les cellules mésangiales et leur matrice font toutefois défaut et l'espace de Bowman, petit chez le spécimen de MET, est plus grand sur la préparation fixée pour la microscopie optique (planche 37, fig. 2 et 4). L'espace de Bowman est entouré d'une couche pariétale d'épithélium pavimenteux, qui est un élargissement de la portion terminale du tube urinaire. Par des artérioles afférentes, les capillaires glomérulaires reçoivent du sang de l'aorte dorsale (planche 37, fig. 4). Les podocytes émettent de nombreux prolongements, les pédicelles, qui s'avancent jusqu'à la lame basale des péricytes (planche 38, fig. 1).

Le tube pronéphritique de chaque organe pronéphritique s'incurve en plusieurs anses antérieurement, au-dessus de l'œsophage (planche 38, fig. 2). Les tubes sont entourés d'un tissu hématopoïétique ou, puisque chez le poisson il produit aussi les lymphocytes, lymphomyéloïde (Harder, 1975), et sont constitués de cellules cubiques qui portent des microvillosités et un certain nombre de cils du côté de la lumière (planche 38, fig. 3). Par leurs caractères ultrastructuraux, ces tubes sont semblables à ceux de la sole (Bulger et Trump, 1968). Dans la région apicale, le cytoplasme contient un réticulum endoplasmique granulaire ainsi que de nombreuses vésicules (planche 39) et la surface de la cellule est le siège d'une pinocytose active. Dans la région basale, on voit des empilements de réticulum endoplasmique lisse en étroite association avec des mitochondries; le réticulum est parfois en continuité avec la membrane plasmique (planche 40, fig. 1).

Les tubes pronéphritiques aboutissent dans les canaux pronéphritiques (Meek, 1924) situés postérieurement sous l'aorte et la veine dorsales et les myomères, du côté dorsal du tube digestif (planche 40, fig. 2 et 3). Les cellules de ces canaux ne sont pas aussi hautes que celles des tubes. Dans la more extending from the base to the periphery of the cells, near adjoining lateral walls (Plate 41, Fig. 1). At the lumen there are large microvilli, and a few cilia. They end in a thin-walled urinary bladder (Plate 41, Fig. 2 and 3); an excretory duct with a small lumen leads to the body surface. There are a few germinal cells forming the gonad ventral to the pronephric ducts, in the posterior part of the body cavity (Plate 41, Fig. 2; Meek 1924). There are sometimes vesicles around the nuclei (Plate 42).

Heart

In the eleutheroembryo just after hatching, the heart opens directly into the yolk sac sinus. The heart also receives blood from the region of the pronephros (Plate 43, Fig. 1). It forms a curved tube consisting of an interior squamous endothelium and an outer layer of cardiac muscle cells (Plate 43, Fig.1 and 2). Each muscle cell contains a nucleus and numerous mitochondria. There are small bundles of striated myofilaments in the cytoplasm closest to the endothelium, with closely associated elements of sarcoplasmic reticulum, but no transverse tubules, as in adult gadoid species (Plate 44, Fig. 1). However, there were none of the atrial specific granules described in these species (Leknes 1980; Leknes 1981a; Leknes and Saetersdal 1981; Saetersdal et al. 1974). Adjoining sarcolemmas are often convoluted, and there are numerous junctions, the fore-runners of the intercalated discs, between the muscle cells. Near the cell junctions the thin actin filaments of the myofibrils insert into a mat of dense material which seems to be a continuation of the Z-line material, as in the adult (Bloom and Fawcett 1975; Saetersdal et al. 1974). There does not seem to be a distinct division into an atrium and ventricle, but the ventricular part does have a thicker wall, with a more closely applied endocardium (Plate 44, Fig. 2). The heart is already contracting in the embryo before hatching (Ryder 1884). The thick-walled bulbus arteriosus anteriorly leads to the ventral aorta, and to branchial vessels in the gill arches (Plate 44, Fig. 3).

Appendicular skeleton

Osteichthyan fins are supported by dermal skeletal elements called dermotrichia (Geraudie and Meunier 1982). In young teleost eleutheroembryos and larvae there is one continuous fin-fold supported by dermotrichia which are unjointed "slender horny fin-rays" known as actinotrichia (Plate 45, Fig. 1). These are fine in the anterior part of the fin-fold (Plate 45, Fig. 2), but more noticeable in the tail (Plate 45, Fig. 3; Goodrich 1904; Harder 1975); where they can be seen at the surface of an S.E.M. sample (Plate 45, Fig. 4). There is a periodicity in the actinotrichia, which are just beneath the basement membrane of the epithelium (Plate 46). In the adult the actinotrichia are covered by dermotrichia called lepidotrichia, which are usually jointed and

région basale, il y a moins de tubules lisses autour des mitochondries, mais un plus grand nombre se prolongent de la base jusqu'à la périphérie cellulaire, près des parois latérales adjacentes (planche 41, fig. 1). Du côté de la lumière, on voit de grandes microvillosités et quelques cils. Les canaux aboutissent dans une vessie urinaire à paroi mince (planche 41, fig. 2 et 3); un canal excréteur à petite lumière débouche à la surface du corps. Quelques cellules germinales forment la gonade, du côté ventral des canaux pronéphritiques, dans la partie postérieure de la cavité corporelle (planche 41, fig. 2; Meek, 1924). On voit parfois des vésicules autour des noyaux (planche 42).

Cœur

Chez l'éleuthéro-embryon qui vient juste d'éclore, le cœur s'ouvre directement sur le sinus de la vésicule vitelline. Il recoit également du sang de la région du pronéphros (planche 43, fig. 1). De la forme d'un tube incurvé, il est constitué d'un d'endothélium pavimenteux interne et d'une couche externe de cellules musculaires cardiaques (planche 43, fig. 1 et 2). Chaque cellule musculaire possède un noyau et de nombreuses mitochondries. Dans la région cytoplasmique située le plus près de l'endothélium, on voit de petits faisceaux de myofilaments striés auxquels s'associent étroitement des éléments de réticulum sarcoplasmique, mais aucun tubule transverse, comme chez l'adulte des autres gadidés (planche 44, fig. 1). Toutefois, on n'a pas trouvé de granule spécifique de l'atrium comme ceux qu'on a observés chez ces espèces (Leknes, 1980; Leknes, 1981a; Leknes et Saetersdal, 1981; Saetersdal et al., 1974). Les sarcolemmes adjacents sont souvent circonvolués et, entre les cellules musculaires, il y a de nombreuses jonctions, précurseurs des disques intercalaires. Près des jonctions cellulaires, les minces filaments d'actine des myofibrilles s'insèrent dans un enchevêtrement de matériel dense qui semble être la continuité du matériel de la strie Z, comme chez l'adulte (Bloom et Fawcett, 1975; Saetersdal et al., 1974). Le cœur ne semble pas divisé en atrium et ventricule distincts, mais la paroi de la région ventriculaire est nettement plus épaisse et l'endocarde y est plus étroitement appliqué (planche 44, fig. 2). Avant l'éclosion, le cœur se contracte déjà chez l'embryon (Ryder, 1884). Le bulbe artériel débouche du côté antérieur dans l'aorte ventrale et dans les vaisseaux des arcs branchiaux (planche 44, fig. 3).

Squelette appendiculaire

Les nageoires des ostéichthyens sont soutenues par des éléments squelettiques d'origine dermique appelés dermotriches (Geraudie et Meunier, 1982). Le jeune éleuthéro-embryon et la jeune larve de téléostéen possèdent une nageoire embryonnaire continue soutenue par des dermotriches qui consistent en des rayons non articulés en forme de « fines baguettes cornées » qu'on appelle actinotriches (planche 45, fig. 1). Les actinotriches sont fins dans la partie antérieure de la nageoire embryonnaire (planche 45, fig. 2), mais ils sont plus visibles dans la queue (planche 45, fig. 3; Goodrich, 1904; Harder, 1975); dans cette région, on peut les voir à la surface d'un spécimen de MEB (planche 45, fig. 4). Juste sous la lame basale de l'épithélium, ils sont périodiques (planche 46). Chez l'adulte, ils sont couverts par des dermotriches appelés branched (Goodrich 1904). There is a large subdermal space in the dorsal and ventral fin-fold, so presumably turgor in this also helps to support the fin (Shelbourne 1956). According to Ryder (1887) a fluid-filled vesicle or supracephalic sinus forms at the anterior end of the fin-fold, above the brain and between the eyes. This is not obvious in the peak-hatch eleutheroembryo, but is well developed in the 6-day eleutheroembryo (Plate 47, Fig. 1), and becomes most noticeable 7–10 days after hatching. The true fin-fold starts only at a vertical line through the base of the pectoral fin.

The pectoral fin is simple and rounded, with the proximal part joined almost horizontally to the body (Plate 47, Fig. 2). There is a central region containing a thin sheet of cartilage (Plate 47, Fig. 3 and 4) surrounded by striated muscle cells (Plate 47, Fig. 4 and Plate 48). The actinotrichia are formed in the cytoplasm of a peripheral layer of cells (Plate 49). In Tilapia they have been described as first appearing in the connective tissue matrix just beneath the epidermis, where they may be wrapped by fibroblasts (Kemp and Park 1970). When they are sectioned at an angle, it can be seen that they are parallel to each other (Plate 50, Fig. 1 and 2). Actinotrichia exhibit a periodical cross-banding (Plate 50, Fig. 3; Geraudie and Meunier 1980 and 1982). They are fibrous, and are made up of collagenous protein which has been termed elastoidin. They grow by the addition of collagen fibrils which fuse, leaving no ground substance between the fibrils (Geraudie and Meunier 1980; Kemp and Park 1970).

Fish bone is usually distinct from cartilage in being acellular, so the two are easy to distinguish in sections. The alizarin S stain used for staining bone in the cleared preparations indicates only the onset of calcification, whereas ossification, or the first deposition of bone matrix, occurs before calcium salts are deposited (Scott-Savage and Hall 1979), so often bone was recognized in sections before it stained red in cleared preparations. No red staining was found in eleutheroembryos, but although the head skeleton appeared to be cartilaginous, the cleithrum of the pectoral girdle is laid down directly as bone (Plate 47, Fig. 3 and 4). The scapula and coracoid are usually fused to some extent in teleosts (Harder 1975), and the pectoral fin articulates with the "scapulocoracoid".

Muscle

In the tail, the skeletal muscle cells are arranged in V-shaped myomeres on either side of the multicolumnar notochord (Plate 51, Fig. 1; Winterbottom 1974). There are four blocks of muscle: two dorsal (the epaxialis) and two ventral (the hypaxialis). The myomeres are covered by a layer of fibroblasts, and beneath this there is a superficial layer of small muscle cells (Plate 51, Fig. 2 and Plate 52, Fig 1 and 2). These small cells contain fewer myofibrils and more mitochondria than the inner, larger cells (Plate 52, Fig. 2). The high ratio of surface area to weight in newly hatched eleutheroembryos

lépidotriches; ces derniers sont généralement articulés et ramifiés (Goodrich, 1904). Dans ses parties dorsale et ventrale, la nageoire embryonnaire comporte un grand espace sous-dermique qui joue probablement aussi un rôle de soutien par turgescence (Shelbourne, 1956). Selon Ryder (1887), une vésicule remplie de liquide, ou sinus supracéphalique, se forme à l'extrémité antérieure de la nageoire embryonnaire, au-dessus du cerveau et entre les yeux. Cet élément n'est pas très visible chez l'éleuthéro-embryon du pic d'éclosion, mais il est bien développé chez le sujet de six jours (planche 47, fig. 1) et devient surtout visible 7 ou 10 jours après l'éclosion. La nageoire embryonnaire véritable ne commence qu'à la hauteur d'un axe vertical passant par la base de la nageoire pectorale.

La nageoire pectorale est simple et arrondie; la région proximale est soudée au corps presque à l'horizontale (planche 47, fig. 2). La région centrale renferme un mince feuillet de cartilage (planche 47, fig. 3 et 4) entouré de cellules musculaires striées (planche 47, fig. 4 et planche 48). Les actinotriches se forment dans le cytoplasme de cellules périphériques (planche 49). D'après ce qu'on a observé chez Tilapia, ils apparaissent dans la matrice de tissu conjonctif située juste sous l'épiderme, où ils peuvent être enveloppés de fibroblastes (Kemp et Park, 1970). Lorsqu'on les coupe obliquement, on peut voir qu'ils sont disposés parallèlement (planche 50, fig. 1 et 2). Ils forment un motif croisé périodique (planche 50, fig. 3; Geraudie et Meunier, 1980 et 1982). Ils sont fibreux et sont formés d'une protéine collagène appelée élastoïdine. Ils se développent par accumulation de fibrilles de collagène, celles-ci se fusionnant les unes aux autres sans qu'il subsiste de substance de fond entre elles (Geraudie et Meunier, 1980; Kemp et Park, 1970).

Chez les poissons, le tissu osseux se distingue généralement du tissu cartilagineux par le fait qu'il est acellulaire; il est donc facile de reconnaître ces deux types de tissus sur les coupes. L'alizarine S employée dans la coloration du tissu osseux des préparations éclaircies ne révèle que le début de la calcification, l'ossification, ou premier dépôt de matrice osseuse, se produisant avant que les sels de calcium ne se soient déposés (Scott-Savage et Hall, 1979); ainsi, sur les coupes éclaircies, on a souvent pu identifier le tissu osseux avant qu'il soit coloré en rouge. La coloration n'a rien révélé chez les éleuthéro-embryons; même si le squelette céphalique semblait cartilagineux, le cleithrum de la ceinture scapulaire est constitué dès le début de tissu osseux (planche 47, fig. 3 et 4). Habituellement chez les téléostéens, le scapulaire et le coracoïde sont soudés jusqu'à un certain point (Harder, 1975) et la nageoire pectorale s'articule sur ce « coraco-scapulaire ».

Muscles

Dans la queue, les cellules musculaires squelettiques constituent des myomères en forme de « V » de chaque côté de la notocorde à colonnes multiples (planche 51, fig. 1; Winterbottom, 1974). On distingue quatre groupes musculaires : deux dorsaux (partie épaxiale) et deux ventraux (partie hypaxiale). Les myomères sont enveloppés dans une couche de fibroblastes sous laquelle on trouve une couche superficielle de petites cellules musculaires (planche 51, fig. 2 et planche 52, fig. 1 et 2). Ces petites cellules possèdent moins de myofibrilles et plus de mitochondries que les grosses cellules de l'intérieur (planche 52, fig. 2). Chez means that gas exchange through the whole epidermis is important for respiration (Dabrowski 1989; El-Fiky et al. 1987; El-Fiky and Wieser 1988), and this outer "red" layer of muscle may have a respiratory function until the gills are fully formed. Newly hatched cod eleutheroembryos tend to be quiescent, floating near the surface, occasionally swimming in short, rapid bursts of activity (Holliday 1963). Presumably these movements are generated by the white muscle fibres which make up most of the myotome (Dabrowski 1989). Sustained swimming depends on the development of larger white muscle fibres with anaerobic metabolism, while more complex movements are associated with the development of red and pink muscle fibres in the region of the lateral line at the end of the larval period (Forstner et al. 1983).

The nuclei of the skeletal muscle cells are pale, with one nucleolus, and are sometimes situated near the surface of the cell, sometimes near the middle (Plate 52, Fig. 2 and Plate 53, Fig. 1). The triads are situated at the Z-line of the myofibrils, and there are many mitochondria. The muscle cells are inserted into the connective tissue of the myosepta; and there is a little collagen between the muscle cells and the epidermal surface of the larva (Plate 53, Fig. 2).

Notochord

The notochord is formed of vacuolated cells separated by thin cell membranes (Plate 54, Fig. 1). These membranes are lined by the nuclei and cytoplasm of the original cells forming the notochord which have become displaced peripherally as the vacuoles develop (Plate 54, Fig. 2; Ryder 1884). The vacuoles contain finely granular material, which sometimes becomes condensed at the periphery (Plate 55). The cytoplasm of the cells surrounding the vacuoles contains small fibrils (Plate 56, Fig. 1). There is an outer layer of cells which contain extensive rough endoplasmic reticulum and associated vesicles containing flocculent material (Plate 56, Fig. 2). Sometimes there are cytoplasmic extensions of cells containing fibrils between these two layers of cells, and when this occurs, these extensions contain many pinocytotic vesicles. Surrounding the whole notochord is a fibrous sheath formed of collagen fibrils.

Lateral line

The lateral line system, as described in many other teleost larvae (Iwai 1967a; Brandstätter and Patzner 1989), consists of free neuromasts in the head region and along the body (Plate 57, Fig. 1–4). Using vital staining on the head of newly-hatched larvae Blaxter (1984) found four neuromasts, one on each side above the eye and one anterior to the eye and the olfactory epithelium. These can be seen in scanning electron micrographs of a two and a five-day old eleutheroembryo (Plate 57, Fig. 1 and 2). Also, another can be seen above the eye, one above and slightly behind the eye, one anterior to the olfactory epithelium, the eye and slightly behind the eye, one anterior to the eye beneath the olfactory epithelium,

l'éleuthéro-embryon qui vient d'éclore, le rapport surface/poids est élevé, ce qui signifie que les échanges gazeux se produisant dans tout l'épiderme sont importants dans la respiration (Dabrowski, 1989; El-Fiky et al., 1987; El-Fiky et Wieser, 1988) et que cette couche externe de muscle « rouge » pourrait remplir une fonction respiratoire jusqu'à ce que les branchies soient complètement développées. En général, l'éleuthéro-embryon de morue fraîchement éclos est peu actif; il flotte à la surface de l'eau, nageant de temps en temps, pendant de brèves poussées d'activité (Holliday, 1963). On pense que ces mouvements sont dus aux fibres musculaires blanches qui constituent l'essentiel des myotomes (Dabrowski, 1989). Pour que la nage se prolonge, il faut que se développent de plus grosses fibres musculaires blanches à métabolisme anaérobie, tandis que les mouvements plus complexes sont liés au développement des fibres musculaires rouges et roses de la région de la ligne latérale, à la fin de la période larvaire (Forstner et al., 1983).

Les noyaux des cellules musculaires squelettiques sont pâles, ils renferment un nucléole et sont situés près de la surface de la cellule, parfois près du centre (planche 52, fig. 2 et planche 53, fig. 1). Les triades sont situées à la hauteur de la strie Z des myofibrilles et les mitochondries sont nombreuses. Les cellules musculaires s'insèrent dans le tissu conjonctif des myoseptes et, chez la larve, une petite couche de collagène sépare les cellules musculaires de la surface épidermique (planche 53, fig. 2).

Notocorde

La notocorde est formée de cellules vacuolaires séparées par de minces membranes cellulaires (planche 54, fig. 1). Le long de ces membranes, on peut voir les noyaux et le matériel cytoplasmique des cellules qui formaient initialement la notocorde et qui ont été refoulés en périphérie, à mesure que les vacuoles se sont agrandies (planche 54, fig. 2; Ryder, 1884). Les vacuoles renferment un matériel à granulation fine qui se condense parfois à la périphérie (planche 55). Le cytoplasme des cellules entourant les vacuoles contient de petites fibrilles (planche 56, fig. 1). On note en outre une couche externe de cellules à réticulum endoplasmique granulaire étendu auquel s'associent des vésicules renfermant un matériel flocconneux (planche 56, fig. 2). Parfois, des prolongements cytoplasmiques contenant des fibrilles s'insèrent entre ces deux couches cellulaires; ces prolongements renferment de nombreuses vésicules de pinocytose. La notocorde est entièrement enrobée d'une gaine fibreuse constituée de fibrilles de collagène.

Ligne latérale

Comme chez la larve de nombreux autres téléostéens (Iwai, 1967a; Brandstätter et Patzner, 1989), la ligne latérale est constituée de neuromastes libres disposés dans la région céphalique et le long du corps (planche 57, fig. 1 à 4). Au moyen d'une coloration vitale, Blaxter (1984) a mis en évidence la présence de quatre neuromastes sur la tête de la larve fraîchement éclose : deux sur les côtés, un au-dessus de chaque œil, et deux devant les yeux et l'épithélium olfactif. On peut les voir sur les micrographies d'éleuthéro-embryons de deux et de cinq jours prises au microscope électronique à balayage (planche 57, fig. 1 et 2). On trouve un autre neuromaste au-dessus de l'œil, un autre encore, également (also shown in Plate 57, Fig. 3) and one beneath the eye. This gives a total of 12 neuromasts on the head. There are six small humps along the body, forming the sensory organs of the lateral line on the peak-hatch eleutheroembryo (Plate 1, Fig. 3); and seven were seen on a day-old eleutheroembryo (Plate 57, Fig. 4). The number of neuromasts increases as the eleutheroembryo develops.

Sometimes an apical tuft of hairs can be seen at the apex of neuromasts on the head (Plate 58, Fig. 1). The surface of those on the rest of the body is always obscured by a layer of material (Plate 58, Fig. 2), presumably the remains of the gelatinous cupula which covers the surface of the neuromast in life, and extends out on either side of the eleutheroembryo (Blaxter 1984). The cupula is easily broken off during handling, and is not well-preserved by fixatives. Occasionally some indications of hairs can be seen in sectioned material (Plate 58, Fig. 3), although usually these have apparently broken off with the cupula (Plate 58, Fig. 4). Each neuromast consists of a group of innervated apical sensory cells, supporting cells which extend from the base to the apex, and basal cells (Plate 58, Fig. 4 and Plate 59, Fig. 1). The neuromast is surrounded by mantle cells which extend from the base to the apex. These naked neuromasts are similar to those found in the canal system of adult fish (Iwai 1967a; Dale 1980).

The sensory cell is also known as a hair cell, because it has an apical tuft of sensory hairs consisting of a kinocilium, with the typical ciliary axoneme of nine peripheral double and two central microtubules, and several long, straight microvilli with a filamentous core called stereovilli (Flock 1965; Jørgensen 1989). In these preparations the apical tuft has apparently been knocked off with the cupula. However the apical region supporting these hairs, composed of filamentous material known as the "cuticular plate" (Jørgensen 1989) is still present (Plate 59, Fig. 2), and there are well-developed desmosomes between these cells near the apex. The supporting cells contain extensive rough endoplasmic reticulum in the basal cytoplasm near the nucleus, as well as Golgi apparatus and numerous secretory granules. Presumably they are involved in secretion of the cupula, and also with nutrition of the sensory cells (Flock 1965; Iwai 1967a).

Nerve-endings form synaptic contacts with the bases of the sensory cells (Plate 60, Fig. 1). There is a midlateral nerve on each side of the body between the epithelium of the body surface and the myomeres, and in some cases branches innervating the sensory cells of the neuromasts of the lateral line along the body can be seen (Plate 60, Fig. 2; Fridgeirsson 1978). Movements in the surrounding fluid deform the long, slender cupula, which acts upon the hair cells through the sensory hairs. The response in the hair cell is transferred to the nerve endings (Flock and Wersåll 1962; Lowenstein 1957).

Otocyst

In the adult the otocyst forms the complex statoacoustic or labyrinth organ, consisting of a closed system of chambers and canals enclosed in the cranium. au-dessus de l'œil, mais légèrement derrière, un troisième devant l'œil, sous l'épithélium oflactif (voir aussi planche 57, fig. 3) et un dernier sous l'œil. Il y a donc en tout 12 neuromastes sur la tête. Sur le corps de l'éleuthéro-embryon du pic d'éclosion, six petites protubérances forment les organes sensoriels de la ligne latérale (planche 1, fig. 3); chez l'éleuthéro-embryon d'un jour, on en a trouvé sept (planche 57, fig. 4). Le nombre de neuromastes augmente à mesure que l'éleuthéro-embryon se développe.

On voit parfois une touffe de cils à l'apex des neuromastes de la tête (planche 58, fig. 1). La surface de ceux des autres régions du corps est souvent obscurcie par une couche de matériel (planche 58, fig. 2); on pense qu'il s'agit des restes de la cupule gélatineuse qui recouvre la surface du neuromaste chez le sujet vivant et qui fait saillie de chaque côté de l'éleuthéro-embryon (Blaxter, 1984). Cette cupule peut se briser facilement durant les manipulations et n'est pas vraiment bien conservée par les fixateurs. On trouve parfois des indices de la présence de cils (planche 58, fig. 3), mais habituellement, ceux-ci semblent avoir été emportés avec la cupule (planche 58, fig. 4). Le neuromaste se compose d'un groupe de cellules sensorielles apicales innervées, de cellules de soutien occupant toute la hauteur de l'organe, et de cellules basales (planche 58, fig. 4 et planche 59, fig. 1). Il est entouré de cellules palléales qui vont de la base à l'apex. Ce neuromaste nu est semblable à ceux qu'on trouve dans le système latéral du poisson adulte (Iwai, 1967a; Dale, 1980).

La cellule sensorielle est ciliée : elle porte une touffe apicale sensorielle qui comprend un kinocil à axonème classique, comportant neuf doublets de microtubules périphériques et deux microtubules centraux, et plusieurs longues microvillosités droites à cœur filamenteux appelées stéréocils (Flock, 1965; Jørgensen, 1989). Sur les préparations examinées, il semble que la touffe apicale ait été emportée avec la cupule. La région apicale portant les cils, constituée d'une « cuticule » de matériel filamenteux (Jørgensen, 1989), subsiste néanmoins (planche 59, fig. 2); en outre, on peut voir entre les cellules, près de l'apex, des desmosomes bien développés. Dans la cellule de soutien, au pôle basal, le cytoplasme renferme, près du noyau, un réticulum endoplasmique granulaire étendu ainsi qu'un appareil de Golgi et de nombreux grains de sécrétion. Ces éléments interviennent probablement dans la sécrétion de la cupule ainsi que dans la nutrition des cellules sensorielles (Flock, 1965; Iwai, 1967a).

Les terminaisons nerveuses forment des contacts synaptiques avec la base des cellules sensorielles (planche 60, fig. 1). On trouve un nerf médio-latéral de chaque côté du corps, entre l'épithélium de la surface et les myomères, et l'on peut parfois distinguer des ramifications innervant les cellules sensorielles des neuromastes de la ligne latérale (planche 60, fig. 2) (Fridgeirsson, 1978). Les mouvements de l'eau où se trouve le poisson déforment la longue et mince cupule, laquelle influe sur les cellules sensorielles par le truchement des cils qu'elles portent. La réaction des cellules ciliées se transmet aux terminaisons nerveuses (Flock et Wersåll, 1962; Lowenstein, 1957).

Vésicule otique

Chez l'adulte, la vésicule otique forme le complexe statoacoustique, ou labyrinthe, consistant en un réseau fermé de chambres et de canaux crâniaux. Les chambres constituent The chambers are the otosaccus consisting of a dorsal utriculus and more ventral sacculus, and the lagena, which is a chamber attached to the sacculus. In the adult these chambers each contain an otolith: the utriculus contains the lapillus, the sacculus the sagitta and the lagena the astericus. Associated with each otolith is a disk of sensory cells, the macula, which is covered by a gelatinous membrane which supports the otolith. The sensory organs of the lateral line system and the labyrinth have the same basic structure (Flock and Wersåll 1962; Flock 1967 and Jørgensen 1989), and it has been suggested that these, and the similar electroreceptive organs should be collectively known as octavolateralis organs (Jørgenesen 1989). Acoustic stimuli cause vibration of the otoliths, which is transmitted through the apical tufts to the sensory cells. There are also three semicircular canals, each of which contains a group of sensory cells covered by a cupula. These have very long kinocilia, and respond to displacements caused by angular accelerations (Harder 1975; Dale 1980).

The otocyst of the eleutheroembryo just after hatching has only one chamber, which contains two calcareous otoliths or statoliths (Plate 61, Fig. 1 and 2). On either side of the anterior end of the notochord there is a parachordal plate (Plate 9, Fig. 1), and cartilage is beginning to form in the otic capsule. The otoliths found in the peak hatch eleutheroembryo are the anterior lapillus, the utricular otolith and the posterior saccular otolith, the sagitta. The astericus, found in the lagena, develops later (Dale 1984). There is a central dense core and a prominent "hatching zone", a ring formed during the first 24 hours after hatching (Dale 1984) in each otolith. The macula supporting the lapillus is horizontal, on the floor of the otocyst (Plate 61, Fig. 1), whereas the group supporting the sagitta are vertical, on the medial wall of the otocyst (Plate 61, Fig. 2).

The chamber of the otocyst is lined by a simple cuboidal epithelium (Plate 62). Nerves and nerveendings can be seen around the bases of the sensory cells (Plate 63), which have a light cytoplasm, and there are supporting and basal cells with a darker cytoplasm. The apical tuft which was missing in the neuromasts is intact here, and there is a kinocilium and several straight stereovilli at the apex of each sensory cell, as well as small microvilli at the apex of each supporting cell (Plate 64). The otoliths were lacking, probably because the specimens were in fixative for a few days, so any acid present would dissolve the otoliths.

Olfactory epithelium

There are bilateral regions of ciliated olfactory epithelium (Plate 65, Fig. 1) similar to those described in larval walleye (Elston 1981) anterior to the eyes, in a dorso-lateral position lateral to the ethmoid plate. At this stage there is no cartilaginous nasal capsule (Plate 65, Fig. 2). The olfactory mucosa is composed of sensory or olfactory cells and supporting or sustentacular cells (Kleerekoper 1969). The dendritic end of each olfactory cell swells into an olfactory vesicle. This l'otosac : on distingue l'utricule, dorsal, le saccule, plus ventral, la lagena et le saccule qui se rattache à celle-ci. Chez l'adulte, chacune de ces chambres renferme un otolithe : l'utricule renferme le lapillus, le saccule renferme la sagitta et la lagena renferme l'astericus. Une macula, disque de cellules sensorielles, est associée à chacun de ces otolithes; elle est couverte d'une membrane gélatineuse qui porte l'otolithe. La structure de base des organes sensoriels du système latéral et du labyrinthe étant la même (Flock et Wersåll, 1962; Flock, 1967; Jørgensen, 1989), on a proposé de les grouper avec les organes électro-récepteurs semblables sous la désignation collective d'organes octavolatéraux (Jørgensen, 1989). Les stimuli acoustiques font vibrer les otolithes, qui transmettent le signal aux cellules sensorielles par le truchement des touffes apicales. Il y a aussi trois canaux semi-circulaires qui renferment chacun un groupe de cellules sensorielles recouvertes d'une cupule. Ces cellules portent de très longs kinocils et sont sensibles aux mouvements causés par l'accélération angulaire (Harder, 1975; Dale, 1980).

La vésicule otique de l'éleuthéro-embryon qui vient d'éclore ne comporte qu'une chambre renfermant deux otolithes calcaires, ou statolithes (planche 61, fig. 1 et 2). De chaque côté de la notocorde, à l'extrémité antérieure, se trouve une plaque paracordale (planche 9, fig. 1) et du cartilage commence à se former dans la capsule otique. Chez l'éleuthéro-embryon du pic d'éclosion, on trouve à l'avant le lapillus, otolithe de l'utricule, et à l'arrière la sagitta, otolite du saccule. L'astericus, qui se trouve dans la lagena, se forme plus tard (Dale, 1984). Chaque otolithe présente un noyau dense ainsi qu'une « zone d'éclosion » bien nette, cercle d'accroissement se formant au cours des 24 heures qui suivent l'éclosion (Dale, 1984). La macula portant le lapillus est placée à l'horizontale sur le plancher de la vésicule otique (planche 61, fig. 1), tandis que le groupe portant la sagitta est placé à la verticale sur la paroi médiane de la vésicule (planche 61, fig. 2).

La chambre de la vésicule otique est tapissée d'un épithélium cubique simple (planche 62). On peut voir les nerfs et les terminaisons nerveuses autour de la base des cellules sensorielles (planche 63) à cytoplasme pâle, ainsi que les cellules basales et les cellules de soutien, à cytoplasme sombre. La touffe apicale, qui manque sur les coupes de neuromastes, est ici intacte et l'on peut voir un kinocil et plusieurs stéréocils à l'apex de chaque cellule sensorielle, de même que de petites microvillosités à l'apex de chaque cellule de soutien (planche 64). Les otolithes sont absents, probablement parce qu'ils ont été dissous par l'acide du fixateur, les spécimens y ayant séjourné quelques jours.

Épithélium olfactif

En avant des yeux, en position dorso-latérale par rapport à la plaque ethmoïdienne, on voit des zones bilatérales d'épithélium olfactif cilié (planche 65, fig. 1) comparables à celles qu'on trouve chez la larve du doré (Elston, 1981). À ce stade, il n'y a pas de capsule nasale cartilagineuse (planche 65, fig. 2). La muqueuse olfactive se compose de cellules sensorielles, ou cellules olfactives, et de cellules de soutien (Kleerekoper, 1969). La terminaison dendritique de chaque cellule olfactive se renfle en une vésicule olfactive. bears either several cilia, often in a "flower-like" arrangement, or microvilli, and the sustentacular cells have irregular microvilli at the surface (Plate 65, Fig. 3; Bannister 1965; Bertmar 1972 and 1973; Gemne and Døving 1969; Yamamoto and Ueda 1977; Hernadi and Røhlich 1988). Surrounding the olfactory epithelium is the squamous epithelium of the epidermis, with microridges on the surface. The olfactory cells are bipolar primary neurons whose dendrites are directed peripherally and whose axons join the olfactory brain directly without interconnecting neurons (Plate 65, Fig. 4). The forebrain of fish is small, and the afferent neurones come almost entirely from the olfactory organ (Harder 1975). In the adult the olfactory bulbs are separated from the olfactory lobes by long olfactory tracts (Okamura 1966), but in this eleutheroembryo the tracts are short.

Eyes

The eyes are large and well-developed, and the optic tectum or primary optic centre of the brain is large (Plate 66, Fig. 1 and 2), as in most fish which rely on their sense of vision. As in all fish, the crossing of the optic nerves is complete (Harder 1975). According to Yin and Blaxter (1986) one-day-old eleutheroembryos react positively to light, although response to light is not reported until 3-8 days according to Hardy (1978). They are repelled by very bright light. Each eye is protected by a cartilaginous ring in the sclera. The chondrocytes contain extensive stacks of rough endoplasmic reticulum, as well as well-developed Golgi apparatus and associated vesicles, and mitochondria (Plate 67, Fig. 1 and 2). External to the eye are six skeletal muscles which move it (Plate 66, Fig. 1). Unlike the skeletal muscle of the myotomes, the triads are at the A-I junction (Plate 68).

The cornea of the eye consists of the two squamous epithelial layers of the epidermis, separated from a single layer of fibroblasts by a fine network of collagen fibrils (Plate 69, Fig. 1 and 2). The lens is spherical, as in the adult, and surrounded by an epithelium which is cuboidal exteriorly and laterally, but more columnar posteriorly (Plate 70, Fig. 1). There is a glycocalyx on the external surface of this epithelium, and internal to the epithelium are concentric layers of lens fibers (Plate 70, Fig. 2).

In adult fish, accommodation is obtained by moving the lens using a retractor lentis muscle, which is attached to the lens by a ligament (Harder 1975; Schwassmann 1975 and Sivak 1975). In the eleutheroembryo the iris is very close to the lens, and no distinct lens muscle or ligament was seen. There seems to be little room for any lens movement. The optic nerve passes through the retina (Plate 70, Fig. 3) to the region internal to the posterior, columnar epithelium surrounding the lens, where axons passing from the ganglion cells of the retina to the optic nerve can be seen (Plate 71). The lens fibres have been reported as non-nucleated by Yasutake and Wales (1983), but in the cod eleutheroembryo there are sometimes nuclei in the outer layers, although cytoplasmic organelles tend to be Cette vésicule porte, soit plusieurs cils, souvent disposé en « fleur», soit des microvillosités, tandis que les cellules de soutien présentent des microvillosités irrégulières à la surface (planche 65, fig. 3; Bannister, 1965; Bertmar, 1972 et 1973; Gemne et Døving, 1969; Yamamoto et Ueda, 1977; Hernadi et Røhlich, 1988). L'épithélium olfactif est entouré de l'épithélium pavimenteux de l'épiderme, dont la surface est parcourue de microcrêtes. Les cellules olfactives sont des neurones primaires bipolaires émettant des dendrites vers la périphérie, les axones rejoignant le cerveau olfactif directement, sans contact avec des neurones intermédiaires (planche 65, fig. 4). Le cerveau antérieur des poissons est petit et les neurones afférents proviennent presque tous de l'organe olfactif (Harder, 1975). Chez l'adulte, les bulbes olfactifs sont séparés des lobes olfactifs par de longs tractus olfactifs (Okamura, 1966), mais ces derniers sont courts chez l'éleuthéro-embryon.

0eil

Les yeux sont grands et bien développés et le tectum opticum, ou centre optique primaire, du cerveau est étendu (planche 66, fig. 1 et 2) comme chez la plupart des poissons dont la vision joue un rôle important. Comme chez tous les poissons, le croisement des nerfs optiques est complet (Harder, 1975). Selon Yin et Blaxter (1986), l'éleuthéroembryon d'un jour réagit positivement à la lumière; Hardy (1978), par contre, ne signale pas de réaction à la lumière avant 3-8 jours. L'éleuthéro-embryon fuit la lumière très vive. La sclérotique comporte un anneau cartilagineux qui protège l'œil. Les chondrocytes renferment de grands empilements de réticulum endoplasmique granulaire, un appareil de Golgi bien développé associé à des vésicules, et des mitochondries (planche 67, fig. 1 et 2). Six muscles squelettiques situés à l'extérieur de l'œil font bouger ce dernier (planche 66, fig. 1). Ces muscles se distinguent des muscles squelettiques des myotomes par la position de leurs triades, à la jonction A-I (planche 68).

La cornée se compose des deux couches d'épithélium pavimenteux de l'épiderme qui sont séparées d'une couche simple de fibroblastes par un fin réseau de fibrilles de collagène (planche 69, fig. 1 et 2). Le cristallin est sphérique, comme chez l'adulte, et entouré d'un épithélium cubique, à l'extérieur et sur les côtés, mais plus prismatique dans la partie postérieure (planche 70, fig. 1). La surface externe de cet épithélium est revêtue d'un glycocalyx, tandis que du côté interne, on peut voir des couches concentriques de fibres cristalliniennes (planche 70, fig. 2).

Chez le poisson adulte, l'accommodation se fait par le déplacement du cristallin sous l'action du retractor lentis, relié au cristallin par un ligament (Harder, 1975; Schwassmann, 1975; Sivak, 1975). Chez l'éleuthéro-embryon, l'iris est situé tout près du cristallin; on n'a vu ni muscle ni ligament cristalliniens bien définis. Il est probable que le cristallin ne bouge pratiquement pas, faute d'espace. Le nerf optique traverse la rétine (planche 70, fig. 3) jusqu'à la région interne de l'épithélium prismatique postérieur qui entoure le cristallin, où l'on peut voir le trajet des axones des cellules ganglionnaires de la rétine jusqu'au nerf optique (planche 71). Selon Yasutake et Wales (1983), les fibres cristalliniennes sont anucléées, mais chez l'éleuthéro-embryon de morue, celles des couches extérieures sont parfois nucléées; toutefois, mais les lost nearer the centre of the lens (Plate 72; Lanzing and Wright 1982).

Since orientation is difficult to describe in an eyeball, the terms "sclerad" for towards the outer surface or sclera (a tough fibrous coat in the eye of the adult) of the eye, and "vitread" for toward the vitreous humour are commonly used in the literature. These terms are used here, although the sclera has not yet formed.

Surrounding the eye there is an outer choroid or capillary layer (Plate 70, Fig. 3). The capillaries are welldeveloped around the entry of the optic nerve, but there is not a distinct choroid rete mirabile as in the adult (Cobbold 1862; Wittenberg and Wittenberg 1974). Vitread to this is a pigmented layer (Yin and Blaxter 1986), which extends anteriorly to form the iris (Plate 73). The pigment screens the retina from light other than that coming in through the pupil. Vitread to the pigment layer is a layer of neurons, the photoreceptors. There only seems to be only one type of these, which have been termed cones (Plate 74, Fig. 1 and 2). The terms "rod" and "cone" are essentially morphological, the inner and outer segments of the cone having an overall tapered shape, while the rods are more similar in width along their length. It is assumed that functional differences are associated with these morphological differences, but the relationship is unknown, and the distinction between rods and cones is not always clear. In some cases there may be more than two classes of photoreceptors (Cohen 1972; Stell 1972). In the adult cod there are more double than single cones (Cobbold 1862; Engstrøm 1961). These are functional in bright light, and are sensitive to different parts of the color spectrum. It has also been found in cod that in bright light contrast discrimination and spatial acuity are optimal (Anthony 1981). There are also numerous rods (Engstrøm 1961), which are very sensitive and detect movement in dim light. Fish larvae of adults with rods and cones often, like cod eleutheroembryos and larvae. have cone-shaped photoreceptors only, rods developing at metamorphosis. However, these cones may not all be functionally identical (Stell 1972), and the cones may not have the same function in larvae as in adults (Blaxter and Staines 1970). In the larva the cones may primarily detect movement. Also, since larvae are planktonic, where the light would be bright, the high sensitivity of the rods may not be required.

The cones have a sclerad or outer segment made up vitread of a folded membrane which apparently extends from the basal plasmalemma of the cone, and sclerad of a series of flattened discs (Plate 75, Fig. 1; Bloom and Fawcett 1975; Schmitt and Kunz 1989). Similar material is seen in the bases of the pigment cells distal to the cones (Plate 75, Fig. 2), where there are also mitochondria and stacks of rough endoplasmic reticulum, indicating that this region is actively involved in the metabolism of the outer segments of the cones. In the rods of mammals, the pigment cells continuously engulf and digest the growing tips of the outer segments; whereas replacement of the cones is random (Bloom and Fawcett 1975). Processes containing Golgi apparatus extend from the pigment cells between the outer segments (Plate 75, Fig. 3)

organites cytoplasmiques sont généralement disparus près du centre du cristallin (planche 72; Lanzing et Wright, 1982).

Comme il est difficile de décrire l'orientation des divers éléments du globe oculaire, on utilise souvent dans la littérature les termes « scléral », qui renvoie à la surface externe de la sclérotique (revêtement fibreux résistant de l'œil de l'adulte), et « vitréen », qui renvoie au corps vitré. On s'est servi des mêmes repères dans la description présentée ici, même si la sclérotique n'est pas encore formée.

L'œil est entouré d'une couche capillaire externe, ou choroïde (planche 70, fig. 3). Les capillaires sont bien développés autour du point d'entrée du nerf optique, mais la choroïde ne présente pas de réseau admirable bien défini comme chez l'adulte (Cobbold, 1862; Wittenberg et Wittenberg, 1974). Du côté vitréen, on peut voir une couche pigmentaire (Yin et Blaxter, 1986) qui se prolonge antérieurement pour former l'iris (planche 73). La pigmentation protège la rétine de la lumière qui n'est pas dirigée vers la pupille. Du côté vitréen de la couche pigmentaire se trouve une couche de neurones, les photorécepteurs. Il semble qu'il n'y en ait qu'un type, qu'on a appelé cône (planche 74, fig. 1 et 2). Les termes « bâtonnet » et « cône » évoquent essentiellement des caractères morphologiques, les segments interne et externe du cône ayant une forme plutôt effilée, tandis que le bâtonnet est à peu près de même épaisseur sur toute sa longueur. On suppose que ces différences morphologiques sont associées à des différences fonctionnelles, mais la distinction entre bâtonnet et cône n'est pas toujours nette. Dans certains cas, on peut trouver plus de deux types de photorécepteurs (Cohen, 1972; Stell, 1972). Chez la morue adulte, il y a plus de cônes jumeaux que de cônes simples (Cobbold, 1862; Engstrøm, 1961). Ces cônes sont fonctionnels à la lumière vive et sont sensibles à la lumière de différentes régions du spectre. On a aussi constaté que chez la morue, la vision des contrastes à la lumière vive et l'acuité spatiale sont optimales (Anthony, 1981). Il y a aussi de nombreux bâtonnets (Engstrøm, 1961) : ils sont très sensibles et permettent de détecter des mouvements à la lumière de faible intensité. Souvent, les larves des espèces de poissons dont l'adulte possède des bâtonnets et des cônes, comme la morue, n'ont que des photorécepteurs en forme de cônes, les bâtonnets n'apparaissant qu'à la métamorphose. Toutefois, il se peut que ces cônes ne soient pas tous semblables sur le plan fonctionnel (Stell, 1972) et que leur rôle chez la larve ne soit pas le même que chez l'adulte (Blaxter et Staines, 1970). Il se peut que chez la larve, les cônes servent avant tout à la détection des mouvements. En outre, la larve, organisme planctonique, vit à la lumière vive, si bien qu'elle n'a peut-être pas besoin de bâtonnets, photorécepteurs à très grande sensibilité.

Les cônes ont un segment externe, ou scléral, composé, du côté vitréen, d'une membrane repliée qui prolonge apparemment la membrane plasmique basale, et, du côté scléral, d'un empilement de saccules discoïdes (planche 75, fig 1; Bloom et Fawcett, 1975; Schmitt et Kunz, 1989). On voit du matériel semblable dans la région basale des cellules pigmentaires du côté distal des cônes (planche 75, fig. 2) en plus de mitochondries et d'empilements de réticulum endoplasmique granulaire, ce qui signifie que cette région participe activement au métabolisme du segment externe du cône. Chez les mammifères, les cellules pigmentaires absorbent et digèrent sans cesse le bout des segments externes des bâtonnnets à mesure qu'il pousse; le renouvellement des cônes, par contre, se fait au hasard (Bloom et Fawcett, 1975). Les cellules pigThe outer segment is connected to the vitread or inner by a stalk-like connection, which is a modified cilium with the 9 pairs of circumferential tubules, lacking the central pair (Plate 75, Fig. 4). A basal body is present (Plate 76, Fig. 1; Cohen 1972; Sjøstrand 1961). This stalk, the accessory outer segment (Yacob et al. 1977), is eccentric and runs alongside the outer segment (Plate 76, Fig. 1 and 2), and there is a specialised junctional region between it and the surrounding pigment cell (Plate 76, Fig. 3). Cytoplasmic processes can be seen around the outer segment, on either side of the accessory outer segment (Plate 75, Fig. 3 and 4).

The inner segment consists of the distal ellipsoid, which is a region containing many mitochondria, and the inner myoid, which contains lamellae and vesicles of the Golgi apparatus, as well as rough endoplasmic reticulum. In the adult many of the cones have special junctions in the ellipsoid region, forming double cones (Engstrøm 1961), but this does not yet seem to have developed. The myoid has been reported to be contractile in teleosts, including cod (Engstrøm 1961) and amphibia, shortening in bright light and stretching in dim light, although the mechanism for this is unknown (Bloom and Fawcett 1975; Cohen 1972). The modified cilium or microtubules could be involved. In light micrographs there is an "external limiting membrane" across the cones (Plate 74, Fig. 1), but ultrastructurally this is not a membrane, but a series of junctions with the radial cells of Müller, which are neuroglial elements (Plate 74, Fig. 2; Bloom and Fawcett 1975). The proximal part of the cone is the body, containing the nucleus.

In light-adapted adult fish there is vitread pigment migration, resulting in the rods being surrounded by pigment, which is presumably a mechanism for protecting the rods against bright light since there is no pupillary motion (Blaxter and Staines 1970; Blaxter 1975; Engstrøm 1961). In the eyes of eleutheroembryos or larvae there is no such migration, presumably because they lack rods. In the dark-adapted eye of the adult cod, the pigment is withdrawn and the cones are found outside the rods, with the myoid stretched (Enstrøm 1961).

Vitread to the photoreceptors is the outer plexiform layer, where processes from the photoreceptors make contacts with bipolar neurons and horizontal cells whose bodies are in the inner nuclear layer (Plate 77, Fig. 1). In transverse/oblique sections ribbon synapses with deeply invaginated endings from the neurons (Plate 77, Fig. 2; Bloom and Fawcett 1975) can often be seen in the synaptic endings of the cones, which contain synaptic vesicles.

The inner plexiform layer is the region of synapse between the bipolar cells and the dendrites of the ganglion cells (Plate 78). The axons of the ganglion cells mentaires émettent des prolongements renfermant des appareils de Golgi qui s'insinuent entre les segments externes (planche 75, fig. 3).

Le segment externe est relié au segment interne, ou vitréen, par une sorte de tige, qui consiste en un cil modifié comportant 9 doublets de tubules périphériques, mais dépourvu du doublet central (planche 75, fig. 4). Le corpuscule basal est présent (planche 76, fig. 1; Cohen, 1972; Sjøstrand, 1961). Cette tige est le segment externe secondaire (Yacob *et al.*, 1977); excentrique, elle s'élève à côté du segment externe (planche 76, fig. 1 et 2) et est séparée de la cellule pigmentaire qui l'entoure par une région jonctionnelle spécialisée (planche 76, fig. 3). On peut voir des prolongements cytoplasmiques autour du segment externe, de chaque côté du segment externe secondaire (planche 75, fig. 3 et 4).

Le segment interne comprend l'ellipsoïde, distale, une région qui renferme de nombreuses mitochondries, et le myoïde, interne, qui renferme les lamelles et les vésicules de l'appareil de Golgi ainsi qu'un réticulum endoplasmique granulaire. Chez l'adulte, un grand nombre de cônes présentent des jonctions spéciales dans la région de l'ellipsoïde constituant des cônes doubles (Engstrøm, 1961), mais ce genre d'éléments ne semblent pas s'être encore développés aux stades étudiés. On a constaté que le myoïde est contractile chez les téléostéens, dont la morue (Engstrøm, 1961), et chez les amphibiens : il se contracte à la lumière vive et s'allonge à la lumière de faible intensité, mais le mécanisme mis en jeu dans ce phénomène est inconnu (Bloom et Fawcett, 1975; Cohen, 1972). Il se pourrait que le cil modifié ou les microtubules interviennent. Sur les micrographies prises au microscope optique, une « membrane limitante externe » traverse les cônes (planche 74, fig. 1); au point de vue ultrastructural, toutefois, il ne s'agit pas d'une membrane, mais bien d'une série de jonctions avec des éléments de la névroglie, les cellules de Müller, à disposition radiaire (planche 74, fig. 2; Bloom et Fawcett, 1975). La partie proximale du cône constitue le corps cellulaire, lequel renferme le novau.

Chez le poisson adulte adapté à la lumière, les pigments migrent en direction vitréenne, de sorte que les bâtonnets se retrouvent entourés de pigments : il s'agit probablement d'un mécanisme destiné à protéger les bâtonnets de la lumière vive, car il n'y a aucun mouvement pupillaire (Blaxter et Staines, 1970; Blaxter, 1975; Engstrøm, 1961). Dans l'œil de l'éleuthéro-embryon ou de la larve, cette migration ne se produit pas, probablement parce qu'il n'y a pas de bâtonnets. Dans l'œil de la morue adulte adapté à la vision nocturne, le pigment s'est retiré, les cônes sont à l'extérieur de la couche de bâtonnets et le myoïde est allongé (Enstrøm, 1961).

Du côté vitréen des photorécepteurs se trouve la couche plexiforme externe où les prolongements des photorécepteurs sont en contact avec des neurones bipolaires et des cellules horizontales dont le corps se trouve dans la couche granuleuse interne (planche 77, fig. 1). Sur les coupes transversales/ obliques, on voit souvent les rubans synaptiques et les invaginations profondes des terminaisons neuronales (planche 77, fig. 2; Bloom et Fawcett, 1975), aux terminaisons synaptiques des cônes, lesquelles contiennent des vésicules synaptiques.

La couche plexiforme interne est la région synaptique comprise entre les cellules bipolaires et les dendrites des cellules (Plate 71) form the optic nerve, which passes through the layer of ganglion cells in the choroid fissure (Plate 79, Fig. 1 and 2) to the mid-brain (Plate 66, Fig. 2).

Brain

The nerve tracts in the brain of the adult cod have been described in detail by Kappers (1906). In the eleutheroembryo the brain has a pronounced mesencephalic flexure produced by a forward rotation of the hind brain under the mid-brain (Meek 1924). Anteriorly is the olfactory part of the forebrain, which is thickwalled laterally and contains a narrow vertical cavity (Plate 57, Fig. 3). The mid-brain has a thin roof, and expands below into a large infundibulum, which is folded posteriorly (Plate 66, Fig. 2). The hind-brain consists of the thin-walled cerebellum and medulla oblongata, which has the otic capsules on each side (Plate 10, Fig. 1). Posteriorly the medulla oblongata narrows (Plate 22, Fig. 2) to form a thick-walled spinal cord with a central canal (Plate 13, Fig. 2; Plate 80).

The pineal body extends forward from the roof of the mid-brain, and consists of a stalk and an end-vesicle. There are few groups of bodies of neurons in the brain (Plate 79, Fig. 3) and spinal cord (Plate 80) compared to the adult. Their processes form numerous complex synapses. The pituitary is located on the ventral surface of the brain, in the mid-line, surrounded laterally, dorsally and posteriorly by the saccus vasculosus (Plate 81, Fig. 1). The saccus vasculosus is a ventral extension of the floor of the diencephalon, and contains a cleft which is continuous with the third ventricle of the brain. In the adult it is often well vascularised, although this does not yet seem to be the case in this larva. Lining the cleft are elongate coronet cells (Harder 1975; Khanna and Singh 1967) with light cytoplasm, and between these are shorter, darker cells (Plate 81, Fig. 2). The nuclei of the coronet cells are near the basement membrane, often associated with nerves and nerve-endings. The coronet cells have an apical protrusion bearing cilia with basal bodies, whose distal ends are expanded and contain vesicles and long tubules (Plate 82, Fig. 1 and 2). It has been suggested that they could have a sensory or secretory function.

Eleutheroembryo to Larva

External feeding starts at about 5 or 6 days or at about 5 mm in length; the fish becomes dependent on external food sources at about 9 days, so can be considered to be a larva rather than an eleutheroembryo, although it still has the pigmentation of the eleutheroembryo. Metamorphosis is complete at about 75 days or 20 mm.

During this larval period the barred pigmentation is lost; the fish gains the pigmentation of the adult; ossification of the skeleton begins; the swimbladder becomes inflated; teeth on the jaws, pharyngeal teeth, taste buds, and mucous goblet cells in the oesophagus and intestine ganglionnaires (planche 78). Les axones des cellules ganglionnaires (planche 71) constituent le nerf optique, qui traverse la couche de cellules ganglionnaires par la fissure choroïdienne (planche 79, fig. 1 et 2) pour se rendre au cerveau moyen (planche 66, fig. 2).

Cerveau

Kappers (1906) a décrit en détails les voies nerveuses du cerveau de la morue adulte. Le cerveau de l'éleuthéroembryon présente une courbure mésencéphalique prononcée qui résulte de la rotation vers l'avant du cerveau postérieur sous le cerveau moyen (Meek, 1924). À l'avant, se trouve la partie olfactive du cerveau antérieur : ses parois latérales sont épaisses et elle renferme une cavité verticale étroite (planche 57, fig. 3). Le cerveau moyen, au toit mince, s'évase dans le bas en un grand infundibulum, lequel est replié postérieurement (planche 66, fig. 2). Le cerveau postérieur comprend le cervelet, à parois minces, et la mœlle allongée, de chaque côté de laquelle se trouvent les capsules optiques (planche 10, fig. 1). Postérieurement, la mœlle allongée rétrécit (planche 22, fig. 2) pour former la mœlle épinière à paroi épaisse parcourue par un canal central (planche 13, fig. 2; planche 80).

Le complexe épiphysaire, qui s'avance depuis le toit du cerveau moyen, comprend un pédicule et une vésicule terminale. Les groupes de corps neuronaux sont peu nombreux dans le cerveau (planche 79, fig. 3) et dans la mœlle épinière (planche 80) par comparaison à l'adulte. Leurs prolongements forment de nombreuses synapses complexes. L'hypophyse, située sur la face ventrale du cerveau, sur la ligne médiane, est entourée latéralement, dorsalement et postérieurement par le sac vasculaire (planche 81, fig. 1). Ce dernier est un prolongement ventral du plancher du diencéphale et présente une fente en continuité avec le troisième ventricule cérébral. Chez l'adulte, le sac vasculaire est souvent bien vascularisé, mais il ne semble pas que ce soit encore le cas chez le spécimen larvaire examiné ici. La fente est tapissée de cellules à couronne allongées (Harder, 1975; Khanna et Singh, 1967) à cytoplasme pâle, entre lesquelles se trouvent des cellules moins longues, plus foncées (planche 81, fig. 2). Les noyaux des cellules à couronne sont situés près de la laine basale, souvent en association avec des nerfs et des terminaisons nerveuses. Les cellules à couronne portent, sur une protubérance apicale, des cils pourvus de corpuscule basal dont la partie distale, évasée, renferme des vésicules et de longs tubules (planche 82, fig. 1 et 2). On pense qu'elles pourraient avoir une fonction sensorielle ou sécrétrice.

De l'éleuthéro-embryon à la larve

L'alimentation exogène commence vers le cinquième ou le sixième jour, ou lorsque l'embryon mesure environ 5 mm de longueur; il devient dépendant des ressources externes vers l'âge de 9 jours, et peut dès lors être considéré comme une larve, même si la pigmentation reste celle de l'éleuthéroembryon. La métamorphose se termine lorsque la larve a environ 75 jours ou mesure 20 mm de longueur.

Durant la période qui précède la métamorphose, les bandes disparaissent et le poisson revêt la pigmentation de la forme adulte, l'ossification du squelette commence, la vessie natatoire se gonfle, les dents des mâchoires, les dents pharyngiennes, les bourgeons gustatifs et les cellules muqueuses calicidevelop; the intestine becomes longer and the mucosa more folde'd, and the gill filaments and lamellae develop. Enzyme levels increase during this phase in most fish larvae (Alliot 1979), but they do not have gastric glands or pyloric caeca until metamorphosis, or transformation (Dabrowski and Culver 1991; Govoni et al. 1986), so that the digestive system resembles that of stomachless teleosts (Gas and Noaillac-Depeyre 1981; Noaillac- Depeyre and Gas 1974; Noaillac-Depeyre and Gas 1976; Stroband and Dabrowski 1981).

Nine-Days (Stage 7)

Gross appearance

There is a typical banding pattern as seen in the oneday old eleutheroembryo, but more pigment is present, and there is only a short unpigmented space (about five myomeres) between the dorsal pigment bars (Plate 83, Fig. 1). There is also pigment in the dorsal part of the body cavity, above the swimbladder and digestive tract. The mouth is large compared to the rest of the larva (Plate 83, Fig. 2), with an undershot jaw. It has been found that the size of the mouth is related to food size, not the length of the larva (Shirota 1970).

The digestive tract is wide and sinuous, with a valve between the mid- and hind-gut (Plate 83, Fig. 3) as reported in other larvae (Cousin and B.-Laurencin 1985). The urinary bladder can be seen above the hindgut. The liver is a rounded mass, and the heart can be seen anterior to it. Part of the yolk sac is still present, but it is very much reduced (Fossum 1986). Up to this phase the embryo can feed off its yolk, as well as catching food; but no fish survived day 9 of starvation treatment, because there was no longer enough yolk to sustain them (Neilson et al. 1986). Since the larvae are, for the first time, dependent on the availability of plank tonic food, it was proposed by Johan Hjort that this is a "critical period" (Browman 1989) which would determine the strength of a year-class, although this concept has been difficult to prove (May 1974).

Epidermis

The epidermis is similar to that of the eleutheroembryo. Numerous chloride cells with narrow openings are present on the body (Plate 84, Fig. 1), although not the head. These are flattened to fit the epidermis, which still only consists of two layers of squamous cells, and contain typical numerous large mitochondria and an extensive smooth tubular system (Plate 84, Fig. 2). There are also many sacciform cells (Plate 85).

Head

The cartilages of the head have a similar organisation to those of the eleutheroembryo (Plate 86, Fig. 1), but the hyposymplectic cartilage is now well articulated with the lower, posterior part of the otic capsule, where cartilage has formed (Plate 86, Fig. 2). Membranous formes de l'œsophage et de l'intestin se développent, l'intestin s'allonge et la muqueuse se plisse davàntage, et les filaments branchiaux et les lamelles branchiales se développent. Durant cette phase, la concentration des enzymes augmente chez la plupart des larves de poissons (Alliot, 1979), mais comme il n'y a ni glandes gastriques, ni cœcums pyloriques jusqu'à la métamorphose ou la transformation (Dabrowski et Culver, 1991; Govoni *et al.*, 1986), le tube digestif ressemble à celui des téléostéens sans estomac (Gas et Noaillac-Depeyre, 1981; Noaillac-Depeyre et Gas, 1974; Noaillac-Depeyre et Gas, 1976; Stroband et Dabrowski, 1981).

Neuf jours (Stade 7)

Aspect macroscopique

Le motif à bandes caractéristique de l'éleuthéro-embryon d'un jour se voit toujours, mais les pigments sont plus abondants et il n'y a qu'un petit espace non pigmenté (environ cinq myomères) entre les bandes dorsales (planche 83, fig. 1). La région dorsale de la cavité corporelle, au-dessus de la vessie natatoire et du tube digestif, est également pigmentée. La bouche est grande par rapport au corps (planche 83, fig. 2) et la mâchoire inférieure dépasse la supérieure. On s'est aperçu que la grandeur de la bouche est liée à la grosseur des particules alimentaires, plutôt qu'à la longueur de la larve (Shirota, 1970).

Le tube digestif est large et sinueux et une valvule sépare l'intestin moyen de l'intestin postérieur (planche 83, fig. 3) comme chez la larve d'autres poissons (Cousin et B.-Laurencin, 1985). On peut voir la vessie urinaire au-dessus de l'intestin postérieur. Le foie est une masse globuleuse et le cœur est situé devant. Une partie de la vésicule vitelline subsiste, mais elle est très réduite (Fossum, 1986). Jusqu'ici, l'embryon a pu subsister aux dépens du vitellus et en ingérant de la nourriture, mais aucun sujet n'a survécu après 9 jours de jeûne, car il ne leur restait plus assez de vitellus (Neilson *et al.*, 1986). La survie de la larve dépend dès lors de l'abondance du plancton, et, suivant l'hypothèse de Johan Hjort, commence alors une « période critique » (Browman, 1989) qui déterminerait l'effectif de l'année, mais cette théorie se prouve difficilement (May, 1974).

Épiderme

L'épiderme est semblable à celui de l'éleuthéro-embryon. Le corps présente de nombreuses cellules à chlorures à ouverture étroite (planche 84, fig. 1), mais la tête en est dépourvue. Les cellules à chlorures, aplaties, ne font pas saillie sur l'épiderme; celui-ci ne se compose encore que de deux couches de cellules pavimenteuses, aux mitochondries grosses et nombreuses, caractéristiques, et au réticulum endoplasmique lisse étendu (planche 84, fig. 2). On voit aussi de nombreuses cellules sacciformes (planche 85).

Tête

Les cartilages de la tête sont organisés de façon comparable à ceux de l'éleuthéro-embryon (planche 86, fig. 1), mais le cartilage hyposymplectique est maintenant bien articulé sur la partie inférieure et postérieure de la capsule otique où du cartilage s'est formé (planche 86, fig. 2). L'os de membrane bone (the maxilla) is starting to form the anterior part of the upper jaw (Plate 86, Fig. 1).

A flap of the oropharyngeal membrane consisting of squamous epithelium covers the dorsal part of the mouth, and there is a tongue in the mid-line in the floor of the pharynx (Plate 86, Fig. 3 and 4), supported by the basihyal cartilages (Plate 87, Fig. 1). The pharynx is lined by a folded epithelium (Plate 87, Fig. 2), consisting of two layers of squamous cells, like the epidermis, and the layer next to the pharynx is strengthened by a mesh of fine filaments beneath the plasmalemma (Plate 87, Fig. 3).

Pharynx

The gill cleft is now covered by the opercular complex or gill cover (Plate 83, Fig. 2 and Plate 88, Fig. 1, 2 and 3). This consists of the branchiostegal membrane, which extends from the hyoid cartilages (basi-, cerato and epihyal) as a caudally directed flap (Plate 83, Fig. 2; Harder 1975). At this stage the branchiostegal membrane does not contain any skeletal supports (Plate 88, Fig. 2 and Plate 89). The gill arches each contain a cartilaginous rod, the branchial artery (Plate 88, Fig. 2) lined by a simple squamous epithelium, and a nerve (Plate 90); but there are no filaments. There are chloride cells lining the posterior part and the floor of the pharynx (Plate 88, Fig. 2 and 3). Unlike the eleutheroembryo, all the chloride cells seen had narrow apical openings, and sometimes a few opened close together into a pit (Plate 91), as in the adult (Morrison 1988). Dorsolateral and anterior to the gill arches is a small protrusion of the wall, the future pseudobranch (Plate 92, Fig. 1). The epithelium surrounds a core of supporting cells (Plate 92, Fig.2) and blood vessels (Plate 92, Fig. 3), and there are closely associated chloride cells.

Alimentary canal

The foregut or oesophagus is narrow, with longitudinal folds as in the adult (Plate 92, Fig. 4), a dorsal fold being the most prominent (Plate 92, Fig. 5). It is innervated by the vagus nerve (Plate 93, Fig. 1). The mucosa is surrounded by a circular layer of striated muscle cells (Plate 92, Fig. 5 and Plate 93, Fig. 2). There are usually two layers of lining epithelial cells, with many wandering cells between them (Plate 93, Fig. 3). Both layers of cells contain rough and smooth endoplasmic reticulum, and many mitochondria; and are joined by convoluted plasmalemmas with well-developed apical junctions (Plate 94, Fig. 1). There are no mucous cells. External to the epithelial layers are the striated myofibrils of the muscle cells, which are well innervated (Plate 94, Fig. 2).

Posterior to the oesophagus there is a transitional region, where the cells have few microvilli (Plate 95), then the digestive tract widens to form the anterior part of the midgut or stomach (Plate 96, Fig. 1), which differs from the adult stomach in not yet having glands. It has a mucosa consisting of a simple cuboidal to columnar epithelium which, like the eleutheroembryo, has (maxillaire) commence à former la partie antérieure de la mâchoire supérieure (planche 86, fig. 1).

Un lambeau de la membrane oropharyngienne constitué d'épithélium pavimenteux couvre la partie dorsale de la bouche et l'on peut voir la langue sur la ligne médiane du plancher du pharynx (planche 86, fig. 3 et 4), soutenue par les cartilages basihyaux (planche 87, fig. 1). Un épithélium plissé (planche 87, fig. 2) tapisse le pharynx; il se compose de deux couches de cellules pavimenteuses, comme l'épiderme, et la couche adjacente au pharynx est renforcée par un enchevêtrement de filaments fins situé sous la membrane plasmique.

Pharynx

La fente branchiale est maintenant couverte d'un complexe operculaire ou opercule (planche 83, fig. 2 et planche 88, fig. 1, 2 et 3). Il s'agit de la membrane branchiostège, qui s'étend des cartilages hyoïdes (basihyal, cératohyal et épihyal), constituant un opercule orienté vers la queue (planche 83, fig. 2; Harder, 1975). À ce stade, la membrane branchiostège ne comporte aucun élément de soutien squelettique (planche 88, fig. 2 et planche 89). Les arcs branchiaux renferment chacun une baguette cartilagineuse, l'artère branchiale (planche 88, fig. 2), que tapisse un épithélium pavimenteux simple, et un nerf (planche 90), mais il n'y a pas de filaments. Des cellules à chlorures garnissent la région postérieure et le plancher du pharynx (planche 88, fig. 2 et 3). Contrairement à ce qu'on a observé chez l'éleuthéroembryon, toutes celles qu'on a vues avaient une ouverture apicale étroite et parfois, certaines étaient serrées en groupes et s'ouvraient dans une dépression (planche 91), comme chez l'adulte (Morrison, 1988). La paroi porte une petite protubérance latéro-dorsale devant les arcs branchiaux : c'est la future pseudobranchie (planche 92, fig. 1). L'épithélium entoure un noyau de cellules de soutien (planche 92, fig. 2) et de vaisseaux sanguins (planche 92, fig. 3) auquel des cellules à chlorures sont étroitement associées.

Tube digestif

L'intestin antérieur, ou œsophage, est étroit et présente des plis longitudinaux comme chez l'adulte (planche 92, fig. 4), dont le plus proéminent est un pli dorsal (planche 92, fig. 5). Il est innervé par le vague (planche 93, fig. 1). La muqueuse est entourée d'une couche circulaire de cellules musculaires striées (planche 92, fig. 5 et planche 93, fig. 2). D'ordinaire, il y a deux couches de cellules épithéliales entre lesquelles on trouve de nombreuses cellules errantes (planche 93, fig. 3). Les cellules des deux couches possèdent des réticulums endoplasmiques granulaire et lisse ainsi que de nombreuses mitochondries; elles sont unies par leurs membranes plasmiques, circonvoluées et portant des jonctions apicales bien développées (planche 94, fig. 1). Il n'y a pas de cellules muqueuses. Du côté externe des couches épithéliales on voit les myofibrilles striées des cellules musculaires, lesquelles sont richement innervées (planche 94, fig. 2).

Postérieurement, l'œsophage donne sur une région de transition où les cellules ont quelques microvillosités (planche 95), puis le tube digestif s'élargit pour former la partie antérieure de l'intestin moyen, ou estomac (planche 96, fig. 1), qui n'a pas encore de glandes gastriques comme celui microvilli at the apex (Plate 96, Fig. 2). The stomach often contains food, and according to Govoni (1980) food storage may be especially important for pelagic marine larvae with a patchy food supply. Groups of small dark droplets in smooth-membraned vesicles are seen above the nucleus of the epithelial cells or enterocytes when the stomach contains food (Plate 96, Fig. 2; Kjørsvik et al. 1991). Some appear to be lipid, and occasionally there are large fat droplets (Plate 96, Fig. 3), but others contain fine granular material. According to Kjørsvik et al. (1991) lipid droplets are more numerous in older fish. Sometimes there are pinocytotic vesicles between the microvilli at the surface of the cell, and there are small vesicles throughout the apical cytoplasm. Some contain small dense droplets, and may be chylomicrons. Occasionally there are also large and small membrane bound bodies containing dense bodies, some apparently lipid, below the nucleus. The mitochondria near the base of the cell are surrounded by stacks of smooth endoplasmic reticulum which are sometimes continuous with the basal plasmalemma (Plate 96, Fig. 4). Fat droplets have been reported in other teleost larvae (Alliot 1979; Iwai and Tanaka 1968; Loewe and Eckmann 1988; Segner et al. 1989; Stroband and Dabrowski 1981 and Tanaka 1972a). Alkaline phosphatase, unspecific esterase and trypsin digestion was found to be higher in the anterior part of the intestine of larval Coregonus. Unspecific esterase may act as a lipoproteolytic enzyme; and alkaline phosphatase is positively correlated with the intensity of lipid absorption (Segner et al. 1989), as well as that of proteins and carbohydrates (Stroband and Dabrowski 1981).

Posterior to the stomach the midgut or intestine becomes narrower and convoluted (Plate 97, Fig. 1). The enterocytes are similar to those in the anterior part of the mid-gut (Plate 97, Fig. 2), except that fewer dark droplets are seen. There are sometimes multivesicular bodies in the apical cytoplasm (Plate 97, Fig. 3), and membrane-bound vesicles containing flocculent material are closely associated with the whorls of smooth membranes and mitochondria in the basal cytoplasm (Plate 98).

Entero-endocrine cells like those described in the adult cod (Morrison 1987) are common between the enterocytes throughout the midgut (Plate 99, Fig. 1 and 2). They are also common in the gastrointestinal tract of mammals and, like these, the entero-endocrine cells of the cod larva are usually found near the basal lamina, but sometimes extend to the luminal surface of the intestine (Plate 99, Fig. 2 and Plate 100, Fig. 1; Bloom and Fawcett 1975). These cells are chemoreceptors (Gorbman et al. 1983). Microvilli or cilia at the apical surface interact with the luminal contents, and this information can result in exocytosis of dense-cored secretory granules containing peptides at the base of the cell. The peptide secreted depends on the type of cell, and 14 different types are recognized in the gastrointestinal epithelium of mammals, 4 in the fish Barbus conchonius (Rombout 1977). Some workers believe that these cells should be considered to form a functional gastroenteropancreatic hormone system with the peptide-secreting cells of the pancreas. Sometimes the

24

de l'adulte. La muqueuse stomacale est constituée d'un épithélium simple à cellules cubiques à prismatiques portant des microvillosités à l'apex (planche 96, fig. 2) comme chez l'éleuthéro-embryon. L'estomac contient souvent des aliments; selon Govoni (1980), le stockage de nourriture pourrait être particulièrement important chez les larves marines pélagiques dont les ressources alimentaires sont inconstantes. Chez les spécimens dont l'estomac contient de la nourriture, on peut voir des groupes de petites gouttelettes foncées dans des vésicules à membrane lisse, au-dessus du novau dans les cellules épithéliales, ou entérocytes (planche 96, fig. 2; Kjørsvik et al., 1991). Certaines semblent être lipidiques, et parfois on trouve de grosses gouttelettes de lipide (planche 96, fig. 3), mais d'autres renferment un fin matériel granulaire. Selon Kjørsvik et al. (1991), les gouttelettes lipidiques sont plus nombreuses chez les sujets plus âgés. On trouve parfois des vésicules de pinocytose entre les microvillosités, à la surface de la cellule et, au pôle apical, on peut voir de petites vésicules partout dans le cytoplasme. Certaines de ces vésicules contiennent de petites gouttelettes denses; il pourrait s'agir de chylomicrons. Sous le noyau, on voit aussi parfois de grands et petits éléments limités par une membrane qui renferment des corps denses, dont certains semblent être lipidiques. Les mitochondries qui se trouvent près de la base de la cellule sont entourées d'empilements de réticulum endoplasmique lisse qui sont parfois en continuité avec la membrane plasmique basale (planche 96, fig. 4). On a observé des gouttelettes lipidiques chez les larves d'autres téléostéens (Alliot, 1979; Iwai et Tanaka, 1968; Lœwe et Eckmann, 1988; Segner et al., 1989; Stroband et Dabrowski, 1981; Tanaka, 1972a). On a constaté que dans la partie antérieure de l'intestin de la larve de Coregonus, il se fait une digestion plus active faisant intervenir la phosphatase alcaline, une estérase non spécifique et la trypsine. L'estérase non spécifique joue peut-être le rôle d'une enzyme lipoprotéolytique; quant à la phosphatase alcaline, son activité est en corrélation positive avec l'absorption des lipides (Segner et al., 1989), des protéines et des glucides (Stroband et Dabrowski, 1981).

Après l'estomac, l'intestin moyen devient plus étroit et se circonvolue (planche 97, fig. 1). Les entérocytes sont semblables à ceux de la partie antérieure de l'intestin moyen (planche 97, fig. 2), mais les gouttelettes foncées sont moins nombreuses. On trouve parfois des corps multivésiculaires dans le cytoplasme apical (planche 97, fig. 3); des vésicules limitées par une membrane contenant un matériel floconneux sont étroitement associées aux spirales de membrane lisse et aux mitochondries dans le cytoplasme basal (planche 98).

Partout dans l'intestin moyen, les cellules entéroendocrines, comme celles de la morue adulte (Morrison, 1987), sont communes entre les entérocytes (planche 99, 1 et 2). Elles sont également communes dans le tube gastrointestinal des mammifères et, comme chez ces derniers, celles de la larve de morue se trouvent habituellement près de la lame basale, mais se prolongent parfois jusqu'à la lumière intestinale (planche 99, fig. 2 et planche 100, fig. 1; Bloom et Fawcett, 1975). Ces cellules sont des chémorécepteurs (Gorbman et al., 1983). Les microvillosités ou les cils que porte la surface apicale interagissent avec le contenu de la lumière, ce qui peut aboutir à l'exocytose de grains de sécrétion à cœur dense contenant des peptides, à la base de la cellule. La nature du peptide sécrété dépend du type cellulaire : on en distingue 14 dans l'épithélium gastrointestinal des mammifères et 4 chez le poisson Barbus secretion passes to capillaries to affect a target organ, but sometimes the secretion affects nearby cells. In the cod larva processes from the base of the cell extend to the basal lamina, and often processes from neighbouring enterocytes surround the base of the enteroendocrine cell in which case the effect may be local. These cells affect all aspects of gastrointestinal processes, and all the interrelationships are not yet known. All types of entero-endocrine cells can take up 5-hydroxytryptophan (5-HTP) and decarboxylate it to 5-hydroxytryptamine (5-HT), which can cause vigorous contractions of smooth muscle, and is believed to be important in the generation of peristaltic movements in the gut (Bloom and Fawcett 1975). The Golgi apparatus is supranuclear, and there are many vesicles, some with amorphous contents, in the apical cytoplasm (Plate 100, Fig. 2). Entero-endocrine cells have also been described in teleost larvae by Rombout et al. (1978).

The midgut is separated from the hindgut by a valve (Plate 101, Fig. 1), as in the adult. This valve also shows as a constriction on the outer surface of the gut (Plate 83, Fig. 3). Most of the epithelium of the hindgut has numerous clear and opaque vesicles in the apical cytoplasm (Plate 101, Fig. 2 and Plate 102, Fig. 1) as in the eleutheroembryo, except that there are more vesicles indicating more activity. According to Kjørsvik et al. (1991) these vesicles increase in number and size as the larva becomes older, especially from day 17 onwards, corresponding with an increase in trypsin activity (Hjelmeland et al. 1984). Unlike the eleutheroembryo there are, as in the midgut, whorls of smooth membranes associated with mitochondria in the basal cytoplasm (Plate 102, Fig. 2). These membranes are sometimes continuous with the basal plasmalemma. The epithelium becomes flattened in the rectal area (Plate 102, Fig. 3).

There is now histologically (and presumably functionally) a distinct foregut or oesophagus, midgut which is equivalent to a stomach without glands plus the intestine, and hindgut or rectum. This has been reported in other fish larvae which have completed yolk absorption (Govoni et al. 1986). The anus is anterior to the thinwalled bladder and its urinary duct, and both open on a papilla (Plate 102, Fig. 3) to the left of the base of the fin-fold.

Swimbladder

The swimbladder is dorsal to the stomach (Plate 83, Fig. 3, Plate 86, Fig. 3 and Plate 103, Fig. 1), but no longer appears to be connected to it although, according to Hardy (1978) the pneumatic duct is not obliterated until the larva is 6.5 mm. long. The swimbladder is still small and thick-walled, but the vascular network of the rete mirabile is more developed than in the

conchonius (Rombout, 1977). Certains chercheurs pensent que ces cellules forment, avec les cellules sécrétrices de peptides du pancréas, un système endocrinien gastroentéropancréatique fonctionnel. Parfois, les sécrétions passent dans les capillaires pour se rendre à un organe cible, mais parfois, elles agissent sur des cellules voisines. Chez la larve de morue, des prolongements, émis à la base de la cellule, s'avancent jusqu'à la lame basale; souvent, comme la base cellulaire est enveloppée par les prolongements des entérocytes avoisinants, l'effet des sécrétions peut être local. Les cellules entéro-endocrines influent sur tous les processus gastro-intestinaux mais les interrelations qui jouent ne sont pas encore toutes connues. Tous les types de cellules entéroendocrines peuvent décarboxyler le 5-hydroxytryptophane 5-HTP) en 5-hydroxytryptamine (5-HT), laquelle peut provoquer de fortes contractions du muscle lisse; on pense qu'elle joue donc un rôle important dans le péristaltisme intestinal (Bloom et Fawcett, 1975). L'appareil de Golgi est situé dans la région supranucléaire et, au pôle apical, le cytoplasme contient de nombreuses vésicules, dont certaines renferment un contenu amorphe (planche 100, fig. 2). Rombout et al. (1978) ont également observé des cellules entéro-endocrines chez des larves de téléostéens.

L'intestin moyen est séparé de l'intestin postérieur par une valvule (planche 101, fig. 1), comme chez l'adulte. Cette valvule a l'aspect d'une constriction sur la surface externe de l'intestin (planche 83, fig. 3). Dans la plus grande partie de l'intestin postérieur, le cytoplasme apical des cellules épithéliales renferme de nombreuses vésicules claires et opaques (planche 101, fig. 2 et planche 102, fig. 1) comme chez l'éleuthéro-embryon; leur nombre plus élevé indique toutefois une activité supérieure. Selon Kjørsvik et al. (1991), ces vésicules augmentent en nombre et en grosseur à mesure que la larve se développe et plus particulièrement à compter du dix-septième jour; cette augmentation concorde avec l'accroissement de l'activité de la trypsine (Hjelmeland et al., 1984). Contrairement à ce qu'on a observé chez l'éleuthéroembryon, le cytoplasme basal des cellules comporte des spirales de membrane lisse associées à des mitochondries (planche 102, fig. 2) comme dans l'intestin moyen. Ces spirales sont parfois en continuité avec la membrane plasmique basale. L'épithélium s'aplatit dans la région du rectum (planche 102, fig. 3).

À ce stade, on distingue, au point de vue histologique (et probablement sur le plan fonctionnel également), un intestin antérieur, ou œsophage, un intestin moyen, qui équivaut à un estomac sans glandes plus l'intestin, et un intestin postérieur, ou rectum. On trouve les mêmes éléments chez les larves d'autres poissons dont la vésicule est résorbée (Govoni *et al.*, 1986). L'anus est situé derrière la vessie à paroi mince et le canal urinaire; les deux débouchent dans une papille (planche 102, fig. 3) du côté gauche de la base de la nageoire embryonnaire.

Vessie natatoire

La vessie natatoire est située du côté dorsal de l'estomac (planche 83, fig. 3, planche 86, fig. 3 et planche 103, fig. 1), mais ne semble plus lui être reliée même si, selon Hardy (1978), le conduit pneumatique ne se bouche que lorsque la larve atteint 6,5mm de longueur. La vessie natatoire est encore petite et sa paroi est encore épaisse, mais la vascularisation du réseau admirable est plus développée que chez eleutheroembryo (Plate 103, Fig. 2), and pinocytotic vesicles are seen in the cytoplasm of the endothelial cells forming the capillaries, as in the adult (Plate 103, Fig. 3; Morrison 1987). The epithelium lining the lumen now shows signs of secretory activity (Plate 104). There are membrane-bound organelles which may be gasforming bodies, as in the adult (Morrison 1987), mitochondria, rough endoplasmic reticulum and Golgi apparatus in the supranuclear cytoplasm, as well as small vesicles between the cells (Plate 105, Fig. 1). It has been reported that the swimbladder is full of air five days after hatching (Timeyko 1986). The swimbladder can be inflated through the pneumatic duct, or after closure of the duct, presumably by glandular activity (Doroshev et al. 1981). Surrounding the swimbladder is connective tissue containing membranes, which originate from elongate, fibroblast-like cells which appear to be losing their cytoplasm (Plate 103, Fig. 3 and Plate 105, Fig. 2)

Gallbladder, liver and pancreas

The liver is an anterior rounded mass just behind the heart (Plate 83, Fig. 3). It is still closely associated with the remains of the yolk sac (Plate 106, Fig. 1). The cells are larger than those of the eleutheroembryo, contain more mitochondria and rough endoplasmic reticulum, and sometimes contain dark inclusions (Plate 106, Fig. 2 and 3). Storage products have not been reported in the larval cod liver until 15 days (Kjørsvik et al. 1991).

The gall-bladder is situated between the liver and pancreas (Plate 106, Fig. 1). It has a larger lumen, in which some lipid droplets can be seen, than in the eleutheroembryo; and the wall is thicker (Plate 107, Fig. 1). The single layer of cuboidal to squamous epithelial cells is similar, except that there are more mitochondria, and the infoldings of the lateral and basal plasmalemmas are more complex (Plate 107, Fig. 2).

There is still only one islet of Langerhans in the pancreas (Plate 108, Fig. 1), but the exocrine pancreas now extends posteriorly dorsal and to the sides of the anterior part of the midgut (Plate 96, Fig. 1 and Plate 103, Fig. 1). The cells of the islet all contain membrane-bound secretory granules with halos, but some have a darker cytoplasm than others (Plate 108 Fig. 1 and 2). Some of the darker cells are irregular in shape, contain many small, dense, often crystalloid granules, and could be alpha cells; whereas some of the lighter cells have an ovoid nucleus with an extracted appearance, contain granules of more irregular shape and density and could be "large" or "clear" cells (Plate 109, Fig. 1; Morrison 1987). Occasionally needle-shaped granules were seen in cells bordering on capillaries, which could be beta cells (Plate 109, Fig. 2), but processes of the other types of cells also appeared to extend to the capillaries. Some of these have granules without a well-developed core and halo, and could be delta cells. The exocrine pancreas is similar to that of the eleutheroembryo, except that the rough endoplasmic reticulum is more extensive (Plate 110, Fig. 1). The l'éleuthéro-embryon (planche 103, fig. 2) et l'on peut voir, comme chez l'adulte, des vésicules de pinocytose dans le cytoplasme des cellules endothéliales formant les capillaires (planche 103, fig. 3; Morrison, 1987). L'épithélium qui borde la lumière présente maintenant des signes d'activité sécrétrice (planche 104). On trouve aussi des organites limités par une membrane qui pourraient être des corps gazogènes, comme chez l'adulte (Morrison, 1987), des mitochondries, un réticulum endoplasmique granulaire et un appareil de Golgi dans le cytoplasme supranucléaire, de même que de petites vésicules entre les cellules (planche 105, fig. 1). Timeyko (1986) signale que la vessie natatoire est remplie d'air cinq jours après l'éclosion (Timeyko, 1986). La vessie natatoire peut être gonflée par le conduit pneumatique ou peut-être, une fois celui-ci fermé, peut-être par une activité glandulaire (Doroshev et al., 1981). Elle est entourée de tissu conjonctif où l'on voit des membranes, lesquelles proviennent de cellules allongées d'aspect fibroblastique qui paraissent perdre leur cytoplasme (planche 103, fig. 3 et planche 105, fig. 2).

Vésicule biliaire, foie et pancréas

Le foie, masse globuleuse antérieure, est situé juste derrière le cœur (planche 83, fig. 3). Il est encore étroitement associé à ce qui reste de la vésicule vitelline (planche 106, fig. 1). Les cellules sont plus grosses que chez l'éleuthéro-embryon, elles contiennent plus de mitochondries et leur réticulum endoplasmique granulaire est plus étendu et, parfois, elles ont des inclusions foncées (planche 106, fig. 2 et 3). Aucun produit n'est stocké dans le foie de la larve de morue avant que celleci n'atteigne 15 jours (Kjørsvik *et al.*, 1991).

La vésicule biliaire est située entre le foie et le pancréas (planche 106, fig. 1). Dans sa lumière, plus grande que chez l'éleuthéro-embryon, on peut voir des gouttelettes lipidiques; sa paroi est plus épaisse (planche 107, fig. 1). On trouve la même couche épithéliale simple de cellules cubiques à pavimenteuses, mais les mitochondries sont plus nombreuses et les invaginations de la membrane plasmique basale et latérale sont plus complexes (planche 107, fig. 2).

Il n'y a encore qu'un seul îlot de Langerhans dans le pancréas (planche 108, fig. 1), mais le pancréas exocrine s'étend maintenant vers l'arrière, dorsalement et sur les côtés de la partie antérieure de l'intestin moyen (planche 96, fig. 1 et planche 103, fig. 1). Toutes les cellules de l'îlot renferment des grains de sécrétion limités par une membrane et entourés d'un halo, mais certaines ont un cytoplasme plus foncé que d'autres (planche 108, fig. 1 et 2). Certaines de ces cellules à cytoplasme foncé ont une forme irrégulière et contiennent de nombreux petits grains denses, souvent cristalloïdes : il pourrait s'agir de cellulesalpha; par contre, certaines des cellules à cytoplasme pâle possèdent un noyau ovoïde, qui semble vidé de sa substance, et renferment des grains de forme et de densité plus irrégulières: il pourrait s'agir de « grandes » cellules ou cellules « claires » (planche 109, fig. 1; Morrison, 1987). Parfois, on trouve des grains en forme d'aiguilles dans les cellules bordant les capillaires; ces cellules pourraient être des cellules bêta (planche 109, fig. 2), mais il semble que des prolongements émis par les autres types de cellules se rendent aussi jusqu'aux capillaires. Certaines de ces dernières cellules renferment des grains dont le cœur et le halo sont mal définis : il pourrait s'agir de cellules delta. Le pancréas exocrine est semblable à celui de l'éleuthéro-embryon, sauf que les cellules ont un réticulum endoplasmique granulaire plus number of zymogen granules varies in different parts of the pancreas, but there are usually dark vesicles associated with the Golgi apparatus (Plate 110, Fig. 1).

Urinary system

The pronephic tubules are more convoluted anteriorly than in the eleutheroembryo, but there is still only one glomerulus on each side of the mid-line (Plate 111, Fig. 1), anterior to the swimbladder (Plate 111, Fig. 2). The glomerulus consists of several loops of capillaries (Plate 111, Fig. 3), each lined by fenestrated endothelial cells, and surrounded by podocytes (Plate 112, Fig. 1). Bowman's capsule consists of a squamous epithelium. The capsule of the glomerulus opens into a short tubule with densely staining, ciliated neck cells (Plate 112, Fig. 2). This opens into a more lightly staining, wider, ciliated, tubule (Plate 112, Fig. 3), which forms several convolutions anteriorly, before passing posteriorly dorsal to the swimbladder (Plate 113, Fig. 1) to the urinary bladder. The glomerulus of the kidney is surrounded by lymphomyeloid tissue (Plate 111, Fig. 1), whereas posteriorly a few germinal cells of the gonad can be seen ventral to the pronephric duct. The germinal cells contain many mitochondria, abundant smooth and rough endoplasmic reticulum, and a well-developed Golgi apparatus (Plate 113, Fig. 2 and 3), but the vesicles around the nucleus sometimes seen in the eleutheroembryo are absent. The pronephric ducts are similar in structure to those of the eleutheroembryo (Plate 114), and open into the thin-walled bladder posterior to the rectum (Plate 102, Fig. 3).

The bladder of teleosts is formed from a terminal expansion of the union of the two pronephric ducts and, like these ducts, has numerous protrusions and microvilli at the apical membrane, and well developed infoldings of the basement membrane in adult marine fish (Renfro 1975) including cod (Наточин и Аронова 1980). It is important for resorbing water and ions in marine fish, so reducing the amount of seawater that has to be drunk. Excess salt in the seawater has to be absorbed by the gut and then excreted across the gill epithelium (Groman 1982; Howe and Gutknecht 1978). In this larva, however, the bladder is only histologically similar to the ducts in a dorsal region just posterior to the junction of the kidney tubules (Plate 115, Fig. 1 and 2). Most of the bladder wall consists of a squamous lining epithelium with no apical protrusions, and an outer layer of cells (Plate 115, Fig. 3). The latter contains fine filaments which occasionally appear to be attached to the plasmalemma by dense bodies, so may be contractile, and vesicles of different sizes (Plate 115, Fig. 4). The bladder opens to the exterior by a narrow excretory duct (Plate 102, Fig. 3).

Heart

The heart is now differentiated into four chambers in series, as in the adult (Plate 116, Fig. 1). These are con-

étendu (planche 110, fig. 1). Le nombre de grains de zymogène varie selon la région du pancréas, mais d'ordinaire, des vésicules foncées sont associées à l'appareil de Golgi (planche 110, fig. 1).

Appareil urinaire

Les tubes pronéphritiques sont plus contournés que chez l'éleuthéro-embryon, mais il n'y a toujours qu'un seul glomérule de chaque côté de la ligne médiane (planche 111, fig. 1), devant la vessie natatoire (planche 111, fig. 2). Le glomérule consiste en plusieurs anses de capillaires (planche 111, fig. 3) tapissés d'un endothélium fenêtré et entourés de podocytes (planche 112, fig. 1). La capsule de Bowman est constituée d'un épithélium pavimenteux. Elle s'ouvre sur un tube court, à cellules ciliées qui se colorent fortement (planche 112, fig. 2). Ce tube conduit à un tube plus large, à cellules ciliées se colorant moins fortement (planche 112, fig. 3), qui se contourne plusieurs fois avant de se prolonger postérieurement, du côté dorsal de la vessie natatoire (planche 113, fig. 1), pour mener à la vessie urinaire. Le glomérule rénal est entouré de tissu lymphomyéloïde (planche 111, fig. 1), tandis que postérieurement on peut voir quelques-unes des cellules germinales de la gonade, du côté ventral du canal pronéphritique. Les cellules germinales renferment de nombreuses mitochondries, des réticulums endoplasmiques lisse et granulaire étendus et un appareil de Golgi bien développé (planche 113, fig. 2 et 3), mais il n'y a pas de vésicules autour du noyau comme on le voit parfois chez l'éleuthéro-embryon. Les canaux pronéphritiques, de structure semblable à ceux de l'éleuthéro-embryon (planche 114), débouchent dans la vessie à paroi mince, située derrière le rectum (planche 102, fig. 3).

La vessie des téléostéens est formée par l'expansion terminale de la jonction de deux canaux pronéphritiques et, comme ces derniers, se compose de cellules dont le pôle apical présente de nombreux prolongements et de nombreuses microvillosités; en outre, la membrane plasmique comporte des invaginations bien nettes chez les poissons marins adultes et notamment chez la morue (Renfro, 1975) (Наточин и ADOHOBA, 1980). Elle remplit une fonction importante chez les poissons marins, car elle résorbe l'eau et les ions, ce qui réduit la quantité d'eau de mer que le poisson doit boire. Le sel en excès dans l'eau de mer doit être absorbé dans l'intestin, puis excrété à travers l'épithélium branchial (Groman, 1982; Howe et Gutknecht, 1978). Toutefois, chez la larve étudiée ici, la vessie n'est histologiquement semblable aux canaux que dans la région dorsale, juste derrière la jonction des tubes rénaux (planche 115, fig. 1 et 2). La plus grande partie de la paroi vésicale est tapissée d'un épithélium pavimenteux, dont les cellules sont dépourvues de prolongements apicaux, doublé d'une couche cellulaire externe (planche 115, fig. 3). En plus de vésicules de diverses tailles, les cellules de cette couche contiennent de fins filaments qui semblent parfois attachés à la membrane plasmique par des corps denses, ce qui les rendrait peut-être contractiles (planche 115, fig. 4). De la vessie, un étroit canal excréteur mène à l'extérieur (planche 102, fig. 3).

Cœur

Le cœur comporte maintenant quatre cavités en série comme chez l'adulte (planche 116, fig. 1). Chez ce dernier, tractile in the adult except for the bulbus arteriosus (Randall 1968). The sinus venosus is thin-walled and, as in the adult (Leknes 1981a) does not have myocardial muscle cells in its walls. It is separated by a small valve from the atrium, whose wall consists of an endocardium and epicardium, both one cell layer thick (Plate 116, Fig. 2 and 3), with some fine collagen filaments between. The endocardial cells are thin, squamous cells, expanded only around the nuclei (Plate 117), and no granules were seen in these cells. The epicardial cells, like those of the eleutheroembryo, are myocardial, and have myofilaments in the cytoplasm facing the endocardium, and nuclei to the outside. The cytoplasm contains many vesicles and granules. Often the Z-line material is involved in formation of junctions between the cells (Plate 118, Fig. 1), there is sometimes a close association between elements of sarcoplasmic reticulum and the sarcolemma (Plate 118, Fig. 2), and occasionally "atrial specific granules" (ASG; Leknes and Saetersdal 1981) are seen (Plate 118, Fig. 3).

The atrium and ventricle are, as in most fish fairly equal in size, and separated by a valve (Plate 116, Fig. 1; Randall 1968). The ventricle has a thicker wall. The myocardial cells are continuous with the epicardial layer of the atrium, and are surrounded externally by an epicardium of squamous epithelial cells (Plate 119, Fig. 1 and 2). The internal layer is formed of endocardial cells which protrude into the lumen (Plate 119, Fig. 3), and are similar to those described in the endocardium of several adult Gadidae and larval haddock (Melanogrammus aeglefinus) by Leknes (1980). They contain many bristle-coated vesicles near the luminal surface, some of them obviously involved in pinocytosis, and many vesicles and tubules of smooth endoplasmic reticulum. Membrane-bound granules with contents of varying density, the "moderately dense bodies" (MDB) of Leknes (1980), are often closely associated with Golgi apparatus or rough endoplasmic reticulum (Plate 120, Fig. 1), and some of the larger ones contain small tubules, as described by Leknes (Plate 120, Fig. 2). The ventricular myocardial cells contain more myofibrils than the atrial myocardial cells, and these sometimes branch. The sarcolemmas of adjoining cells are convoluted, and intercellular junctions are associated with the Z-line. Occasionally there are ASG (Plate 120, Fig. 3).

The bulbus arteriosus has a thick-wall (Plate 121, Fig. 1), which is non-contractile but elastic, because it acts as a passive reservoir which helps to maintain a constant blood flow to the delicate gill capillaries, which are close to the heart (Randall 1968). This wall consists of several layers of fibroblast-like cells which have fine collagen fibres between them, and an outer layer of squamous epithelial cells (Plate 121, Fig. 2). In these preparations the lumen of the bulbus arteriosus is small and the wall is contracted, so that the layers of cells are very convoluted. The inner layers of cells forming the wall contain many vesicles, some with moderately dense contents (Plate 121, Fig. 2 and Plate 122, Fig. 1), whereas the outer layers contain fine filaments just beneath the plasmalemma (Plate 122, Fig. 1 and 2), which may aid elasticity. The cells are les cavités sont contractiles, sauf le bulbe artériel (Randall, 1968). La paroi du sinus veineux est mince et, comme chez l'adulte (Leknes, 1981a), est dépourvue de cellules musculaires myocardiques. Une petite valvule sépare le sinus de l'atrium, dont la paroi est constituée d'un endocarde et d'un épicarde, deux couches cellulaires simples (planche 116, fig. 2 et 3) entre lesquelles on trouve de fins filaments de collagène. L'endocarde se compose de cellules pavimenteuses minces qui ne s'élargissent qu'autour du noyau (planche 117) et dans lesquelles on n'a vu aucun grain. Les cellules de l'épicarde, comme chez l'éleuthéro-embryon, sont myocardiques; du côté de l'endocarde, leur cytoplasme contient des myofilaments, le noyau étant du côté extérieur. Le cytoplasme renferme en outre un grand nombre de vésicules et de grains. Souvent, le matériel de la strie Z participe à la formation des jonctions intercellulaires (planche 118, fig. 1); parfois, des éléments du réticulum sarcoplasmique sont étroitement associés au sarcolemme (planche 118, fig. 2) et l'on peut voir quelques « grains spécifiques de l'atrium » (GSA; Leknes et Saetersdal, 1981) (planche 118, fig. 3).

Comme chez la plupart des poissons de taille comparable, l'atrium et le ventricule sont séparés par une valvule (planche 116, fig. 1; Randall, 1968). La paroi du ventricule est plus épaisse. Les cellules myocardiques sont en continuité avec la couche épicardique de l'atrium et sont entourées du côté extérieur par un épicarde de cellules épithéliales pavimenteuses (planche 119, fig. 1 et 2). La couche interne est formée de cellules endocardiques qui font saillie dans la lumière (planche 119, fig. 3); ces cellules sont semblables à celles que Leknes (1980) a observées dans l'endocarde de plusieurs gadidés adultes et de la larve d'aiglefin (Melanogrammus aeglefinus). Près de la surface de la lumière, elles contiennent de nombreuses vésicules à brosse, dont certaines participent de toute évidence à un processus de pinocytose, et de nombreuses vésicules et tubules de réticulum endoplasmique lisse. Souvent, des grains à contenu de densité variée limité par une membrane, les « corps modérément denses » (CMD) dont parle Leknes (1980), sont étroitement associés à l'appareil de Golgi ou au réticulum endoplasmique granulaire (planche 120, fig. 1) et certains des plus gros contiennent de petits tubules, comme l'a noté Leknes (planche 120, fig. 2). Les cellules myocardiques du ventricule contiennent plus de myofibrilles que celles de l'atrium; ces myofibrilles sont parfois ramifiées. Le sarcolemme des cellules adjacentes est circonvolué et des jonctions intercellulaires sont associées à la strie Z. On trouve parfois des GSA (planche 120, fig. 3).

La paroi du bulbe artériel est épaisse (planche 121, fig. 1); elle n'est pas contractile, mais elle est élastique, car le bulbe artériel est un réservoir passif qui régularise le débit du sang s'écoulant vers les délicats capillaires branchiaux, situés près du cœur (Randall, 1968). Cette paroi est constituée de plusieurs couches de cellules d'aspect fibroblastique, lesquelles sont séparées par de fines fibres de collagène, et d'une couche externe de cellules épithéliales pavimenteuses (planche 121, fig. 2). Dans les préparations examinées, la lumière du bulbe artériel est petite et la paroi est contractée, de sorte que les couches cellulaires sont très circonvoluées. Les cellules des couches internes de la paroi renferment de nombreuses vésicules, dont certaines ont un contenu modérément dense (planche 121, fig. 2 et planche 122, fig. 1), tandis que celles des couches externes contiennent de fins filaments, juste sous la membrane plasmique (planche 122, fig. 1 et 2),

attached to each other by desmosomes, and have processes which sometimes extend into adjoining cells. Anterior to the bulbus arteriosus, below the ventral aorta, can be seen thyroid follicles containing colloid (Plate 116, Fig. 1 and Plate 122, Fig. 3). On either side of the heart is a bundle of striated muscle, with triads at the Z-line (Plate 123).

Appendicular skeleton, notochord and myotomes

The actinotrichia around the periphery of the pectoral fin are larger than those in the eleutheroembryo (Plate 124, Fig. 1 and 2). The notochord is also larger (Plate 125, Fig. 1 and 2), and the material in its vacuoles more often condensed at the periphery (Plate 125, Fig. 3). The cells lining the vacuoles are more flattened. The arrangement of the striated cells of the myotomes is similar to that of the eleutheroembryo, but the nucleus is sometimes eccentric, and there are sometimes more than one in each cell (Plate 126, Fig. 1). Segmental nerves from the spinal nerve cord (Plate 126, Fig. 2), which has a small central cavity (Plate 126, Fig. 3 and Plate 127, Fig. 1), supply each myotome. On either side of these myotomes there is the lateral line nerve (Plate 127, Fig. 2 and 3). This contains several axons, around which myelin sheaths are beginning to form. Small larvae up to 7mm are capable only of limited movements, as described for the eleutheroembryo, and were found to feed on minute slow moving plankton such as nauplii (Sysoeva and Degtereva 1965).

Lateral line

The lateral line nerve serves the paired neuromasts of the lateral line (Plate 127, Fig. 3). The latter are similar to that described on the head of the eleutheroembryo, except that some of the apical processes of the cells, consisting of small microvilli, larger stereovilli and some kinocilia have been preserved (Plate 128, Fig. 1 and 2).

The sensory cells contain a few microtubules, and there are many small, clear vesicles and occasional multivesicular bodies in the apical cytoplasm (Plate 128, Fig. 1 and 2 and Plate 129, Fig. 1). There are synaptic vesicles in the basal cytoplasm where junctions are formed with nerve endings (Plate 129, Fig. 2). The apical cytoplasm of the darker supporting cells is filled with long supporting microtubules and dense bodies, and dark masses of fibrils are associated with the desmosomes which join the cells near the apex (Plate 128, Fig. 1 and 2 and Plate 129, Fig. 1). There are irregular microvilli at the apex of these cells. Secretory material, which may be involved in formation of the cupula, is formed in stacks of rough endoplasmic reticulum oriented perpendicular to the surface. Surrounding the neuromast are less specialised cells, the mantle cells.

As in the eleutheroembryo there are several neuromasts on the head (Plate 130, Fig. 1). These are similar to those of the lateral line along the body, except that there does not seem to be as much rough endoplasmic ce qui favorise peut-être l'élasticité. Les cellules sont unies par des desmosomes et émettent des prolongements, parfois jusque dans les cellules adjacentes. Devant le bulbe artériel, sous l'aorte ventrale, on peut voir les follicules thyroïdiens, qui renferment du colloïde (planche 116, fig. 1 et planche 122, fig. 3). De chaque côté du cœur se trouve un faisceau de muscles striés dont les triades coïncident avec la strie Z (planche 123).

Squelette appendiculaire, notocorde et myotomes

Les actinotriches qu'on voit à la périphérie de la nageoire pectorale sont plus gros que chez l'éleuthéro-embryon (planche 124, fig. 1 et 2). La notocorde est également plus grosse (planche 125, fig. 1 et 2) et le contenu des vacuoles est plus souvent condensé à la périphérie (planche 125, fig. 3). Les cellules tapissant les vacuoles sont plus aplaties. La disposition des cellules striées des myotomes est semblable à ce qu'on voit chez l'éleuthéro-embryon, mais le noyau est parfois excentrique, et certaines cellules sont plurinucléées (planche 126, fig. 1). La mœlle épinière, à petite cavité centrale (planche 126, fig. 3 et planche 127, fig. 1), émet des nerfs segmentaires (planche 126, fig. 2) vers chacun des myotomes. De chaque côté de ces derniers on voit un nerf de la ligne latérale (planche 127, fig. 2 et 3). Ce nerf comporte plusieurs axones autour desquels une gaine de myéline commence à se former. Jusqu'à 7mm de longueur, les larves ne peuvent faire que des mouvements limités, comme l'éleuthéro-embryon; on s'est aperçu qu'elles se nourrissent de minuscules organismes planctoniques qui se déplacent lentement comme des nauplius (Sysœva et Degtereva, 1965).

Ligne latérale

Le nerf de la ligne latérale innerve les neuromastes, disposés par paires le long de la ligne (planche 127, fig. 3). Les neuromastes sont semblables à ceux de la tête de l'éleuthéroembryon, sauf que certains des prolongements apicaux des cellules, consistant en de petites microvillosités, des stéréocils de plus grande taille et un certain nombre de kinocils, ont été conservés (planche 128, fig. 1 et 2).

Les cellules sensorielles contiennent quelques microtubules et, au pôle apical, on voit dans le cytoplasme de nombreuses petites vésicules claires ainsi que quelques corps multivésiculaires (planche 128, fig. 1 et 2 et planche 129, fig. 1). Le cytoplasme basal contient des vésicules synaptiques, là où des jonctions se forment avec les terminaisons nerveuses (planche 129, fig. 2). Le cytoplasme apical des cellules de soutien, plus foncées, est rempli de longs microtubules de soutien et de corps denses; des masses sombres de fibrilles sont associées aux desmosomes qui unissent les cellules près de l'apex (planche 128, fig. 1 et 2 et planche 129, fig. 1). Le pôle apical porte de nombreuses microvillosités irrégulières. Le matériel de sécrétion, qui joue peut-être un rôle dans la formation de la cupule, est produit dans des empilements de réticulum endoplasmique granulaire disposés perpendiculairement par rapport à la surface. Le neuromaste est entouré de cellules moins spécialisées, les cellules palléales.

Comme chez l'éleuthéro-embryon, la tête porte plusieurs neuromastes (planche 130, fig. 1). Ceux-ci sont semblables à ceux de la ligne latérale qui parcourt le corps dans sa longueur, sauf que, dans les cellules de soutien, le réticulum reticulum containing secretory material in the supporting cells (Plate 130, Fig. 2). Possibly the cupulae are not as well developed as on the lateral line. A kinocilium and several stereovilli extend from each sensory cell (Plate 131, Fig. 1). A nerve bundle was found entering the base of one neuromast, and some of its nerves form synapses with the base of a sensory cell (Plate 131, Fig. 2).

Otocyst

The cartilaginous wall of the otocyst is becoming thicker, and the otocyst is now becoming divided into chambers (Plate 132, Fig. 1 and 2). Three otoliths are now present, the anterior lapillus, on the floor of the otocyst (Plate 132, Fig. 2), the posterior sagitta (Plate 132, Fig. 3), whose supporting sensory cells are on the medial wall and a small lateral astericus (Plate 132, Fig. 4). The lapillus and sagitta are supported on the kinocilia and stereovilli of the sensory cells (Plate 132, Fig. 5 and 6) which, as in the eleutheroembryo, and as in the neuromasts on the head and body, have a lighter cytoplasm than the supporting cells. There are one kinocilium and several stereovilli on each sensory cell, and several small, irregular microvilli on each supporting cell (Plate 133 and Plate 134, Fig. 1). There did not seem to be a distinct macula associated with the astericus. Several growth rings, as well as granules forming the core of the otolith and the ciliary canals originally occupied by the kinocilia can be distinguished in each otolith (Plate 133 and Plate 134, Fig. 2). The development of the otolith in cod larvae is described in detail by Dale (1984). Daily growth units and often subdaily increments occur in the otoliths of young, rapidly growing fish, as a result of variations in the rates of deposition of mineral and organic fractions (Brothers 1981). The number of rings seems to be lower than nine in this nine-day old specimen, possibly because the outer layers of the otolith had been dissolved in fixative. However, the number of rings was also found to be lower than expected in larvae up to twenty days by Bergstad (1984), possibly because some were very close together and difficult to distinguish. The rings were found to be more standard in larvae reared under more natural conditions in ponds than in the laboratory.

Olfactory epithelium

The olfactory area is larger than in the eleutheroembryo, and the sensory epithelium more depressed (Plate 135, Fig. 1 and 2). The connection to the forebrain is still short, as in the eleutheroembryo (Plate 135, Fig. 3), and the sensory cells extend to form dendritic tips at the surface, which swell to form olfactory vesicles bearing cilia (Plate 136, Fig. 1 and 2). Between these are supporting cells containing many vesicles in the apical cytoplasm, with small, irregular protrusions or microvilli at the surface. The basal bodies of the cilia of the sensory cells lie at an angle to each other so that the cilia spread out in a radial "flower-like" arrangement (Bannister 1965). The cilia have the arrangement endoplasmique granulaire contenant du matériel de sécrétion ne semble pas aussi étendu (planche 130, fig. 2). Les cupules ne sont peut-être pas aussi développées sur la tête que dans la ligne latérale. Chaque cellule sensorielle porte un kinocil et plusieurs stéréocils (planche 131, fig. 1). Un faisceau nerveux pénètre la base d'un neuromaste et certains des nerfs qui le constituent forment des synapses avec la base de cellules sensorielles (planche 131, fig. 2).

Vésicule otique

La paroi cartilagineuse de la vésicule otique s'épaissit et la vésicule est maintenant divisée en plusieurs chambres (planche 132, fig. 1 et 2). Il y a maintenant trois otolithes : le lapillus, à l'avant, sur le plancher de la vésicule otique (planche 132, fig. 2), la sagitta, à l'arrière (planche 132, fig. 3), soutenue par des cellules sensorielles situées sur la paroi médiane, et un petit astericus latéral (planche 132, fig. 4). Le lapillus et la sagitta sont posés sur le kinocil et les stéréocils des cellules sensorielles (planche 132, fig. 5 et 6) dont le cytoplasme est plus pâle que celui des cellules de soutien, comme ce qu'on voit chez l'éleuthéro-embryon et dans les neuromastes de la tête et du corps. Chaque cellule sensorielle porte un kinocil et plusieurs stéréocils, et chaque cellule de soutien présente plusieurs petites microvillosités irrégulières (planche 133 et planche 134, fig. 1). Il semble qu'aucune macula bien définie ne soit associée à l'astericus. Sur chaque otolithe, on peut voir plusieurs cercles d'accroissement, de même que les grains qui en forment le cœur ainsi que les canaux ciliaires qu'occupaient initialement les kinocils (planche 133 et planche 134, fig. 2). Dale (1984) décrit en détails le développement des otolithes chez la larve de morue. Chez les jeunes poissons, dont la croissance est rapide, les otolithes présentent des cercles d'accroissement quotidiens et souvent des sub-divisions dans une unité d'un jour, à cause des variations de la vitesse de dépôt des fractions minérales et organiques (Brothers, 1981). L'otolithe du spécimen de neuf jours examiné ici semble comporter moins de neuf cercles, peut-être parce que les couches externes se sont dissoutes dans le fixateur. Néanmoins, Bergstad (1984) a également constaté que les otolithes de larves 20 jours ou moins présentaient moins de cercles qu'il ne s'y attendait, peut-être parce que les anneaux étaient très serrés et qu'ils se distinguaient difficilement. On s'est aperçu que les cercles sont plus normaux chez les larves d'élevage gardées en étang, dans des conditions plus proches de celles du milieu naturel, que chez celles gardées en laboratoire.

Épithélium olfactif

La région olfactive est plus étendue que chez l'éleuthéroembryon et l'épithélium sensoriel est plus déprimé (planche 135, fig. 1 et 2). Le lien avec le cerveau antérieur est toujours court, comme chez l'éleuthéro-embryon (planche 135, fig. 3), et les cellules sensorielles se prolongent jusqu'à la surface, où elles forment des pointes dendritiques qui se renflent en vésicules olfactives ciliées (planche 136, fig. 1 et 2). Entre les cellules sensorielles, on voit les cellules de soutien dont le cytoplasme apical contient de nombreuses vésicules et qui portent à leur surface de petites protubérances irrégulières ou des microvillosités. Les corpuscules basaux des cils des cellules sensorielles sont disposés radiairement, si bien que les cils s'étalent en un motif de « fleur » (Bannister,
of tubules typical of motile cilia but lack well-defined striated rootlets. Their internal structure may enable them to maintain their orientation against the currents passing the olfactory epithelium, although their arrangement is not suitable for motile cilia. Many microtubules are present in the cytoplasm of these cells (Plate 137, Fig. 1). There are also cells bearing long, thin microvilli (Plate 137, Fig. 2). There is a second type of ciliated cell (Yamamoto and Ueda 1977), often located near the periphery of the olfactory epithelium. This has a fairly flat apical surface bearing several cilia which are oriented parallel to each other and have striated rootlets (Plate 137, Fig. 3 and Plate 138), so it may be non-sensory with motile cilia. Sensory cells are always separated from each other by supporting cells, but these ciliated cells are often adjacent to sensory cells.

Eye

The eye is larger than in the eleutheroembryo (Plate 139, Fig. 1), and the layers of the retina, especially the inner plexiform layer and the pigmented layer and iris, are more developed (Plate 139, Fig. 1 and 2). Near the anterior part of the eye, where there are no photoreceptors, the pigment cells contain more granules than in the eleutheroembryo, and these granules now surround the nuclei of these cells (Plate 139, Fig. 3). The collagen layer beneath the epidermis of the cornea is thicker (Plate 140, Fig. 1), and at the outer edge of the cornea the underlying layer of fibroblasts becomes thicker (Plate 140, Fig. 2). The outer layer of cells of the anterior part of the lens is more flattened (Plate 141, Fig. 1). Posteriorly the lens is still attached to the retina, and there are extensions of the glycocalyx coating the surface of the lens into the underlying tissues (Plate 141, Fig. 2).

The arrangement of the cones is similar (Plate 142). The outer segments are surrounded by extensions of the pigment cells (Plate 142 and Plate 143, Fig. 1, 2 and 3), and vitread to these are the ellipsoids containing mitochondria, then the myoid containing rough endoplasmic reticulum and Golgi apparatus, then the body containing the nucleus. The central region of the outer segment, containing the folded membrane and discs, is separated from the plasmalemma by a small gap, and there are vacuoles at intervals around the plasmalemma (Plate 143, Fig. 1, 2 and 3). The outer segment may extend to the basement membrane (Plate 143, Fig. 2), although often the outer layers of discs become detached, and can be seen at the base of the pigment cells (Plate 143, Fig. 2 and 3). The accessory outer segment contains a modified cilium lacking the central pair of tubules, as in the eleutheroembryo (Plate 144, Fig. 1), and the stalk is still not very elongate (Plate 144, Fig. 2). The vacuoles around the outer segment are elongate in longitudinal section. In some regions there is a specialized attachment zone between the ellipsoids containing several membranes (Plate 145), so that the cones are arranged in pairs, as reported in the adult (Engstrøm 1961). At the vitread end of the cone a stout inner fibre leads to the pedicel (Plate 146), which con1965). Les cils possèdent l'organisation tubulaire caractéristique des cils mobiles, mais sont dépourvus de racines striées. Il se peut que leur structure interne leur permette de garder une certaine orientation malgré les courants qui passent dans l'épithélium olfactif, mais leur organisation ne favorise pas la mobilité. Le cytoplasme des cellules sensorielles contient de nombreux microtubules (planche 137, fig. 1). Il y a aussi des cellules à longues microvillosités grêles (planche 137, fig. 2). Il s'agit d'un autre type de cellules ciliées (Yamamoto et Ueda, 1977), qu'on trouve souvent près de la périphérie dans l'épithélium olfactif. Du côté apical, leur surface passablement plate est garnie de plusieurs cils orientés parallèlement et pourvus de racines striées (planche 137, fig. 3 et planche 138); il pourrait s'agir de cellules non sensorielles à cils mobiles. Alors que les cellules sensorielles sont toujours séparées les unes des autres par des cellules de soutien, ces cellules ciliées sont souvent adjacentes à des cellules sensorielles.

Œil

L'œil est plus grand que chez l'éleuthéro-embryon (planche 139, fig. 1) et les couches rétiniennes, plus particulièrement la couche plexiforme interne, sont plus développées, tout comme la couche pigmentaire et l'iris (planche 139, fig. 1 et 2). Près de la partie antérieure de l'œil, là où il n'y a pas de photorécepteurs, les cellules pigmentaires contiennent plus de grains que chez l'éleuthéro-embryon et ces grains entourent maintenant le noyau cellulaire (planche 139, fig. 3). La couche de collagène, sous l'épiderme de la cornée, est plus épaisse (planche 140, fig. 1) et à la bordure externe de la cornée, la couche sous-jacente de fibroblastes s'épaissit (planche 140, fig. 2). La couche cellulaire externe de la partie antérieure du cristallin est plus aplatie (planche 141, fig. 1). À l'arrière, le cristallin est toujours relié à la rétine et des prolongements du glycocalyx recouvrent la surface cristallinienne, allant jusque dans les tissus sous-jacents (planche 141, fig. 2).

L'organisation des cônes est semblable (planche 142). Les segments externes sont entourés des prolongements des cellules pigmentaires (planche 142 et planche 143, fig. 1, 2 et 3) et du côté vitréen de ces dernières, on voit les ellipsoïdes, qui contiennent des mitochondries, puis le myoïde, qui renferme le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi, et enfin le corps, qui contient le noyau. La région centrale du segment externe, qui renferme la membrane repliée et les disques, est séparée de la membrane plasmique par un petit espace; par endroits, des vacuoles bordent cette membrane (planche 143, fig. 1, 2 et 3). Le segment externe peut se prolonger jusqu'à la lame basale (planche 143, fig. 2), mais les couches de disques externes se détachent souvent comme on peut voir à la base des cellules pigmentaires (planche 143, fig. 2 et 3). Le segment externe secondaire contient un cil modifié dépourvu du doublet de tubules central, comme chez l'éleuthéro-embryon (planche 144, fig. 1), et la tige n'est toujours pas très longue (planche 144, fig. 2). Les vacuoles de la périphérie du segment externe sont allongées sur les coupes longitudinales. Dans certaines régions, on trouve entre les ellipsoïdes une zone d'attachement spéciale qui contient plusieurs membranes (planche 145) : les cônes sont donc réunis en doublets comme on l'a observé chez l'adulte (Engstrøm, 1961). À l'extrémité vitréenne du cône, une fibre interne courte et forte va jusqu'au pied (planche 146), lequel contient des vésicules synaptiques tains numerous synaptic vesicles and nerve endings, as well as several synaptic ribbons which are better developed than in the eleutheroembryo (Plate 147). The optic nerve is associated with capillaries near the outer surface of the eye (Plate 148, Fig. 1), and is surrounded by a sheath of fibroblasts as it passes through the retina (Plate 148, Fig. 2).

Brain

The brain, which has relatively few, large cells is shown in approximately sagittal section (Plate 149, Fig. 1), in transverse section through the optic lobes, sacculus vasculosus and pituitary (Plate 149, Fig. 2), and more anteriorly through the pineal and optic chiasma (Plate 149, Fig. 3). The pituitary in cod and other gadoids is relatively unspecialised, and is closely attached to the brain, without a long stalk (Kerr 1942; Green 1951). The adult teleost pituitary consists of a neurohypophysis, which interdigitates with pars distalis and pars intermedia (Gorbman et al. 1983). In crosssection (Plate 150, Fig. 1 and 2) nerves and nerveendings from the neurohypophysis surround the adenohypophysis (pars intermedia and pars distalis), which consists of a variety of secretory cells. As in adult teleosts the secretory cells are in cords separated by sinusoids, and blood vessels occur at either side of the base of the pituitary. The nerve-endings of the neurohypophysis are close to the secretory cells, sometimes in direct contact. In the cytoplasm of the secretory cells there are granules which contain peptide hormones (Plate 151).

The sacculus vasculosus surrounds the pituitary laterally, dorsally and posteriorly (Plate 149, Fig. 1 and Plate 150, Fig. 1). The central cavity forms a narrow cleft anteriorly, but is wider posteriorly (Plate 152, Fig. 1). In the anterior portion there are neurons dorsally (Plate 152, Fig. 2). There are apical protrusions containing basal bodies and vesicles on some of the cells lining the cleft (Plate 153, Fig. 1). The posterior part of the cavity is wider and there are coronet cells like those described in the eleutheroembryo, except that now there is secretory material in the modified cilia extending from these cells (Plate 153, Fig. 2). Glial cells form a collar around the neck of the coronet cell.

Eleven Days (Stage 7)

The lower jaw is well developed and undershot (Plate 154, Fig. 1). The ventral surface of the body is very concave, indicating that this larva may be at the pointof-no-return (Yin and Blaxter 1986). Cod larvae completely change to external feeding and dependence on an external food source at 11 days according to Timeyko (1986).

Twelve Days (Stage 7)

The jaws and branchiostegal membrane are now well-developed (Plate 154, Fig. 2 and 3). A flap extends down from the upper jaw over either side of the lower jaw, which would presumably help to prevent the escape of prey. The base of the pectoral fin is upright, et des terminaisons nerveuses en grand nombre, ainsi que plusieurs rubans synaptiques, mieux développés que chez l'éleuthéro-embryon (planche 147). Le nerf optique est associé à des capillaires près de la surface externe de l'œil (planche 148, fig. 1) et une gaine de fibroblastes vient l'envelopper lorsqu'il traverse la rétine (planche 148, fig. 2).

Cerveau

Le cerveau, qui comporte relativement peu de grosses cellules, est présenté en coupe à peu près sagittale (planche 149, fig. 1), en coupe transversale, à la hauteur des lobes optiques, du sac vasculaire et de l'hypophyse (planche 149, fig. 2), et, plus en avant, à la hauteur du complexe épiphysaire et du chiasma optique (planche 149, fig. 3). Chez la morue et les autres gadidés, l'hypophyse est relativement peu spécialisée et s'attache étroitement à l'encéphale, sans long pédoncule (Kerr, 1942; Green, 1951). L'hypophyse des téléostéens adultes comprend la neurohypophyse, qui s'imbrique dans la pars digitalis et la pars intermédia (Gorbman et al., 1983). Sur les coupes transversales (planche 150, fig. 1 et 2), des nerfs et des terminaisons nerveuses d'origine neurohypophysaire entourent l'adénohypophyse (pars intermédia et pars distalis), laquelle est constituée de diverses cellules sécrétrices. Comme chez les téléostéens adultes, ces cellules sécrétrices sont disposées en cordons qui sont séparés les uns des autres par des sinusoïdes; on trouve en outre des vaisseaux sanguins de chaque côté de la base de l'hypophyse. Les terminaisons nerveuses neurohypophysaires sont situées près des cellules sécrétrices et sont parfois en contact direct avec celles-ci. Dans le cytoplasme des cellules sécrétrices, on trouve des grains qui contiennent des hormones peptidiques (planche 151).

Le sac vasculaire entoure l'hypophyse latéralement, dorsalement et postérieurement (planche 149, fig. 1 et planche 150, fig. 1). La cavité centrale forme antérieurement une fente étroite qui s'élargit postérieurement (planche 152, fig. 1). Dans la partie antérieure, on trouve des neurones du côté dorsal (Planche 152, fig. 2). Certaines des cellules qui tapissent la fente émettent des prolongements apicaux à corpuscule basal et à vésicules (planche 153, fig. 1). La partie postérieure de la cavité est plus large et comporte des cellules à couronne comme chez l'éleuthéro-embryon, mais leurs cils modifiés contiennent maintenant du matériel de sécrétion (planche 153, fig. 2). Des cellules gliales forment un collet autour du col des cellules à couronne.

Onze jours (Stade 7)

La mâchoire inférieure est bien développée et dépasse la mâchoire supérieure (planche 154, fig. 1). La face ventrale du corps est très concave, ce qui signifie que cette larve est peutêtre au point critique (Yin et Blaxter, 1986). Selon Timeyko (1986), la larve de morue commence à dépendre exclusivement de sources de nourriture extérieures à 11 jours.

Douze jours (Stade 7)

Les mâchoires et la membrane branchiostège sont maintenant bien développées (planche 154, fig. 2 et 3). Un lambeau qui pend de la mâchoire supérieure couvre chacun des côtés de la mâchoire inférieure, vraisemblablement pour empêcher les proies de s'échapper. La base de la nageoire and the peripheral border of actinotrichia is well-developed.

The remaining yolk-sac vesicles are very small, and the intestine is becoming convoluted (Plate 154, Fig. 4). Anteriorly a ventral loop is forming in the digestive tract. The gall-bladder can be seen between the liver and pancreas, as well as a small, circular swimbladder.

Thirteen Days (Stage 8)

The dorsal groups of pigment are almost confluent, and the ventral confluent (Plate 155, Fig. 1). The yolksac is now very small, and the intestine is becoming wider, with a well-developed constriction between the intestine and rectum (Plate 155, Fig. 2). The maxilla is becoming larger (Plate 155, Fig. 3). Parallel actinotrichia form a rim around the sheet of cartilage supporting the pectoral fin (Plate 155, Fig. 4). The basal cartilage surrounding the otocyst is now thickened to support the articulation with the hyposymplecticum, and the basibranchial and hypohyal cartilages support the tongue (Plate 155, Fig. 5).

Seventeen to Twenty Days (Stage 9)

These larvae are grouped together because they all appear to be at a similar stage of development; but individuals are beginning to grow at different rates, so that their lengths in this age range overlap.

The pigmentation pattern is similar to that of the 13-day larva (Plate 156, Fig. 1). The intestine now forms a ventral loop anteriorly (Plate 156, Fig. 2). The small swimbladder is becoming more elongate and oval in shape, and its dorsal surface is covered by melanocytes. The liver forms a rounded mass anteriorly, and the urinary bladder is dorsal to the rectum. The epidermis is similar to that of younger larvae, and many sacciform cells open between the squamous cells (Plate 156, Fig. 3).

The ethmoid cartilage and the small bony maxilla are present in the upper jaw, and Meckel's cartilage in the lower jaw (Plate 156, Fig. 4). The tongue is exposed in a specimen fixed with its mouth open (Plate 157, Fig. 1). There is a thin flap of oropharyngeal membrane dorsally (Plate 157, Fig. 2), and there are ridges in the floor of the mouth anterior to the tongue (Plate 157, Fig. 1 and 3). Although the maxilla is small in section, it is now quite long (Plate 157, Fig. 4).

The pharynx is wide, followed by a narrow foregut (Plate 158, Fig. 1). In the pharynx filaments and lamellae containing networks of capillaries are beginning to form on the gill arches (Plate 158, Fig. 2 and 3). A group of muscle cells is present in each arch, and there are sometimes chloride cells on the arch, as well as lining the gill chamber (Plate 158, Fig. 4). There is not yet a fully developed pseudobranch but, as in the 9-day larva, there is a protruberance dorsal to the gills which has closely associated blood vessels, and lamellae are now beginning to form (Plate 158, Fig. 2).

As in the 9-day larva the wall of the foregut or oesophagus is folded, is lined by more than one layer of epithelium cells, and has an outer muscular layer (Plate 158, Fig. 5). The foregut leads into the first part of the midgut, or stomach, which is expanded and often contains food (Plate 159, Fig. 1 and 2). It is lined by pectorale est dressée et la bordure d'actinotriches est bien développée.

La vésicule vitelline est très petite et l'intestin commence à se circonvoluer (planche 154, fig. 4). Dans la partie antérieure du tube digestif, une anse ventrale se forme. On peut voir la vésicule biliaire entre le foie et le pancréas, de même qu'une petite vessie natatoire sphérique.

Treize jours (Stade 8)

Les zones de pigmentation dorsales sont presque réunies; les zones ventrales se rejoignent (planche 155, fig. 1). La vésicule vitelline est maintenant très petite, l'intestin s'élargit et l'on peut voir une constriction bien nette entre l'intestin et le rectum (planche 155, fig. 2). Le maxillaire grossit (planche 155, fig. 3). Des actinotriches disposés parallèlement forment une bordure sur le pourtour du feuillet cartilagineux qui soutient la nageoire pectorale (planche 155, fig. 4). Le cartilage basal qui entoure la vésicule otique s'est maintenant épaissi pour soutenir l'articulation sur l'hyposymplectique et les cartilages basibranchial et hypohyal soutiennent la langue (planche 155, fig. 5).

De dix-sept à vingt jours (Stade 9)

Ces larves sont groupées ensemble parce qu'elles paraissent toutes au même stade de développement; toutefois, certains sujets ayant commencé à se développer à des rythmes différents, il y a des recoupements entre les longueurs.

La pigmentation est semblable à celle de la larve de 13 jours (planche 156, fig. 1). L'intestin comporte maintenant une anse ventrale dans la partie antérieure (planche 156, fig. 2). La vessie natatoire, petite, s'allonge et prend une forme ovale; sa face dorsale est couverte de mélanocytes. Le foie est une masse globuleuse située antérieurement et la vessie urinaire est du côté dorsal du rectum. L'épiderme est semblable à celui des larves plus jeunes; on voit de nombreuses cellules sacciformes entre les cellules pavimenteuses (planche 156, fig. 3).

La mâchoire supérieure comporte un cartilage ethmoïdien et un petit maxillaire osseux, et la mâchoire inférieure, le cartilage de Meckel (planche 156, fig. 4). Un spécimen fixé la bouche ouverte laisse voir sa langue (planche 157, fig. 1). Dans la partie dorsale, il y a un mince lambeau de membrane oropharyngienne (planche 157, fig. 2) et le plancher buccal, en avant de la langue, est parcouru de crêtes (planche 157, fig. 1 et 3). Le maxillaire, de petite section, est maintenant passablement long (planche 157, fig. 4).

Le pharynx, large, donne sur un intestin antérieur étroit (planche 158, fig. 1). En l'examinant, on voit que des filaments et des lamelles parcourus de réseaux de capillaires commencent à se former sur les arcs branchiaux (planche 158, fig. 2 et 3). Chacun de ces derniers comporte un groupe de cellules musculaires et parfois des cellules à chlorures, en plus de celles qui tapissent la chambre branchiale (planche 158, fig. 4). La pseudobranchie n'est pas encore complètement développée, mais, comme chez la larve de 9 jours, on trouve, du côté dorsal des branchies, une protubérance à laquelle des sanguins sont étroitement associés vaisseaux et l'on voit que des lamelles commencent à se former (planche 158, fig. 2).

Comme chez la larve de 9 jours, la paroi de l'intestin antérieur, ou œsophage, est plissée, tapissée de plusieurs couches de cellules épithéliales et présente une couche musculaire externe (planche 158, fig. 5). L'intestin antérieur cuboidal cells. This part of the digestive tract forms a ventral loop (Plate 159, Fig. 3), and the rest of the midgut and the hindgut are convoluted and are lined by a columnar epithelium which is thrown into folds (Plate 159, Fig. 3 and 4). There are still remains of the yolk-sac beneath this part of the gut.

The valve between the midgut or intestine and hindgut or rectum is well-defined, and the outer muscular layers are becoming a little more developed (Plate 159, Fig. 4). The columnar epithelial cells of the hindgut or rectum contain a variety of apical vesicles (Plate 160, Fig. 1), as described in the 9-day larva. Near the anus the hindgut is expanded and the lining epithelium becomes flattened (Plate 160, Fig. 2).

The liver still forms a rounded anterior mass (Plate 154, Fig. 4 and Plate 158, Fig. 1), but it is beginning to become more wedge-shaped as it enlarges and comes to fill the body cavity. Lobes of pancreatic tissue are now found around the midgut (Plate 159, Fig. 1 and 3), as well as near the liver. The gall bladder is larger than in younger larvae, and is surrounded by squamous cells (Plate 160, Fig. 3). The exocrine cells of the pancreas contain numerous secretory granules, and endocrine cells with different staining characteristics are present in the islet (Plate 160, Fig. 4).

The mass of lymphomyeloid tissue around the glomerulus of the kidney is becoming larger (Plate 161, Fig. 1 and 2). The expanded end of the pronephric tubule forms the parietal layer of the glomerulus (Plate 161, Fig. 2). The pronephric tubule is now more convoluted anteriorly (Plate 161, Fig. 3). It joins the pronephric duct which runs ventral to the spinal nerve chord and notochord (Plate 161, Fig. 4) to open into a thin-walled bladder dorsal to the hindgut, which is lined by squamous epithelium (Plate 162, Fig. 1).

The gonad still consists only of a few cells just below the pronephric duct, and above the hindgut (Plate 160, Fig. 1).

The swimbladder has a wider lumen than the 9-day larva, is more elongate, and has a more developed rete mirabile (Plate 162, Fig. 2). Folds containing capillaries are beginning to form among the epithelial cells lining the lumen, and a blood vessel runs from the wall of the intestine to the rete mirabile.

The heart is similar to that of the 9-day larva, except that part of the atrial wall is beginning to thicken and become contractile (Plate 162, Fig. 3). Small trabeculae are beginning to form in the wall of the ventricle (Plate 162, Fig. 4), and the bulbus arteriosus is thick-walled. In the adult, the sinus venosus receives blood via the Cuverian duct from the posterior cardinal veins from the kidney. Here, there do not yet seem to be discrete blood vessels, but it can be seen that blood is received from the region of the kidney tubules (Plate 161, Fig. 3). Blood also passes into the sinus venosus via the hepatic vein from the liver (Plate 163, Fig. 1). Anteriorly the bulbus arteriosus leads into a thin-walled ventral aorta, and there is a small group of thyroid cells ventral to the aorta (Plate 163, Fig. 2).

In a cross-section of the tail, the fin-fold with a central subdermal space surrounded by actinotrichia then the ectoderm can be seen (Plate 163, Fig. 3). These actinotrichia are especially well-developed in the caudal débouche dans la première partie de l'intestin moyen, ou estomac, qui est élargie et contient souvent de la nourriture (planche 159, fig. 1 et 2). Cette portion est tapissée de cellules cubiques. Dans cette partie, le tube digestif forme une anse ventrale (planche 159, fig. 3); le reste de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur est circonvolué et tapissé d'un épithélium à cellules prismatiques plissé (planche 159, fig. 3 et 4). On voit encore des restes de vésicule vitelline sous cette portion du tube digestif.

Entre l'intestin moyen, ou intestin proprement dit, et l'intestin postérieur, ou rectum, il y une valvule bien définie et les couches musculaires externes commencent à se développer davantage (planche 159, fig. 4). On voit divers types de vésicules dans le cytoplasme apical des cellules épithéliales prismatiques de l'intestin postérieur (planche 160, fig. 1), comme chez la larve de 9 jours. Près de l'anus, l'intestin postérieur s'élargit et les cellules épithéliales qui le tapissent s'aplatissent (planche 160, fig. 2).

Le foie est toujours une masse sphérique antérieure (planche 154, fig. 4 et planche 158, fig. 1), mais il commence à s'aplatir en cône tout en grossissant pour remplir la cavité corporelle. On trouve maintenant des lobes de tissu pancréatique autour de l'intestin moyen (planche 159, fig. 1 et 3) et près du foie. La vésicule biliaire est plus grosse que chez les larves plus jeunes et est entourée de cellules payimenteuses (planche 160, fig. 3). Les cellules exocrines du pancréas renferment de nombreux grains de sécrétion et l'îlot de Langerhans contient des cellules endocrines à propriétés tinctoriales différentes (planche 160, fig. 4).

La masse de tissu lymphomyéloïde qui entoure le glomérule rénal grossit (planche 161, fig. 1 et 2). L'extrémité évasée du tube pronéphritique forme le feuillet pariétal du glomérule (planche 161, fig. 2). Le tube pronéphritique est maintenant plus contourné antérieurement (planche 161, fig. 3). Il rejoint le canal pronéphritique, qui court du côté ventral de la mœlle épinière et de la notocorde (planche 161, fig. 4) pour aboutir à la vessie urinaire, à paroi mince, tapissée d'un épithélium pavimenteux, située du côté dorsal de l'intestin postérieur (planche 162, fig. 1).

La gonade ne comporte encore que quelques cellules, juste sous le canal pronéphritique et au-dessus de l'intestin postérieur (planche 160, fig. 1).

La vessie natatoire, plus allongée, possède une lumière plus grande que celle de la larve de 9 jõurs et le réseau admirable est plus développé (planche 162, fig. 2). Des replis parcourus de capillaires commencent à se former dans l'épithélium qui tapisse la lumière et un vaisseau sanguin relie la paroi intestinale au réseau admirable.

Le cœur est semblable à celui de la larve de 9 jours, sauf qu'une partie de la paroi de l'atrium s'épaissit et devient contractile (planche 162, fig. 3). De petites trabécules commencent à se former dans la paroi du ventricule (planche 162, fig. 4) et la paroi du bulbe artériel est épaisse. Chez l'adulte, le sinus veineux reçoit le sang rénal des veines cardinales postérieures par le canal de Cuvier. Toutefois, les spécimens étudiés ici ne semblent pas encore pourvus de vaisseaux sanguins bien définis, mais on peut voir que du sang arrive de la région des tubes rénaux (planche 161, fig. 3). Le sinus veineux reçoit également du sang en provenance du foie par la veine hépatique (planche 163, fig. 1). Antérieurement, le bulbe artériel conduit à l'aorte ventrale, à paroi mince, et l'on peut voir un petit groupe de cellules thyroïdiennes du côté ventral de l'aorte (planche 163, fig. 2). region (Plate 163, Fig. 4). The pectoral fin is becoming longer, and the actinotrichia in the periphery of the fin are also becoming more sturdy (Plate 164, Fig. 1 and 2).

As in the 9-day old larva, muscle fibres of the myomeres are covered by a layer of narrower muscle cells; but now this layer is several cells thick in some places, such as the region of the lateral line (Plate 164, Fig. 3 and 4).

More neuromasts are forming on the head (Plate 165, Fig. 1), and long kinocilia as well as shorter microvilli extend from them (Plate 165, Fig. 2). The olfactory epithelium is becoming more extensive, and groups of long kinocilia also extend from the apices of these cells (Plate 165, Fig. 3). The eye is similar to that of the 9-day larva, except that the lens is no longer attached to the retina posteriorly, the iris is larger, and the cartilaginous ring in the sclera is becoming wider (Plate 165, Fig. 4). The photoreceptors show close association of pairs of adjacent ellipsoids (Plate 166, Fig. 1). The otocyst is becoming more divided into chambers (Plate 166, Fig. 2), and there are many growth rings visible in the otolith (Plate 166, Fig. 3). A sagittal section of the brain is shown (Plate 166, Fig. 4).

Twenty-Two Days (Stage 9)

A neuromast from the top of the head shows a welldeveloped group of kinocilia and microvilli (Plate 167, Fig. 1).

Twenty-Three Days (Stage 9)

The branchiostegal membrane is well-developed, and there are gill filaments beneath it (Plate 167, Fig. 2). The anus opens on a papilla (Plate 167, Fig. 3). The finfold is still supported only by actinotrichia (Plate 167, Fig. 4).

Twenty-Six Days (Stage 10)

The bands of pigmentation on the tail are now confluent, forming dorsal and lateral streaks, although the pigment is still stronger in the regions of the bars (Schmidt 1905). There are many melanophores in the occipital region and above the intestine (Plate 168, Fig. 1). The yolk-sac is no longer visible beneath the convoluted intestine (Plate 168, Fig. 2).

The lower jaw is firmly articulated, and more cartilage has been laid down in the wall of the auditory capsule (Plate 168, Fig. 3). The ends of the maxilla are becoming wider (Plate 168, Fig. 4).

Thirty-Two Days

The maxilla is still small in cross-section, lateral to the mid-line and anterior to the olfactory epithelium (Plate 168, Fig. 5). A row of gill filaments is beginning to form on the gill arches, being more developed anteriorly (Plate 169, Fig. 1), with small gill lamellae (Plate 169, Fig. 2 and 3). There are chloride cells on the gill filaments as well as lining the pharynx (Plate 169, Fig. 3). There is a dorsal pharyngeal tooth, but none ventrally or on the jaws (Plate 169, Fig. 4). Usually pharyngeal teeth appear before mandibular teeth (Tanaka Une coupe transversale de la queue permet de voir la nageoire embryonnaire avec un espace sous-dermique central entouré d'actinotriches et de l'ectoderme (planche 163, fig. 3). Les actinotriches sont particulièrement bien développés dans la région caudale (planche 163, fig. 4). La nageoire pectorale s'allonge et les actinotriches de la périphérie se renforcent également (planche 164, fig. 1 et 2).

Comme chez la larve de 9 jours, les fibres musculaires des myomères sont couvertes d'une couche de cellules musculaires plus étroites; toutefois, cette couche comporte maintenant plusieurs cellules d'épaisseur par endroits, notamment dans la région de la ligne latérale (planche 164, fig. 3 et 4).

D'autres neuromastes se forment sur la tête (planche 165, fig. 1); ils portent de longs kinocils et des microvillosités, plus courtes (planche 165, fig. 2). L'épithélium olfactif est plus étendu et les cellules épithéliales portent aussi des groupes de longs kinocils au pôle apical (planche 165, fig. 3). L'œil est semblable à celui de la larve de 9 jours, mais le cristallin n'est plus rattaché à la rétine à l'arrière, l'iris est plus grand et l'anneau cartilagineux de la sclérotique s'élargit (planche 165, fig. 4). Les photorécepteurs laissent voir des doublets d'ellipsoïdes adjacentes étroitement associées (planche 166, fig. 1). La vésicule otique est davantage compartimentée (planche 166, fig. 2) et l'otolithe présente de nombreux cercles d'accroissement (planche 166, fig. 3). On présente aussi une coupe sagittale du cerveau (planche 166, fig. 4).

Vingt-deux jours (Stade 9

On peut voir dans un neuromaste situé au sommet de la tête un groupe de kinocils et de microvillosités bien développés (planche 167, fig. 1).

Vingt-trois jours (Stade 9)

La membrane branchiostège est bien développée et l'on peut voir dessous des filaments branchiaux (planche 167, fig. 2). L'anus s'ouvre sur une papille (planche 167, fig. 3). La nageoire embryonnaire n'est encore soutenue que par des actinotriches (planche 167, fig. 4).

Vingt-six jours (Stade 10)

Les bandes pigmentées de la queue se rejoignent maintenant, formant des rayures dorsales et latérales, mais la pigmentation reste plus prononcée dans la région des bandes (Schmidt, 1905). On trouve de nombreux mélanophores dans la région occipitale et au-dessus de l'intestin (planche 168, fig. 1). La vésicule vitelline n'est plus visible sous l'intestin circonvolué (planche 168, fig. 2).

La mâchoire inférieure est solidement articulée et la paroi de la capsule otique contient plus de cartilage (planche 168, fig. 3). Les extrémités des maxillaires s'élargissent (planche 168, fig. 4).

Trente-deux jours

La section du maxillaire est encore petite, latéralement à la ligne médiane et en avant de l'épithélium olfactif (planche 168, fig. 5). Un rang de filaments branchiaux commence à se former sur les arcs branchiaux; antérieurement, le développement est plus avancé (planche 169, fig. 1), car on voit de petites lamelles branchiales (planche 169, fig. 2 et 3). On trouve des cellules à chlorures sur les filaments branchiaux et le pharynx en est tapissé (planche 169, fig. 3). Il y a une dent pharyngienne dorsale, mais aucune ventrale, ni sur les mâchoires (planche 169, fig. 4). Habituellement, les dents 1971), and in other species of larvae it has also been reported that the dorsal pharyngeal teeth appeared before the ventral (Cousin and B.-Laurencin 1985).

The gut still consists of a narrow foregut or oesophagus, and the first part of the midgut is expanded (Plate 170, Fig. 1). There are still small vesicles containing yolk beneath the liver and gut. The foregut now has a few mucous cells in its folded mucosa (Plate 170, Fig. 2). The gall-bladder is large and thinwalled, and dorsal to it is the pancreas still containing one islet, which is the site of the principle islet in the adult (Plate 170, Fig. 3; Morrison 1987).

The swimbladder is still small and thick-walled, and heavily pigmented dorsally (Plate 170, Fig. 4). However it is more elongate, and there is now a distinct rete mirabile formed of a network of capillaries in the connective tissue of the wall of the swimbladder. This is continuous with small capillaries lined by folds of epithelium extending into the lumen of the swimbladder.

Sacciform cells are present in the epithelium, and there are now several layers of small muscle cells with extensive cytoplasm containing inclusions and organelles in the periphery of the myomeres of the body (Plate 171, Fig. 1).

Thirty-Five Days

The pigmentation forms a continuous dorsolateral and ventrolateral streak, although it is still concentrated in two zones dorsally and ventrally; and a mediolateral streak is forming (Plate 171, Fig. 2). This "longitudinally-barred condition of the post-larval stage" is common in teleosts (Masterman 1901).

The intestine is very convoluted and the liver is larger, so that it fills the space between the heart, ventral body wall and gut, and has lost its rounded shape as it conforms to the space available (Plate 171, Fig. 3). The outer end of the maxilla is larger, and two more dermal bones, the premaxilla and dentary, are being laid down (Plate 171, Fig. 4 and 5). The orbital cartilages are also starting to form. The fin-fold and tail are still supported only by the fine actinotrichia, and the centra of the vertebrae have not yet started to ossify (Plate 172, Fig. 1). Secretory and chloride cells can be seen on the body (Plate 171, Fig. 2). There are also chloride cells between and on the gill filaments, on which small lamellae can be seen (Plate 171, Fig. 3 and 4). Some of the cells forming the lateral line neuromast can be seen beneath the remains of the cupula (Plate 171, Fig. 5).

Thirty-Seven Days

The pseudobranch extends from the dorsal pharyngeal wall (Plate 173, Fig. 1), and now has several lamellae (Plate 173, Fig. 2). The gill arches now each bear two quite long filaments, and have several lamellae (Plate 173, Fig. 3 and 4).

The oesophagus is wider than in younger larvae, but still narrower than the rest of the gut (Plate 173, Fig. 1). It has a folded mucosa containing goblet cells (Plate 173, Fig. 5). The anterior part of the midgut is expanded to form a stomach, and indentations are formpharyngiennes apparaissent avant les dents mandibulaires (Tanaka, 1971); en outre, on a constaté chez la larve d'autres espèces que les dents pharyngiennes dorsales apparaissent avant les ventrales (Cousin et B.-Laurencin, 1985).

Le tube digestif consiste encore en un étroit intestin antérieur, ou œsophage, et la première partie de l'intestin moyen est élargie (planche 170, fig. 1). Il reste encore de petites vésicules contenant du vitellus sous le foie et l'intestin. La muqueuse plissée de l'intestin antérieur comporte maintenant quelques cellules à mucus (planche 170, fig. 2). La vésicule biliaire est grosse et sa paroi est mince; du côté dorsal se trouve le pancréas, qui renferme toujours un îlot de Langerhans, à l'emplacement de l'îlot principal chez l'adulte (planche 170, fig. 3; Morrison, 1987).

La vessie natatoire, encore petite et à paroi épaisse, est fortement pigmentée dorsalement (planche 170, fig. 4). Elle est toutefois plus allongée et le tissu conjonctif de la paroi vésicale comporte maintenant un réseau admirable bien défini constitué d'un réseau de capillaires. Ce réseau est en continuité avec de petits capillaires tapissés de replis épithéliaux qui s'avancent dans la lumière vésicale.

L'épithélium comporte des cellules sacciformes et, à la périphérie des myomères, il y a maintenant plusieurs couches de petites cellules musculaires dont le cytoplasme étendu renferme des inclusions et des organites (planche 171, fig. 1).

Trente-cinq jours

La pigmentation dessine une rayure dorso-latérale et ventro-latérale continue, mais les pigments sont toujours concentrés dans deux zones dorsales et ventrales et une rayure médio-latérale se forme (planche 171, fig. 2). Ce motif « à rayures longitudinales de la phase post-larvaire » est répandu chez les téléostéens (Masterman, 1901).

L'intestin est très circonvolué et le foie est encore plus gros qu'avant, si bien qu'il occupe tout l'espace entre le cœur, la paroi corporelle ventrale et l'intestin, ce qui lui a fait perdre sa forme globuleuse (planche 171, fig. 3). L'extrémité extérieure du maxillaire est plus grosse et deux autres os dermiques, le prémaxillaire et le dentaire, se forment (planche 171, fig. 4 et 5). Les cartilages orbitaires commencent également à se former. La nageoire embryonnaire et la queue ne sont encore soutenues que par de fins actinotriches et les corps vertébraux n'ont pas encore commencé à s'ossifier (planche 172, fig. 1). Le corps porte des cellules sécrétrices et des cellules à chlorures (planche 171, fig. 2). Il y a également des cellules à chlorures entre les filaments branchiaux de même que sur ceux-ci, en plus de petites lamelles (planche 171, fig. 3 et 4). Certaines des cellules des neuromastes de la ligne latérale sont visibles sous les restes de cupule (planche 171, fig. 5).

Trente-sept jours

La pseudobranchie, issue de la paroi pharyngienne dorsale (planche 173, fig. 1), possède maintenant plusieurs lamelles (planche 173, fig. 2). Chacun des arcs branchiaux portent maintenant deux filaments assez longs et plusieurs lamelles (planche 173, fig. 3 et 4).

L'œsophage est plus large que celui des larves plus jeunes, mais il reste plus étroit que le reste du tube digestif (planche 173, fig. 1). Il est tapissé d'une muqueuse plissée à cellules caliciformes (planche 173, fig. 5). La partie antérieure de l'intestin moyen s'élargit pour former l'estomac et la paroi se ing in the wall to give a glandular appearance. The rest of the intestine is convoluted.

The swimbladder is elongate, and the gas gland can be seen anteriorly (Plate 174, Fig. 1), surrounding the lumen of the swimbladder (Plate 174, Fig. 2), then continuing posteriorly on either side of the mid-line (Plate 174, Fig. 3) The rete mirabile extends to it through the ventral wall of the swimbladder (Plate 174, Fig. 1, 2 and 3). Posteriorly the lumen of the swimbladder is smaller (Plate 174, Fig. 4), and beneath the swimbladder and above the intestine is a small spleen (Plate 174, Fig. 5)

The sinus venosus and atrium are thin-walled, and there is a valve between them (Plate 174, Fig. 6). The ventricle and bulbus arteriosus are thick-walled, and the ventricle has many trabeculae (Plate 174, Fig. 7)

The urinary ducts are in the dorsal part of the body cavity, and the posterior part of the intestine is in the left side of the cavity (Plate 175, Fig. 1) The intestine opens via the anus on the left side of the fin-fold (Plate 175, Fig. 2)

Narrow red muscle fibres are present on either side of the notochord, in the region of the lateral line, where the adult red muscle is found (Plate 175, Fig. 3). Narrow fibres are also present between the notochord and the dorsal and ventral fin-fold, as well as in a peripheral layer. The larger, presumably anaerobic muscle fibres are deep in the body, next to the notochord and nerve chord. Cartilaginous rays have formed in the caudal fin (Plate 175, Fig. 4). These were found in 7mm preserved specimens from the wild by Masterman (1901). Ossification has started around the notochord. Larvae 7–19mm in length were found to be more active than smaller larvae, and able to feed on larger organisms such as Copepoda in different copepodite stages (Sysoeva and Degtereva 1965).

The nasal region is elongate, and the region with olfactory epithelium indented (Plate 175, Fig. 5). A bony maxilla and premaxilla have formed anterior to these. The auditory vesicle is surrounded by cartilage, and is now divided into chambers (Plate 176, Fig. 1).

Thirty-Eight Days

More neuromasts are now seen anteriorly on the head (Plate 176, Fig. 2 and 3). There are prominent ridges where the premaxilla and maxilla are found, and the olfactory epithelium is indented.

Forty-One Days

The pigmentation is concentrated in a dorso- and ventrolateral streak, but there is now also a prominent mediolateral streak (Plate 177, Fig. 1). The branchiostegal membrane is now large, there is no yolk sac, and the liver and sinuous intestine are well-developed (Plate 177, Fig. 2 and 3). The premaxilla, maxilla and dentary are developing, and an epiphyseal cartilage joining the orbital cartilages is present (Plate 177, Fig. 4). The cleithrum of the pectoral girdle is broader than in the earlier stages (Plate 177, Fig. 5). The pectoral fin has a well-defined proximal portion which is narrow but thick, and contains the muscles for moving the fin, and a peripheral portion containing the actinotrichia (Plate 178, Fig. 1). Filaments can be seen at

plisse, prenant un aspect glandulaire. Le reste de l'intestin est circonvolué.

La vessie natatoire est allongée et, dans la région antérieure, la glande à gaz (planche 174, fig. 1) en entoure la lumière (planche 174, fig. 2), puis se prolonge postérieurement de chaque côté de la ligne médiane (planche 174, fig. 3). Le réseau admirable la rejoint par la paroi ventrale de la vessie natatoire (planche 174, fig. 1, 2 et 3). Dans la partie postérieure, la lumière de la vessie natatoire est plus petite (planche 174, fig. 4); sous cette vessie et au-dessus de l'intestin on voit une petite rate (planche 174, fig. 5).

Le sinus veineux et l'atrium, tous deux à paroi mince, sont séparés par une valvule (planche 174, fig. 6). Le ventricule et le bulbe artériel ont une paroi épaisse et le ventricule comporte de nombreuses trabécules (planche 174, fig. 7).

Les canaux urinaires sont situés dans la partie dorsale de la cavité corporelle et, du côté gauche de celle-ci se trouve la partie postérieure de l'intestin (planche 175, fig. 1). Ce dernier débouche par l'anus du côté gauche de la nageoire embryonnaire (planche 175, fig. 2).

Il y a d'étroites fibres musculaires rouges de chaque côté de la notocorde, dans la région de la ligne latérale, à l'emplacement du muscle rouge chez l'adulte (planche 175, fig. 3). Il y a également des fibres étroites entre la notocorde et la nageoire embryonnaire dorsale et ventrale, de même que dans une couche périphérique. Les fibres musculaires plus grosses, vraisemblablement anaérobies, sont situées en profondeur dans le corps, près de la notocorde et de la mœlle épinière. Des rayons cartilagineux se sont formés dans la nageoire caudale (planche 175, fig. 4). Masterman (1901) en a trouvé chez des sujets sauvages de 7 mm conservés. L'ossification s'est amorcée autour de la notocorde. On a constaté que les larves de 7-19 mm de longueur sont plus actives que les larves de plus petite taille et peuvent ingérer de plus gros organismes comme des copépodes de divers stades larvaires (Sysœva et Degtereva, 1965)

La région nasale est allongée et celle de l'épithélium olfactif est plissée (planche 175, fig. 5). Un maxillaire et un prémaxillaire osseux se sont formés devant ces deux régions. La vésicule otique est entourée de cartilage et est maintenant compartimentée (planche 176, fig. 1).

Trente-huit jours

On voit maintenant un plus grand nombre de neuromastes dans la partie antérieure de la tête (planche 176, fig. 2 et 3). Il y a des crêtes proéminentes à l'emplacement du prémaxillaire et du maxillaire et l'épithélium olfactif est plissé.

Quarante et un jours

La pigmentation est concentrée en une rayure dorso-latérale et dorso-ventrale, mais il y a maintenant aussi une rayure médio-latérale bien visible (planche 177, fig. 1). La membrane branchiostège est grande, il n'y a plus de vésicule vitelline et le foie et l'intestin, qui est sinueux, sont bien développés (planche 177, fig. 2 et 3). Le prémaxillaire, le maxillaire et le dentaire se développent et un cartilage épiphysaire réunit les cartilages orbitaires (planche 177, fig. 4). Le cleithrum de la ceinture scapulaire est plus large qu'aux stades précédents (planche 177, fig. 5). La nageoire pectorale comporte une partie proximale bien définie, étroite mais épaisse, renfermant les muscles responsables des mouvement de la nageoire, et une partie périphérique où se trouvent les actinotriches (planche 178, fig. 1). On peut voir des filaments various stages of development on the gill arches, being more developed anteriorly, and there are indications of lamellae forming on some of these (Plate 178, Fig. 2).

Forty-Four Days

The pigmentation is very similar to that of the fortyone-day old larva (Plate 178, Fig. 3). The intestine is wide and convoluted, and the liver large, taking up the space between the transverse septum and the first loop of the intestine (Plate 178, Fig. 4). When stained for cartilage and bone, the wall of the otic capsule (Plate 178, Fig. 5) and the dentary bone are seen to be well-developed, and cartilage is being laid down anterior to the glossohyal cartilages (Plate 179, Fig. 1). There are now eight neuromasts on the body and tail, behind the pectoral fin (Plate 179, Fig. 2) and the number has increased on the head (Plate 179, Fig. 3). The kinocilia are more robust and numerous than those on the neuromasts of younger larvae, and these and microvilli are clearly visible on some of the neuromasts from the head (Plate 179, Fig. 4). The neuromasts on the tail are still covered with the remains of the cupula, but some kinocilia can be seen (Plate 180, Fig. 1). The olfactory epithelium is more extensive than in younger larvae (Plate 180, Fig. 2). At the periphery there are rows of long cilia oriented in the same direction which are probably motile (Plate 180, Fig. 2 and 3); and between these are the small irregular microvilli typically seen at the surface of supporting cells (Plate 180, Fig. 4). Towards the centre there are the long, fine microvilli and shorter cilia arranged in rosettes found at the apices of sensory cells (Plate 180, Fig. 5).

Forty-Five Days

The vertebrae are beginning to ossify, several branchiostegal rays are present, the premaxilla, maxilla and dentary are well-developed, and there is some staining for cartilage in the gill filaments (Plate 181, Fig. 1 and 2). More lepidotrichia are present in the caudal fin than in the 54-day cultured larva, but there is still a central group of actinotrichia surrounding the tip of the notochord (Plate 181, Fig. 3), although it does not appear to form a distinct central lobe as shown by Barrington (1937). The supporting cartilages are developed, but not well stained in this specimen.

The centra of the anterior part of the vertebral column, cleithrum, premaxilla, maxilla, parasphenoid and dentary now show some red staining for bone (Plate 182, Fig. 1 and 2). The cultured larvae had no red staining up to 54 days, and then only a little in the cleithrum, so mineralization is slower than in wild larvae.

Fifty-Two Days

The digestive tract is wide, with convoluted walls, and the liver is a large wedge shaped organ filling the space between the heart and stomach (Plate 183, Fig. 1). The gill filaments have well-developed lamellae, and rakers have now developed on the first gill arch, and plus ou moins développés sur les arcs branchiaux; ceux de la région antérieure sont plus avancés et, sur certains d'entre eux, on peut voir que des lamelles sont en formation (planche 178, fig. 2).

Quarante-quatre jours

La pigmentation est très semblable à celle de la larve de quarante et un jours (planche 178, fig. 3). L'intestin est large et circonvolué; quant au foie, il est grand et occupe tout l'espace entre le septum transversal et la première anse intestinale (planche 178, fig. 4). La coloration des tissus cartilagineux et osseux permet de voir que la paroi de la capsule otique (planche 178, fig. 5) et l'os dentaire sont bien développés et qu'il se forme du cartilage en avant des cartilages glossohyaux (planche 179, fig. 1). On dénombre maintenant huit neuromastes sur le corps et la queue, derrière la nageoire pectorale (planche 179, fig. 2), et le nombre des neuromastes de la tête a augmenté (planche 179, fig. 3). Les kinocils sont plus forts et plus nombreux que dans les neuromastes des larves plus jeunes et, tout comme les microvillosités, ils sont bien visibles dans certains des neuromastes de la tête (planche 179, fig. 4). Les neuromastes de la queue sont encore couverts de restes de cupule, mais on peut voir des kinocils (planche 180, fig. 1). L'épithélium olfactif est plus étendu que chez les larves plus jeunes (planche 180, fig. 2). À la périphérie, on peut voir des rangs de longs cils, probablement mobiles, orientés dans la même direction (planche 180, fig. 2 et 3); entre ces cils, se trouvent les petites microvillosités irrégulières qu'on voit habituellement à la surface des cellules de soutien (planche 180, fig. 4). Vers le centre, on voit de longues microvillosités grêles et des rosettes de cils courts comme celles que portent les cellules sensorielles au pôle apical (planche 180, fig. 5).

Quarante-cinq jours

Les vertèbres commencent à s'ossifier, on peut voir plusieurs rayons branchiostèges, le prémaxillaire, le maxillaire et le dentaire sont bien développés et la coloration met en évidence du cartilage dans les filaments branchiaux (planche 181, fig. 1 et 2). Dans la caudale, les lépidotriches sont plus nombreux que chez la larve d'élevage de 54 jours, mais la pointe de la notocorde est encore entourée d'un groupe central d'actinotriches (planche 181, fig. 3), qui ne semble cependant pas former de lobe central bien défini comme le décrit Barrington (1937). Les cartilages de soutien sont développés, mais la coloration n'est pas très prononcée chez le spécimen étudié ici.

Les corps vertébraux de la partie antérieure de la colonne vertébrale, le cleithrum, le prémaxillaire, le maxillaire, le parasphénoïde et le dentaire présentent maintenant des zones de coloration rouge révélant des tissus osseux (planche 182, fig. 1 et 2). Chez les larves d'élevage, cette coloration rouge ne révèle aucun tissu osseux jusqu'à 54 jours et passé cet âge, il n'y en a qu'un peu dans le cleithrum : la minéralisation est plus lente que chez les larves sauvages.

Cinquante-deux jours

Le tube digestif est large, ses parois sont circonvoluées et le foie est un gros cône aplati qui remplit l'espace entre le cœur et l'estomac (planche 183, fig. 1). Les filaments branchiaux portent des lamelles bien développées, des branchicténies se sont maintenant formées sur le premier arc branchial et sur les teeth are developing on dorsal protrusions of the other gill arches (Plate 183, Fig. 2). The pseudobranch is still free in the pharyngeal cavity, but has several lamellae which are now joined together (Plate 183, Fig. 3). Several teeth are now present on dorsal and ventral tooth plates (Plate 183, Fig. 4). These usually appear before the teeth on the jaws (Stroband and Dabrowski 1981; Tanaka 1971). The oesophagus has a folded mucosa containing many goblet cells, and an outer muscular coat. The anterior part of the midgut is now deeply folded to form small glands, so that there is a distinct stomach (Plate 184, Fig. 1). Posterior to the stomach, the intestine forms an anterior loop (Plate 184, Fig. 2), then runs posteriorly to the anus.

The glandular part of the swimbladder can be seen anteriorly (Plate 184, Fig. 3), and the rete mirabile runs to it through the ventral wall of the swimbladder. On the ventral wall of the swimbladder is a small but well vascularised spleen (Plate 184, Fig. 4).

The kidney is larger than in the younger larvae, consisting of many tubules, partially surrounded by lymphomyeloid tissue (Plate 185, Fig. 1). The ureters run dorsal to the swimbladder and ventral to the notochord, where bone is being laid down peripherally and as haemal spines (Plate 185, Fig. 2), then around the posterior end of the swimbladder to the urinary bladder above the rectum (Plate 185, Fig. 3).

In the heart the valve between the thin-walled sinus venosus and atrium is becoming more distinct, and there are valves between the atrium and ventricle, and the ventricle and bulbus arteriosus (Plate 185, Fig. 4). There are now many small trabeculae in the atrium, and an extensive network of trabeculae in the ventricle.

The sensory, ciliated part of the olfactory epithelium is deeply indented, but non-ciliated epithelium extends to the body surface (Plate 186, Fig. 1). The auditory capsule is surrounded by cartilage, and separate chambers connected by semicircular canals contain maculae (Plate 186, Fig. 2 and 3).

Fifty-Four Days

Pigmentation is now heavy along the sides of the body, especially in the dorsolateral, mediolateral and ventrolateral streaks (Plate 187, Fig. 1). According to Masterman (1901), at about 9 mm cod larvae are no longer entirely planktonic, and begin to live in the midwater. Although they are not strong enough to withstand currents (McIntosh 1886) there is now a constriction between the fin-fold and the caudal fin, and the caudal fin is well-formed. Cartilages and lepidotrichia are present (Plate 187, Fig. 2 and 3; Barrington 1937), although this cultured sample does not have as many as the 45-day wild larva. Cartilaginous rays are also present in the sites of the future unpaired fins (Plate 187, Fig. 4). Bony neural and haemal arches extend from the notochord (Plate 187, Fig. 2 and 3), and bony regions can be seen at the periphery of the notochord in sectioned material (Plate 182, Fig. 3). The pectoral fin is large, with a wide peripheral band of actinotrichia, and pelvic fin buds are present (Plate 188, Fig. 1).

autres, des dents se forment sur des projections dorsales (planche 183, fig. 2). La pseudobranchie est encore libre dans la cavité pharyngienne, mais plusieurs de ses lamelles sont maintenant réunies (planche 183, fig. 3). Les plaques dentaires dorsales et ventrales portent maintenant plusieurs dents (planche 183, fig. 4). Ces dernières se forment habituellement avant celles des mâchoires (Stroband et Dabrowski, 1981; Tanaka, 1971). L'œsophage possède une muqueuse plissée à cellules caliciformes nombreuses et une enveloppe musculaire externe. La partie antérieure de l'intestin moyen, maintenant parcourue de plis profonds formant de petites glandes, constitue un estomac bien défini (planche 184, fig. 1). Postérieurement à celui-ci, l'intestin forme une anse antérieure (planche 182, fig. 2), puis court vers l'arrière jusqu'à l'anus.

On voit la partie glandulaire antérieure de la vessie natatoire (planche 184, fig. 3) et le réseau admirable, qui la rejoint par la paroi vésicale ventrale. Dans cette région se trouve la rate, petite mais bien vascularisée (planche 184, fig. 4).

Le rein, plus gros que chez les larves plus jeunes, est constitué de nombreux tubes partiellement entourés de tissu lymphomyéloïde (planche 185, fig. 1). Les uretères passent du côté dorsal de la vessie natatoire et du côté ventral de la notocorde, laquelle présente des zones d'ossification en périphérie ainsi que des épines hémales en formation (planche 185, fig. 2), puis contournent l'extrémité postérieure de la vessie natatoire pour rejoindre la vessie urinaire au-dessus du rectum (planche 185, fig. 3).

La valvule cardiaque qui sépare le sinus veineux et l'atrium, tous deux à paroi mince, est mieux définie, et des valvules séparent l'atrium et le ventricule, ainsi que le ventricule et le bulbe artériel (planche 185, fig. 4). On voit maintenant de nombreuses petites trabécules dans l'atrium ainsi qu'un réseau trabéculaire étendu dans le ventricule.

La partie sensorielle, ciliée, de l'épithélium olfactif présente des plis profonds, mais l'épithélium non cilié s'étend jusqu'à la surface du corps (planche 186, fig. 1). La capsule otique est entourée de cartilage et les chambres sont reliées par les canaux semi-circulaires qui renferment les maculas (planche 186, fig. 2 et 3).

Cinquante-quatre jours

La pigmentation est maintenant dense sur les côtés du corps, plus particulièrement à l'emplacement des rayures dorso-latérale, médio-latérale et ventro-latérale (planche 187, fig. 1). Selon Masterman (1901), à environ 9 mm, la larve de morue n'est plus uniquement planctonique et commence à se tenir entre deux eaux. Elle n'est pas encore assez forte pour résister aux courants (McIntosh, 1886), mais une constriction sépare maintenant la nageoire embryonnaire de la nageoire caudale et cette dernière est bien formée. On peut voir des cartilages et des lépidotriches (planche 187, fig. 2 et 3; Barrington, 1937), mais le spécimen d'élevage étudié ici n'en possède pas autant que la larve sauvage de 45 jours. On trouve également des rayons cartilagineux à l'emplacement des futures nagoires impaires (planche 187, fig. 4). Des arcs neuraux et hémaux osseux font saillie sur la notocorde (planche 187, fig. 2 et 3) et, en coupe, cette dernière présente des zones de tissu osseux périphériques (planche 182, fig. 3). La nageoire pectorale est grande et une large bande d'actinotriches la borde; on voit en plus les bourgeons des nageoires pelviennes (planche 188, fig. 1).

There is a deep groove on either side of the mid-line between the olfactory epithelium and the mouth separating the maxilla and premaxilla (Plate 188, Fig. 1, 2 and 3), and there are complex extensions surrounding the nasal region (Plate 188, Fig. 3 and 4). The bony dentary is forming near Meckel's cartilage in the lower jaw. These bones are almost as well developed as those of the wild 45-day larva, and can be clearly seen in sectioned material (Plate 182, Fig. 4), but do not have any of the red staining in whole preparations stained for cartilage and bone which would indicate mineralization. An operculum covers the gill cleft, and it is supported by some cartilage and branchiostegal rays, although fewer than the wild 45-day sample (Plate 188, Fig. 2). The otic capsule is surrounded by cartilage which divides it into chambers (Plate 188, Fig. 2 and Plate 189, Fig. 1). The actinotrichia are now large and welldeveloped, and can be clearly seen beneath the epithelium of the fin-fold, surrounding the subdermal space (Plate 189, Fig. 2).

The tongue extends from the glossohyal, the medially located element at the tip of the hyoid arch (Plate 189, Fig. 3 and 4), and consists of connective tissue covered by several layers of squamous epithelium (Plate 189, Fig. 4). It contains no muscle, so cannot move independently. A few taste-buds are present in the pharynx (Plate 190, Fig. 1), and there are several teeth on pharyngeal cartilages which are part of the gill arches, although not as many as in the 52-day wild larva. Teeth are beginning to form in projections on the dorsal surfaces of the gill arches (Plate 190, Fig. 2), although no teeth are yet seen on the jaws. Often larval dentition is different from that of the adult (Govoni et al. 1986), and is used for grasping rather than masticating the prey, which can often be seen whole in the digestive tract. However, in the adult cod the prey is also grasped and swallowed whole.

There are now two rows of filaments on the gills of the SEM specimen (Plate 190, Fig. 3). The specimen sectioned for light microscopy has distinct lamellae (Plate 190, Fig. 2), but the SEM specimen is rather small, and only small bumps can be seen on the filaments indicating that lamellae are beginning to form. Many chloride cells open on the surfaces of the filaments and lamellae (Plate 190, Fig. 3 and 4), and there is a rod of cartilage in each filament (Plate 191, Fig. 1 and Plate 182, Fig. 5). Dorsal to the gill filaments is a pseudobranch (Plate 191, Fig. 2), containing cartilaginous supports and blood vessels. It has several lamellae, some of which are still free, unlike the 52-day wild specimen.

There are many goblet cells in the foregut (Plate 191, Fig. 3), which loses its thick transverse muscle layer as it opens into the expanded anterior region of the midgut (Plate 191, Fig. 4). The rest of the midgut is long and very convoluted (Plate 192, Fig. 1). The whole of the mid- and hindgut of this specimen contains food, and the mucosa is deeply folded, so that in some regions there is a glandular appearance. The pancreatic duct opens near the beginning of the midgut (Plate 192, Fig. 2), and the pancreas extends between the folds of the gut. The mucosa of the midgut consists of columnar epithelial cells containing many mitochondria through-

De chaque côté de la ligne médiane, un sillon profond, entre l'épithélium olfactif et la bouche, sépare le maxillaire et le prémaxillaire (planche 188, fig. 1, 2 et 3) et des prolongements complexes entourent la région nasale (planche 188, fig. 3 et 4). Le dentaire osseux se forme près du cartilage de Meckel dans la mâchoire inférieure. Ces os sont presque aussi développés que chez la larve sauvage de 45 jours et sont bien visibles sur les coupes (planche 182, fig. 4), mais sur les préparations d'éléments entiers soumises à une coloration révélant les tissus osseux et cartilagineux, on ne trouve pas de couleur rouge caractéristique de la minéralisation. La fente branchiale est recouverte d'un opercule soutenu par du tissu cartilagineux et des rayons branchiostèges, lesquels sont toutefois moins nombreux que chez le spécimen sauvage de 45 jours (planche 188, fig. 2). Un cartilage entoure la capsule otique et la divise en chambres (planche 188, fig. 2 et planche 189, fig. 1). Les actinotriches, maintenant de grandes dimensions et bien développés, sont nettement visibles sous l'épithélium de la nageoire embryonnaire autour de l'espace sous-dermique (planche 189, fig. 2).

La langue, qui s'avance depuis le glossohyal, lequel est situé en position médiane à la pointe de l'arc hyoïde (planche 189, fig. 3 et 4), est constituée de tissu conjontif recouvert de plusieurs couches d'épithélium pavimenteux (planche 189, fig. 4). Dépourvue de muscles, elle ne peut se mouvoir indépendamment. On trouve quelques bourgeons gustatifs dans le pharynx (planche 190, fig. 1) et plusieurs dents sur les cartilages pharyngiens des arcs branchiaux, mais en nombre moins élevé que chez la larve sauvage de 52 jours. Des dents commencent à se former dans des protubérances des surfaces dorsales des arcs branchiaux (planche 190, fig. 2), mais il n'y en a encore aucune sur les mâchoires. Souvent, la denture larvaire est différente de celle de l'adulte (Govoni et al., 1986) et sert, non à mastiquer, mais plutôt à saisir les proies, car celles-ci sont souvent entières dans le tube digestif. Chez la morue adulte, toutefois, la proie est également saisie et avalée entière.

On peut maintenant voir deux rangs de filaments sur les branchies des spécimens de MEB (planche 190, fig. 3). Sur les coupes de microscopie optique, on peut voir des lamelles bien définies (planche 190, fig. 2), mais comme le spécimen de MEB est plutôt petit, on ne voit que de petites protubérances sur les filaments, là où les lamelles commencent à se former. De nombreuses cellules à chlorures s'ouvrent à la surface des filaments et des lamelles (planche 190, fig. 3 et 4) et l'on peut voir une baguette cartilagineuse dans chaque filament (planche 191, fig. 1 et planche 182, fig. 5). Du côté dorsal des filaments branchiaux se trouve une pseudobranchie (planche 191, fig. 2) qui renferme des éléments de soutien cartilageux et des vaisseaux sanguins. Elle possède plusieurs lamelles, dont certaines sont encore libres, contrairement à celles du spécimen sauvage de 52 jours.

On trouve de nombreuses cellules caliciformes dans l'intestin antérieur (planche 191, fig. 3), lequel perd son épaisse couche musculaire transversale lorsqu'il débouche dans l'évasement antérieur de l'intestin moyen (planche 190, fig. 4). Le reste de l'intestin moyen est long et très circonvolué (planche 192, fig. 1). Chez le spécimen étudié ici, tout l'intestin moyen et postérieur contient de la nourriture et la muqueuse est profondément plissée, de sorte que certaines régions ont un aspect glandulaire. Le canal pancréatique s'ouvre près de l'entrée de l'intestin moyen (planche 192, fig. 2) et le pancréas s'avance entre les replis du tube digestif. out the cytoplasm (Plate 192, Fig. 3), whereas that of the hindgut contains many apical clear and opaque vesicles (Plate 192, Fig. 4). Protozoan organisms were found in the intestine and rectum, and have also been reported in the rectum of the adult (Morrison 1987; Poynton and Morrison 1990). No yolk was seen.

The gall-bladder is still close to the liver, surrounded by exocrine pancreatic tissue in which endocrine tissue is still confined to the principal islet (Plate 193, Fig. 1). The liver has become larger, and now fills the space around the gut in the anterior part of the body cavity so that its outline is no longer rounded (Plate 192, Fig. 1). It is well vascularized, with cells arranged in chords, and the cells are full of vesicles, probably cell organelles and lipid (Plate 193, Fig. 2). The apices of the acinar cells of the pancreas contain many secretory vesicles (Plate 193, Fig. 3).

The swimbladder is becoming more elongate, with loose connective tissue separating the internal lining squamous epithelium from the outer layer, as in the adult (Morrison 1987). There are many pigment cells in the dorsal part of this outer layer (Plate 192, Fig. 1). The well-vascularised region ventral to the swimbladder has become developed to form a small spleen (Plate 193, Fig. 4). It was also found in carp that the spleen appears later than the thymus, or the haemopoietic tissue of the kidney, and remains erythroid for several months (Manning et al. 1988).

The thin walled sinus venosus is separated from the atrium by valves, although they are not as well-defined as the valves separating the atrium from the ventricle (Plate 194, Fig. 1). There are some trabeculae in the atrium as well as the ventricle. There are also valves separating the ventricle from the thick-walled bulbus arteriosus (Plate 194, Fig. 2). Most teleosts have two layers of ventricular muscle, a smooth outer cortical layer, and an inner layer consisting of a spongy mesh of trabeculae extending into the cavity. However, in cod only the inner layer of trabeculae is present (Satchell 1971). The follicles of the thyroid gland containing colloid are more extensive than in younger larvae (Plate 194, Fig. 3).

The kidney tubules are becoming more extensive, and two glomeruli are now found on each side of the mid-line. One is near the mid-line, as in younger larvae (Plate 194, Fig. 4), the other to one side, surrounded by lymphomyeloid tissue (Plate 195, Fig. 1). The second, more lateral glomerulus opens onto a proximal convoluted tubule of small cuboidal cells with dense cytoplasm, then into a distal convoluted tubule of lighter cells which connects with the urinary duct. The urinary duct opens into a thin-walled bladder (Plate 195, Fig. 2), which opens to the exterior by a narrow duct posterior to the anus (Plate 195, Fig. 3). The gonad is thicker than in younger larvae, and is now a welldefined cord of cells above the hindgut (Plate 195, Fig. 2 and 4).

The skin is now a stratified squamous epithelium consisting of several layers (Plate 196, Fig. 1), and in the myomeres there is a distinct outer layer consisting of several layers of narrow red muscle fibres (Plate 196, Fig. 2).

La muqueuse de l'intestin moyen est constituée de cellules épithéliales prismatiques dont les mitochondries, nombreuses, sont dispersées partout dans le cytoplasme (planche 192, fig. 3), tandis que, dans l'intestin postérieur, les cellules de la muqueuse contiennent de nombreuses vésicules apicales claires et opaques (planche 192, fig. 4). On a trouvé des protozoaires dans l'intestin et le rectum et on en a également observé dans le rectum de l'adulte (Morrison, 1987; Poynton et Morrison, 1990). On n'a vu aucune matière vitelline.

La vésicule biliaire, toujours près du foie, est entourée de tissu pancréatique exocrine au sein duquel le tissu endocrine est encore limité à l'îlot principal (planche 193, fig. 1). Le foie est encore plus gros et remplit maintenant l'espace qui entoure le tube digestif dans la région antérieure de la cavité corporelle, de sorte qu'il n'a plus sa forme globuleuse (planche 192, fig. 1). Il est bien vascularisé et ses cellules, disposées en cordons, sont remplies de vésicules et probablement d'organites et de lipide (planche 193, fig. 2). Le pôle apical des cellules acineuses du pancréas contient de nombreuses vésicules de sécrétion (planche 193, fig. 3).

La vessie natatoire est plus allongée et l'épithélium pavimenteux qui tapisse la paroi vésicale interne est séparé de la couche externe par un tissu conjonctif lâche, comme chez l'adulte (Morrison, 1987). La couche externe comporte de nombreuses cellules pigmentaires dans la région dorsale (planche 192, fig. 1). La région richement vascularisée qui se trouve du côté ventral de la vessie natatoire s'est développée pour former une petite rate (planche 193, fig. 4). On a aussi constaté chez la carpe que la rate se forme plus tard que le thymus ou le tissu hématopoïétique rénal et qu'elle garde sa fonction érythrocytaire pendant plusieurs mois (Manning *et al.*, 1988).

Le sinus veineux, à paroi mince, est séparé de l'atrium par des valvules, mais elles ne sont pas aussi bien définies que celles qui séparent l'atrium du ventricule (planche 194, fig. 1). On voit des trabécules dans l'atrium ainsi que dans le ventricule. Des valvules séparent également le ventricule du bulbe artériel, à paroi épaisse (planche 194, fig. 2). Chez la plupart des téléostéens, le ventricule comporte deux couches musculaires, soit une couche corticale lisse à l'extérieur et une couche interne spongieuse de trabécules se prolongeant dans la cavité. Chez la morue, on ne trouve que la couche interne de trabécules (Satchell, 1971). Les follicules thyroïdiens contiennent plus de colloïde et sont plus grands que chez les larves plus jeunes (planche 194, fig. 3).

Les tubes rénaux sont plus longs et l'on trouve maintenant un glomérule de chaque côté de la ligne médiane. Le premier est situé près de la ligne médiane comme chez les larves plus jeunes (planche 194, fig. 4) et le second, déplacé vers le côté, est entouré de tissu lymphomyéloïde (planche 195, fig. 1). Ce glomérule à position plus latérale débouche dans un tube contourné proximal, constitué de petites cellules cubiques à cytoplasme dense, qui conduit à un tube contourné distal, à cellules plus pâles, relié au canal urinaire. Ce canal aboutit dans la vessie, à paroi mince (planche 195, fig. 2), d'où part un conduit étroit s'ouvrant à l'extérieur qui passe derrière l'anus (planche 195, fig. 3). La gonade est plus épaisse que chez les larves plus jeunes et consiste maintenant en un cordon cellulaire bien défini situé au-dessus de l'intestin postérieur (planche 195, fig. 2 et 4).

La peau est maintenant un épithélium pavimenteux stratifié (planche 196, fig. 1) et les myomères comportent une couche externe bien définie composée de plusieurs couches de minces The neuromasts on the head are becoming larger and more complex, with tufts of stereovilli and kinocilia (Plate 196, Fig. 3 and 4). The olfactory epithelium is extensive (Plate 197, Fig. 1), and the region of ciliated sensory epithelium is becoming depressed (Plate 188, Fig. 3). The axons of the sensory cells pass to the olfactory lobe of the brain (Plate 197, Fig. 2). The otoliths are becoming larger and more dense, and tend to shatter during sectioning (Plate 197, Fig. 3).

The brain is becoming more elongate than in younger larvae (Plate 189, Fig. 3). There are many coronet cells in the posterior part of the saccus vasculosus, whose lumen is becoming wider (Plate 197, Fig. 4). The pineal organ now has a lumen, which is continuous with the third ventricle, and is lined with modified photoreceptors (Plate 198, Fig. 1 and 2), as described in other fish (Collin 1971; Harder 1975; Herwig 1976; Kappers 1971; Oksche and Kirschstein, 1967; Rudeberg 1966 and 1968). The pineal organ should be termed the epiphyseal complex in fish and amphibia, since it is derived from two dorsal structures, the pineal and parapineal organ (Hoffman 1970). The pineal has been shown to be light-sensitive in some fish, and there is also evidence for secretory activity (Chèze and Lahaye 1969; Gern 1981). The latter may be associated with responsiveness to day length, resulting in control of rythmic processes which depend on this, such as breeding (Ralph 1978). The photoreceptors are modified to perform only secretory functions in birds and mammals (Oksche 1971), and only the pineal portion survives (Hoffman 1970), so the term pineal gland is more appropriate than epiphyseal complex or pineal organ in these vertebrates (Reiter 1977).

Fifty-Five Days

After 13 mm only a few individuals are found at the surface (Masterman 1901), and most larvae are found in the midwater. Pigment is more evenly distributed over the body, and the cleithrum of the pectoral girdle and the membrane bones supporting the operculum and in the jaws are more developed than in smaller larvae (Plate 199, Fig. 1 and 2). The centra of the vertebrae are red and therefore mineralized except near the tail. There are now a few teeth on the premaxilla and dentary (Plate 198, Fig. 3 and 4), as well as a group of several teeth on each pharyngeal tooth plate (Plate 200, Fig. 1), and teeth spread along the gill arches (Plate 200, Fig. 2). The lepidotrichia in the caudal fin are longer and more numerous than in earlier larvae, although there is still a small group of actinotrichia visible around the tip of the notochord (Plate 200, Fig. 3), forming a small lobe like that described by Barrington (1937).

Sixty-Two Days

Pigmentation is similar to that of the fifty-five day larva (Plate 200, Fig. 4). The face has become more elongate, and a barbel is forming on the lower jaw (Plate 200, Fig. 5). The oropharyngeal cavity is wide (Plate 201, Fig. 1). The tongue is in the mid-line (Plate 201, Fig. 2), and consists of loose connective tissue covered with squamous epithelium (Plate 201, Fig. 3). fibres musculaires rouges (planche 196, fig. 2).

Les neuromastes de la tête sont plus gros et plus complexes et portent des touffes de stéréocils et de kinocils (planche 196, fig. 3 et 4). L'épithélium olfactif est étendu (planche 197, fig. 1) et la zone de cellules sensorielles ciliées commence à se déprimer (planche 188, fig. 3). Les axones des cellules sensorielles rejoignent le lobe olfactif dans le cerveau (planche 197, fig. 2). Les otolithes, plus grands et plus denses, ont tendance à s'éffriter à la coupe (planche 197, fig. 3).

Le cerveau est plus allongé que chez les larves plus jeunes (planche 189, fig. 3). On trouve de nombreuses cellules à couronne dans la partie postérieure du sac vasculaire et la lumière de ce dernier s'élargit (planche 197, fig. 4). L'organe pinéal, qu'il convient d'appeler complexe épiphysaire, puisque chez les poissons et les amphibiens il dérive de deux structures dorsales, l'organe pinéal et l'organe parapinéal (Hoffman, 1970), possède maintenant une lumière, en continuité avec le troisième ventricule, et est tapissé de photorécepteurs modifiés (planche 198, fig. 1 et 2), comme on l'a déjà constaté chez d'autres poissons (Collin, 1971; Harder, 1975, Herwig, 1976; Kappers, 1971; Oksche et Kirschtein, 1967; Rudeberg, 1966 et 1968). On a démontré que le complexe épiphysaire de certains poissons est sensible à la lumière et l'on a aussi observé des signes d'activité sécrétrice (Chèze et Lahaye, 1969; Gern, 1981). La sécrétion pourrait être liée à un phénomène de photopériodisme et régulerait les processus photopériodiques tels que la reproduction (Ralph, 1978). Chez les mammifères et les oiseaux, les photorécepteurs sont modifiés de telle façon qu'ils n'ont que des fonctions sécrétrices (Oksche, 1971) et seule la portion pinéale subsiste (Hoffman, 1970), si bien que l'expression « glande pinéale » est plus appropriée que « complexe épiphisaire » ou « organe pinéal » pour ces vertébrés (Reiter, 1977).

Cinquante-cinq jours

Une fois que les larves ont dépassé 13 mm de longueur, on n'en trouve plus que quelques-unes dans les eaux superficielles (Masterman 1901), la plupart se tenant dorénavant entre deux eaux. Les pigments sont plus uniformément distribués sur le corps; le cleithrum de la ceinture scapulaire et les os de membrane qui soutiennent l'opercule, de même que ceux de la mâchoire, sont plus développés que chez les larves moins avancées (planche 199, fig. 1 et 2). Les corps vertébraux sont rouges, donc minéralisés, sauf près de la queue. Le prémaxillaire et le dentaire portent maintenant quelques dents (planche 198, fig. 3 et 4) et chaque plaque pharyngienne est garnie d'un groupe de dents (planche 200, fig. 1); les arcs branchiaux sont également dentés (planche 200, fig. 2). Les lépidotriches de la nageoire caudale sont plus longs et plus nombreux que chez la larve moins développée, mais un petit groupe d'actinotriches entoure encore la pointe de la notocorde (planche 200, fig. 3), formant un petit lobe comme celui que décrit Barrington (1937).

Soixante-deux jours

La pigmentation est semblable à celle de la larve de cinquante-cinq jours (planche 200, fig. 4). La face est plus allongée et un barbillon apparaît sur la mâchoire inférieure (planche 200, fig. 5). La cavité oropharyngienne est large (planche 201, fig. 1). La langue, située sur la ligne médiane (planche 201, fig. 2), est constituée de tissu conjonctif lâche recouvert d'un épithélium pavimenteux (planche 201, fig. 3). The gill arch subtends two rows of filaments which now have several well-developed lamellae (Plate 201, Fig. 4). The pseudobranch, which is lateral to the gill arches in transverse sections, is free, and most of the lamellae are now fused (Plate 201, Fig. 5). There are teeth on the premaxilla and dentary, as well as pharyngeal teeth dorsally and ventrally, and protrusions bearing teeth on the dorsal side of the gill arches (Plate 201, Fig. 6).

There are numerous goblet cells in the folded wall of the foregut or oesophagus (Plate 201, Fig. 7 and Plate 202, Fig. 1), and the large liver occupies the body cavity beneath it. There is a well-developed cartilage, the basipterygium, in the base of the pelvic as well as in the pectoral fin (Plate 202, Fig. 2).

The stomach or anterior part of the midgut is beneath the anterior part of the swimbladder, which has an extensive rete mirabile (Plate 202, Fig. 3). Posterior to this the swimbladder has a wide lumen, and lobes of the pancreas are found around the intestine (Plate 202, Fig. 4). The mucosa of the stomach is very folded, giving it a glandular appearance, and the surrounding muscle layer is becoming thicker (Plate 203, Fig. 1). The glands of the stomach differentiate at about the same time as teeth develop on the jaws (Tanaka 1971). The peptic enzymes trypsin and chymotrypsin are produced in the pancreas, and aminopeptidase is produced in the intestine. As would be expected, the activity of aminopeptidase or a pepsin-like enzyme increases when the glands of the stomach appear, but that of trypsin or chymotrypsin does not, since the pancreas is present from hatching (Lauff and Hofer 1984; Tanaka et al. 1972). Acidification of the stomach to provide the optimal environment for peptic enzyme action does not occur for several more days (Måhr et al. 1983).

Pyloric caeca are now present as small extensions of the anterior part of the intestine (Plate 202, Fig. 2 and 3), and have a similar epithelial lining (Plate 203, Fig. 1). Pyloric caeca have been reported at the transitional stage from the larva to the juvenile in other fish (Tanaka 1971). The intestine, which has a folded mucosa, continues posteriorly ventral to the swimbladder (Plate 203, Fig. 2).

The convoluted tubules of the kidney are extensive, and as well as the large glomerulus near the mid-line found in younger larvae (Plate 202, Fig. 1), there are now several more peripherally (Plate 203, Fig. 3). The urinary ducts extend posteriorly, dorsal to the swimbladder, on either side of the notochord, which is now surrounded by bone (Plate 203, Fig. 4).

The nasal region is now very elongate, and the olfactory epithelium indented so that it is almost enclosed in a pit (Plate 201, Fig. 2).

Seventy Days

The dorsal and ventral fins are becoming distinct (Plate 204, Fig. 1), with supporting cartilages, the pterygiophores (Plate 204, Fig. 2; Paine and Balon 1984); and the supporting cartilages of the caudal fin are welldeveloped (Plate 204, Fig. 3). L'arc branchial sous-tend deux rangs de filaments qui portent maintenant plusieurs lamelles bien développées (planche 201, fig. 4). La pseudobranchie, située latéralement par rapport aux arcs branchiaux sur les coupes transversales, est libre, et la plupart des lamelles sont maintenant soudées (planche 201, fig. 5). Le prémaxillaire et le dentaire portent des dents; il y a aussi des dents sur les faces pharyngiennes dorsale et ventrale et, sur leur face dorsale, les arcs branchiaux portent des protubérances garnies de dents (planche 201, fig. 6).

La paroi plissée de l'intestin antérieur, ou œsophage, comporte de nombreuses cellules caliciformes (planche 201, fig. 7 et planche 202, fig. 1) et le foie, volumineux, occupe la cavité corporelle sous-jacente. Dans la base de la pelvienne et de la pectorale, on trouve un cartilage bien développé, le basipterygium (planche 202, fig. 2).

L'estomac, ou portion antérieure de l'intestin moyen, est situé sous la partie antérieure de la vessie natatoire; cette dernière possède un réseau admirable étendu (planche 202, fig. 3). Dans la partie postérieure de la vessie natatoire, la lumière est large et l'on voit des lobes pancréatiques autour de l'intestin (planche 202, fig. 4). La muqueuse de l'estomac est très plissée, ce qui lui donne un aspect glandulaire, et la couche musculaire qui l'entoure s'épaissit (planche 203, fig. 1). Les glandes gastriques se différencient à peu près en même temps que les dents des mâchoires apparaissent (Tanaka, 1971). De la trypsine et de la chymotrypsine, deux enzymes peptiques, sont produites dans le pancréas et de l'aminopeptidase est produite dans l'intestin. Comme on peut s'y attendre, l'activité de l'aminopeptidase, ou d'une enzyme semblable à la pepsine, augmente avec l'apparition des glandes gastriques, tandis que celle de la trypsine ou de la chymotrypsine reste stable, car le pancréas est présent depuis l'éclosion (Lauff et Hofer, 1984; Tanaka et al., 1972). L'acidification gastrique, qui crée les conditions optimales pour l'action peptique, ne se produit que plusieurs jours plus tard (Måhr et al., 1983).

Des caecums pyloriques se sont maintenant formés dans la partie antérieure de l'intestin (planche 202, fig. 2 et 3); ces petits prolongements sont tapissés d'un épithélium semblable à celui de l'intestin (planche 203, fig. 1). On a observé des caecums au stade transitoire entre l'état larvaire et l'état juvénile chez d'autres poissons (Tanaka, 1971). Postérieurement, l'intestin, dont la muqueuse est également plissée, passe du côté ventral de la vessie natatoire (planche 203, fig. 2).

Les tubes contournés du rein sont longs et, en plus du gros glomérule qu'on voit près de la ligne médiane chez la larve plus jeune (planche 202, fig. 1), on en trouve maintenant plusieurs autres en périphérie (planche 203, fig. 3). Les canaux urinaires courent postérieurement, du côté dorsal de la vessie natatoire, de chaque côté de la notocorde, laquelle est maintenant entourée de tissu osseux (planche 203, fig. 4).

La région nasale est maintenant très allongée et l'épithélium olfactif est à ce point déprimé qu'il est pratiquement contenu dans une fosse (planche 201, fig. 2).

Soixante-dix jours

Les nageoires dorsales et ventrale sont plus définies (planche 204, fig. 1) et sont soutenues par des éléments cartilagineux, les ptérygophores (planche 204, fig. 2; Paine et Balon, 1984); les cartilages de soutien de la caudale sont bien développés (planche 204, fig. 3).

The tongue extends from the floor of the pharyngeal cavity (Plate 204, Fig. 4), and consists of loose connective tissue, with squamous epithelium on the dorsal surface. The gill arches are on either side of the narrow floor of the pharynx containing the ventral aorta (Plate 205, Fig. 1), which is surrounded by thyroid follicles (Plate 205, Fig. 2). Posterior to this, above the heart, the dorsal and ventral pharyngeal tooth-plates carry numerous teeth (Plate 199, Fig. 3). Teeth are also found on regular protrusions on the gill rays (Plate 205, Fig. 3 and 4), and large bony protrusions are present on the anterior surface of the first gill arch, which are presumably the forerunners of the rakers. The pseudobranch has more lamellae than the 62-day sample, and those near the base are attached to each other instead of being free (Plate 205, Fig. 5). In the adult, the pseudobranch is completely covered by connective tissue (Morrison 1988).

The foregut or oesophagus has a narrow lumen and a folded mucosa with many mucous cells, and is surrounded by thick muscular layers (Plate 199, Fig. 4). The wide midgut is now forming into a curved stomach like that of the adult, with a cardiac and pyloric portion (Plate 206, Fig. 1 and 2), and an outer muscular layer and a glandular mucosa (Plate 206, Fig. 3). Since the digestive tract is coiled on itself, the whole tract cannot be seen in one longitudinal section, and it is sectioned more than once in a transverse section (Plate 206, Fig. 4). The hindgut has a folded mucosa with mucous cells (Plate 206, Fig. 2). Pyloric caeca extend from the digestive tract between the mid- and hind-gut (Plate 206, Fig. 1, 2 and 4).

The swimbladder is elongate, with a wide lumen (Plate 207, Fig. 1 and 2) which extends posteriorly above the anus (Plate 207, Fig. 2). There is a convoluted gas gland and rete mirabile at the anterior end, as in the adult (Plate 207, Fig. 3).

One islet can be seen in the pancreas, which is situated ventral to the anterior part of the swimbladder (Plate 207, Fig. 1 and 4). There is a small spleen between the swimbladder and intestine, which is oval in longitudinal section (Plate 208, Fig. 1), and angular in outline in cross-section (Plate 208, Fig. 2). The tubules of the kidney are becoming more extensive (Plate 208, Fig. 3).

The heart has a thin-walled sinus venosus and atrium, and a ventricle with well-developed trabeculae (Plate 208, Fig. 4). Valves separate the atrium, ventricle and thick-walled bulbus arteriosus (Plate 209, Fig. 1). The thyroid gland can be seen around the ventral aorta anterior to the heart (Plate 209, Fig. 2).

The olfactory epithelium is convoluted, and is in a partly covered pit (Plate 204, Fig. 4). The otic capsule is becoming divided into chambers (Plate 209, Fig. 3). The vitreous humour of the posterior chamber of the eye is now well-developed, so that the lens is no longer in contact with the retina; there is an anterior chamber containing aqueous humour, and still only one type of receptor can be recognized in the retina (Plate 209, Fig. 4).

La langue, qui s'avance depuis le plancher de la cavité pharyngienne (planche 204, fig. 4), est constituée de tissu conjonctif lâche et un épithélium pavimenteux en recouvre la face dorsale. Les arcs branchiaux, situés de chaque côté de l'étroit plancher pharyngien, renferment l'aorte ventrale (planche 205, fig. 1) qui est entourée de follicules thyroïdiens (planche 205, fig. 2). Derrière, au-dessus du cœur, les plaques dentaires pharyngiennes dorsale et ventrale sont garnies de dents nombreuses (planche 199, fig. 3). Les protubérances régulières des rayons branchiaux sont également dentées (planche 205, fig. 3 et 4) et de grosses protubérances osseuses font saillie sur la face antérieure du premier arc branchial; il s'agit vraisemblablement d'ébauches de branchicténies. Les lamelles de la pseudobranchie sont plus nombreuses que chez le spécimen de 62 jours et celles qui se trouvent près de la base ne sont plus libres, mais soudées aux autres (planche 205, fig. 5). Chez l'adulte, la pseudobranchie est entièrement couverte de tissu conjonctif (Morrison, 1988).

L'intestin antérieur, ou œsophage, à la lumière étroite, est tapissé d'une muqueuse plissée qui comporte de nombreuses cellules muqueuses et est entouré d'épaisses couches musculaires (planche 199, fig. 4). L'intestin moyen, large, forme maintenant un estomac incurvé, comme celui de l'adulte, possédant une portion cardiaque et une portion pylorique (planche 206, fig. 1 et 2), une couche musculaire externe et une muqueuse glandulaire (planche 206, fig. 3). Comme le tube digestif est replié sur lui-même, on ne peut le voir en entier sur une même coupe longitudinale et il est coupé plusieurs fois sur les coupes transversales (planche 206, fig. 4). L'intestin postérieur comporte une muqueuse plissée à cellules muqueuses (planche 206, fig. 2). Entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur, la paroi intestinale s'invagine en cæcums pyloriques (planche 206, fig. 1, 2 et 4).

La vessie natatoire, allongée, possède une lumière large (planche 207, fig. 1 et 2) et se prolonge vers l'arrière au-dessus de l'anus (planche 207, fig. 2). On trouve une glande à gaz circonvoluée et un réseau admirable dans la partie antérieure, comme chez l'adulte (planche 207, fig. 3).

Le pancréas, dans lequel on ne trouve qu'un îlot de Langerhans, est situé du côté ventral de la partie antérieure de la vessie natatoire (planche 207, fig. 1 et 4). Entre celle-ci et l'intestin se trouve une petite rate, de section longitudinale ovale (planche 208, fig. 1) et à contour anguleux en coupe transversale (planche 208, fig. 2). Les tubes rénaux s'allongent (planche 208, fig. 3).

Le cœur comporte un sinus veineux et un atrium à paroi mince, ainsi qu'un ventricule à trabécules bien développées (planche 208, fig. 4). Des valvules séparent l'atrium, le ventricule et le bulbe artériel, à paroi épaisse (planche 209, fig. 2). On peut voir la glande thyroïde autour de l'aorte ventrale, devant le cœur (planche 209, fig. 2).

L'épithélium olfactif est circonvolué et contenu dans une fosse partiellement couverte (planche 204, fig. 4). La capsule otique est divisée en chambres (planche 209, fig. 3). Le corps vitré, dans la chambre postérieure de l'œil, est maintenant bien développé, si bien que le cristallin n'est plus en contact avec la rétine; la chambre antérieure contient l'humeur aqueuse et l'on ne distingue encore qu'un type de récepteur dans la rétine (planche 209, fig. 4)

Juvenile

According to Hardy (1978) and Fahay (1983), cod of about 20 mm or longer are juveniles which have completed metamorphosis, so that they are essentially like the adult in structure and lifestyle. However, according to Pedersen and Falk-Petersen (1992) metamorphosis has already started at about 12 mm, with fins beginning to form, and is not complete until 40–50 mm.

Eighty Days

Pigment is becoming more evenly distributed over the sides of the tail (Plate 210, Fig. 1). Much of the skeleton of the head is now bony, as shown in whole mounts stained for cartilage and bone (Plate 210, Fig. 2 and Plate 211, Fig. 1). There are several branchiostegal rays radiating out from the ceratohyal, and the nasal bones, premaxilla and maxilla are clearly defined (Plate 210, Fig. 2 and Plate 211, Fig. 2). The premaxilla, dentary and pharyngeal tooth-plates bear many teeth (Plate 210, Fig. 3 and Plate 211, Fig. 2). There are also regularly spaced gill rakers and teeth on the gill arches (Plate 210, Fig. 4). In the adult only the first gill arch possesses gill rakers, and the rest small teeth; but at this stage most of the teeth seem to be slim and elongate, so that they would function more as rakers, preventing the escape of prey.

Lepidotrichia and their supporting cartilages, (the pterygiophores in the unpaired fins, and the epurals and hypurals in the caudal fin), are clearly seen in the fins (Plate 210, Fig. 5 and Plate 211, Fig. 3 and 4). The posterior border of the caudal fin is almost straight, and the tip of the urostyle turns up.

According to McIntosh (1886) and Masterman (1901), cod of 22–23 mm in length come inshore, and are found in rock-pools.

Juvénile

Selon Hardy (1978) et Fahay (1983) la morue d'environ 20 mm de longueur est un juvénile dont la métamorphose est terminée et, dès lors, dont la morphologie et son mode de vie sont essentiellement les mêmes que ceux de l'adulte. Pedersen et Falk-Petersen (1992) soutiennent toutefois que la métamorphose commence avant que la morue atteigne environ 12 mm de longueur, avec l'apparition de nageoires, et ne se termine que lorsqu'elle mesure de 40 à 50 mm de longueur.

Quatre-vingts jours

Les pigments sont plus uniformément distribués sur les côtés de la queue (planche 210, fig. 1). La plus grande partie du squelette céphalique est maintenant ossifiée, comme on le voit sur les spécimens entiers dont on a coloré les tissus cartilagineux et osseux (planche 210, fig. 2 et planche 211, fig. 1). Le cératohyal porte plusieurs rayons branchiostèges disposés radiairement et le nasal, le prémaxillaire et le maxillaire sont nettement définis (planche 210, fig. 2 et planche 211, fig. 2). Les plaques dentaires du prémaxillaire, du dentaire et du pharynx portent de nombreuses dents (planche 210, fig. 3 et planche 211, fig. 2). En outre, les arcs branchiaux portent des branchicténies et des dents régulièrement espacées (planche 210, fig. 4). Chez l'adulte, seul le premier arc branchial porte des branchicténies, les autres étant garnis de petites dents; au stade considéré ici toutefois, la plupart des dents semblent minces et allongées, de sorte que leur rôle consisterait plutôt à retenir les proies, comme font les branchicténies.

Les lépidotriches et les cartilages qui les soutiennent (les ptérygophores dans les nageoires impaires, les épuraux et hypuraux dans la caudale) sont bien visibles dans les nageoires (planche 210, fig. 5 et planche 211, fig. 3 et 4). La bordure postérieure de la caudale est presque rectiligne et le bout de l'urostyle se redresse.

Selon McIntosh (1886) et Masterman (1901), à 22–23 mm de longueur, les morues se rendent dans les eaux côtières et l'on peut en trouver dans les cuvettes de marée à fond rocheux.

- AHLSTROM, E.H., AND H.G. MOSER. 1981. Overview. Systematics and development of early life history stages of marine fishes: achievements during the past century, present status and suggestions for the future, p. 541–546. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ALLIOT, E. 1979. Enzymologie digestive. III. Evolution de quelques activités digestives au cours du développement larvaire des téléostéens, p. 79–87. In M. Fontaine [ed.] Nutrition des poissons. Actes du colloque CNERNA, Paris.
- ANTHONY, P.D. 1981. Visual contrast thresholds in the cod Gadus morhua L. J. Fish Biol. 19: 87–103.
- BALON, E.K. 1975. Terminology of intervals in fish development. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1663–1670.
- BANNISTER, L.H. 1965. The fine structure of the olfactory surface of teleostean fishes. Quart. J. Micr. Sci. 106: 333–342.
- BARRINGTON, E.J.W. 1937. The structure and development of the tail in the plaice (*Pleuronectes platessa*) and the cod (*Gadus morhua*). Q. J. Microscop. Sci. 79: 447-469.
- BERGSTAD, O.A. 1984. A relationship between the number of growth increments on the otoliths and age of larval and juvenile cod, *Gadus morhua* L., p. 251–272. In E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [ed.] The propagation of cod *Gadus morhua* L., Flødevigen rapportser. 1.
- BERTMAR, G. 1972. Scanning electron microscopy of olfactory rosette in sea trout. Z. Zellforsch. 128: 336–346.

1973. Ultrastructure of the olfactory mucosa in the homing Baltic sea trout *Salmo trutta trutta*. Mar. Biol. 19: 74–88.

BŁAXTER, J.H.S. 1969. Development: eggs and larvae, p. 177–252. *In* W.S. Hoar and D.J. Randall [ed.] Fish physiology, vol. 111, Reproduction and growth, bioluminescence, pigments, and poisons. 485 p.

1975. The eyes of larval fish, p. 427–44. *In* M.A. Ali [ed.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London. 1975. Reared and wild fish – how do they compare?,

p. 11–26. *In* G. Persoone and E. Jaspers [ed.] Proc. 10th European Symp. on Mar. Biol. 1. Universal Press, Wetteren, Belgium. 620 p.

1984. Neuromasts and cupular growth of cod larvae,

p. 183-188. In L.E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and

P. Solemdal [ed.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.

- BLAXTER, J.H.S., AND M. STAINES. 1970. Pure-cone retinae and retinomotor responses in larval teleosts. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 50: 449–460.
- BLOOM, W., AND D.W. FAWCETT. 1975. A texbook of histology. 10th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London and Toronto.
- BRANDER, K. 1978/79. The relationship between vertebral number and water temperature in cod. J. Cons. int. Explor. Mer. 38: 286–292.
- BRANDSTÄTTER, R., AND R.A. PATZNER. 1989. Life history of Blennius pavo (Blenniidae, Teleostei). Further notes on the development of the lateral line and free neuromastorgan, p. 558-560. In H. Splechtna and H. Hilgers [ed.] Progress in zoology. Trends in vertebrate morphology. Proc. 2nd Int. Symp. Vert. Morph., Vienna, 1986. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart and New York.
- BROWMAN, H.I. 1989. Embryology, ethology and ecology of ontogenetic critical periods in fish. Brain, Behav. Evol. 34: 5-12.
- BROTHERS, E.B. 1981. What can otolith microstructure tell us about daily and subdaily events in the early life history of fish?, p. 393–39. In R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.

Références

AHLSTROM, E.H. ET H.G. MOSER. 1981. Overview. Systematics and development of early life history stages of marine fishes: achievements during the past century, present status and suggestions for the future, p. 541–546. Dans R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.

ALLIOT, E. 1979. Enzymologie digestive. III. Évolution de quelques activités digestives au cours du développement larvaire des téléostéens, p. 79–87. Dans M. Fontaine [éd.] Nutrition des poissons. Actes du colloque CNERNA, Paris.

- ANTHONY, P.D. 1981. Visual contrast thresholds in the cod Gadus morhua L. J. Fish Biol. 19: 87–103.
- BALON, E.K. 1975. Terminology of intervals in fish development. J. Fish. Res. Board Can. 32: 1663–1670.
- BANNISTER, L.H. 1965. The fine structure of the olfactory surface of teleostean fishes. Quart. J. Micr. Sci. 106: 333–342.
- BARRINGTON, E.J.W. 1937. The structure and development of the tail in the plaice (*Pleuronectes platessa*) and the cod (*Gadus morhua*). Q. J. Microscop. Sci. 79: 447-469.
- BERGSTAD, O.A. 1984. A relationship between the number of growth increments on the otoliths and age of larval and juvenile cod, *Gadus morhua* L., p. 251–272. *Dans* E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [éd.] The propagation of cod *Gadus morhua* L., Flødevigen rapportser. 1.
- BERTMAR, G. 1972. Scanning electron microscopy of olfactory rosette in sea trout. Z. Zellforsch. 128: 336–346.

1973. Ultrastructure of the olfactory mucosa in the homing Baltic sea trout *Salmo trutta trutta*. Mar. Biol. 19: 74–88.

BLAXTER, J.H.S. 1969. Development: eggs and larvae, p. 177-252. Dans W.S. Hoar and D.J. Randall [éd.] Fish physiology, vol. 111, Reproduction and growth, bioluminescence, pigments and poisons. 485 p.

1975. The eyes of larval fish, p. 427–44. *Dans* M.A. Ali [éd.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London. 1975. Reared and wild fish — how do they compare?,

p. 11–26. *Dans* G. Persoone and E. Jaspers [éd.] Proc. 10th European Symp. on Mar. Biol. 1. Universal Press, Wetteren, Belgium. 620 p.

1984. Neuromasts and cupular growth of cod larvae, p. 183–188. Dans L.E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [éd.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.

- BLAXTER, J.H.S. ET M. STAINES. 1970. Pure-cone retinae and retinomotor responses in larval teleosts. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 50: 449–460.
- BLOOM, W. ET D.W. FAWCETT. 1975. A texbook of histology. 10th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, London and Toronto.
- BRANDER, K. 1978/79. The relationship between vertebral number and water temperature in cod. J. Cons. int. Explor. Mer. 38: 286-292.
- BRANDSTÄTTER, R. ET R.A. PATZNER. 1989. Life history of Blennius pavo (Blenniidae, Teleostei). Further notes on the development of the lateral line and free neuromastorgan, p. 558–560. Dans H. Splechtna and H. Hilgers [éd.] Progress in zoology. Trends in vertebrate morphology. Proc. 2nd Int. Symp. Vert. Morph., Vienna, 1986. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart and New York.
- BROWMAN, H.I. 1989. Embryology, ethology and ecology of ontogenetic critical periods in fish. Brain, Behav. Evol. 34: 5-12.
- BROTHERS, E.B. 1981. What can otolith microstructure tell us about daily and subdaily events in the early life history of fish?, p. 393–39. Dans R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.

- BUCKLEY, L.J. 1979. Relationships between R.N.A.-D.N.A. ratio, prey density, and growth rate in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. J. Fish. Res. Board Can. 36: 1497-1502.
- BULGER, R.E., AND B.F. TRUMP. 1968. Renal Morphology of the English Sole (*Parophrys vetulus*). Am. J. Anat. 123: 195–226.
- CAMPANA, S.E., AND P.C.F. HURLEY. 1989. An age- and temperature-mediated growth model for cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) larvae in the Gulf of Maine. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 603–613.
- CHÈZE, G. AND J. LAHAYE. 1969. Etude morphologique de la région épiphysaire de *Gambusia affinis holbrooki* G. Incidences istologiques de certains facteurs externes sur le toit diencéphalique. Annales d'Endocrinologie. 30: 45–53.
- CLARK, G. [ed.]. 1973. Staining procedures. 3rd. ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, MD.
- COBBOLD, T.S. 1862. Histological observations on the eye of the cod-fish (*Morrhua vulgaris*), with especial reference to the choroid gland and the cones of the retina. Linn. Proc. Zoology. 6: 145–152.
- COHEN, A.I. 1972. Rods and cones, p. 63-110. In M.G.F. Fuortes [ed.] Physiology of photoreceptor organs. Handbook of sensory physiology. V11/2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- COLLIN, J-P. 1971. Differentiation and regression of the cells of the sensory line in the epiphysis cerebri, p. 79–126. In G.E.W. Wolstenholme and J. Knight [ed.] The pineal gland. Livingstone, Edinburgh and London. 401 p.
- COLTON, J.B., AND R.R. MARAK. 1969. Guide for identifying the common planktonic fish eggs and larvae of continental shelf waters, Cape Sable to Block Island. Bureau of Commercial Fisheries Biol. Lab., Woods Hole, Mass. Lab. Ref. 69–9.
- COUSIN, J.C.B. AND F.B.-LAURENCIN. 1985. Morphogenèse de l'appareil digestif et de la vessie gazeuse du turbot, *Scophthalmus maximus* L. Aquaculture. 47: 305–319.
- COUSIN, J.C.B., F. BAUDIN-LAURENCIN AND J. GABAUDAN. 1987. Ontogeny of enzymatic activities in fed and fasting turbot, *Scophthalmus maximus* L. J. Fish Biol. 30: 15–33.
- DABROWSKI, K. 1989. 12th annual larval fish conference. Formulation of a bioenergetic model for coregonine early life history. Trans. Am. Fisheries Soc. 118: 138–150.
- DABROWSKI, K. AND D. CULVER. 1991. The physiology of larval fish. Aquaculture Magazine. 17: 49–61.
- DAHL, E., D.S. DANIELSSEN, E. MOKSNESS AND P. SOLEMDAL [ed.]. 1984. The propagation of cod *Gadus morhua* L. Parts 1 and 2. Flødevigen rapportser. 1.
- DALE, T. 1980. Surface morphology of the acoustico-lateralis sensory organs in teleosts: functional and evolutionary aspects, p. 387-401. In M.A. Ali [ed.] Environmental Physiology of fishes. Plenum Press. New York and London.

1984. Embryogenesis and growth of otoliths in the cod (*Gadus morhua* L.), p. 231–250. In E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [ed.]. The propagation of cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapportser. 1.

- DANNEVIG, A., AND G. DANNEVIG. 1949. Factors affecting the survival of fish larvae. J. Cons. XVI: 211-215.
- DAVENPORT, J., AND S. LØNNING. 1980. Oxygen uptake in developing eggs and larvae of the cod, *Gadus morhua* L. J. Fish Biol. 16: 249–256.
- DICKSON, R.R., J.G. POPE, AND M.J. HOLDEN. 1974. Environmental influences on the survival of North Sea cod, p. 69–80. In J.H.S. Blaxter [ed.] The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 765 p.
- DINGERKUS, G., AND L.D. UHLER. 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. Stain Technol. 54: 229–232.

- BUCKLEY, L.J. 1979. Relationships between R.N.A.–D.N.A.ratio, prey density and growth rate in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. J. Fish. Res. Board Can. 36: 1497–1502.
- BULGER, R.E. ET B.F. TRUMP. 1968. Renal Morphology of the English Sole (*Parophrys vetulus*). Am. J. Anat. 123: 195-226.
- CAMPANA, S.E. ET P.C.F. HURLEY. 1989. An age- and temperaturemediated growth model for cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) larvae in the Gulf of Maine. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 603-613.
- CHÈZE, G. AND J. LAHAYE. 1969. Étude morphologique de la région épiphysaire de Gambusia affinis holbrooki G. Incidences istologiques de certains facteurs externes sur le toit diencéphalique. Annales d'Endocrinologie. 30: 45–53.
- CLARK, G. [éd.]. 1973. Staining procedures. 3rd. ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, MD.
- COBBOLD, T.S. 1862. Histological observations on the eye of the cod-fish (*Morrhua vulgaris*), with especial reference to the choroid gland and the cones of the retina. Linn. Proc. Zoology. 6: 145–152.
- COHEN, A.I. 1972. Rods and cones, p. 63–110. *Dans* M.G.F. Fuortes [éd.] Physiology of photoreceptor organs. Handbook of sensory physiology. V11/2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- COLLIN, J-P. 1971. Differentiation and regression of the cells of the sensory line in the epiphysis cerebri, p. 79-126. Dans G.E.W. Wolstenholme and J. Knight [ed.] The pineal gland. Livingstone, Edinburgh and London. 401 p.
- COLTON, J.B. ET R.R. MARAK. 1969. Guide for identifying the common planktonic fish eggs and larvae of continental shelf waters, Cape Sable to Block Island. Bureau of Commercial Fisheries Biol. Lab., Woods Hole, Mass. Lab. Ref. 69–9.
- COUSIN, J.C.B. AND F.B.-LAURENCIN. 1985. Morphogenèse de l'appareil digestif et de la vessie gazeuse du turbot, *Scophthalmus maximus* L. Aquaculture. 47: 305–319.
- COUSIN, J.C.B., F. BAUDIN-LAURENCIN AND J. GABAUDAN. 1987. Ontogeny of enzymatic activities in fed and fasting turbot, *Scophthalmus maximus* L. J. Fish Biol. 30: 15–33.
- DABROWSKI, K. 1989. 12th annual larval fish conference. Formulation of a bioenergetic model for coregonine early life history. Trans. Am. Fisheries Soc. 118: 138–150.
- DABROWSKI, K. ET D. CULVER. 1991. The physiology of larval fish. Aquaculture Magazine. 17: 49–61.
- DAHL, E., D.S. DANIELSSEN, E. MOKSNESS ET P. SOLEMDAL [éd.]. 1984. The propagation of cod *Gadus morhua* L. Parts 1 and 2. Flødevigen rapportser. 1.
- DALE, T. 1980. Surface morphology of the acoustico-lateralis sensory organs in teleosts: functional and evolutionary aspects, p. 387-401. Dans M.A. Ali [éd.] Environmental Physiology of fishes. Plenum Press. New York and London.
 - 1984. Embryogenesis and growth of otoliths in the cod (*Gadus morhua* L.), p. 231–250. *Dans* E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [éd.]. The propagation of cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapportser. 1.
- DANNEVIG, A. ET G. DANNEVIG. 1949. Factors affecting the survival of fish larvae. J. Cons. XVI: 211–215.
- DAVENPORT, J. ET S. LØNNING. 1980. Oxygen uptake in developing eggs and larvae of the cod, *Gadus morhua* L. J. Fish Biol. 16: 249–256.
- DICKSON, R.R., J.G. POPE ET M.J. HOLDEN. 1974. Environmental influences on the survival of North Sea cod, p. 69–80. Dans J.H.S. Blaxter [éd.] The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 765 p.
- DINGERKUS, G. ET L.D. UHLER. 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. Stain Technol. 54: 229–232.

- DOROSHEV, S.I., J.W. CORNACCHIA AND K. HOGAN. 1981. Initial swim bladder inflation in the larvae of physoclistous fishes and its importance for larval culture, p. 495–500. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- DOUGHERTY, M.M., AND J.S. KING. 1984. A simple, rapid staining procedure for methacrylate embedded tissue sections using chromotrope 2R and methylene blue. Stain Technol. 59: 149–153.
- DOUGHERTY, W.J. 1981. Preparation and staining of semi-thin sections of tissues embedded in water-soluble methacrylate for light microscopy, p. 27–38. In G. Clark [ed.] Staining procedures, 4th ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, M.D.
- EHRENBAUM, E. 1964. 1. Eier und Larven von Fischen. Familie Gadidae. Gadus morrhua L, p. 224–229. In K.A. Brandt [ed.] Nordisches Plankton. Neudruck A. Asher and Co. Amsterdam.
- EL-FIKY, N., S. HINTERLEITNER, AND W. WIESER. 1987. Differentiation of swimming muscles and gills, and development of anaerobic power in the larvae of cyprinid fish (Pisces, Teleostei). Zoomorphology 107: 126–132.
- EL-FIKY, N., AND W. WIESER. 1988. Life styles and patterns of development of gills and muscles in larval cyprinids (Cyprinidae; Teleostei). J. Fish Biol. 33: 135-145.
- ELLERTSEN, B., P. SOLEMDAL, T. STRØMME, S. TILSETH, T. WESTGÅRD, E. MOKSNESS, AND V. ØIESTAD. 1980. Some biological aspects of cod larvae (*Gadus morhua* L.). Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders. 17: 29–47.
- ELLERTSEN, B., E. MOKSNESS, P. SOLEMDAL, T. STRØMME, S. TILSETH, T. WESTGÅRD AND V. ØIESTAD. 1981a. Some biological aspects of cod larvae (*Gadus morhua* L.), p. 316. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELLERTSEN, B., P. SOLEMDAL, S. SUNDBY, S. TILSETH, T. WESTGÅARD, AND V. ØIESTAD. 1981b. Feeding and vertical distribution of cod larvae in relation to availability of prey organisms, p. 317–319. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELLERTSEN, B., E. MOKSNESS, P. SOLEMDAL, S. TILSETH, T. WESTGÅRD, AND V. ØIESTAD. 1981c. Growth and survival of cod larvae in an enclosure, experiments and a mathematical model, p. 45–57. In R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELSTON, R. 1981. Morphology and development of the olfactory organ in larval walleye, *Stizostedion vitreum*. Copeia 4: 890–893.
- ENGSTRØM, K. 1961. Cone types and cone arrangement in the retina of some gadids. Acta Zool. XLII. 227–243.
- FAHAY, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 4: 423 p.
- FALK-PETERSEN, I.-B. AND E. KJØRSVIK. 1987. Acute toxicity tests of the effects of oils and dispersants on marine fish embryos and larvae — a review. Sarsia 72: 411–413.
- FLOCK, Å. 1965. Electron microscopic and electrophysiological studies on the lateral line canal organ. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum 199. Stockholm. 90 p.

1967. Ultrastructure and function in the lateral line organs, p. 163–197. *In* P. Cahn [ed.] Lateral Line Detectors. Indiana University Press.

FLOCK, Å., AND J. WERSÅLL. 1962. A study of the orientation of the sensory hairs of the receptor cells in the lateral line organ of fish, with special reference to the function of the receptors. J. Cell Biol. 15: 19–27.

- DOROSHEV, S.I., J.W. CORNACCHIA AND K. HOGAN. 1981. Initial swim bladder inflation in the larvae of physoclistous fishes and its importance for larval culture, p. 495–500. *Dans* R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- DOUGHERTY, M.M. ET J.S. KING. 1984. A simple, rapid staining procedure for methacrylate embedded tissue sections using chromotrope 2R and methylene blue. Stain Technol. 59: 149–153.
- DOUGHERTY, W.J. 1981. Preparation and staining of semi-thin sections of tissues embedded in water-soluble methacrylate for light microscopy, p. 27–38. Dans G. Clark [éd.] Staining procedures, 4th ed., Williams and Wilkins Co., Baltimore, M.D.
- EHRENBAUM, E. 1964. 1. Eier und Larven von Fischen. Familie Gadidae. Gadus morrhua L, p. 224–229. Dans K.A. Brandt [éd.] Nordisches Plankton. Neudruck A. Asher and Co. Amsterdam.
- EL-FIKY, N., S. HINTERLEITNER ET W. WIESER. 1987. Differentiation of swimming muscles and gills and development of anaerobic power in the larvae of cyprinid fish (Pisces, Teleostei). Zoomorphology 107: 126–132.
- EL-FIKY, N. ET W. WIESER. 1988. Life styles and patterns of development of gills and muscles in larval cyprinids (Cyprinidae; Teleostei). J. Fish Biol. 33: 135–145.
- ELLERTSEN, B., P. SOLEMDAL, T. STRØMME, S. TILSETH, T. WESTGÅRD, E. MOKSNESS, AND V. ØIESTAD. 1980. Some biological aspects of cod larvae (*Gadus morhua* L.). Fisk. Dir. Skr. Ser. HavUnders. 17: 29–47.
- ELLERTSEN, B., E. MOKSNESS, P. SOLEMDAL, T. STRØMME, S. TILSETH, T. WESTGÅRD and V. ØIESTAD. 1981a. Some biological aspects of cod larvae (*Gadus morhua L.*), p. 316. *Dans R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history* of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELLERTSEN, B., P. SOLEMDAL, S. SUNDBY, S. TILSETH, T. WESTGÅARD, AND V. ØIESTAD. 1981b. Feeding and vertical distribution of cod larvae in relation to availability of prey organisms, p. 317–319. Dans R. Lasker and K. Sherman [ed] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELLERTSEN, B., E. MOKSNESS, P. SOLEMDAL, S. TILSETH, T. WESTGÅRD, AND V. ØIESTAD. 1981c. Growth and survival of cod larvae in an enclosure, experiments and a mathematical model, p. 45–57. *Dans* R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- ELSTON, R. 1981. Morphology and development of the olfactory organ in larval walleye, *Stizostedion vitreum*. Copeia 4: 890–893.
- ENGSTRØM, K. 1961. Cone types and cone arrangement in the retina of some gadids. Acta Zool. XLII. 227–243.
- FAHAY, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 4: 423 p.
- FALK-PETERSEN, I.-B. AND E. KJØRSVIK. 1987. Acute toxicity tests of the effects of oils and dispersants on marine fish embryos and larvae — a review. Sarsia 72: 411–413.
- FLOCK, Å. 1965. Electron microscopic and electrophysiological studies on the lateral line canal organ. Acta Oto-Laryngologica. Supplementum 199. Stockholm. 90 p.

1967. Ultrastructure and function in the lateral line organs, p. 163-197. Dans P. Cahn

FLOCK, Å. ET J. WERSÅLL. 1962. A study of the orientation of the sensory hairs of the receptor cells in the lateral line organ of fish, with special reference to the function of the receptors. J. Cell Biol. 15: 19–27.

[[]éd.] Lateral Line Detectors. Indiana University Press.

- FOLKVORD, A., P.G. KVENSETH, T. PEDERSEN AND V. ØIESTAD. 1985. Mass production of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in a pond: results and new approaches in 1985. ICES. CM 1985/F:63/Ref. G. Mariculture Committee.
- FORSTNER, H., S. HINTERLEITNER, K. MAHR, AND W. WIESER. 1983. Towards a better definition of "metamorphosis" in *Coregonus* sp.: biochemical, histological, and physiological data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 1224–1232.
- Fossum, P. 1986. A staging system for larval cod (*Gadus morhua* L.) Fisk Dir. Skr. Ser. HavUnders. 18: 69–76.
- FRIDGEIRSSON, E. 1978. Embryonic development of five species of gadoid fishes in Icelandic waters. Rit Fiskideildar. 5. No. 6. 68 p.
- GAS, N., AND J. NOAILLAC-DEPEYRE. 1981. Structure de l'appareil digestif. 1. Organisation, ultrastructure et fonction du tube digestif des téléostéens d'eau douce, p. 19–53. In M. Fontaine [ed.] Nutrition des poissons. Editions du centre national de la recherche scientifique. Paris.
- GEMNE, G., AND K.B. DØVING. 1969. Ultrastructural properties of primary olfactory neurons in fish (*Lota lota L.*). Am. J. Anat. 126: 457–476.
- GERAUDIE, J. AND F.-J. MEUNIER. 1980. Elastoidin actinotrichia in coelacanth fins: a comparison with teleosts. Tissue and Cell. 12: 637–645.

1982. Comparative fine structure of the osteichthyan dermotrichia. Anat. Rec. 202: 325–328.

- GERN, W.A. 1981. Evolution of melatonin function: a hypothesis, p. 85–88. In N. Birau and W. Schloot [ed.] Melatonin: current status and perspectives. Pergamon Press, Oxford.
- GOLICK, M.L., AND Q. FEDERMAN. 1985. Pressure sensitive adhesive tape for maintaining tissue orientation while embedding in glycol methacrylate. Stain Technol. 60: 111–112.
- GOODRICH, E.S. 1904. The dermal fin-rays of fishes living and extinct. Q. J. Microscop. Sci. 47: 465–522.
- GORBMAN, A., W.W. DICKHOFF, S.R. VIGNA, N.B. CLARK, and C.L. RALPH. 1983. Comparative Endocrinology. F. Wiley and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto and Singapore.
- GOVONI, J.J. 1980. Morphological, histological, and functional aspects of alimentary canal and associated organ development in larval *Leiostomus xanthurus*. Rev. Can. Biol. 39: 69–80.
- GOVONI, J.J., G.W. BOEHLERT, AND Y. WATANABE. 1986. The physiology of digestion in fish larvae. Environ. Biol. Fishes 16: 59–77.
- GRAHAM, M. 1948. Rational fishing of the cod of the North Sea being the Buckland Lectures for 1939. Edward Arnold and Company, London. 111 p.
- GREEN, J.D. 1951. The comparative anatomy of the hypophysis, with special reference to its blood supply and innervation. Am. J. Anat. 88: 225-290. +10 plates.
- GROMAN, D.B. 1982. Histology of the striped bass. Am. Fish. Soc. Monogr. 3: 116 p.
- HANKEN, J., AND R. WASSERSUG. 1981. The visible skeleton. Functional Photography. July/August. 44 : 22–26.
- HARDER, W. 1975. Anatomy of fishes. Part I (Text) and Part II (Figures and Plates). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Någele u. Obermiller) Stuttgart.
- HARDY, J.D. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. II.
 Anguillidae through Syngnathidae, p. 236-259. Fish and Wildlife Service. U. S. Dept. of the Interior. F.W.S.O.B.S.—78/12.
- HAY, D.E. 1981. Effects of capture and fixation on gut contents and body size of Pacific herring larvae, p. 395–400. In R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- HERNÁDI, L., AND P. RØHLICH. 1988. Freeze-fracture study of the receptor membranes in the olfactory organ of *Alburnus* alburnus (Teleostei). Zoomorphology 108: 41–46.

- FOLKVORD, A., P.G. KVENSETH, T. PEDERSEN and V. ØIESTAD. 1985. Mass production of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in a pond: results and new approaches in 1985. ICES. CM 1985/F:63/Ref. G. Mariculture Committee.
- FORSTNER, H., S. HINTERLEITNER, K. MAHR ET W. WIESER. 1983. Towards a better definition of "metamorphosis" in *Coregonus* sp.: biochemical, histological and physiological data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 1224-1232.
- Fossum, P. 1986. A staging system for larval cod (*Gadus morhua* L.) Fisk Dir. Skr. Ser. HavUnders. 18: 69–76.
- FRIDGEIRSSON, E. 1978. Embryonic development of five species of gadoid fishes in Icelandic waters. Rit Fiskideildar. 5. No. 6. 68 p.
- GAS, N., AND J. NOAILLAC-DEPEYRE. 1981. Structure de l'appareil digestif. 1. Organisation, ultrastructure et fonction du tube digestif des téléostéens d'eau douce, p. 19-53. Dans M. Fontaine [éd.] Nutrition des poissons. Editions du centre national de la recherche scientifique. Paris.
- GEMNE, G. ET K.B. DØVING. 1969. Ultrastructural properties of primary olfactory neurons in fish (*Lota lota* L.). Am. J. Anat, 126: 457–476.
- GERAUDIE, J. AND F.-J. MEUNIER. 1980. Elastoidin actinotrichia in coelacanth fins: a comparison with teleosts. Tissue and Cell. 12: 637–645.

1982. Comparative fine structure of the osteichthyan dermotrichia. Anat. Rec. 202: 325–328.

- GERN, W.A. 1981. Evolution of melatonin function: a hypothesis, p. 85-88. Dans N. Birau and W. Schloot [éd.] Melatonin: current status and perspectives. Pergamon Press, Oxford.
- GOLICK, M.L. ET Q. FEDERMAN. 1985. Pressure sensitive adhesive tape for maintaining tissue orientation while embedding in glycol methacrylate. Stain Technol. 60: 111–112.
- GOODRICH, E.S. 1904. The dermal fin-rays of fishes living and extinct. Q. J. Microscop. Sci. 47: 465–522.
- GORBMAN, A., W.W. DICKHOFF, S.R. VIGNA, N.B. CLARK ET C.L. RALPH. 1983. Comparative Endocrinology. F. Wiley and Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto and Singapore.
- GOVONI, J.J. 1980. Morphological, histological, and functional aspects of alimentary canal and associated organ development in larval *Leiostomus xanthurus*. Rev. Can. Biol. 39: 69–80.
- GOVONI, J.J., G.W. BOEHLERT ET Y. WATANABE. 1986. The physiology of digestion in fish larvae. Environ. Biol. Fishes 16: 59–77.
- GRAHAM, M. 1948. Rational fishing of the cod of the North Sea being the Buckland Lectures for 1939. Edward Arnold and Company, London. 111 p.
- GREEN, J.D. 1951. The comparative anatomy of the hypophysis, with special reference to its blood supply and innervation. Am. J. Anat. 88: 225–290. +10 plates.
- GROMAN, D.B. 1982. Histology of the striped bass. Am. Fish. Soc. Monogr. 3: 116 p.
- HANKEN, J. ET R. WASSERSUG. 1981. The visible skeleton. Functional Photography. July/August. 44: 22–26.
- HARDER, W. 1975. Anatomy of fishes. Part I (Text) and Part II (Figures and Plates). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Någele u. Obermiller) Stuttgart.
- HARDY, J.D. 1978. Development of fishes of the mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. II. Anguillidae through Syngnathidae, p. 236–259. Fish and Wildlife Service. U. S. Dept. of the Interior. F.W.S. O.B.S,—78/12.
- HAY, D.E. 1981. Effects of capture and fixation on gut contents and body size of Pacific herring larvae, p. 395–400. *Dans* R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- HERNÁDI, L. ET P. RØHLICH. 1988. Freeze-fracture study of the receptor membranes in the olfactory organ of Alburnus alburnus (Teleostei). Zoomorphology 108: 41-46.

- HERWIG, H.J. 1976. Comparative ultrastuctural investigations of the pineal organ of the blind cave fish, *Anoptichthys jordani*, and its ancestor, the eyed river fish, *Astyanax mexicanus*. Cell Tissue Res. 167: 297–324.
- HJELMELAND, K., I. HUSE, T. JØRGENSEN, G. MOLVIK AND J. RAA. 1984. Trypsin and trypsinogen as indices of growth and survival potential of cod (*Gadus morhua* L.) larvae, p. 189–202. *In* E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [ed.] The propagation of cod *Gadus morhua* L. Part 1. Flødevigen rapportser. 1.
- HOFFMAN, R.A. 1970. The epiphyseal complex in fish and reptiles. Am. Zool. 10: 191–199.
- HOLLIDAY, F.G.T. 1963. Osmoregulation in marine teleost eggs and larvae. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 10: 89–95.
- HOLT, E.W.L. 1893. Survey of fishing grounds, west coast of Ireland, 1890–1891: on the eggs and larval and post-larval stages of teleosteans. Trans. Roy. Dub. Soc. V., Series II. 121 p. + XV Plates.
- HOWE, D., AND J. GUTKNECHT. 1978. Role of urinary bladder in osmoregulation in marine teleost, *Opsanus tau*. Am. J. Physiol. 235: R 48–R54.
- HOWELL, B.R. 1979. Rearing larval cod (*Gadus morhua* L.) on cultured foods. J. Cons. int. Explor. Mer. CM 1979/F:17.
- HUMASON, G.L. 1979. Animal tissue techniques. W.H. Freeman and Company, USA.
- IWAI, T. 1967a. Structure and development of lateral line cupulae in teleost larvae, p. 27–44. *In* P. Cahn [ed.] Lateral Line Detectors. Indiana University Press.

1967b. The comparative study of the digestive tracts of teleost larvae — 1. Fine structure of the gut epithelium in larvae of Ayu. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 33: 489–496.

1968a. The comparative study of the digestive tract of teleost larvae — V. Fat absorption in the gut epithelium of goldfish larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34: 973–978.

1968b. Fine structure and absorption patterns of intestinal epithelial cells in rainbow trout alevins. Zeit. Zellforsc. 91: 366–379.

1969. Fine structure of gut epithelial cells of larval and juvenile carp during absorption of fat and protein. Arch. Histol. Jap. 30: 183–199.

- IWAI, T., AND M. TANAKA. 1968. The comparative study of the digestive tract of teleost larvae — IV. Absorption of fat by the gut of halfbeak larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34: 871–875.
- JONES R., AND W.B. HALL 1974. Some observations on the population dynamics of the larval stage in the common gadoids, p. 87–102. *In* Blaxter [ed.] The early life history of fish. The proceedings of an international symposium held at the Dunstaffnage Marine Research Laboratory of the Scottish Marine Biological Association. Oban, Scotland, May 17–23, 1973. XII + 765 p. Illus. maps. Springer-Verlag, New York and Heidelberg.
- JØRGENSEN, J.M. 1989. Evolution of octavolateralis sensory cells, p. 115–145. In S. Coombs, P. Görner, and H. Münz [ed.] The mechanosensory lateral line, neurobiology and evolution. Springer-Verlag. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris and Tokyo.
- JØRGENSEN, L. 1985. Carbon and nitrogen utilization in developing eggs and larvae of cod (*Gadus morhua*, L.) and variation among different parents. Fish. Res. 3: 337–342.
- JØRSTAD, K.E., T. SOLBERG AND S. TILSETH. 1980. Enzyme polymorphism expressed in newly hatched cod larvae and genetic analysis of larvae exposed to hydrocarbons. I.C.E.S. C.M. 1980/F:22.
- KAPPERS, C.U.A. 1906. The structure of the teleostean and selachian brain. J. Comp. Neurol. Psychol. 16: 1–102.
- KAPPERS, J.A. 1971. The pineal organ: an introduction, p. 3–24.In G.E.W Wolstenholme and J. Knight [ed.] The pineal gland. 401 p. Livingstone, Edinburgh and London.

- HERWIG, H.J. 1976. Comparative ultrastuctural investigations of the ineal organ of the blind cave fish, *Anoptichthys jordani*, and its ancestor, the eyed river fish, *Astyanax mexicanus*. Cell Tissue Res. 167: 297–324.
- HJELMELAND, K., I. HUSE, T. JØRGENSEN, G. MOLVIK AND J. RAA. 1984. Trypsin and trypsinogen as indices of growth and survival potential of cod (*Gadus morhua L.*) larvae, p. 189–202. *Dans E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and* P. Solemdal [éd.] The propagation of cod *Gadus morhua L.* Part 1. Flødevigen rapportser. 1.
- HOFFMAN, R.A. 1970. The epiphyseal complex in fish and reptiles. Am. Zool. 10: 191–199.
- HOLLIDAY, F.G.T. 1963. Osmoregulation in marine teleost eggs and larvae. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep. 10: 89–95.
- HOLT, E.W.L. 1893. Survey of fishing grounds, west coast of Ireland, 1890–1891: on the eggs and larval and post-larval stages of teleosteans. Trans. Roy. Dub. Soc. V., Series II. 121 p. + XV Plates.
- HOWE, D. ET J. GUTKNECHT. 1978. Role of urinary bladder in osmoregulation in marine teleost, *Opsanus tau*. Am. J. Physiol. 235: R 48-R54.
- HOWELL, B.R. 1979. Rearing larval cod (*Gadus morhua* L.) on cultured foods. J. Cons. int. Explor. Mer. CM 1979/F:17.
- HUMASON, G.L 1979. Animal tissue techniques. W.H. Freeman and Company, USA.
- IWAI, T. 1967a. Structure and development of lateral line cupulae in teleost larvae, p. 27–44. Dans P. Cahn [éd.] Lateral Line Detectors. Indiana University Press.

1967b. The comparative study of the digestive tracts of teleost larvae — 1. Fine structure of the gut epithelium in larvae of Ayu. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 33: 489–496.

1968a. The comparative study of the digestive tract of teleost larvae —V. Fat absorption in the gut epithelium of goldfish larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34: 973–978.

1968b. Fine structure and absorption patterns of intestinal epithelial cells in rainbow trout alevins. Zeit, Zellforsc. 91: 366–379.

1969. Fine structure of gut epithelial cells of larval and juvenile carp during absorption of fat and protein. Arch. Histol. Jap. 30: 183–199.

- IWAI, T. ET M. TANAKA. 1968. The comparative study of the digestive tract of teleost larvae — IV. Absorption of fat by the gut of halfbeak larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34: 871–875.
- JONES R. ET W.B. HALL 1974. Some observations on the population dynamics of the larval stage in the common gadoids, p. 87–102. Dans Blaxter [éd.] The early life history of fish. The proceedings of an international symposium held at the Dunstaffnage Marine Research Laboratory of the Scottish Marine Biological Association. Oban, Scotland, May 17–23, 1973. XII + 765 p. Illus. maps. Springer-Verlag, New York and Heidelberg.
- JØRGENSEN, J.M. 1989. Evolution of octavolateralis sensory cells, p. 115-145. Dans S. Coombs, P. Görner et H. Münz [éd.] The mechanosensory lateral line, neurobiology and evolution. Springer-Verlag. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris and Tokyo.
- JØRGENSEN, L. 1985. Carbon and nitrogen utilization in developing eggs and larvae of cod (*Gadus morhua*, L.) and variation among different parents. Fish. Res. 3: 337-342.
- JØRSTAD, K.E., T. SOLBERG AND S. TILSETH. 1980. Enzyme polymorphism expressed in newly hatched cod larvae and genetic analysis of larvae exposed to hydrocarbons. I.C.E.S. C.M. 1980/F:22.
- KAPPERS, C.U.A. 1906. The structure of the teleostean and selachian brain. J. Comp. Neurol. Psychol. 16: 1–102.
- KAPPERS, J.A. 1971. The pineal organ: an introduction, p. 3–24. Dans G.E.W Wolstenholme and J. Knight [éd.] The pineal gland. 401 p. Livingstone, Edinburgh and London.

- KARNOVSKY, M.J. 1965. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. J. Cell. Biol. 27: 137A.
- KEMP, N.E., AND J.H. PARK. 1970. Regeneration of lepidotrichia and actinotrichia in the tailfin of the teleost *Tilapia mossambica*. Dev. Biol. 22: 321–342.
- KERR, T. 1942. A comparative study of some teleost pituitaries. Proc. Zool. Lond. 112A; 37–56.
- KHANNA, S.S., AND H.R. SINGH. 1967. Histology and histochemistry of the saccus vasculosus in some teleosts (Pisces). Acta Anat. 67: 304–311.
- KJØRSVIK, E., T. VAN DER MEEREN, H. KRYVI, J. ARNFINNSON AND P.G. KVENSETH. 1991. Early development of the digestive tract of cod larvae (*Gadus morhua* L.) during start-feeding and starvation. J. Fish Biol. 38: 1–15.
- KLEEREKOPER, H. 1969. Olfaction in fishes. Indiana University Press. Bloomington, London. 222 p.
- KOSLOW, J.A., S. BRAULT, J. DUGAS, R.O. FOURNIER AND P. HUGHES. 1985. Condition of larval cod (*Gadus morhua*) off southwest Nova Scotia in 1983 in relation to plankton abundance and temperature. Mar. Biol. 86: 113–121.
- KVENSETH, P.G., AND V. ØIESTAD. 1984. Large-scale rearing of cod fry on the natural food production in an enclosed pond, p. 645–655. *In* E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [ed.]. The propagation of cod *Gadus morhua* L. Flødevigen rapportser. 1.
- LANGILLE, R.M., AND B.K. HALL. 1987. Development of the head skeleton of the Japanese medaka, *Oryzias latipes* (Teleostei). J. Morphology. 193: 135–158.
- LANZING, W.J.R., AND R.G. WRIGHT. 1982. The ultrastructure of the eye of the mosquitofish *Gambusia affinis*. Cell Tissue Res. 223: 431–443.
- LAUFF, M., AND R. HOFER. 1984. Proteolytic enzymes in fish development and the importance of dietary enzymes. Aquaculture 37: 335-346.
- LAST, J.M. 1978. The food of three species of gadoid larvae in the Eastern English Channel and Southern North Sea. Mar. Biol. 48: 377–386.
- LAURENCE, G.C. 1978. Comparative growth, respiration and delayed feeding abilities of larval cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) as influenced by temperature during laboratory studies. Mar. Biol. 50: 1–7. 1979. Larval length-weight relations for seven species of Northwest Atlantic fishes reared in the laboratory. Fish. Bull. 76: 890–895.
- LAURENCE, G.C., AND C.A. ROGERS. 1976. Effects of temperature and salinity on comparative embryo development and mortality of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* (L.)). J. Cons. int. Explor. Mer. 36: 220-228.
- LAURENCE, G.C., A.S. SMIGIELSKI, T.A. HALAVIK, AND B.R. BURNS. 1981. Implications of direct competition between larval cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in laboratory growth and survival studies at different food densities, p. 304–311. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapports et procès-verbaux des réunions. 178.
- LEKNES, I.L. 1980. Ultrastructure of atrial endocardium and myocardium in three species of gadidae (Teleostei). Cell Tissue Res. 210: 1–10.
- LEKNES, I.L. 1981. The ultrastructure of the atrial myocardial cell in three teleostean species. J. Fish Biol, 18: 81–85.
- LEKNES, I.L., AND T.S. SAETERSDAL. 1981. On the ultrastructure of specific heart granules in teleosts. J. Fish Biol. 19: 575–579.
- LOEWE, H., AND R. ECKMANN. 1988. The ontogeny of the alimentary tract of coregonid larvae: normal development. J. Fish Biol. 33: 841–850.

- KARNOVSKY, M.J. 1965. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. J. Cell. Biol. 27: 137A.
- KEMP, N. E. ET J.H. PARK. 1970. Regeneration of lepidotrichia and actinotrichia in the tailfin of the teleost *Tilapia mossambica*. Dev. Biol. 22: 321–342.
- KERR, T. 1942. A comparative study of some teleost pituitaries. Proc. Zool. Lond. 112A: 37–56.
- KHANNA, S.S. ET H.R. SINGH. 1967. Histology and histochemistry of the saccus vasculosus in some teleosts (Pisces). Acta Anat. 67: 304–311.
- KJØRSVIK, E., T. VAN DER MEEREN, H. KRYVI, J. ARNFINNSON AND P. G. KVENSETH. 1991. Early development of the digestive tract of cod larvae (*Gadus morhua* L.) during start-feeding and starvation. J. Fish Biol. 38: 1–15.
- KLEEREKOPER, H. 1969. Olfaction in fishes. Indiana University Press. Bloomington. London. 222 p.
- KOSLOW, J.A., S. BRAULT, J. DUGAS, R.O. FOURNIER AND P. HUGHES. 1985. Condition of larval cod (*Gadus morhua*) off southwest Nova Scotia in 1983 in relation to plankton abundance and temperature. Mar. Biol. 86: 113–121.
- KVENSETH, P.G. ET V. ØIESTAD. 1984. Large-scale rearing of cod fry on the natural food production in an enclosed pond, p. 645-655. Dans E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [éd.]. The propagation of cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser.1.
- LANGILLE, R.M. ET B.K. HALL. 1987. Development of the head skeleton of the Japanese medaka, *Oryzia latipes* (Teleostei). J. Morphology. 193: 135–158.
- LANZING, W.J.R. ET R.G. WRIGHT. 1982. The ultrastructure of the eye of the mosquitofish *Gambusia affinis*. Cell Tissue Res. 223: 431–443.
- LAUFF, M. ET R. HOFER. 1984. Proteolytic enzymes in fish development and the importance of dietary enzymes. Aquaculture 37: 335–346.
- LAST, J.M. 1978. The food of three species of gadoid larvae in the Eastern English Channel and Southern North Sea. Mar. Biol. 48: 377–386.
- LAURENCE, G.C. 1978. Comparative growth, respiration and delayed feeding abilities of larval cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) as influenced by temperature during laboratory studies. Mar. Biol. 50: 1–7. 1979. Larval length-weight relations for seven species of Northwest Atlantic fishes reared in the laboratory. Fish. Bull. 76: 890–895.
- LAURENCE, G.C. ET C.A. ROGERS. 1976. Effects of temperature and salinity on comparative embryo development and mortality of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* (L.)). J. Cons. int, Explor. Mer. 36: 220-228.
- LAURENCE, G.C., A.S. SMIGIELSKI, T.A. HALAVIK ET B.R. BURNS. 1981. Implications of direct competition between larval cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in laboratory growth and survival studies at different food densities, p. 304–311. *Dans* R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapports et procès-verbaux des réunions. 178.
- LEKNES, I.L. 1980. Ultrastructure of atrial endocardium and myocardium in three species of gadidae (Teleostei). Cell Tissue Res. 210: 1–10.
- LEKNES, I.L. 1981. The ultrastructure of the atrial myocardial cell in three teleostean species. J. Fish Biol. 18: 81–85.
- LEKNES, I.L. ET T.S. SAETERSDAL. 1981. On the ultrastructure of specific heart granules in teleosts. J. Fish Biol. 19: 575–579.
- LOEWE, H. ET R. ECKMANN. 1988. The ontogeny of the alimentary tract of coregonid larvae: normal development. J. Fish Biol. 33: 841-850.

- LOWENSTEIN, O. 1957. The sense organs: the acoustico-lateralis system, p. 155–186. *In* M.E. Brown [ed.] The Physiology of Fishes. Vol. II. Behaviour. Ac. Press Inc. New York.
- MÄHR, K., M. GRABNER, R. HOFER AND H. MOSER. 1983. Histological and physiological development of the stomach in *Coregonus* sp. Arch. Hydrobiol. 98: 344–353.
- MAKHOTIN, V.V., YU. B. BURYKIN AND G.G. NOVIKOVA. 1986. White Sea coastal cod, *Gadus morhua marisalbi* reproduction and developmental biology. Vopr. Ikhtiol. No. 1: 74–79.
- MAKHOTIN, V.V., G.G. NOVIKOV, S.G. SOIN AND V.N. TIMEYKO. 1984. The peculiarity of the development of White Sea cod, p. 105–120. *In* L.E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Dolemdal [ed.] The propagation of cod *Gadus morhua* L.. Flødevigen rapportser. 1.
- MANGOR-JENSEN, A., AND G.R. ADOFF. 1987. Drinking activity of the newly hatched larvae of cod *Gadus morhua* L. Fish Physiol. Biochem. 3: 99–103.
- MANNING, M.J., M.F. GRACE, AND C.J. SECOMBES. 1988. Developmental aspects of immunity and tolerance in fish, p. 31-46. In R.J. Roberts [ed.] Microbial diseases in fish. Society of General Microbiology, Special Pub., Reading.
- MARKLE, D.F. 1982. Identification of larval and juvenile Canadian Atlantic gadoids with comments on the systematics of gadid subfamilies. Can. J. Zool. 60: 3420–3438.
- MASTERMAN, A.T. 1901. A contribution to the life-histories of the cod and whiting. R. Soc. Edinburgh Trans. 40: 1–14.
- MAY, R.C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept, p. 3–19. *In* J.H.S. Blaxter [ed.] The early life history of fish. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg and New York. 765 p.
- McDowell, E.M. 1978. Fixation and processing, p. 113–139. *In* B.F. Trump and F.T. Jones [ed.] Diagnostic Electron Microscopy. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- MCINTOSH, W.C. 1886. XXX.-Notes from the St. Andrews Marine Laboratory (under the Fishery Board for Scotland). No. VI. On the very young cod and other foodfishes. Ann. and Magazine of Natural History. XVIII-fifth series: 307-311. Taylor and Francis. London.
- MCINTOSH, W.C., AND A.T. MASTERMAN. 1897. The life-histories of the British marine food-fishes. Cambridge University Press. London. 509 p.
- MEEK, A. 1924. The development of the cod (*Gadus callarias*, L). Fishery Investigations. V11: no 1. Ministry of Agriculture and Fisheries, London.
- MORRISON, C.M. 1987. Histology of the Atlantic cod, *Gadus morhua*: an atlas. Part One. Digestive tract and associated organs. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 98: 219 p.
 - 1988. Histology of the Atlantic cod, *Gadus morhua*: an atlas. Part Two. Respiratory system and pseudobranch. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 102: 91 p.
- Наточин, Ю., В., и М., З. Аронова. 1980. Интенсивность транспорта иопов и ультраструктура клеток эпителия мочевого пузыря морских костистых рыь. цитология. 22. 537-541.
- NEILSON, J.D., R.I. PERRY, P. VALERIO AND K.G. WAIWOOD. 1986. Condition of Atlantic cod *Gadus morhua* larvae after the transition to exogenous feeding: morphometrics, buoyancy and predator avoidance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 32: 229–235.
- NOAILLAC-DEPEYRE, J., AND N. GAS. 1974. Fat absorption by the enterocytes of the carp (*Cyprinus carpio* L.). Cell Tiss. Res. 155: 353–365.
- NOAILLAC-DEPEYRE, J., AND N. GAS. 1976. Electron microscopic study on gut epithelium of the tench (*Tinca tinca* L.) with respect to its absorptive functions. Tissue and Cell. 8: 511-530.

- LOWENSTEIN, O. 1957. The sense organs: the acoustico-lateralis system, p. 155–186. *Dans* M.E. Brown [éd.] The Physiology of Fishes. Vol. II. Behaviour. Ac. Press Inc. New York.
- MÄHR, K., M. GRABNER, R. HOFER AND H. MOSER. 1983. Histological and physiological development of the stomach in *Coregonus* sp. Arch. Hydrobiol. 98: 344–353.
- MAKHOTIN, V.V., YU. B. BURYKIN AND G.G. NOVIKOVA. 1986. White Sea coastal cod, *Gadus morhua marisalbi* reproduction and developmental biology. Vopr. Ikhtiol. No. 1: 74–79.
- MAKHOTIN, V.V., G.G. NOVIKOV, S.G. SOIN AND V.N. TIMEYKO. 1984. The peculiarity of the development of White Sea cod, p. 105–120. *Dans* L.E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Dolemdal [éd.] The propagation of cod *Gadus morhua* L.. Flødevigen rapportser. 1.
- MANGOR-JENSEN, A. ET G.R. ADOFF. 1987. Drinking activity of the newly hatched larvae of cod *Gadus morhua* L. Fish Physiol. Biochem. 3: 99–103.
- MANNING, M.J., M.F. GRACE ET C.J. SECOMBES. 1988. Developmental aspects of immunity and tolerance in fish, p. 31–46. Dans R.J. Roberts [éd.] Microbial diseases in fish. Society of General Microbiology, Special Pub., Reading.
- MARKLE, D.F. 1982. Identification of larval and juvenile Canadian Atlantic gadoids with comments on the systematics of gadid subfamilies. Can. J. Zool. 60: 3420–3438.
- MASTERMAN, A.T. 1901. A contribution to the life-histories of the cod and whiting. R. Soc. Edinburgh Trans. 40: 1–14.
- MAY, R.C. 1974. Larval mortality in marine fishes and the critical period concept, p. 3-19. Dans J.H.S. Blaxter [éd.]
 The early life history of fish. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg and New York. 765 p.
- MCDOWELL, E.M. 1978. Fixation and processing, p. 113–139. Dans B.F. Trump and F.T. Jones [éd.] Diagnostic Electron Microscopy. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- MCINTOSH, W.C. 1886. XXX.-Notes from the St. Andrews Marine Laboratory (under the Fishery Board for Scotland). No. VI. On the very young cod and other foodfishes. Ann. and Magazine of Natural History. XVIII-fifth series: 307-311. Taylor and Francis. London.
- MCINTOSH, W.C. ET A.T. MASTERMAN. 1897. The life-histories of the British marine food-fishes. Cambridge University Press. London. 509 p.
- MEEK, A. 1924. The development of the cod (*Gadus callarias*, L). Fishery Investigations. V11: no 1. Ministry of Agriculture and Fisheries, London.
- MORRISON, C.M. 1987. Histology of the Atlantic cod, Gadus morhua: an atlas. Part One. Digestive tract and associated organs. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 98: 219 p.

1988. Histology of the Atlantic cod, *Gadus morhua:* an atlas. Part Two. Respiratory system and pseudobranch. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 102: 91 p.

- Наточин, Ю., В., и М., З. Аронова. 1980. Интенсивность транспорта ионов и ультраструктура клеток эпителия мочевого пузыря морских костистых рыь. цитология. 22. 537–541.
- NEILSON, J.D., R.I. PERRY, P. VALERIO AND K.G. WAIWOOD. 1986. Condition of Atlantic cod *Gadus morhua* larvae after the transition to exogenous feeding: morphometrics, buoyancy and predator avoidance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 32: 229–235.
- NOAILLAC-DEPEYRE, J. ET N. GAS. 1974. Fat absorption by the enterocytes of the carp (*Cyprinus carpio* L.). Cell Tiss. Res. 155: 353–365.
- NOAILLAC-DEPEYRE, J. ET N. GAS. 1976. Electron microscopic study on gut epithelium of the tench (*Tinca tinca* L.) with respect to its absorptive functions. Tissue and Cell. 8: 511–530.

- O'CONNER W.N., AND S. VALLE. 1982. A combination Verhoeff's elastic and Masson's trichrome stain for routine histology. Stain Technol. 57: 207–210.
- ØIESTAD, V. 1983. Predation on fish larvae as a regulatory force illustrated in enclosure experiments with large groups of larvae. NAFO SCR Doc. 83/IX/73.
- ØIESTAD, V., A. FOLKVORD, AND P.G. KVENSETH. 1985. Growthpatterns of Atlantic Cod larvae (*Gadus morhua* L.) from first feeding to metamorphosis studied in a mesocosm. ICES C.M. 1985. Mini-symposium. No 9.
- OKAMURA, O. 1966. The brain of the fishes of the order Gadida, with special reference to its morphological differentiation. Jap. J. Ichthyol. 8: 103–111.
- OKSCHE, A. 1971. Sensory and glandular elements of the pineal organ, p. 127–146. *In* G.E.W. Wolstenholme and J. Knight [ed.] The pineal gland. Livingstone. Edinburgh and London.
- OKSCHE, A., AND H. KIRSCHSTEIN. 1967. Die ultrastruktur der sinneszellen im pinealorgan von *Phoxinus laevis* L. Zeit. Zellforsc. 78: 151–166.
- OLAFSEN, J.A. 1984. Ingestion of bacteria by cod (Gadus morhua L.) larvae, p. 627-643. In E. Dahl, D.S. Danielssen, E.
 Moksness and P. Solemdal [ed.] The propagation of cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser 1.
- PAINE, M.D., AND E.K. BALON. 1984. Early development of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*, according to the theory of saltatory ontogeny. Environmental Biology of Fishes. Vol. 11, No. 4. p. 277–299. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht.
- PEDERSEN, B.H., AND K. HJELMELAND. 1988. Fate of trypsin and assimilation efficiency in larval herring (*Clupea harengus*) following digestion of copepods. Mar. Biol. 97: 467–476.
- PEDERSEN, T., AND I.B. FALK-PETERSEN. 1992. Morphological changes during metamorphosis in cod (*Gadus morhua* L.), with particular reference to the development of the stomach and pyloric caeca. J. Fish Biol. 41: 449–461.
- POYNTON, S.L., AND C.M. MORRISON. 1990. Morphology of diplomonad flagellates: Spironucleus torosus N.Sp. from Atlantic cod Gadus morhua L., and haddock Melanogrammus aeglefinus (L.) and Hexamita salmonis Moore from brook trout Salvelinus fontinalis (Mitchill). J. Protozool. 37: 369-383.
- RALPH, C.L. 1978. Pineal Control of Reproduction: Nonmammalian Vertebrates, p. 30–50. *In* R.J. Reiter [ed.] The pineal and reproduction. Prog. reprod. Biol. 4. S. Karger, Basel.
- RANDALL, D.J. 1968. Functional morphology of the heart in fishes. Am. Zool. 8: 179–189.
- REITER, R.J. 1977. The pineal. Vol. 2. Annual Research Reviews. Eden Press, Montreal. 184 p.
- RENFRO, J.L. 1975. Water and ion transport by the urinary bladder of the teleost *Pseudopleuronectes americanus*. Am. J. Physiol. 228: 52-61.
- ROBERTS, R.J., M. BELL, AND H. YOUNG. 1973. Studies on the skin of plaice (*Pleuronectes platessa* L.). II. The development of larval plaice skin. J. Fish Biol. 5: 103–108.
- ROGNERUD, C. 1887. Hatching cod in Norway. Bull. U.S.F.C. VII: 113–119.
- Rombour, J.H.W.M. 1977. Enteroendocrine cells in the digestive tract of *Barbus conchonius* (Teleostei, Cyprinidae). Cell Tissue Res. 185: 435–450.
- ROMBOUT, J.H.W.M., C.H.J. LAMERS AND J.G. HANSTEDE. 1978. Enteroendocrine APUD cells in the digestive tract of larval *Barbus conchonius* (Teleostei, Cyprinidae). J. Embryol. Exp. Morph. 47: 121–136.
- RÜDEBERG, C. 1966. Electron microscopical observations on the pineal organ of the teleosts *Mugil auratus* (Risso) and *Uranoscopus scaber* (Linné).

- O'CONNER W.N. ET S. VALLE. 1982. A combination Verhoeff's elastic and Masson's trichrome stain for routine histology. Stain Technol. 57: 207–210.
- ØIESTAD, V. 1983. Predation on fish larvae as a regulatory force illustrated in enclosure experiments with large groups of larvae. NAFO SCR Doc. 83/IX/73.
- ØIESTAD, V., A. FOLKVORD ET P.G. KVENSETH. 1985. Growthpatterns of Atlantic Cod larvae (*Gadus morhua* L.) from first feeding to metamorphosis studied in a mesocosm. ICES C.M. 1985. Mini-symposium. No 9.
- OKAMURA, O. 1966. The brain of the fishes of the order Gadida, with special reference to its morphological differentiation. Jap. J. Ichthyol. 8: 103-111.
- OKSCHE, A. 1971. Sensory and glandular elements of the pineal organ, p. 127–146. Dans G.E.W. Wolstenholme and J. Knight [éd.] The pineal gland. Livingstone. Edinburgh and London.
- OKSCHE, A. ET H. KIRSCHSTEIN. 1967. Die ultrastruktur der sinneszellen im pinealorgan von Phoxinus laevis L. Zeit. Zellforsc. 78: 151–166.
- OLAFSEN, J.A. 1984. Ingestion of bacteria by cod (Gadus morhua L.) larvae, p. 627-643. Dans E. Dahl, D.S. Danielssen, E. Moksness and P. Solemdal [éd.] The propagation of cod Gadus morhua L. Flødevigen rapportser 1.
- PAINE, M.D. ET E.K. BALON. 1984. Early development of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*, according to the theory of saltatory ontogeny. Environmental Biology of Fishes. Vol. 11, No. 4. p. 277–299. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht.
- PEDERSEN, B.H. ET K. HJELMELAND. 1988. Fate of trypsin and assimilation efficiency in larval herring (*Clupea harengus*) following digestion of copepods. Mar. Biol. 97: 467-476.
- PEDERSEN, T. ET I.B. FALK-PETERSEN. 1992. Morphological changes during metamorphosis in cod (*Gadus morhua* L.), with particular reference to the development of the stomach and pyloric caeca. J. Fish Biol. 41: 449–461.
- POYNTON, S.L. ET C.M. MORRISON. 1990. Morphology of diplomonad flagellates: Spironucleus torosus N.Sp. from Atlantic cod Gadus morhua L., and haddock Melanogrammus aeglefinus (L.) and Hexamita salmonis Moore from brook trout Salvelinus fontinalis (Mitchill). J. Protozool. 37: 369–383.
- RALPH, C.L. 1978. Pineal Control of Reproduction: Nonmammalian Vertebrates, p. 30–50. Dans R.J. Reiter [éd.] The pineal and reproduction. Prog. reprod. Biol. 4. S. Karger, Basel.
- RANDALL, D.J. 1968. Functional morphology of the heart in fishes. Am. Zool. 8: 179–189.
- REITER, R.J. 1977. The pineal. Vol. 2. Annual Research Reviews. Eden Press, Montreal. 184 p.
- RENFRO, J.L. 1975. Water and ion transport by the urinary bladder of the teleost *Pseudopleuronectes americanus*. Am. J. Physiol. 228: 52–61.
- ROBERTS, R.J., M. BELL ET H. YOUNG. 1973. Studies on the skin of plaice (*Pleuronectes platessa* L.). II. The development of larval plaice skin. J. Fish Biol. 5: 103–108.
- ROGNERUD, C. 1887. Hatching cod in Norway. Bull. U.S.F.C. VII: 113-119.
- Rombout, J.H.W.M. 1977. Enteroendocrine cells in the digestive tract of *Barbus conchonius (*Teleostei, Cyprinidae). Cell Tissue Res. 185: 435–450.
- ROMBOUT, J.H.W.M., C.H.J. LAMERS AND J.G. HANSTEDE. 1978. Enteroendocrine APUD cells in the digestive tract of larval *Barbus conchonius* (Teleostei, Cyprinidae). J. Embryol. Exp. Morph. 47: 121–136.
- RÜDEBERG, C. 1966. Electron microscopical observations on the pineal organ of the teleosts *Mugil auratus* (Risso) and *Uranoscopus scaber* (Linné).

1968. Stucture of the pineal organ of the sardine, *Sardina pilchardus sardina* (Risso), and some further remarks on the pineal organ of *Mugil* spp. Zeit. Zellforsc. 84: 219–237.

- RUSSELL, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes, p. 101–108. Academic Press. London. 524 p.
- RYDER, J.A. 1884. A contribution to the embryography of osseous fishes, with special reference to the development of the cod (*Gadus morrhua*). U. S. Comm. of fish and fisheries. Part X. Report of the commissioner for 1882. Washington, G.P.O. 455–606, pls. XII. Appendix C. XVII.

1887. On the development of osseous fishes, including marine and fresh-water forms. U.S. Comm. fish and fisheries. Part X111. Report of the commisioner for 1885. Washington, G.P.O. 489–604, pls XXX. Appendix D. XX.

- SARS, G.O. 1876. On the spawning and development of the cod fish. U. S. Comm. Fish and Fisheries Rept. 111 (1873–1874 and 1874–1875): 213–222.
- SAETERSDAL, T.S., N.-P. JUSTESEN, AND A.W. KROHNSTAD. 1974. Ultrastructure and innervation of the teleostean atrium. J. Mol. Cell. Cardiol. 6: 415–437.
- SATCHELL, G.H. 1971. Circulation in fishes. Cambridge University Press. London and New York. 131 p.
- SCHMIDT, J. 1905. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus*. (A monograph. Part 1). Medd. Komm. Havunders. (English edition). Ser. Fisk. 1 (4). 77 p., 3 pls. 1906. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus*. (A monograph). Part 11. Medd. Komm. Havunders. (English edition). Ser. Fisk. 2 (2). 20 p.
- SCHMITT, E., AND Y.W. KUNZ. 1989. Retinal morphogenesis in the rainbow trout, Salmo gairdneri. Brain Behav. Evol. 34: 48–64.
- SCHWASSMANN, H.O. 1975. Refractive state, accommodation, and resolving power of the fish eye, p. 279–288. In M.A. Ali [ed.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.
- SCOTT-SAVAGE, P., AND B.K. HALL. 1979. The timing of the onset of osteogenesis in the tibia of the embryonic chick. J. Morphol. 162: 453–464.
- SEGNER, H., P. BURKHARDT, E.M. AVILA, J.V. JUARIO, AND V. STORCH. 1987. Nutrition related histopathology of the intestine of milkfish *Chanos chanos* fry. Dis. Aquat. Org. 2: 99–107.
- SEGNER, H., R. RØSCH, H. SCHMIDT AND K.J. VON POEPPINGHAUSEN. 1989. Digestive enzymes in larval *Coregonus lavaretus* L. J. Fish Biol. 35: 249–263.
- SERIGSTAD, B., AND G.R. ADOFF. 1985. Effects of oil exposure on oxygen consumption of cod eggs and larvae. Mar. Environ. Res. 17: 266–268.
- SHELBOURNE, J.E. 1956. The effect of water conservation on the structure of marine fish embryos and larvae. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 35: 275–286.

1957. Site of chloride regulation in marine fish larvae. Nature 180: 920–922.

SKIFTESVIK, A.B., AND I. HUSE. 1987. Behavior studies of cod larvae, Gadus morhua L. Sarsia 72: 367–368.

SHIROTA, A. 1970. Studies on the mouth size of fish larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 36: 353–368.

- SIVAK, J.G. 1975. Accommodative mechanisms in aquatic vertebrates, p. 289–298. In Ali, M.A. [ed.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.
- SJÖSTRAND, F.S. 1961. Electron microscopy of the retina, p. 1–28. In G.K. Smelser [ed.] The structure of the eye. Academic Press, New York and London.

1968. Stucture of the pineal organ of the sardine, *Sardina pilchardus sardina* (Risso), and some further remarks on the pineal organ of *Mugil* spp. Zeit. Zellforsc. 84: 219–237.

- RUSSELL, F.S. 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes, p. 101–108. Academic Press. London. 524 p.
- RYDER, J.A. 1884. A contribution to the embryography of osseous fishes, with special reference to the development of the cod (*Gadus morrhua*). U. S. Commision of fish and fisheries. Part X. Report of the commissioner for 1882. Washington, G.P.O. 455–606, pls. XII. Appendix C. XVII.

1887. On the development of osseous fishes, including marine and fresh-water forms. U.S. Commission of fish and fisheries. Part X111. Report of the commisioner for 1885. Washington, G.P.O. 489–604, pls XXX. Appendix D. XX.

- SARS, G.O. 1876. On the spawning and development of the cod fish. U. S. Comm. Fish and Fisheries Rept. 111 (1873–1874 and 1874–1875): 213–222.
- SAETERSDAL, T.S., N.-P. JUSTESEN ET A.W. KROHNSTAD. 1974. Ultrastructure and innervation of the teleostean atrium. J. Mol. Cell. Cardiol. 6: 415-437.
- SATCHELL, G.H. 1971. Circulation in fishes. Cambridge University Press. London and New York. 31 p.
- SCHMIDT, J. 1905. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus*. (A monograph. Part 1). Medd. Komm. Havunders. (English edition). Ser. Fisk. 1 (4). 77 p., 3 pls. 1906. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus*. (A monograph). Part 11. Medd. Komm. Havunders. (English edition). Ser. Fisk. 2 (2). 20 p.
- SCHMITT, E. ET Y.W. KUNZ. 1989. Retinal morphogenesis in the rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Brain Behav. Evol. 34: 48-64.
- SCHWASSMANN, H.O. 1975. Refractive state, accommodation, and resolving power of the fish eye, p. 279–288. *Dans* M.A. Ali [éd.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.
- SCOTT-SAVAGE, P. ET B.K. HALL. 1979. The timing of the on set of osteogenesis in the tibia of the embryonic chick. J. Morphol. 162: 453-464.
- SEGNER, H., P. BURKHARDT, E.M. AVILA, J.V. JUARIO ET V. STORCH. 1987. Nutrition related histopathology of the intestine of milkfish *Chanos chanos* fry. Dis. Aquat. Org. 2: 99–107.
- SEGNER, H., R. RØSCH, H. SCHMIDT AND K.J. VON POEPPINGHAUSEN. 1989. Digestive enzymes in larval Coregonus lavaretus L. J. Fish Biol. 35: 249-263.
- SERIGSTAD, B. ET G.R. ADOFF. 1985. Effects of oil exposure on oxygen consumption of cod eggs and larvae. Mar. Environ. Res. 17: 266–268.
- SHELBOURNE, J.E. 1956. The effect of water conservation on the structure of marine fish embryos and larvae. J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 35: 275–286.

1957. Site of chloride regulation in marine fish larvae. Nature 180: 920–922.

- SKIFTESVIK, A.B. ET I. HUSE. 1987. Behavior studies of cod larvae, *Gadus morhua* L. Sarsia 72: 367–368.
- SHIROTA, A. 1970. Studies on the mouth size of fish larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 36: 353–368.
- SIVAK, J.G. 1975. Accommodative mechanisms in aquatic vertebrates, p. 289–298. Dans M.A. Ali [éd.] Vision in fishes. Plenum Press, New York and London.
- SJÖSTRAND, F.S. 1961. Electron microscopy of the retina, p. 1–28. Dans G.K. Smelser [éd.] The structure of the eye. Academic Press, New York and London.

- STELL, W. K. 1972. The morphological organization of the vertebrate retina, p. 112–213. In H. Autrum, R. Jung, W.R. Loewenstein, D.M. MacKay and L.H. Turber [ed.]. Handbook of sensory physiology. V11/2. In M.G.F. Fuortes [ed.] Physiology of photoreceptor organs. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- STEMPACK, J.G., AND R.T. WARD. 1964. An improved staining method for electron microscopy. J. Cell Biol. 22: 697–701.
- STROBAND, H.W.J., AND K.R. DABROWSKI. 1981. Morphological and physiological aspects of the digestive system and feeding in fresh-water fish larvae, p. 353–376. In M. Fontaine [ed.] Nutrition des poissons. Editions du centre national de la recherche scientifique, Paris.
- STROBAND, H.W.J., AND F.M.H. DEBETS. 1978. The ultrastructure and renewal of the intestinal epithelium of the juvenile Grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Val.). Cell Tiss. Res. 187: 181–200.
- STROBAND, H.W.J., AND A.G. KROON. 1981. The development of the stomach in *Clarias lazera* and the intestinal absorption of protein macromolecules. Cell Tissue Res. 215: 397–415.
- SWEDMARK, M., AND Å. GRANMO. 1981. Effects of mixtures of heavy metals and a surfactant on the development of cod (*Gadus morhua* L.), p. 95–103. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.y. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- SYSOEVA, T.K., AND A.A. DEGTEREVA. 1965. The relation between the feeding of cod larvae and pelagic fry and the distribution and abundance of their principal food organisms. Int. Comm. N.W. Atlantic Fisheries. Spec. Pub. 6: 411–416.
- TANAKA, M. 1969. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — II. Characteristics of the digestive system in larvae at the stage of first feeding. Jpn. J. Ichthyol. 16: 41–49.

1971. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — III. Development of the digestive system during postlarval stage. Jpn. J. Ichthyol. 18: 164–174.

1972a. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — IV. Changes in the epithelium related to fat absorption in the anteromedian part of the intestine after feeding. Jpn. J. Ichthyol. 19: 15–25.

1972b. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — V. Epithelial changes in the posterior-gut and protein ingestion. Jpn. J. Ichthyol. 19: 172–180.

- TANAKA, M., S. KAWAI, AND S. YAMAMOTO. 1972. On the development of the digestive system and changes in activities of digestive enzymes during larval and juvenile stage in *Ayu*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 38: 1143–1152.
- THOMPSON, B.M., AND J.D. RILEY. 1981. Egg and larval development studies in the North Sea cod (*Gadus morhua* L.), p. 553–559. *In* R. Lasker and K. Sherman [ed.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P,-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- TILSETH, S., J. KLUNGSØYR, S. FALK-PETERSEN, AND J.R. SARGENT. 1987. Fatty acid composition as indicator of food intake in cod larvae (*Gadus morhua* L.) from Lofoten, Northern Norway. ICES CM1987/L:31. Ref. G.
- TILSETH, S., T.S. SOLBERG, AND K. WETRHEIM. 1984. Sublethal effects of the water-soluble fraction of Ekofisk crude oil on the early larval stages of cod (*Gadus morhua* L.). Mar. Environ. Res. 11: 1–16.
- TIMEYKO, V.N. 1986. The digestive systems of the white sea cod *Gadus morhua marisalbi*, and the lumpfish *Cyclopterus lumpus*, at different stages of ontogeny. Voprosy Ikhtiologii. 26: 103–112.
- WATANABE, Y. 1982a. Intracellular digestion of horseradish peroxidase by the intestinal cells of teleost larvae and juveniles. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 48: 37-42.

- STELL, W.K. 1972. The morphological organization of the vertebrate retina, p. 112–213. Dans H. Autrum, R. Jung, W.R. Loewenstein, D. M. MacKay and L.H. Turber [éd.]. Handbook of sensory physiology. V11/2. Dans M.G.F. Fuortes [éd.] Physiology of photoreceptor organs. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- STEMPACK, J.G. ET R.T. WARD. 1964. An improved staining method for electron microscopy. J. Cell Biol. 22: 697–701.
- STROBAND, H.W.J. ET K.R. DABROWSKI. 1981. Morphological and physiological aspects of the digestive system and feeding in fresh-water fish larvae, p. 353–376. Dans M. Fontaine [éd.] Nutrition des poissons. Editions du centre national de la recherche scientifique, Paris.
- STROBAND, H.W.J. ET F.M.H. DEBETS. 1978. The ultrastructure and renewal of the intestinal epithelium of the juvenile Grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Val.). Cell Tiss. Res. 187: 181–200.
- STROBAND, H.W.J. ET A.G. KROON. 1981. The development of the stomach in *Clarias lazera* and the intestinal absorption of protein macromolecules. Cell Tissue Res. 215: 397–415.
- SWEDMARK, M. ET Å. GRANMO. 1981. Effects of mixtures of heavy metals and a surfactant on the development of cod (Gadus morhua L.), p. 95–103. Dans R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- SYSOEVA, T.K. ET A.A. DEGTEREVA. 1965. The relation between the feeding of cod larvae and pelagic fry and the distribution and abundance of their principal food organisms. Int. Comm. N.W. Atlantic Fisheries. Spec. Pub. 6: 411–416.
- TANAKA, M. 1969. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — II. Characteristics of the digestive system in larvae at the stage of first feeding. Jpn. J. Ichthyol. 16: 41–49.

1971. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — III. Development of the digestive system during postlarval stage. Jpn. J. Ichthyol. 18: 164–174.

1972a. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — IV. Changes in the epithelium related to fat absorption in the anteromedian part of the intestine after feeding, Jpn. J. Ichthyol. 19: 15–25.

1972b. Studies on the structure and function of the digestive system in teleost larvae — V. Epithelial changes in the posterior-gut and protein ingestion. Jpn. J. Ichthyol. 19: 172–80.

- TANAKA, M., S. KAWAI ET S. YAMAMOTO. 1972. On the development of the digestive system and changes in activities of digestive enzymes during larval and juvenile stage in Ayu. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 38: 1143–1152.
- THOMPSON, B.M. ET J.D. RILEY. 1981. Egg and larval development studies in the North Sea cod (*Gadus morhua* L.), p. 553-559. *Dans* R. Lasker and K. Sherman [éd.] The early life history of fish: recent studies. Rapp. P,-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 178.
- TILSETH, S., J. KLUNGSØYR, S. FALK-PETERSEN ET J.R. SARGENT. 1987. Fatty acid composition as indicator of food intake in cod larvae (*Gadus morhua* L.) from Lofoten, Northern Norway. ICES CM1987/L:31. Ref. G.
- TILSETH, S., T.S. SOLBERG ET K. WETRHEIM. 1984. Sublethal effects of the water-soluble fraction of Ekofisk crude oil on the early larval stages of cod (*Gadus morhua* L.). Mar. Environ. Res. 11: 1–16.
- TIMEYKO, V.N. 1986. The digestive systems of the white sea cod Gadus morhua marisalbi and the lumpfish Cyclopterus lumpus, at different stages of ontogeny. Voprosy Ikhtiologii. 26: 103–112.
- WATANABE, Y. 1982a. Intracellular digestion of horseradish peroxidase by the intestinal cells of teleost larvae and juveniles. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 48: 37-42.

1982b. Ultrastructure of epithelial cells of the anteromedian intestine and the rectum in larval and juvenile teleosts. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 33: 217–228.

1984a. An ultrastructural study of intracellular digestion of horseradish peroxidase by the rectal epithelium cells in larvae of a freshwater cottid fish *Cottus nozawae*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50: 409–416.

1984b. Morphological and functional changes in rectal epithelium cells of pond smelt during postembryonic development. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish, 50: 805–814.

- WATANABE, Y., AND N. SAWADA. 1985. Larval development of digestive organs and intestinal absorptive functions in the freshwater goby *Chaenogobius annularis*. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 47: 1-10.
- WHITEAR, M. 1986. The skin of fishes including cyclostomes, p. 8–78., *In* J. Bereiter-Hahn, A.G. Matoltsy and K. Sylvia Richards [ed.] Biology of the integument. 2. Vertebrates. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York and Tokyo.
- WINTERBOTTOM, R. 1974. A descriptive synonymy of the striated muscles of the teleostei. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 125: 225–317.
- WITTENBERG, J.B., AND B.A. WITTENBERG. 1974. The choroid rete mirabile of the fish eye. 1. Oxygen secretion and structure: comparison with the swimbladder rete mirabile. Biol. Bull. 146: 116–136.
- YACOB, A., C. WISE, AND Y.W. KUNZ. 1977. The accessory outer segment of rods and cones in the retina of the guppy, *Poecilia reticulata* P. (Teleostei). Cell Tissue Res. 177: 181–193.
- YAMAMOTO, M., AND K. UEDA. 1977. Comparative morphology of fish olfactory epithelium-I. Salmoniformes. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 43: 1163–1174.
- YASUTAKE, W.T., AND J.H. WALES. 1983. Microscopic Anatomy of Salmonids: An Atlas. United States Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service. Resource Publication 150. Washington, D.C.
- YIN, M.C., AND J.H.S. BLAXTER. 1986. Morphological changes during growth and starvation of larval cod (*Gadus morhua* L.) and flounder (*Platichthys flesus* L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 104: 215–228.

1987. Temperature, salinity tolerance, and buoyancy during early development and starvation of Clyde and North Sea herring, cod, and flounder larvae. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 107: 279–290. 1982b. Ultrastructure of epithelial cells of the anteromedian intestine and the rectum in larval and juvenile teleosts. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 33: 217–228.

1984a. An ultrastructural study of intracellular digestion of horseradish peroxidase by the rectal epithelium cells in larva of a freshwater cottid fish *Cottus nozawae*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50: 409–416.

1984b. Morphological and functional changes in rectal epithelium cells of pond smelt during postembryonic development. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50: 805–814.

- WATANABE, Y. ET N. SAWADA. 1985. Larval development of digestive organs and intestinal absorptive functions in the freshwater goby *Chaenogobius annularis*. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 47: 1–10.
- WHITEAR, M. 1986. The skin of fishes including cyclostomes, p. 8-78. Dans J. Bereiter-Hahn, A.G. Matoltsy and K. Sylvia Richards [éd.] Biology of the integument.
 2. Vertebrates. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York and Tokyo.
- WINTERBOTTOM, R. 1974. A descriptive synonymy of the striated muscles of the teleostei. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 125: 225–317.
- WITTENBERG, J.B. ET B.A. WITTENBERG. 1974. The choroid rete mirabile of the fish eye. 1. Oxygen secretion and structure: comparison with the swimbladder rete mirabile. Biol. Bull. 146: 116–136.
- YACOB, A., C. WISE ET Y.W. KUNZ. 1977. The accessory outer segment of rods and cones in the retina of the guppy, *Poecilia reticulata* P. (Teleostei). Cell Tissue Res. 177: 181–193.
- YAMAMOTO, M. ET K. UEDA. 1977. Comparative morphology of fish olfactory epithelium-I. Salmoniformes. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 43: 1163–1174.
- YASUTAKE, W.T. ET J.H. WALES. 1983. Microscopic Anatomy of Salmonids: An Atlas. United States Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service. Resource Publication 150. Washington, D.C.
- YIN, M.C. ET J.H.S. BLAXTER. 1986. Morphological changes during growth and starvation of larval cod (*Gadus morhua* L.) and flounder (*Platichthys flesus* L.). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 104: 215–228.

1987. Temperature, salinity tolerance, and buoyancy during early development and starvation of Clyde and North Sea herring, cod, and flounder larvae. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 107: 279–290.

Captions

Légende

Abbreviations.

K.	Fixed in Karnovsky's fixative.	K
М.	Fixed in McDowell's fixative (McDowell 1978).	Μ
J.B.4.	Embedded in J.B.4 resin for light microscopy.	JB
Paraffin.	Embedded in paraffin for light microscopy.	
TAAB.	Embedded in TAAB resin for light microscopy.	Ра
L.M.	Light micrograph.	ΤA
T.E.M.	Transmission electron micrograph.	07
S.E.M.	Scanning electron micrograph.	CI
T.B.	Toluidine blue stain.	
MB./BF.	Methylene blue-basic fuchsin stain.	M
H. E.	Stained with haematoxylin and eosin.	M
C. B.	Stained for cartilage and bone.	M.
C2R/MB.	Stained with chromotrope 2R and methylene blue stains.	BI
V.E.M.T.	Stained with combination Verhoeff's elastic and Masson's trichrome stain.	HI
Trichrome	Stained with Mallory's aniline blue collagen stain.	00 C2

Abréviations

К	Fixé au fixateur de Karnovsky
М	Fixé au fixateur de McDowell (McDowell, 1978)
JB4	Inclus dans la résine JB4 pour la microscopie optique
Paraffine	Inclus dans la paraffine pour la microscopie optique
TAAB	Inclus dans la résine TAAB pour la micro- scopie optique
CT	coupe transversale
CL	coupe longitudinale
MO	Microscope optique
MET	Microscope électronique à transmission
MEB	Microscope électronique à balayage
BT	Coloration au bleu de toluidine
BM/FB	Coloration au bleu de méthylène et à la fu-s chine basique
HE	Coloration à l'hématoxyline-éosine
OC	Coloration des tissus osseux et cartilagineux
C2R/BM	Coloration au chromotrope 2R et au bleu de méthylène
VEMT	Coloration de Verhoeff des tissus élastiques et trichrome Masson
Trichrome	Coloration du collagène au bleu d'aniline de Mallory

Plate number Stage of larva

1–81.	Eleutheroembryo.
82–153.	9-day old larva.
154.	11 and 12-day old larvae.
155.	13-day old larva.
156–166.	17 to 22-day old larvae.
167.	22 and 23-day old larvae.
168.	26 and 32-day old larvae.
169–170.	32-day old larva.
171.	32 and 35-day old larvae.
172.	35-day old larva.
173–175.	37-day old larva.
176.	37 and 38-day old larvae.
177.	41-day old larva.
178.	41 and 44-day old larvae.
179–180.	44-day old larva.
181.	45-day old larva.
182.	45 and 54-day old larvae (colour)
183-185.	52-day old larva.
186–197.	54-day old larva.
198.	54 and 55-day old larvae.
199.	55 and 70-day old larvae (colour)
200.	55 and 62-day old larvae.
201–203.	62-day old larva.
204–209.	70-day old larva.
210.	80-day old larva.
211.	80-day old larva (colour)

Age of larva (days post-hatch)	Cultured or wild.
Peak-hatch to 35 days post-hatch	Cultured.
37 days post-hatch	Wild.
38, 41 and 44 days post-hatch.	Cultured.
45 and 52 days post-hatch.	Wild.
54 days post-hatch.	Cultured.
55, 62, 70 and 80 days post-hatch	Wild.

_ . . .

All wild larvae were fixed and stored in formalin, and embedded in paraffin for light microscopy.

Planche	Stade de développement	
1 – 81	Éleuthéro-embryon	
82 - 153	Larve de 9 jours	
154	Larves de 11 et 12 jours	
155	Larve de 13 jours	
156 166	Larves de 17 à 22 jours	
167	Larves de 22 et 23 jours	
168	Larves de 26 et 32 jours	
169 – 170	Larve de 32 jours	
171	Larves de 32 et 35 jours	
172	Larve de 35 jours	
173 - 175	Larve de 37 jours	
176	Larves de 37 et 38 jours	
177	Larve de 41 jours	
178	Larves de 41 et 44 jours	
179 – 180	Larve de 44 jours	
181	Larve de 45 jours	
182	Larves de 45 et 54 jours (er	1 couleurs)
183 - 185	Larve de 52 jours	
186 – 197	Larve de 54 jours	
198	Larves de 54 et 55 jours	
199	Larves de 55 et 70 jours (er	1 couleurs)
200	Larves de 55 et 62 jours	
201 - 203	Larve de 62 jours	
204 - 209	Larve de 70 jours	
210	Larve de 80 jours	
211	Larve de 80 jours (en coule	eurs)
Àge (jours	écoulés après l'éclosion)	Provenance
Pic d'éclos	ion à 35 jours	élevage

37 jours	sauvage
38, 41 et 44 jours	élevage
45 et 52 jours	sauvage
54 jours	élevage
55, 62, 70 et 80 jour	rs sauvage

Toutes les larves sauvages ont été fixées et conservées dans le formol, puis incluses dans la paraffine pour la microscopie optique.

List of Plates

1.	Peak hatch and 1-day old eleutheroembryo (Gross) 4.0, 5.0, 3.2, 5.1mm.	69
2.	1-day old eleutheroembryo. Epidermis (T.E.M.) 4.5 mm.	71
3.	1-day old eleutheroembryo. Goblet cells (T.E.M.) 4.5 mm.	73
4.	1-day old eleutheroembryo. Sacciform cells (T.E.M.) 4.5 mm.	75
5.	Peak hatch and 1-day old eleutheroembryo. Sacciform cells (T.E.M. and S.E.M.) 4.5, 3.2 mm.	77
6.	Peak hatch and 1-day old eleutheroembryo. Head with developing mouth (S.E.M. and L.M.) 3.2, 4.5 mm.	79
7.	1-day old eleutheroembryo. Wall of buccal cavity (T.E.M.) 4.5 mm.	81
8.	Eleutheroembryo with mouth open. (Gross, C.B. and L.M.) 3.6, 3.3, 4.5, 5.5 mm	83
9.	3-day old eleutheroembryo. Head (Gross, C.B. and S.E.M.) 5.5, 3.1mm.	85
10.	Eleutheroembryo. Gills (L.M., C.B. and S.E.M.) 4.5, 3.3, 5.5, 5.0 mm	87
11.	Eleutheroembryo. T.S. part of gill arch (T.E.M.) 5.0 mm.	89
12.	Eleutheroembryo. T.S. wall of pharynx in site of future pseudobranch (T.E.M.) 4.5 mm	91
13.	Eleutheroembryo. Wall of pharynx (L.M. and T.E.M.) 4.5 and 5.0 mm.	93
14.	Eleutheroembryo. Chloride cells (T.E.M.) 5.0 mm.	95
15.	Eleutheroembryo. Head and oesophageal region (Gross and L.M.) 3.8, 4.5, 5.0 mm	97
16.	Peak hatch eleutheroembryo. T.S. Oesophagus (T.E.M.) 5.0 mm.	99
17	Peak hatch eleutheroembryo. Oesophagus and ciliated epithelium of digestive tract (T.E.M. and L.M.) 5.0 mm.	101
18.	Peak hatch eleutheroembryo. Ciliated cells at posterior end of oesophagus (T.E.M.) 5.0 mm.	103
19.	Peak hatch eleutheroembryo. Transition between ciliated epithelium and midgut or stomach (T.E.M.) 5.0 mm.	105
20.	Peak-hatch eleutheroembryo. Swimbladder (T.E.M. and L.M.) 5.0 mm.	107
21.	Peak hatch eleutheroembryo. Base of epitheli- um of swimbladder (T.E.M.) 5.0 mm.	109
22.	Peak-hatch eleutheroembryo and six-day larva. Digestive tract (Gross and L.M.) 5.0, 5.1, 4.5 mm.	111
23.	Eleutheroembryo. Columnar epithelial cells of mid-gut (T.E.M.) 5.0 mm.	113
24.	Eleutheroembryo. Columnar epithelial cells of mid-gut (T.E.M.) 5.0 mm	115

Liste des planches

1.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour (MA) 4,0, 5,0, 3,2, 5,1 mm.	69
2.	Éleuthéro-embryon, 1 jour. Épiderme (MET) 4,5 mm.	71
3.	Éleuthéro-embryon, 1 jour. Cellules calici- formes (MET) 4,5 mm.	73
4.	Éleuthéro-embryon, 1 jour. Cellules sacci- formes (MET) 4,5 mm.	75
5.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour. Cellules sacciformes (MET et MEB) 4,5, 3,2 mm.	77
6.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour. Tête, bouche en développement (MEB et MO) 3,2, 4,5 mm.	79
7.	Éleuthéro-embryon, 1 jour. Paroi de la cavité buccale (MET) 4,5 mm.	81
8.	Éleuthéro-embryon, bouche ouverte. (MA, OC et MO) 3,6, 3,3, 4,5, 5,5 mm	83
9.	Éleuthéro-embryon, 3 jours. Tête (MA, OC et MEB) 5,5, 3,1 mm.	85
10.	Éleuthéro-embryon. Branchies (MO, OC et MEB) 4,5, 3,3, 5,5, 5,0 mm.	87
11.	Éleuthéro-embryon. CT, portion d'arc branchial (MET) 5,0 mm.	89
12.	Éleuthéro-embryon. CT, paroi du pharynx, à l'emplacement de la future pseudobranchie (MET) 4,5 mm.	91
13.	Éleuthéro-embryon. Paroi du pharynx (MO et MET) 4,5 et 5,0 mm.	93
14.	Éleuthéro-embryon. Cellules à chlorures (MET) 5,0 mm.	95
15.	Éleuthéro-embryon. Tête et région oesopha- gienne (MA et MO) 3,8, 4,5, 5,0 mm	97
16.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. CT, oesophage (MET) 5,0 mm.	99
17.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Oesophage et épithélium cilié du tube digestif (MET et MO) 5,0 mm	101
18.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Cellules ciliées de l'extrémité postérieure de l'oesophage (MET) 5.0 mm	103
19.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Transition entre l'épithélium cilié et l'intestin moyen, ou estomac (MET) 50 mm	105
20.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Vessie natatoire (MET et MO) 5.0 mm	107
21.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Base de l'épithélium de la vessie natatoire (MET) 5.0 mm.	109
22.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et larve de six jours. Tube digestif (MA et MO) 5,0, 5,1,	111
23.	4,5 mm Éleuthéro-embryon. Cellules épithéliales pris-	111
	matiques de l'intestin moyen (MET) 5,0 mm.	113

25.	Eleutheroembryo. External layers of midgut (T.E.M.) 4.5 mm.	117
26.	Eleutheroembryo. Hindgut or rectum (L.M. and T.E.M.) 4.5 mm.	119
27.	Eleutheroembryo. Anus (L.M. and S.E.M.) 4.5, 3.3 and 3.8 mm	121
28.	Peak hatch eleutheroembryo. Periblast of yolk- sac (T.E.M.) 5.0 mm.	123
29.	Peak hatch eleutheroembryo. Periblast of yolk- sac (T.E.M.) 5.0 mm	125
30.	Eleutheroembryo. Liver, pancreas and gall- bladder (L.M. and T.E.M.) 5.0, 4.5 mm	127
31.	Eleutheroembryo. Gall-bladder (T.E.M.) 4.5 mm.	129
32.	Eleutheroembryo. Liver (T.E.M.) 5.0 mm	131
33.	Eleutheroembryo. Liver and bile duct (T.E.M.) 5.0 mm.	133
34.	Eleutheroembryo. Bile duct (T.E.M.) 5.0 mm.	135
35.	Eleutheroembryo. Exocrine pancreas (T.E.M.) 4.5 mm.	137
36.	Eleutheroembryo. Endocrine pancreas (T.E.M.) 4.5 mm.	139
37.	Eleutheroembryo. Pronephric organs of kidney (L.M. and T.E.M.) 4.5 mm.	141
38.	Eleutheroembryo. Kidney (L.M. and T.E.M.) 4.5 mm.	143
39.	Eleutheroembryo. Apical surfaces of epithelial cells of pronephric tubule (T.E.M.) 4.5 mm	145
40.	Eleutheroembryo. Pronephric tubule and pronephric duct (T.E.M. and L.M.) 4.5 mm	147
41.	Eleutheroembryo. Pronephric duct and bladder (L.M. and T.E.M.) 5.0 mm.	149
42.	Eleutheroembryo. Germ cells of gonad (T.E.M.) 4.5 mm.	151
43.	Eleutheroembryo. Atrium of heart (L.M. and T.E.M.) 5.0 mm	153
44.	Eleutheroembryo. Atrium and ventricle (L.M. and T.E.M.) 5.0 mm	155
45.	Eleutheroembryo. Skeletal dermal elements in	
	fin-fold and tail (L.M., C.B. and .S.E.M.) 5.5 4.5, 5.0, 3.2 mm.	157
46.	Eleutheroembryo. Fin-fold (T.E.M.) 4.5 mm.	159
47.	Eleutheroembryo. Pectoral fin (L.M., C.B. and S.E.M.) 3.6, 3.2, 5.5, 4.5 mm.	161
48.	Eleutheroembryo. Base of pectoral fin (T.E.M.) 4.5 mm.	163
49.	Eleutheroembryo. Pectoral fin, near periphery (T.E.M.) 4.5 mm.	165
50.	Eleutheroembryo. Actinotrichia in pectoral fin (L.M. and T.E.M.) 5.0, 4.5 mm.	167
51.	Eleutheroembryo. Myotomes in tail (S.E.M. and L.M.) 3.2 and 5.0 mm.	169
52.	Eleutheroembryo. T.S. myotome (L.M. and T.E.M.) 4.5 mm.	171

24.	Éleuthéro-embryon. Cellules épithéliales pris- matiques de l'intestin moyen (MET) 5,0 mm	115
25.	Éleuthéro-embryon. Couches externes de l'intestin moyen (MET) 4,5 mm.	117
26.	Éleuthéro-embryon. Intestin postérieur, ou rec- tum (MO et MET) 4,5 mm	119
27.	Éleuthéro-embryon. Anus (MO et MEB) 4,5, 3 3 et 3 8 mm	121
28.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Périblaste de la vésicule vitelline (MET) 5.0 mm.	123
29.	Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Périblaste de la vésicule vitelline (MET) 5.0 mm	125
30.	Éleuthéro-embryon. Foie, pancréas et vésicule biliaire (MQ et MET) 5.0, 4.5 mm	127
31.	Éleuthéro-embryon. Vésicule biliaire (MET) 4 5 mm	129
32	Éleuthéro-embryon Foie (MET) 5.0 mm	121
32.	Éleuthéro embryon. Foie et canal hépatique	151
55.	(MET) 5,0 mm.	133
34.	Eleuthéro-embryon. Canal hépatique (MET) 5,0 mm.	135
35.	Éleuthéro-embryon. Pancréas exocrine (MET) 4,5 mm.	137
36.	Éleuthéro-embryon. Pancréas endocrine (MET) 4,5 mm.	139
37.	Éleuthéro-embryon. Organes pronéphritiques (MO et MET) 4,5 mm.	141
38.	Éleuthéro-embryon. Rein (MO et MET) 4,5 mm.	143
39.	Éleuthéro-embryon. Surface apicale des cel- lules épithéliales du tube pronéphritique (MET) 4,5 mm.	145
40.	Éleuthéro-embryon. Tube et canal pronéphri- tiques (MET et MO) 4,5 mm.	147
41.	Éleuthéro-embryon. Canal pronéphritique et vessie (MO et MET) 5,0 mm.	149
42.	Éleuthéro-embryon. Cellules germinales de la gonade (MET) 4,5 mm	151
43.	Éleuthéro-embryon. Atrium cardiaque (MO et MET) 5.0 mm	153
44.	Éleuthéro-embryon. Atrium et ventricule (MO et MET) 5,0 mm	155
45.	Éleuthéro-embryon. Éléments squelettiques dermiques de la nageoire embryonnaire et de la queue (MO, OC et MEB) 5,5, 4,5, 5,0, 3,2 mm.	157
46.	Éleuthéro-embryon. Nageoire embryonnaire (MET) 4,5 mm.	159
47.	Éleuthéro-embryon. Nageoire pectorale (MO, OC et MEB) 3,6, 3,2, 5,5, 4,5 mm	161
48.	Éleuthéro-embryon. Base de la nageoire pec- torale (MET) 4,5 mm.	163
49.	Éleuthéro-embryon. Région périphérique de la nageoire pectorale (MET) 4,5 mm	165
50.	Éleuthéro-embryon. Actinotriches de la nageoire pectorale (MO et MET) 5,0, 45 mm	167

53.	Eleutheroembryo. L.S. skeletal muscle (T.E.M.) 5.0 mm.	173	-
54.	Eleutheroembryo. Notochord (L.M. and T.E.M.) 4.5 mm	175	
55.	Eleutheroembryo. Notochord (T.E.M.) 5.0 mm.	177	-
56.	Eleutheroembryo. Notochord (T.E.M.) 5.0, 4.5 mm.	179	:
57.	Eleutheroembryo. Neuromasts of lateral line system (L.M. and S.E.M.) 3.6, 4.5, 3.2 mm	181	
58.	Eleutheroembryo. Neuromasts (L.M. and S.E.M.) 3.2, 3.6, 4.5, 5.0 mm.	183	
59.	Eleutheroembryo. Neuromast (T.E.M.) 4.5 mm.	185	
60. ·	Eleutheroembryo. Base of neuromast. (T.E.M. and L.M.) 4.5, 5.0 mm.	187	
61.	Eleutheroembryo. Otocyst (L.M.) 5.0 mm.	189	
62.	Eleutheroembryo. Wall of otocyst (T.E.M.) 4.5 mm.	191	
63.	Eleutheroembryo. Macula (T.E.M.) 4.5 mm	193	
64.	Eleutheroembryo. Apex of macula (T.E.M.) 4.5 mm.	195	
65.	Eleutheroembryo. Olfactory epithelium (L.M.and S.E.M.) 3.6, 5.0, 3.2, 4.5 mm	197	
66.	Eleutheroembryo. Eye. (L.M.) 5.0, 4.5 mm	199	
67.	Eleutheroembryo. Cartilaginous ring surrounding eye (T.E.M.) 4.5 mm.	201	
68.	Eleutheroembryo. Extrinsic muscle of eye (T.E.M.) 4.5 mm.	203	
69.	Eleutheroembryo. Cornea (T.E.M.) 4.5 mm	205	
70.	Eleutheroembryo. Lens and optic nerve (L.M. and T.E.M.) 5.0, 4.5 mm.	207	
71.	Eleutheroembryo. Posterior part of lens and optic nerve (T.E.M.) 4.5 mm.	209	
72.	Eleutheroembryo. Outer layers of lens (T.E.M.) 4.5 mm.	211	
73.	Eleutheroembryo. Iris (T.E.M.) 4.5 mm	213	
74.	Eleutheroembryo. Retina of eye (L.M. and T.E.M.) 5.0, 4.5 mm	215	
75.	Eleutheroembryo. Outer segment of cones (T.E.M.) 4.5, 5.0 mm.	217	
76.	Eleutheroembryo. Accessory outer segment (T.E.M.) 4.5, 5.0 mm.	219	
77.	Eleutheroembryo. Outer plexiform layer (T.E.M.) 4.5, 5.0 mm.	221	
78.	Eleutheroembryo. Inner plexiform layer (T.E.M.) 4.5 mm.	223	
79.	Eleutheroembryo. Optic nerve and brain (L.M. and T.E.M.) 4.5, 5.0 mm	225	
80.	Eleutheroembryo. Spinal nerve cord (T.E.M.) 4.5 μ m.	227	
81.	Eleutheroembryo. Pituitary gland and saccus vasculosus (L.M. and T.E.M.) 4.5, 5.0 mm	229	
82.	Eleutheroembryo. Saccus vasculosus (T.E.M.) 4.5 mm.	231	

	51.	Éleuthéro-embryon. Myotomes de la queue (MEB et MO) 3,2 et 5,0 mm	169
	52.	Éleuthéro-embryon. CT, myotome (MO et MET) 4,5 mm	171
	53.	Éleuthéro-embryon. CL, muscle squelettique (MET) 5,0 mm.	173
	54.	Éleuthéro-embryon. Notocorde (MO et MET) 4,5 mm.	175
	55.	Éleuthéro-embryon. Notocorde (MET) 5,0 mm.	177
	56.	Éleuthéro-embryon. Notocorde (MET) 5,0, 4,5 mm.	179
	57.	Éleuthéro-embryon. Neuromastes du système latéral (MO et MEB) 3,6, 4,5, 3,2 mm	181
	58.	Éleuthéro-embryon. Neuromastes (MO et MEB) 3,2, 3,6, 4,5, 5,0 mm.	183
	59.	Éleuthéro-embryon. Neuromaste (MET) 4,5 mm.	185
ł	60.	Éleuthéro-embryon. Base d'un neuromaste (MET et MO) 4,5, 5,0 mm	187
	61.	Éleuthéro-embryon. Vésicule otique (MO) 5,0 mm.	189
	62.	Éleuthéro-embryon. Paroi de la vésicule otique (MET) 4,5 mm.	191
	63.	Éleuthéro-embryon. Macula (MET) 4,5 mm	193
, ,	64.	Éleuthéro-embryon. Apex de la macula (MET) 4,5 mm.	195
	65.	Éleuthéro-embryon. Épithélium olfactif (MO et MEB) 3,6, 5,0, 3,2, 4,5 mm.	197
	66.	Éleuthéro-embryon. Oeil (MO) 5,0, 4,5 mm	199
5	67.	Éleuthéro-embryon. Anneau cartilagineux entourant l'oeil (MET) 4,5 mm	201
,	68.	Éleuthéro-embryon. Muscle oculaire extrin- sèque (MET) 4,5 mm.	203
	69.	Éleuthéro-embryon. Cornée (MET) 4,5 mm	205
)	70.	Éleuthéro-embryon. Cristallin et nerf optique (MO et MET) 5,0, 4,5 mm	207
3	71.	Éleuthéro-embryon. Partie postérieure du cristallin et nerf optique (MET) 4,5 mm	209
5	72.	Éleuthéro-embryon. Couches externes du cristallin (MET) 4,5 mm.	211
	73.	Éleuthéro-embryon. Iris (MET) 4,5 mm	213
1	74.	Éleuthéro-embryon. Rétine (MO et MET) 5,0, 4,5 mm.	215
)	75.	Éleuthéro-embryon. Segment externe de cônes (MET) 4,5, 5,0 mm.	217
l	76.	Éleuthéro-embryon. Segment externe secondaire (MET) 4,5, 5,0 mm.	219
3	77.	Éleuthéro-embryon. Couche plexiforme externe (MET) 4,5, 5,0 mm.	221
5	78.	Éleuthéro-embryon. Couche plexiforme interne (MET) 4,5 mm.	223
7	79.	Éleuthéro-embryon. Nerf optique et cerveau (MO et MET) 4,5, 5,0 mm	225
•	80.	Éleuthéro-embryon. Moelle épinière (MET) 4,5 mm.	227

83.	9-day old larva. General features (Gross and S.E.M.) 5.5, 3.8 and 6.0 mm.	233
84.	9-day old larva. Chloride cells in epidermis (T.E.M.) 5.25 mm.	235
85.	9-day old larva. Sacciform cell in epidermis (T.E.M.) 5.25 mm.	237
86.	9-day old larva. Head region (C.B. and L.M.) 6.0, 5.0 mm.	239
87.	9-day old larva. T.S. buccal cavity and pharynx (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	241
88.	9-day old larva. Gill arches in pharynx (L.M.) 5.25, 5.0 mm.	243
89.	9-day old larva. T.S. branchiostegal membrane (T.E.M.) 5.25 mm.	245
90.	9-day old larva. T.S. gill arch (T.E.M.) 5.25 mm.	247
91.	9-day old larva. Chloride cells in pharynx (T.E.M.) 5.25 mm.	249
92.	9-day old larva. Pharynx and oesophagus (L.M.) 5.25, 5.0 mm.	251
93.	9-day old larva. Oesophagus (L.M. and T.E.M.) 5.25, 5.0 mm	253
94.	9-day old larva. T.S. oesophagous (T.E.M.) 5.25 mm.	255
95.	9-day old larva. Transitional region of diges- tive tract (T.E.M.) 5.25 mm.	257
96.	9-day old larva. Stomach (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	259
97.	9-day old larva. Intestine (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm.	261
98.	9-day old larva. Enterocyte of intestine (T.E.M.) 5.25 mm.	263
99.	9-day old larva. Entero-endocrine cells (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	265
100.	9-day old larva. Entero-endocrine cell (T.E.M.) 5.25 mm.	267
101.	9-day old larva. Ileo-rectal valve and rectum (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm.	269
102.	9-day old larva. Rectum (L.M. and T.E.M.) 5.25, 5.0 mm.	271
103.	9-day old larva. Swimbladder (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm	273
104.	9-day old larva. Epithelium lining swimbladder (T.E.M.) 5.25 mm.	275
105.	9-day old larva. Swimbladder wall (T.E.M.) 5.25 mm.	277
106.	9-day old larva. Liver (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm.	279
107.	9-day old larva. Wall of gall-bladder (T.E.M.) 5.25 mm.	281
108.	9-day old larva. Pancreas (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	283
109.	9-day old larva. Endocrine pancreas (T.E.M.) 5.25 mm.	285
110.	9-day old larva. Exocrine pancreas (T.E.M.) 5.25 mm.	287

81.	Éleuthéro-embryon. Hypophyse et sac vascu- laire (MO et MET) 4,5, 5,0 mm	229
82.	Éleuthéro-embryon. Sac vasculaire (MET) 4,5 mm.	231
83.	Larve de 9 jours. Caractères généraux (MA et MEB) 5,5, 3,8 et 6,0 mm.	233
84.	Larve de 9 jours. Cellules à chlorures de l'épi- derme (MET) 5,25 mm.	235
85.	Larve de 9 jours. Cellule sacciforme de l'épi- derme (MET) 5,25 mm.	237
86.	Larve de 9 jours. Région céphalique (OC et MO) 6,0, 5,0 mm	239
87.	Larve de 9 jours. CT, cavité buccale et pharynx (MO et MET) 5,25 mm	241
88.	Larve de 9 jours. Arcs branchiaux (pharynx) (MO) 5,25, 5,0 mm.	243
89.	Larve de 9 jours. CT, membrane branchiostège (MET) 5,25 mm.	245
90.	Larve de 9 jours. CT, arc branchial (MET) 5,25 mm.	247
91.	Larve de 9 jours. Cellules à chlorures du pha- rynx (MET) 5,25 mm	249
92.	Larve de 9 jours. Pharynx et oesophage (MO) 5,25, 5,0 mm.	251
93.	Larve de 9 jours. Oesophage (MO et MET) 5,25, 5,0 mm.	253
94.	Larve de 9 jours. CT, oesophage (MET) 5,25 mm.	255
95.	Larve de 9 jours. Région de transition du tube digestif (MET) 5,25 mm.	257
96.	Larve de 9 jours. Estomac (MO et MET) 5,25 mm.	259
97.	Larve de 9 jours. Intestin (MO et MET) 5,0, 5,25 mm.	261
98.	Larve de 9 jours. Entérocyte intestinal (MET) 5,25 mm.	263
99.	Larve de 9 jours. Cellules entéro-endocrines (MO et MET) 5,25 mm	265
100.	Larve de 9 jours. Cellule entéro-endocrine (MET) 5,25 mm.	267
101.	Larve de 9 jours. Valvule iléo-rectale et rectum (MO et MET) 5,0, 5,25 mm	269
102.	Larve de 9 jours. Rectum (MO et MET) 5,25, 5,0 mm.	271
103.	Larve de 9 jours. Vessie natatoire (MO et MET) 5,25 mm	273
104.	Larve de 9 jours. Épithélium tapissant la vessie natatoire (MET) 5,25 mm.	275
105.	Larve de 9 jours. Paroi de la vessie natatoire (MET) 5,25 mm.	277
106.	Larve de 9 jours. Foie (MO et MET) 5,0, 5,25 mm.	279
107.	Larve de 9 jours. Paroi de la vésicule biliaire (MET) 5,25 mm.	281
108.	Larve de 9 jours. Pancréas (MO et MET) 525 mm	283

111.	9-day old larva. Glomerulus of kidney (L.M. and T.E.M.) 5.25, 5.0 mm.	289
112.	9-day old larva. Glomerulus (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	291
113.	9-day old larva. Pronephric tubule of kidney, and gonad (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm	293
114.	9-day old larva. Pronephric duct (T.E.M.) 5.25 mm.	295
115.	9-day old larva. Bladder (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	297
116.	9-day old larva. Heart (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm.	299
117.	9-day old larva. Endocardial cell of atrium (T.E.M.) 5.25 mm.	301
118.	9-day old larva. Epicardial cells of atrium (T.E.M.) 5.25 mm	303
119.	9-day old larva. Atrio-ventricular junction and ventricle (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm	305
120.	9-day old larva. Ventricle (T.E.M.) 5.25 mm	307
121.	9-day old larva. T.S. bulbus arteriosus (L.M. and T.F.M.) 5.25 mm	309
122.	9-day old larva. Fibroblast-like cells of bulbus	507
102	T.E.M.) 5.25 mm	311
125.	(T.E.M.) 5.25 mm.	313
124.	9-day old larva. Actinotrichia in pectoral fin (S.E.M. and T.E.M.) 3.8, 5.25 mm.	315
125.	9-day old larva. Notochord and myotomes (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	317
126.	9-day old larva. Skeletal muscle and spinal nerve chord (L.M. and T.E.M.) 5.25, 5.0 mm	319
127.	9-day old larva. Spinal chord and lateral line nerve (L.M. and T.E.M.) 5.25, 5.0 mm	321
128.	9-day old larva. Neuromast of lateral line (T.E.M.) 5.25 mm.	323
129.	9-day old larva. Neuromast of lateral line (T.E.M.) 5.25 mm.	325
130.	9-day old larva. Neuromasts on head (S.E.M. and T.E.M.) 4.2 mm, 5.25 mm	327
131.	9-day old larva. Neuromast on head (T.E.M.) 5.25 mm.	329
132.	9-day old larva. Otocyst (L.M.) 5.0, 5.25 mm	331
133.	9-day old larva. Macula and otolith (T.E.M.) 5.25 um.	333
134.	9-day old larva. Otolith and macula (T.E.M.) 5.25 mm.	335
135.	9-day old larva. Olfactory epithelium (L.M. and S.E.M.) 3.8, 5.25, 5.0 mm	337
136.	9-day old larva. Olfactory epithelium (T.E.M.) 5.25 mm	339
137.	9-day old larva. Olfactory epithelium (T.E.M.) 5.25 mm.	341

109.	Larve de 9 jours. Pancréas endocrine (MET) 5,25 mm.	285
110.	Larve de 9 jours. Pancréas exocrine (MET) 5,25 mm.	287
111.	Larve de 9 jours. Glomérule rénal (MO et MET) 5,25, 5,0 mm	289
112.	Larve de 9 jours. Glomérule (MO et MET) 5,25 mm.	291
113.	Larve de 9 jours. Tube pronéphritique et gonade (MO et MET) 5,0, 5,25 mm.	293
114.	Larve de 9 jours. Canal pronéphritique (MET) 5,25 mm.	295
115.	Larve de 9 jours. Vessie (MO et MET) 5,25 mm.	297
116.	Larve de 9 jours. Coeur (MO et MET) 5,0, 5,25 mm.	299
117.	Larve de 9 jours. Cellule endocardique de l'atrium (MET) 5,25 mm.	301
118.	Larve de 9 jours. Cellules épicardiques de l'atrium (MET) 5,25 mm.	303
119.	Larve de 9 jours. Jonction atrio-ventriculaire et ventricule (MO et MET) 5,25 mm	305
120.	Larve de 9 jours. Ventricule (MET) 5,25 mm.	307
121.	Larve de 9 jours. CT, bulbe artériel (MO et MET) 5,25 mm	309
122.	Larve de 9 jours. Cellules d'aspect fibroblas- tique du bulbe artériel et thyroïde (MO et MET) 5,25 mm	311
123.	Larve de 9 jours. Muscle strié de la mâchoire inférieure (MET) 5,25 mm	313
124.	Larve de 9 jours. Actinotriches de la nageoire pectorale (MEB et MET) 3,8, 5,25 mm	315
125.	Larve de 9 jours. Notocorde et myotomes (MO et MET) 5,25 mm	317
126.	Larve de 9 jours. Muscle squelettique et moelle épinière (MO et MET) 5,25, 5,0 mm	319
127.	Larve de 9 jours. Moelle épinière et nerf de la ligne latérale (MO et MET) 5,25, 5,0 mm	321
128.	Larve de 9 jours. Neuromaste de la ligne latérale (MET) 5,25 mm.	323
129.	Larve de 9 jours. Neuromaste de la ligne latérale (MET) 5,25 mm.	325
130.	Larve de 9 jours. Neuromastes de la tête (MEB et MET) 4,2 mm, 5,25 mm.	327
131.	Larve de 9 jours. Neuromaste de la tête (MET) 5,25 mm.	329
132.	Larve de 9 jours. Vésicule otique (MO) 5,0, 5,25, 5,25 mm.	<u>3</u> 31
133.	Larve de 9 jours. Macula et otolithe (MET) 5,25µm.	333
134.	Larve de 9 jours. Otolithe et macula (MET) 5,25 mm.	335
135.	Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MO et MEB) 3,8, 5,25, 5,0 mm.	337

138.	9-day old larva. Olfactory epithelium (T.E.M.) 5.25 mm.	343
139.	9-day old larva. Eye (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 μm.	345
140.	9-day old larva. Cornea of eye (T.E.M.) 5.25 mm.	347
141.	9-day old larva. Outer surface of lens of eye (T.E.M.) 5.25 mm.	349
142.	9-day old larva. Retina of eye (T.E.M.) 5.25 mm.	351
143.	9-day old larva. Outer segment of photoreceptor (T.E.M.) 5.25 mm.	353
144.	9-day old larva. Accessory outer segment of photoreceptor (T.E.M.) 5.25 mm	355
145.	9-day old larva. T.S. ellipsoid of photoreceptor (T.E.M.) 5.25 mm.	357
146.	9-day old larva. L.S. ellipsoid and body of photoreceptor (T.E.M.) 5.25 mm	359
147.	9-day old larva. Pedicel of photoreceptor (T.E.M.) 5.25 mm.	361
148.	9-day old larva. Optic nerve (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	363
149	9-day old larva. Brain (L.M.) 5.0, 5.25 mm	365
150.	9-day old larva. T.S. pituitary and saccus vas- culosus (L.M. and T.E.M.) 5.25 mm.	367
151.	9-day old larva. Pituitary (T.E.M.) 5.25 mm	369
152.	9-day old larva. Saccus vasculosus (L.M. and T.E.M.) 5.0, 5.25 mm.	371
153.	9-day old larva. Saccus vasculosus (T.E.M.) 5.25 mm.	373
154.	11 and 12-day old larva. General features (S.E.M. and gross) 4.1, 4.3, 4.0, 6.4 mm	375
155.	13-day old larva. General features (Gross, C.B.) 5.5 mm	377
156.	17 to 20-day old larvae. General features (Gross, L.M. and S.E.M.) 5.6, 4.0, 5.5 mm	379
157.	17 to 20-day old larvae. Mouth (C.B. and S.E.M.) 3.7, 4.0, 5.6 mm	381
158.	17 to 20-day old larvae. Pharynx and oesopha- gus (L.M.) 6.5, 6.0 mm	383
159.	17 to 20-day old larvae. Digestive tract (L.M.) 6.5, 6.0, 6.2 mm.	385
160.	17 to 20-day old larvae. Digestive tract, gall bladder and pancreas (L.M.) 6.5, 6.0 mm	387
161.	17 to 20-day old larvae. Kidney (L.M.) 6.5, 6.0 mm.	389
162.	17 to 20-day old larvae. Kidney, swimbladder and heart. (L.M.) 6.5, 6.0 mm.	391
163.	17 to 20-day old larvae. Heart, thyroid gland and fin-fold (L.M. and C.B.) 6.5, 6.0, 5.6 mm	393
164.	17 to 20-day old larvae. Pectoral fin and myotomes (S.E.M. and L.M.) 4.0, 6.0, 6.5 mm	395
165.	17 to 20-day old larvae. Neuromasts, olfactory epithelium and eye (S.E.M. and L.M.) 3.7, 6.0 mm.	397

136.	Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MET) 5,25 mm.	339
137.	Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MET) 5,25 mm.	341
138.	Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MET) 5,25 mm.	343
139.	Larve de 9 jours. Oeil (MO et MET) 5,0, 5.25 µm.	345
140.	Larve de 9 jours. Cornée (MET) 5,25 mm	347
141.	Larve de 9 jours. Surface externe du cristallin (MET) 5.25 mm	349
142.	Larve de 9 jours. Rétine (MET) 5,25 mm	351
143.	Larve de 9 jours. Segment externe d'un pho- torécepteur (MET) 5,25 mm.	353
144.	Larve de 9 jours. Segment externe secondaire d'un photorécepteur (MET) 5,25 mm	355
145.	Larve de 9 jours. CT, ellipsoïde d'un photoré- cepteur (MET) 5,25 mm.	357
146.	Larve de 9 jours. CL, ellipsoïde et corps d'un photorécepteur (MET) 5,25 mm.	359
147.	Larve de 9 jours. Pied d'un photorécepteur (MET) 5,25 mm.	361
148.	Larve de 9 jours. Nerf optique (MO et MET) 5,25 mm.	363
149.	Larve de 9 jours. Cerveau (MO) 5,0, 5,25 mm.	365
150.	Larve de 9 jours. CT, hypophyse et sac vascu- laire (MO et MET) 5,25 mm	367
151.	Larve de 9 jours. Hypophyse (MET) 5,25 mm.	369
152.	Larve de 9 jours. Sac vasculaire (MO et MET) 5,0, 5,25 mm.	371
153.	Larve de 9 jours. Sac vasculaire (MET) 5,25 mm.	373
154.	Larves de 11 et 12 jours. Caractères généraux (MEB et MA) 4,1, 4,3, 4,0, 6,4 mm	375
155.	Larve de 13 jours. Caractères généraux (MO, OC) 5,5 mm.	377
156.	Larves de 17 à 20 jours. Caractères généraux (MA, MO et MEB) 5,6, 4,0, 5,5 mm	379
157.	Larves de 17 à 20 jours. Bouche (OC et MEB) 3,7, 4,0, 5,6 mm.	381
158.	Larves de 17 à 20 jours. Pharynx et oesophage (MO) 6,5, 6,0 mm	383
159.	Larves de 17 à 20 jours. Tube digestif (MO) 6,5, 6,0, 6,2 mm.	385
160.	Larves de 17 à 20 jours. Tube digestif, vésicule biliaire et pancréas (MO) 6,5, 6,0 mm	387
161.	Larves de 17 à 20 jours. Rein (MO) 6,5, 6,0 mm.	389
162.	Larves de 17 à 20 jours. Rein, vessie natatoire et coeur (MO) 6,5, 6,0 mm.	391
163.	Larves de 17 à 20 jours. Coeur, thyroïde et nageoire embryonnaire (MO et OC) 6,5, 6,0, 5,6 mm.	393

166.	17 to 20 day old larvae. Eye and otocyst. (L.M.) 6.0, 6.5 mm	399
167.	22 and 23-day old larvae. Neuromast and gen- eral features (S.E.M. and gross) 3.7, 4.5, 6.3 mm.	401
168.	26 and 32-day old larvae. General features and head skeleton (Gross, C.B. and L.M.) 6.6, 6.5 mm.	403
169.	32-day old larva. Pharynx and gill arches (S.E.M. and L.M.) 6.5 mm	405
170.	32-day old larva. Brain, digestive tract and swimbladder (L.M.) 6.5 mm.	407
171. `	32 and 35-day old larvae. Myotomes, general features and head skeleton (L.M., gross and C.B.) 6.5, 6.6, 7.3 mm.	409
172.	35-day old larva. Tail, epidermis, gill arch and neuromast (L.M. and S.E.M.) 7.3, 4.7 mm	411
173.	37-day old larva. General features, pseudo- branch, pharynx, gill arch and oesophagus (L.M.) 8.0 mm	413
174.	37-day old larva. Swimbladder, spleen and heart (L.M.) 8.0 mm	415
175.	37-day old larva. Intestine, pronephric ducts, myotomes, tail and nasal region (L.M.) 8.0 mm.	417
176.	37 and 38-day old larvae. Head (L.M. and S.E.M.) 8.0, 6.2 mm.	419
177.	41-day old larva. General features, head and pectoral girdle (Gross, S.E.M. and C.B.) 8.0, 7.0 mm.	421
178.	41 and 44-day old larvae. Pectoral fin, gills, general features and head skeleton (S.E.M., gross and C.B.) 7.0, 7.7 and 8.1 mm	423
179.	44-day old larva. Head and neuromasts (C.B. and S.E.M.) 7.7, 6.2, 5.5 mm.	425
180.	44-day old larva. Neuromast and olfactory epithelium (S.E.M.) 5.5, 6.2 mm.	427
181.	45-day old larva. General features, head and tail (C.B.) 11.0 mm.	429
182.	45 and 54-day old larvae. Head, notochord, mouth and gill arch (C.B. and L.M., colour) 11.0 mm.	431
183.	52-day old larva. Body cavity, gills, pseudo- branch and pharyngeal tooth plates(L.M.) 12.0 mm.	433
184.	52-day old larva. Stomach, intestine, swimbladder and spleen (L.M.) 12.0 mm	435
185.	52-day old larva. Urinary tract and heart (L.M.) 12.0 mm.	437
186.	52-day old larva. Olfactory epithelium and oto- cyst (L.M.) 12.0 mm.	439
187.	54-day old larva. General features and fins (Gross, C.B. L.M.) 9.3, 9.6,11.0 mm.	441
188.	54-day old larva. Head (S.E.M., L.M. and C.B.) 5.4, 9.6, 11.0 mm.	443
189.	54-day old larva. Head and fin-fold (C.B.and L.M.) 9.6, 11.0 mm.	445

164.	Larves de 17 à 20 jours. Nageoire pectorale et myotomes (MEB et MO) 4,0, 6,0, 6,5 mm	395
165.	Larves de 17 à 20 jours. Neuromastes, épithé- lium olfactif et oeil (MEB et MO) 3,7,	207
	6,0 mm.	397
166.	Larves de 17 à 20 jours. Oeil et vésicule otique (MO) 6,0, 6,5 mm.	399
167.	Larves de 22 et 23 jours. Neuromaste et carac- tères généraux (MEB et MA) 3,7, 4,5, 6,3 mm.	401
168.	Larves de 26 et 32 jours. Caractères généraux et squelette céphalique (MA, OC et MO) 6,6, 6,5 mm.	403
169.	Larve de 32 jours. Pharynx et arcs branchiaux (MEB et MO) 6,5 mm	405
170.	Larve de 32 jours. Cerveau, tube digestif et vessie natatoire (MO) 6,5 mm.	407
171.	Larves de 32 et 35 jours. Myotomes, caractères généraux et squelette céphalique (MO, MA et OC) 6,5, 6,6, 7,3 mm.	409
172.	Larve de 35 jours. Queue, épiderme, arc branchial et neuromaste (MO et MEB) 7,3, 4.7 mm.	411
173.	Larve de 37 jours. Caractères généraux, pseudobranchie, pharynx, arc branchial et oesophage (MO) 8,0 mm.	413
174.	Larve 37 jours. Vessie natatoire, rate et coeur (MO) 8,0 mm.	415
175.	Larve de 37 jours. Intestin, canaux pronéphri- tiques, myotomes, queue et région nasale (MO) 8.0 mm.	417
176.	Larves de 37 et 38 jours. Tête (MO et MEB) 8.0, 6.2 mm	419
177.	Larve de 41 jours. Caractères généraux, tête et ceinture scapulaire (MA, MEB et OC) 8,0, 7,0 mm.	421
178.	Larves 41 et 44 jours. Nageoire pectorale, branchies, caractères généraux et squelette céphalique (MEB, MA et OC) 7,0, 7,7 et 8,1 mm.	423
179.	Larve de 44 jours. Tête et neuromastes (OC et MEB) 7,7, 6,2, 5,5 mm.	425
180.	Larve de 44 jours. Neuromaste et épithélium olfactif (MEB) 5,5, 6,2 mm.	427
181.	Larve 45 jours. Caractères généraux, tête et queue (OC) 11,0 mm	429
182.	Larves de 45 et 54 jours. Tête, notocorde, bouche et arc branchial (OC et MO, en couleurs) 11,0 mm.	431
183.	Larve de 52 jours. Cavité corporelle, branchies, pseudobranchie et plaques dentaires pharyngiennes (MO) 12,0 mm	433
184.	Larve de 52 jours. Estomac, intestin, vessie natatoire et rate (MO) 12,0 mm.	435
185.	Larve de 52 jours. Appareil urinaire et coeur (MO) 12,0 mm.	437
186.	Larve de 52 jours. Épithélium olfactif et vésicule otique (MO) 12,0 mm.	439
	- · · · · ·	65
		•

190.	54-day old larva. Pharynx and gills (L.M. and S.E.M.) 11.0, 5.4 mm.	447
191.	54-day old larva. Gills, pseudobranch and oesophagus (L.M.) 11.0 mm.	449
192.	54-day old larva. Digestive tract (L.M.) 11.0 mm.	451
193.	54-day old larva. Pancreas, gall-bladder, liver and spleen (L.M.) 11.0 mm	453
194.	54-day old larva. Heart, thyroid gland and kid- ney (L.M.) 11.0 mm	455
195.	54-day old larva. Urinary system and gonad (L.M.) 11.0 mm	457
196.	54-day old larva. Epidermis, myotomes and neuromast (L.M. and S.E.M.) 11.0 mm	459
197.	54-day old larva. Olfactory epithelium, brain and otocyst (S.E.M. and L.M.) 11.0 mm	461
198.	54 and 55 day old larvae. Pineal gland and jaws (L.M. and C.B.) 11.0,13.0 mm.	463
199.	55 and 70-day old larvae. General features, pharynx and oesophagus (C.B. and L.M. Colour) 13.0,15.0 mm.	465
200.	55 and 62-day old larvae. Pharyngeal tooth plates, gills, caudal fin, general features and head (C.B. and gross) 13.0, 15.0 mm	467
201.	62-day old larva. Buccal region, tongue, gills, pseudobranch and oesophagus (L.M.) 15.0 mm.	469
202.	62-day old larva. Oesophagus, stomach and intestine (L.M.) 15.0 mm.	471
203.	62-day old larva. Pyloric caeca, intestine and urinary tract (L.M.) 15.0 mm.	473
204.	70-day old larva. General features, fins and oropharyngeal cavity (Gross and L.M.) 19.0 mm.	475
205.	70-day old larva. Pharynx, thyroid gland, gills and pseudobranch (L.M.) 19.0 mm	477
206.	70-day old larva. Digestive tract (L.M.) 19.0 mm.	479
207.	70-day old larva. Swimbladder and pancreas (L.M.) 19.0 mm	481
208.	70-day old larva. Spleen, kidney and heart (L.M.) 19.0 mm	483
209.	70-day old larva. Heart, thyroid gland, otocyst and eye (L.M.) 19.0 mm.	485
210.	80-day old larva . General features, head, gills and fin (Gross and C.B.) 21.0 mm.	487
211.	80-day old larva. Head and tail (C.B. Colour) 21.0 mm.	489

187.	Larve de 54 jours. Caractères généraux et nageoires (MA, OC, MO) 9,3, 9,6, 11,0 mm	441
188.	Larve de 54 jours. Tête (MEB, MO et OC) 5,4, 9,6, 11,0 mm.	443
189.	Larve de 54 jours. Tête et nageoire embryon- naire (OC et MO) 9,6, 11,0 mm	445
190.	Larve de 54 jours. Pharynx et branchies (MO et MEB) 11,0, 5,4 mm.	447
191.	Larve de 54 jours. Branchies, pseudobranchie et oesophage (MO) 11,0 mm.	449
192.	Larve de 54 jours. Tube digestif (MO) 11,0 mm.	451
193.	Larve de 54 jours. Pancréas, vésicule biliaire, foie et rate (MO) 11,0 mm.	·453
<u>1</u> 94.	Larve de 54 jours. Coeur, thyroïde et rein (MO) 11,0 mm.	455
195.	Larve de 54 jours. Appareil urinaire et gonade (MO) 11,0 mm.	457
196.	Larve de 54 jours. Épiderme, myotomes et neuromaste (MO et MEB) 11,0 mm.	459
197.	Larve de 54 jours. Épithélium olfactif, cerveau et vésicule otique (MEB et MO) 11,0 mm	461
198.	Larves de 54 et 55 jours. Complexe épiphy- saire et mâchoires (MO et OC) 11,0, 13,0 mm	463
199.	Larves de 55 et 70 jours. Caractères généraux, pharynx et oesophage (OC et MO, en couleurs) 13,0, 15,0 mm.	465
200.	Larves de 55 et 62 jours. Plaques dentaires pharyngiennes, branchies, nageoire caudale, caractères généraux et tête (OC et MA) 13,0, 15,0 mm.	467
201.	Larve de 62 jours. Région buccale, langue, branchies, pseudobranchie et oesophage (MO) 15,0 mm.	469
202.	Larve de 62 jours. Oesophage, estomac et intestin (MO) 15,0 mm.	471
203.	Larve de 62 jours. Caecums pyloriques, intestin et appareil urinaire (MO) 15,0 mm	473
204.	Larve de 70 jours. Caractères généraux, nageoires et cavité oropharyngienne (MA et MO) 19,0 mm	475
205.	Larve de 70 jours. Pharynx, thyroïde, branchies et pseudobranchie (MO) 19,0 mm	477
206.	Larve de 70 jours. Tube digestif (MO) 19,0 mm.	479
207.	Larve de 70 jours. Vessie natatoire et pancréas (MO) 19.0 mm.	481
208.	Larve de 70 jours. Rate, rein et coeur (MO) 19,0 mm.	483
209.	Larve de 70 jours. Coeur, thyroïde, vésicule otique et oeil (MO) 19.0 mm.	485
210.	Larve de 80 jours. Caractères généraux, tête, branchies et nageoire (MA et OC) 21.0 mm.	487
211.	Larve de 80 jours. Tête et queue (OC, en couleurs) 21,0 mm.	489
	· · · · ·	
Plates

Planches

4

.

	biyu (G1035).
Fig. 1.	Peak hatch. K. Bright-field. 4.0 mm. Bar = 0.5 mm. A. Bar of pigment on body. B. Eye. C. Yolk-sac.
Fig. 2.	 Peak hatch. M. Dark-field 5.0 mm. Bar = 0.5 mm. A. Eye. B. Lens. C. Jaw. D. Optic lobe. E. Medulla oblongata. F. Myotomes. G. Liver. H. Digestive tract. I. Yolk-sac.
Fig. 3.	Peak hatch. K. S.E.M. 3.2 mm. Bar = 0.5 mm. A. Eye. B. Gill opening. C. Pectoral fin. D. Yolk-sac. E. Neuromast. F. Fin-fold.
Fig. 4.	 l day. K. Bright-field. 5.1 mm. Bar = 0.5 mm. A. Eye. B. Yolk-sac. C. Pigment bar.

- FIG. 5. l day. K. Dark-field. 5.1 mm.
 - Bar = 0.5 mm.
 - Α. Eye.
 - Yolk-sac. Β.
 - C. Intestine.
 - D. Anus.

Planche 1. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour (MA)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. K. Fond clair. 4,0 mm Échelle = 0.5 mm
 - Bande pigmentée marquant le corps Α.
 - Β. Oeil
 - C. Vésicule vitelline

FIG. 2. Pic d'éclosion. M. Fond sombre. 5,0 mm Échelle = 0.5 mm

- Α. Oeil
- В. Cristallin
- C. Mâchoire
- D. Lobe optique
- E. Moelle allongée
- F. Myotomes
- G. Foie
- Tube digestif H.
- I. Vésicule vitelline

Pic d'éclosion. K. Fond sombre. 3,2 mm FIG. 3.

- Échelle = 0,5 mm
- Oeil Α.
- B. Orifice branchial
- C. Nageoire pectorale
- D. Vésicule vitelline
- E. Neuromaste
- F. Nageoire embryonnaire
- Fig. 4. l jour. K. Fond clair. 5,1 mm
 - Échelle = 0.5 mm
 - A. Oeil В.
 - Vésicule vitelline C.
 - Bande pigmentée

FIG. 5. 1 jour. K. Fond sombre. 5,1 mm

- Échelle = 0,5 mm
 - A. Oeil
 - Β. Vésicule vitelline
 - C. Intestin D.
 - Anus

Plate 1. Peak hatch and 1-day old eleutheroembrvo (Gross).



Plate 2.	1-day old eleutheroembryo.	Epidermis
	(T.E.M.)	

K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of squamous epithelial cell.
 - B. Microridge.
 - C. Nucleus of pigment cell in dermis.
 - D. Surface of brain.
 - E. Apical junction.
 - F. Subdermal space.

FIG. 2. Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of squamous epithelial cell.
- B. Mitochondrion.
- C. Golgi apparatus.
- D. Basement membrane.
- E. Collagen fibrils.
- F. Zona occludens of apical junction.
- FIG. 3. Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Zona occludens of apical junction between epithelial cells.
 - B. Filaments in apical cytoplasm.

Planche 2. Éleuthéro-embryon, 1 jour. Épiderme (MET)

K. 4,5 mm

- FIG. 1. Échelle = $2 \mu m$
 - A. Noyau de cellule épithéliale pavimenteuse
 - B. Microcrête
 - C. Noyau de cellule pigmentaire (derme)
 - D. Surface du cerveau
 - E. Jonction apicale
 - F. Espace sous-dermique

FIG. 2. Échelle = $1 \mu m$

- A. Noyau de cellule épithéliale pavimenteuse
- B. Mitochondrie
- C. Appareil de Golgi
- D. Lame basale
- E. Fibrilles de collagène
- F. Zona occludens d'une jonction apicale
- FIG. 3. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Zona occludens d'une jonction apicale entre deux cellules épithéliales
 - B. Filaments dans le cytoplasme apical



Plate 3. 1-day old eleutheroembryo. Goblet cells (T.E.M.)

Planche 3. Éleuthéro-embryon, 1 jour. Cellules caliciformes (MET)

K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Apex of goblet cell.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Membrane-bound secretory granule.
 - B. Golgi apparatus.
 - C. Rough endoplasmic reticulum.
 - D. Mitochondrion.

.

- FIG. 2. Group of goblet cells.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus.

K. 4,5 mm

- FIG. 1. Apex d'une cellule caliciforme Échelle = $1 \mu m$
 - A. Grain de sécrétion limité par une membrane
 - B. Appareil de Golgi
 - C. Réticulum endoplasmique granulaire
 - D. Mitochondrie
- FIG. 2. Groupe de cellules caliciformes
 - Échelle = $2 \,\mu m$

.

A. Noyau



Éleuthéro-embryon, 1 jour. Cellules Planche 4. sacciformes (MET)

K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m.

.

- Nucleus of sacciform cell. A.
- Endoplasmic reticulum. В.
- C. Secretory granule.
- D. Coalesced secretory material.

•

•

E. Mitochondrion. K. 4,5 mm Échelle = 1 μm

- Noyau de cellule sacciforme Réticulum endoplasmique A.
- В.
- C. Grain de sécrétion
- Matériel de sécrétion aggloméré D.
- E. Mitochondrie



- Plate 5. Peak hatch and 1-day old eleutheroembryo. Sacciform cells (T.E.M. and S.E.M.)
- FIG. 1. 1 day.
 - K. T.E.M. 4.5 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of sacciform cell.
 - B. Hole left by secretion of material.
 - C. Secretory granule.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
 - E. Mitochondrion.
 - F. Golgi apparatus.
- FIG. 2. Peak hatch.

K. S.E.M. 3.2 mm.

- Bar = $10 \,\mu m$.
- A. Opening of sacciform cell between squamous epithelial cells.
- B. Secretory product being released from sacciform cell.

Planche 5. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour. Cellules sacciformes (MET et MEB)

FIG. 1. 1 jour

- K. MET. 4,5 mm
- Échelle = 1 μm
 - A. Noyau de cellule sacciforme
 - B. Espace laissé par du matériel de sécrétion
 - C. Grain de sécrétion
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Mitochondrie
 - F. Appareil de Golgi
- FIG. 2. Pic d'éclosion

K. MEB. 3,2 mm

Échelle = $10 \, \mu m$

- A. Ouverture d'une cellule sacciforme entre des cellules épithéliales pavimenteuses
- B. Produit de sécrétion évacué d'une cellule sacciforme



- Plate 6. Peak hatch and 1-day old eleutheroembryo. Head with developing mouth (S.E.M. and L.M.)
- FIG. 1. Head

Peak hatch. K. S.E.M. 3.2 mm.

- $Bar = 100 \,\mu m.$ Eye.
- A.
- B. Upper jaw cushion.
- C. Neuromast.
- D. Lower jaw.
- E. Gill opening.
- F. Olfactory epithelium.
- G. Supracephalic sinus.
- FIG. 2. Head.

1 day. M. S.E.M. 3.2 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$

- Eye. A.
- B. Upper lip.
- C. Neuromast.
- D. Lower jaw.
- E. Gill opening.
- F. Pectoral fin.
- G. Olfactory epithelium.
- H. Oropharyngeal membrane.
- FIG. 3. Mouth region, anterior view. l day. M. S.E.M. 3.2 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - Opening on each side of oropharyngeal A. membrane.
 - B. Opening of sacciform cell.
- FIG. 4. Transverse section through buccal cavity. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.

 $Bar = 30 \mu m$.

- Opening in oropharyngeal membrane. A.
- B. Buccal cavity.
- C. Ethmoid cartilage.
- D. Eye.

Planche 6. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et 1 jour. Tête, bouche en développement (MEB et MO)

FIG. 1. Tête

Pic d'éclosion. K. MEB. 3,2 mm

- Échelle = $100 \,\mu m$
- Oeil A.
- В. Coussin de la mâchoire supérieure
- C. Neuromaste
- Mâchoire inférieure D.
- E. Orifice branchial
- F. Épithélium olfactif
- G. Sinus supracéphalique

FIG. 2. Tête

1 jour. M. MEB. 3.2 mm

- Échelle = $100 \,\mu m$
- Oeil A.
- Lèvre supérieure B.
- C. Neuromaste
- D. Mâchoire inférieure
- E. Orifice branchial
- F. Nageoire pectorale
- Épithélium olfactif G.
- H. Membrane oropharyngienne
- FIG. 3. Région buccale, vue antérieure 1 jour. M. MEB. 3,2 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Orifice de chaque côté de la membrane oropharyngienne
 - Ouverture d'une cellule sacciforme B.
- FIG. 4. Coupe transversale de la cavité buccale 1 jour K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $30 \,\mu m$
 - Ouverture dans la membrane A. oropharyngienne
 - Β. Cavité buccale
 - C. Cartilage ethmoïdien
 - D. Oeil



Plate 7. 1-day old eleutheroembryo. Wall of buccal cavity (T.E.M.)

K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

A. Nucleus of squamous epithelial cell lining pharynx.

·

B. Filamentous material in apical cytoplasm.

.

Éleuthéro-embryon, 1 jour. Paroi de la cavité buccale (MET) Planche 7.

K. 4,5 mm

- Échelle = $2 \,\mu m$
- Noyau d'une cellule pavimenteuse de A. l'épithélium tapissant le pharynx Matériel filamenteux du cytoplasme apical
- B.



Plate 8.	Eleutheroembryo with mouth open.
	(Gross, C.B. and L.M.)

- FIG. 1. Gross. 2 days. K. S.E.M. 3.6 mm. Bar = $500 \mu m$.
 - A. Eye.
 - B. Gill cleft.
 - C. Pectoral fin.
 - D. Yolk-sac.
 - E. Neuromast.
 - F. Fin-fold.
- FIG. 2. Head. Anterior view. 2 days. M. S.E.M. 3.3 mm. Bar = 100 μm.
 - A. Opening in oropharyngeal membrane.
 - B. Neuromast.
 - C. Pectoral fin.

FIG. 3. L.S. mouth.

- Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 4.5 mm. Bar = $30 \,\mu$ m.
- A. Oropharyngeal membrane.
- B. Ethmoid cartilage.
- C. Meckel's cartilage.
- D. Eye.
- FIG. 4. Skeleton of head. 3 days. M. C.B. 5.5 mm. Bar = $200 \mu m$.
 - A. Hyposymplecticum.
 - B. Quadrate.
 - C. Meckel's.
 - D. Trabeculum cranii.
 - E. Branchial arch.
 - F. Cleithrum.
 - G. Notochord.

Planche 8. Éleuthéro-embryon, bouche ouverte (MA, OC et MO)

- FIG. 1. MA
 - 2 jours. K. MEB. 3,6 mm Échelle = 500 μm
 - A. Oeil
 - B. Fente branchiale
 - C. Nageoire pectorale
 - D. Vésicule vitelline
 - E. Neuromaste
 - F. Nageoire embryonnaire
- FIG. 2. Tête. Vue antérieure 2 jours. M. MEB. 3,3 mm Échelle = 100 µm
 - A. Ouverture dans la membrane oropharyngienne
 - B. Neuromaste
 - C. Nageoire pectorale
- FIG. 3. CL, bouche Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 4,5 mm Échelle = $30 \ \mu m$
 - A. Membrane oropharyngienne
 - B. Cartilage ethmoïdien
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Oeil
- FIG. 4. Squelette céphalique 3 jours. M. OC. 5,5 mm Échelle = 200 μm
 - A. Hyposymplectique
 - B. Carré
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Trabeculum cranii
 - E. Arc branchial
 - F. Cleithrum
 - G. Notocorde



Plate 9.	3-day old eleutheroembryo. Head
	(Gross, C.B. and S.E.M.)

- FIG. 1. Neurocranium.
 - 3 days. M. C.B. 5.5 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Parachordal plate. A.
 - Β. Cartilage forming in otic capsule.
 - C. Trabeculum cranii.
 - D. Ethmoid plate.
- FIG. 2. Skeleton of lower jaw. 3 days. M. C.B. 5.5 mm.
 - $Bar = 50 \mu m.$
 - A. Hyposymplecticum.
 - Β. Ouadrate.
 - Meckel's. C.
 - D. Ceratohyal.
 - E. Otic capsule.
- FIG. 3. 3 days.
 - M. Gross. Dark-field. 5.5 mm. $Bar = 500 \,\mu m.$
 - Unpigmented cornea. A.
 - Β. Hyposymplectic cartilage.
 - C. Ceratohyal.
 - D. Meckel's cartilage.
 - E. Heart.
 - F. Liver.
 - G. Yolk-sac.
 - H. Valve between mid- and hindgut.
 - I. Myotomes.
 - J. Fin-fold.
- FIG. 4. Mouth.

3 days. M. S.E.M. 3.1 mm. $Bar = 50 \mu m.$

- Oropharyngeal membrane. A.
- Β. Upper jaw.
- C. Lower jaw.
- D. Neuromast.
- E. Olfactory epithelium.

- Planche 9. Éleuthéro-embryon, 3 jours. Tête (MA, OC et MEB)
- FIG. 1. Neurocrâne 3 jours. M. OC. 5,5 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - Plaque paracordale A.
 - Cartilage en formation dans la capsule Β. otique
 - C. Trabeculum cranii
 - D. Plaque ethmoïdienne

FIG. 2. Squelette de la mâchoire inférieure

- 3 jours. M. OC. 5,5 mm
 - Échelle = 50 μ m Hyposymplectique A.

 - Β. Carré
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Cératohyal
 - E. Capsule otique
- FIG. 3. 3 jours
 - M. MA. Fond sombre. 5,5 mm Échelle = $500 \,\mu m$
 - Cornée, non pigmentée A.
 - B. Cartilage hyposymplectique
 - C. Cératohyal
 - D. Cartilage de Meckel
 - E. Coeur
 - F. Foie
 - G. Vésicule vitelline
 - H. Valvule entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur
 - I. Myotomes
 - J. Nageoire embryonnaire

Bouche FIG. 4.

3 jours. M. MEB. 3,1 mm

Échelle = 50 µm

- A. Membrane oropharyngienne
- Β. Mâchoire supérieure
- C. Mâchoire inférieure
- D. Neuromaste
- E. [.] Épithélium olfactif



- FIG. 1. T.S. pharynx and gill arches. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Cartilage of gill arch. A.
 - B. Branchial artery.
 - C. Dorsal aorta.
 - D. Notochord.
 - E. Trabeculum cranii.
 - F. Otocyst.
 - G. Medulla oblongata.
- FIG. 2. Ventral view of gill arches, with epidermis and lower jaw removed. 2 days. M. S.E.M. 3.3 mm.
 - $Bar = 50 \,\mu m$.
 - Epithelium covering ventral mid-line of A. head.
 - First gill arch. в.
 - C. Fourth gill arch.
- FIG. 3. Branchial arches.
 - 3 days. M. C.B. 5.5 mm.
 - $Bar = 50 \,\mu m.$
 - Ceratohyal. A.
 - B. Ceratobranchial of first gill arch.
 - C. Hypobranchial of first gill arch.
 - D. Basibranchial.
 - E. Fourth gill arch forming.
- FIG. 4. Gill arches.
 - Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. $Bar = 20 \mu m$.
 - Α. Branchial cartilage.
 - B. Lumen of branchial artery.
 - C. Chloride cell.

- Planche 10. Éleuthéro-embryon. Branchies (MO, OC et MEB)
- FIG. 1. CT, pharynx et arcs branchiaux 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle =100 μm
 - Cartilage d'un arc branchial Α.
 - B. Artère branchiale
 - C. Aorte dorsale
 - D. Notocorde
 - E. Trabeculum cranii
 - F. Vésicule otique
 - G. Moelle allongée
- FIG. 2. Vue ventrale des arcs branchiaux, épiderme et mâchoire inférieure enlevés 2 jours. M. MEB. 3,3 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - Épithélium recouvrant la ligne médiane A. ventrale de la tête
 - В. Premier arc branchial
 - C. Quatrième arc branchial
- FIG. 3. Arcs branchiaux

3 jours. M. OC. 5,5 mm

- Échelle = $50 \,\mu m$
- Cératohyal A.
- B. Cératobranchial du premier arc branchial
- C. Hypobranchial du premier arc branchial
- D. Basibranchial
- E. Quatrième arc branchial en développement
- FIG. 4. Arcs branchiaux Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - Cartilage branchial A.
 - Β.
 - Lumière de l'artère branchiale
 - C. Cellule à chlorures



Peak hatch. K. 5.0 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Squamous epithelial cell at surface of gill arch.
- B. Nucleus of squamous cell lining branchial artery.
- C. Nerve bundle.
- D. Cartilaginous matrix.
- E. Chondrocyte.

Planche 11. Éleuthéro-embryon. CT, portion d'arc branchial (MET)

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm

- Échelle = $1 \, \mu m$
- A. Cellule épithéliale pavimenteuse à la surface de l'arc branchial
- B. Noyau d'une cellule pavimenteuse bordant l'artère branchiale
- C. Faisceau nerveux
- D. Matrice cartilagineuse
- E. Chondrocyte



Plate 12. Eleutheroembryo. T.S. wall of pharynx in site of future pseudobranch (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

A. Nucleus of squamous cell lining blood vessel.

•

B. Nucleus of chondrocyte.

Planche 12. Éleuthéro-embryon. CT, paroi du pharynx, à l'emplacement de la future pseudobranchie (MET)

1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 2 μ m

- Noyau d'une cellule pavimenteuse bordant A. un vaisseau sanguin
- B. Noyau de chondrocyte



Plate 13. Eleutheroembryo. Wall of pharynx (L.M. and T.E.M.).

- FIG. 1. L.S. pharynx. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 4.5 mm. Bar = $30 \mu m$.
 - A. Cavity of pharynx.
 - B. Glossopharyngeal and part of vagus nerve to bases of gills in dorsal wall of pharynx.
 - C. Otocyst.
 - D. Chloride cells in posterior wall of pharynx.
- FIG. 2. T.S. pharynx. l day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Opercular opening.
 - B. Chloride cells in dorsal wall of pharynx.
 - C. Oesophagus.
 - D. Subdermal space.
- FIG. 3. Chloride cell. Peak hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Smooth endoplasmic reticulum.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
 - E. Golgi apparatus.
 - F. Opening of chloride cell.

Planche 13. Éleuthéro-embryon. Paroi du pharynx (MO et MET)

- FIG. 1. CL, pharynx Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 4,5 mm Échelle = 30 µm
 - A. Cavité pharyngienne
 - B. Glossopharyngien et portion du nerf vague innervant la base des branchies dans la paroi pharyngienne dorsale
 - C. Vésicule otique
 - D. Cellules à chlorures de la paroi pharyngienne postérieure
- FIG. 2. CT, pharynx

1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 100 μm

- A. Orifice operculaire
- B. Cellules à chlorures de la paroi pharyngienne dorsale
- C. Oesophage
- D. Espace sous-dermique
- FIG. 3. Cellule à chlorures

Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm

- Échelle = $1 \ \mu m$
- A. Noyau
- B. Mitochondrie
- C. Réticulum endoplasmique lisse
- D. Réticulum endoplasmique granulaire
- E. Appareil de Golgi
- F. Ouverture d'une cellule à chlorures



Plate 14. Eleutheroembryo. Chloride cells (T.E.M.)

Planche 14. Éleuthéro-embryon. Cellules à chlorures (MET)

Peak-hatch. K. 5.0 mm.

- FIG. 1. Group of chloride cells of varying density. Bar = 1 μ m.
 - A. Mitochondrion.
 - B. Vesicle.
 - C. Tubules of smooth endoplasmic reticulum.
- FIG. 2. Apical region of chloride cell.

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Cytoplasm of cell interdigitating with api cal cytoplasm of chloride cell.
- B. Apical cytoplasm of chloride cell.

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm

- FIG. 1. Groupe de cellules à chlorures de densités diverses Échelle = 1 µm
 - Echelle = 1 μ m
 - A. Mitochondrie
 - B. Vésicule
 - C. Tubules du réticulum endoplasmique lisse
- FIG. 2. Région apicale d'une cellule à chlorures Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Interdigitations cytoplasmiques d'autres cellules
 - B. Cytoplasme apical de la cellule à chlorures



Plate 15.	Eleutheroembryo. Head and
	oesophageal region (Gross and L.M.)

- FIG. 1. Ventral view of head. 5 days. K. S.E.M. 3.8 mm.
 - $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Α. Angle of lower jaw.
 - Β. Branchiostegal membrane.
 - C. Gill cleft.
 - D. Eye.
 - E. Epithelium covering heart.
- T.S. Oesophagus. FIG. 2. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.

Bar = $20 \mu m$.

- A. Lumen of oesophagus.
- B. Epithelium lining lumen.
- C. Layer of muscle cells.
- Kidney tubule. D.
- E. Notochord.
- FIG. 3. L.S. pharynx and oesophagus. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. $Bar = 20 \mu m$.
 - A. Cavity of pharynx.
 - Β. Chloride cells.
 - C. Cartilage of gill arch.
 - D. Cavity of oesophagus.
 - Cells at posterior end of oesophageal E. mucosa with light cytoplasm.
 - F. Eye.
 - G. Pronephric tubule.
 - H. Notochord.
 - Myomere. I.
 - J. Trabeculum cranii.
 - K. Ethmoid.
 - Meckel's cartilage. L.
 - M. Future site of mouth.

Planche 15. Éleuthéro-embryon. Tête et région oesophagienne (MA et MO)

- Vue ventrale de la tête FIG. 1. 5 jours. K. MEB. 3,8 mm Échelle = $100 \,\mu m$ Angle de la mâchoire inférieure A. Membrane branchiostège Β. C. Fente branchiale D. Oeil
 - E. Épithélium recouvrant le coeur
- FIG. 2. CT, oesophage 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - Lumière de l'oesophage A.
 - Épithélium tapissant la lumière B.
 - Couche de cellules musculaires C.
 - D. Tube rénal
 - E. Notocorde
- FIG. 3. CL, pharynx et oesophage Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \, \mu m$
 - Cavité pharyngienne A.
 - Β. Cellules à chlorures
 - Cartilage d'un arc branchial C.
 - Cavité oesophagienne D.
 - E. Cellules à cytoplasme pâle de l'extrémité postérieure de la muqueuse oesophagienne F.
 - Oeil
 - G. Tube pronéphritique
 - H. Notocorde
 - Myomère I.
 - J. Trabeculum cranii
 - K. Ethmoïde
 - Cartilage de Meckel L.
 - M. Emplacement de la future bouche



K. 5.0 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- Nucleus of epithelial cell lining lumen of A. oesophagus.
- B.
- C.
- Process at apex of epithelial cell. Dividing epithelial cell. Striated myofibril in cytoplasm of muscle D. cell.

Planche 16. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. CT, oesophage (MET)

K. 5,0 mm

Échelle = $2 \mu m$

- Α. Noyau d'une cellule de l'épithélium tapissant la cavité oesophagienne Prolongement apical d'une cellule
- B. épithéliale
- C. Cellule épithéliale en division
- Myofibrille striée dans le cytoplasme D. d'une cellule musculaire

•



- Plate 17. Peak hatch eleutheroembryo. Oesophagus and ciliated epithelium of digestive tract (T.E.M. and L.M.)
- FIG. 1. Stratified squamous epithelium of oesophagus. K. T.E.M. 5.0 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Apical process of squamous cell.
- B. Junction between two adjacent squamous cells.
- C. Terminal web.
- D. Nucleus.
- E. Mitochondrion.
- F. Golgi apparatus.
- FIG. 2. T.S. muscle cells surrounding epithelium of oesophagus.K. T.E.M. 5.0 mm.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Myosin filaments surrounded by actin filaments.
 - B. Z-line.
 - C. Nucleus.
- FIG. 3. Oesophagus or foregut, and beginning of midgut.M. TAAB. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Striated muscle cell layer.
 - B. Cells of stratified epithelium lining oesophagus.
 - C. Columnar cells with light cytoplasm.
 - D. Cilia of light columnar cells.
 - E. Columnar cells lining midgut.

Planche 17. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Oesophage et épithélium cilié du tube digestif (MET et MO)

- FIG. 1. Épithélium pavimenteux stratifié de l'oesophage K. MET. 5,0 mm
 - Échelle = $1 \ \mu m$
 - A. Prolongement apical d'une cellule pavimenteuse
 - B. Jonction entre deux cellules pavimenteuses adjacentes
 - C. Réseau terminal
 - D. Noyau
 - E. Mitochondrie
 - F. Appareil de Golgi
- FIG. 2. CT, cellules musculaires entourant l'épithélium oesophagien K. MET. 5,0 mm
 - Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - Filaments de myosine entourés de filaments d'actine
 - B. Strie Z
 - C. Noyau
- FIG. 3. Oesophage, ou intestin antérieur, et début de l'intestin moyen
 M. TAAB. BT. 5,0 mm

Échelle = $20 \,\mu m$

- Echenie = $20 \,\mu m$
- A. Couche de cellules musculaires striées
- B. Cellules de l'épithélium stratifié tapissant l'oesophage
- C. Cellules prismatiques à cytoplasme clair
- D. Cils de cellules prismatiques à cytoplasme clair
- E. Cellules prismatiques tapissant l'intestin moyen



Plate 18. Peak hatch eleutheroembryo. Ciliated cells at posterior end of oesophagus (T.E.M.)

- FIG. 1. Ciliated columnar cells of digestive tract. K. 5.0 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of columnar cell with light cytoplasm.
 - B. Cilia at apex of columnar cell.
 - C. Nucleus of epithelial cell of oesophagus.
- FIG. 2. Apex of ciliated cells.

K. 5.0 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Cilia.
- B. Striated rootlets of cilia.

Planche 18. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Cellules ciliées de l'extrémité postérieure de l'oesophage (MET)

- FIG. 1. Cellules prismatiques ciliées du tube digestif K. 5,0 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Noyau d'une cellule prismatique à cytoplasme clair
 - B. Cils à l'apex d'une cellule prismatique
 - C. Noyau d'une cellule épithéliale de l'oesophage
- FIG. 2. Apex de cellules ciliées
 - Ķ. 5,0 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Cils

.....

B. Racines ciliaires striées


Plate 19. Peak hatch eleutheroembryo. Transition between ciliated epithelium and midgut or stomach (T.E.M.)

K. T.E.M. 5.0 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Nucleus of epithelial cell.
- B. Small, irregular microvilli.
- C. Golgi apparatus.
- D. Mitochondrion.
- E. Centrioles.
- F. Basement membrane.

Planche 19. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Transition entre l'épithélium cilié et l'intestin moyen, ou estomac (MET)

K. MET. 5,0 mm

Échelle = $2 \,\mu m$

- A. Noyau de cellule épithéliale
- B. Petites microvillosités irrégulières
- C. Appareil de Golgi
- D. Mitochondrie
- E. Centrioles
- F. Lame basale



Plate 20.

Peak-hatch eleutheroembryo. Swimbladder (T.E.M. and L.M.)

- FIG. 1. Midgut and swimbladder. M. TAAB. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = 100 μ m.
 - A. Lumen of midgut.
 - B. Columnar epithelium lining swimbladder.
 - C. Liver.
 - D. Pancreas.
 - E. Yolk-sac.
- FIG. 2. Swimbladder.
 - M. TAAB. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Columnar epithelium lining swimbladder.
 - B. Blood-vessels in connective tissue surrounding swimbladder.
 - C. Mitotic figure in connective tissue.
 - D. Glomerulus of pronephros.
 - E. Bowman's space.
 - F. Parietal layer of Bowman's capsule.
 - G. Excretory duct.
 - H. Lymphomyeloid tissue.

K. T.E.M. 5.0 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Lumen of swimbladder.
- B. Nucleus of epithelial cell.
- C. Golgi apparatus.
- D. Mitochondrion.

Planche 20. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Vessie natatoire (MET et MO)

- FIG. 1. Intestin moyen et vessie natatoire M. TAAB. BT. 5,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Lumière de l'intestin moyen
 - B. Épithélium prismatique tapissant la vessie natatoire
 - C. Foie
 - D. Pancréas
 - E. Vésicule vitelline
- FIG. 2. Vessie natatoire

M. TAAB. TB. 5,0 mm

- Échelle = $20 \,\mu m$
- A. Épithélium prismatique tapissant la vessie natatoire
- B. Vaisseaux sanguins du tissu conjonctif entourant la vessie natatoire
- C. Forme mitotique dans le tissu conjonctif
- D. Glomérule du pronéphros
- E. Espace de Bowman
- F. Couche pariétale de la capsule de Bowman
- G. Canal excréteur
- H. Tissu lymphomyéloïde
- FIG. 3. Cellules épithéliales tapissant la lumière de la vessie natatoire
 - K. MET. 5,0 mm
 - Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Lumière de la vessie natatoire
 - B. Noyau de cellule épithéliale
 - C. Appareil de Golgi
 - D. Mitochondrie



Plate 21. Peak hatch eleutheroembryo. Base of epithelium of swimbladder (T.E.M.)

K. 5.0 mm.

Bar = $2 \mu m$.

~

- A. Nucleus of epithelial cell.
- B. Basement membrane of epithelium.
- C. Nerve bundle.

Planche 21. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Base de l'épithélium de la vessie natatoire (MET)

- K. 5,0 mm
- Échelle = $2 \,\mu m$
- A. Noyau de cellule épithéliale
- B. Lame basale de l'épithélium
- C. Faisceau nerveux



- Plate 22. Peak-hatch eleutheroembryo and sixday larva. Digestive tract (Gross and L.M.)
- FIG. 1. L.S. digestive tract. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = 200 µm.
 - A. Eye.
 - B. Brain.
 - C. Gill opening.
 - D. Liver.
 - E. Lumen of tract.
 - F. Yolk-sac.
 - G. Notochord.
 - H. Myotome.

FIG. 2. Gross.

6 days. M. Dark-field. 5.1 mm.

- Bar = $300 \,\mu m$.
- A. Yolk-sac.
- B. Liver.
- C. Pancreas.
- D. Heart.
- E. Swimbladder.
- F. Intestine.
- G. Myotomes.
- H. Optic lobe of brain.
- I. Medulla oblongata.
- J. Trabeculum cranii.
- K. Tongue.

FIG. 3. T.S. midgut.

1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.

 $Bar = 20 \ \mu m.$

- A. Nucleus of columnar cell.
- B. Microvilli at luminal surface of columnar cell.

Planche 22. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion et larve de six jours. Tube digestif (MA et MO)

- FIG. 1. CL, tube digestif Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 200 μm
 - A. Oeil
 - B. Cerveau
 - C. Orifice branchial
 - D. Foie
 - E. Lumière du tube digestif
 - F. Vésicule vitelline
 - G. Notocorde
 - H. Myotome

FIG. 2. Aspect macroscopique 6 jours. M. Fond sombre. 5,1 mm

- Échelle = $300 \,\mu m$
- A. Vésicule vitelline
- B. Foie
- C. Pancréas
- D. Coeur
- E. Vessie natatoire
- F. Intestin
- G. Myotomes
- H. Lobe optique cérébral
- I. Moelle allongée
- J. Trabeculum cranii
- K. Langue
- FIG. 3. CT, intestin moyen
 - 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Noyau de cellule prismatique
 - B. Microvillosités à la surface d'une cellule prismatique bordant la lumière



1 day. K. 5.0 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus of columnar cell.
- B. Microvilli.
- C. Mitochondrion.
- D. Golgi apparatus.
- E. Rough endoplasmic reticulum.
- F. Dense inclusion.

Planche 23. Éleuthéro-embryon. Cellules épithéliales prismatiques de l'intestin moyen (MET)

1 jour. K. 5,0 mm

Échelle = $1 \, \mu m$

- A. Noyau de cellule prismatique
- B. Microvillosités
- C. Mitochondrie
- D. Appareil de Golgi
- E. Réticulum endoplasmique granulaire
- F. Inclusion dense



1 day. K. 5.0 mm.

- FIG. 1. Apical cytoplasm of epithelial cells. Bar = 1 μ m.
 - A. Branched microvillus.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Golgi apparatus.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
 - E. Desmosome of apical junction.
 - F. Dense inclusion.
- FIG. 2. Central cytoplasm of epithelial cells.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Mitochondrion.
 - B. Golgi apparatus.
 - C. Dense inclusion.

Planche 24. Éleuthéro-embryon. Cellules épithéliales prismatiques de l'intestin moyen (MET)

1 jour. K. 5,0 mm

- FIG. 1. Cytoplasme apical de cellules épithéliales Échelle = 1 μm
 - A. Microvillosité ramifiée
 - B. Mitochondrie
 - C. Appareil de Golgi
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Desmosome d'une jonction apicale
 - F. Inclusion dense
- FIG. 2. Région cytoplasmique centrale de cellules épithéliales Échelle = $1 \ \mu m$
 - A. Mitochondrie
 - B. Appareil de Golgi
 - C. Inclusion dense



Plate 25. Eleutheroembryo. External layers of midgut (T.E.M.)

Planche 25. Éleuthéro-embryon. Couches externes de l'intestin moyen (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of cell containing bundles of fine filaments.
 - B. Cytoplasm of squamous epithelial cells.
 - C. Base of columnar epithelial cell lining lumen of midgut.
 - D. Smooth endoplasmic reticulum.

FIG. 2. Bar = 1 μ m.

- A. Fine filaments.
- B. Basement membrane of columnar epithelial cells lining midgut.

1 jour. K. 4,5 mm

- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Noyau de cellule contenant des faisceaux de fins filaments
 - B. Cytoplasme de cellules épithéliales pavimenteuses
 - C. Base d'une cellule épithéliale prismatique bordant la lumière intestinale
 - D. Réticulum endoplasmique lisse
- FIG. 2. Échelle = $1 \,\mu m$

ð,

- A. Filaments fins
- B. Lame basale de l'épithélium prismatique tapissant l'intestin moyen



Plate 26. Eleutheroembryo. Hindgut or rectum (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S. of rectum. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Clear apical vesicle in epithelial cell.
 - B. Dark apical vesicle in epithelial cell.
 - C. Germ cells of gonad.
- FIG. 2. Apical surfaces of columnar epithelial cells lining rectum.

K. T.E.M. 4.5 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Clear vesicle.
- B. Dark vesicle.
- C. Pinocytotic vesicle.
- D. Multivesicular body.
- E. Golgi apparatus.
- F. Centriole.
- FIG. 3. T.S. posterior part of rectum. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.

Bar = $20 \,\mu m$.

- A. Small lumen.
- B. Epithelial cells forming epidermis of larva.

Planche 26. Éleuthéro-embryon. Intestin postérieur, ou rectum (MO et MET)

- FIG. 1. CT, rectum
 - l jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Vésicule apicale claire d'une cellule épithéliale
 - B. Vésicule apicale sombre d'une cellule épithéliale
 - C. Cellules germinales de la gonade
- FIG. 2. Surface apicale des cellules épithéliales prismatiques tapissant le rectum K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Vésicule claire
 - B. Vésicule sombre
 - C. Vésicule de pinocytose
 - D. Corps multivésiculaire
 - E. Appareil de Golgi
 - F. Centriole
- FIG. 3. CT, partie postérieure du rectum 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Petite lumière
 - B. Cellules épithéliales constituant l'épiderme de la larve



Plate 27. Eleutheroembryo. Anus (L.M. and S.E.M.)

- FIG. 1 and 2. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Epithelial cells lining anus.
 - B. Epithelial cells lining excretory duct.
 - C. Occluded lumen of rectum.
 - D. Occluded anus at skin surface.
 - E. Opening of excretory duct.

FIG. 3. Body excluding tail. Ventral view.

- 2 days. M. S.E.M. 3.3 mm.
- Bar = $100 \,\mu m$.
- A. Lower jaw.
- B. Oropharyngeal membrane.
- C. Belly distended by yolk sac.
- D. Papilla on which anus and urinary duct open.
- E. Gill cleft.
- F. Region containing heart.
- G. Neuromast.

FIG. 4. Ventral view.

- 5 days. K. S.E.M. 3.8 mm. Bar = 500 μm.
- A. Opening of anus on papilla.

Planche 27. Éleuthéro-embryon. Anus (MO et MEB)

- FIG. 1 et 2. 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 20 μ m
 - A. Cellules épithéliales tapissant l'anus
 - B. Cellules épithéliales tapissant le canal excréteur
 - C. Lumière obturée du rectum
 - D. Anus obturé à la surface de la peau
 - E. Ouverture du canal excréteur
- FIG. 3. Corps, à l'exclusion de la queue. Vue ventrale 2 jours. M. MEB. 3,3 mm Échelle = 100 µm
 - A. Mâchoire inférieure
 - B. Membrane oropharyngienne
 - C. Abdomen distendu par la vésicule vitellineD. Papille où débouchent l'anus et le canal
 - urinaire
 - E. Fente branchiale
 - F. Région cardiaque
 - G. Neuromaste
- FIG. 4. Vue ventrale

5 jours. K. MEB. 3,8 mm

- Échelle = 500 μm
- A. Ouverture anale dans la papille



Planche 28. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Périblaste de la vésicule vitelline (MET)

K. 5.0 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of squamous cell of periblast.
- B. Mitochondrion.
- C. Cisternae of rough endoplasmic reticulum.
- D. Cell extensions.
- E. Bleb.
- F. Yolk.
- G. Nucleus of cardiac muscle.

K. 5,0 mm

Échelle = $1 \, \mu m$

- A. Noyau d'une cellule pavimenteuse du périblaste
- B. Mitochondrie
- C. Citernes du réticulum endoplasmique granulaire
- D. Prolongements cellulaires

o

- E. Renflement
- F. Vitellus
- G. Noyau de cellule musculaire cardiaque



Plate 29.	Peak hatch	eleutheroembryo.	Periblast
	of yolk-sac	(T.E.M.)	

Planche 29. Éleuthéro-embryon, pic d'éclosion. Périblaste de la vésicule vitelline (MET)

K. 5.0 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of hepatocyte.
 - B. Chromatin of dividing hepatocyte.
 - C. Periblast cell.
 - D. Yolk.

FIG. 2. Bar = 1 μ m.

- A. Extension of periblast cell.
- B. Cytoplasm of hepatocyte.

K. 5,0 mm

- FIG. 1. Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Noyau d'hépatocyte
 - B. Chromatine d'un hépatocyte en division
 - C. Cellule du périblaste
 - D. Vitellus
- FIG. 2. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Prolongement d'une cellule du périblaste
 - B. Cytoplasme d'hépatocyte



Plate 30. Eleutheroembryo. Liver, pancreas and gall-bladder (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $50 \,\mu$ m.
 - A. Liver.
 - B. Pancreas.
 - C. Lumen of gall-bladder.
 - D. Periblast of yolk-sac.
 - E. Yolk.
 - F. Islet of Langerhans.
- FIG. 2. Pancreas and gall-bladder. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. Bar = 20 µm.
 - A. Islet of Langerhans.
 - B. Exocrine pancreas.
 - C. Cuboidal cells lining gall-bladder.
- FIG. 3. Gall-bladder.

1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus of cuboidal epithelial cell lining lumen.
- B. Branched microvillus.

.

C. Squamous cell.

Planche 30. Éleuthéro-embryon. Foie, pancréas et vésicule biliaire (MO et MET)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Foie
 - B. Pancréas
 - C. Lumière de la vésicule biliaire
 - D. Périblaste de la vésicule vitelline

.

- E. Vitellus
- F. Îlot de Langerhans
- FIG. 2. Pancréas et vésicule biliaire 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Îlot de Langerhans
 - B. Pancréas exocrine
 - C. Cellules cubiques tapissant la vésicule biliaire
- FIG. 3. Vésicule biliaire

1 jour. K. MET. 4,5 mm Échelle = 1 μm

- A. Noyau d'une cellule épithéliale cubique bordant la lumière vésicale
- B. Microvillosité ramifiée
- C. Cellule pavimenteuse



1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Nucleus of cuboidal epithelial cell.
- B. Mitochondrion.
- C. Smooth endoplasmic reticulum.
- D. Rough endoplasmic reticulum.

.

.

- E. Vesicle.
- F. Branched microvillus.
- G. Squamous cell.

Planche 31. Éleuthéro-embryon. Vésicule biliaire (MET)

1 jour. K. 4,5 mm

- Échelle = $0,5 \,\mu m$
- A. Noyau de cellule épithéliale cubique
- B. Mitochondrie
- C. Réticulum endoplasmique lisse
- D. Réticulum endoplasmique granulaire

•

- E. Vésicule
- F. Microvillosité ramifiée
- G. Cellule pavimenteuse



Peak hatch. K. 5.0 mm.

- Bar = $2 \mu m$. A. Sinusoid.
- B. Endothelial cell surrounding sinusoid.
- C. Bile canaliculus.
- D. Nucleus of hepatocyte.

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm

- Échelle = $2 \mu m$ A. Sinusoïde
- B. Cellule endothéliale entourant un sinusoïde
- C. Canalicule biliaire
- D. Noyau d'hépatocyte



Plate 33. Eleutheroembryo. Liver and bile duct (T.E.M.)

- FIG. 1. Sinusoid of liver. Peak hatch. K. 5.0 mm. Bar = 1 μ m.
 - A. Sinusoid.
 - B. Nucleus of endothelial cell of sinusoid.
 - C. Space of Disse.
- FIG. 2. Bile canaliculus of liver. L.S. Peak hatch. K. 5.0 mm. Bar = 1 μ m. A. Bile canaliculus.
 - B. Microvilli of hepatocyte.
- FIG. 3. Bile duct.

Peak hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.

- A. Lumen of bile duct.
- B. Nucleus of epithelial cell.
- C. Nucleus of fibroblast surrounding bile duct.

- Planche 33. Éleuthéro-embryon. Foie et canal hépatique (MET)
- FIG. 1. Sinusoïde hépatique Pic d'éclosion. K. 5,0 mm Échelle = 1 μm
 - A. Sinusoïde
 - B. Noyau d'une cellule endothéliale de sinusoïde

٠

- C. Espace de Disse
- FIG. 2. CL, canalicule biliaire Pic d'éclosion. K. 5,0 mm Échelle = 1 μ m
 - A. Canalicule biliaire
 - B. Microvillosités d'hépatocyte
- FIG. 3. Canal hépatique Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm Échelle = 2 μm
 - A. Lumière du canal hépatique
 - B. Noyau de cellule épithéliale
 - C. Noyau d'un fibroblaste entourant le canal hépatique



Peak hatch. K. T.E.M. 5.0 mm. Bar = 1 μ m.

- A. Lumen of bile duct.
- B. Microvillus of endothelial cell.
- C. Golgi apparatus.
- D. Zona occludens of apical cell junction.
- E. Fibroblast surrounding bile duct.

Planche 34. Éleuthéro-embryon. Canal hépatique (MET)

Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm Échelle = 1 μ m

- A. Lumière du canal hépatique
- B. Microvillosité de cellule endothéliale
- C. Appareil de Golgi
- D. Zona occludens d'une jonction cellulaire apicale
- E. Fibroblaste entourant le canal hépatique



Planche 35. Éleuthéro-embryon. Pancréas exocrine (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of exocrine cell.
- B. Zymogen granule.
- C. Golgi apparatus.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Mitochondrion.
- F. Pancreatic duct.
- G. Zona occludens of intercellular junction.
- H. Microvillus at apex of exocrine cell.

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = 1 μm

- A. Noyau de cellule exocrine
- B. Grain de zymogène
- C. Appareil de Golgi
- D. Réticulum endoplasmique granulaire
- E. Mitochondrie
- F. Canal pancréatique
- G. Zona occludens d'une jonction intercellulaire
- H. Microvillosité apicale de cellule exocrine



1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $1 \mu m$.

- A. Nucleus of endocrine cell.
- B. Dense-cored granule.
- C. Golgi apparatus.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Nucleus of exocrine cell.

Planche 36. Éleuthéro-embryon. Pancréas endocrine (MET)

1 jour. K. 4,5 mm

- Échelle = $1 \, \mu m$
- A. Noyau de cellule endocrine
- B. Grain à coeur dense
- C. Appareil de Golgi
- D. Réticulum endoplasmique granulaire

•

E. Noyau de cellule exocrine


Plate 37. Eleutheroembryo. Pronephric organs of kidney (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S. of two glomeruli in mid-line of eleutheroembryo. (L.M.)
 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $10 \ \mu m$.
 - A. Cavity of capillary of glomerulus.
 - B. Bowman's capsule.
 - C. Neck cells with dark cytoplasm.
 - D. Dorsal aorta.
- FIG. 2. L.S. pronephric organ. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 4.5 mm. Bar = 20 µm.
 - A. Glomerulus.
 - B. Bowman's capsule.
 - C. Bowman's space.
 - D. Neck cells with dark cytoplasm.
 - E. Cells of anterior part of pronephric tubule with light cytoplasm.
 - F. Lymphomyeloid tissue.
 - G. Swimbladder.
- FIG. 3. Section of glomerulus and Bowman's capsule. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.
 - $Bar = 2 \ \mu m.$
 - A. Glomerular capillary.
 - B. Pericyte.
 - C. Pedicels.
 - D. Nucleus of podocyte.
 - E. Bowman's space.
 - F. Nucleus of epithelial cell of parietal layer of Bowman's capsule.
 - G. Terminal expansion of pronephric tubule.
- FIG. 4. L.S. pronephric organ.
 - Peak hatch. M. J.B.4. C2R/MB. 4.5 mm. Bar = 20 µm
 - A. Glomerulus.
 - C. Afferent arteriole.

Planche 37. Éleuthéro-embryon. Organes pronéphritiques (MO et MET)

- FIG. 1. CT de deux glomérules dans la ligne médiane de l'éleuthéro-embryon (MO)
 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 10 μm
 A. Cavité d'un capillaire glomérulaire
 B. Capsule de Bowman
 - C. Cellules du collet à cytoplasme sombre
 - D. Aorte dorsale
- FIG. 2. CL, organe pronéphritique Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 4,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Glomérule
 - B. Capsule de Bowman
 - C. Espace de Bowman
 - D. Cellules du collet à cytoplasme sombre
 - E. Cellules à cytoplasme pâle de la partie antérieure du tube pronéphritique
 - F. Tissu lymphomyéloïde
 - G. Vessie natatoire
- FIG. 3. Coupe du glomérule et de la capsule de Bowman
 - 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Capillaire glomérulaire
 - B. Péricyte
 - C. Pédicelles
 - D. Noyau de podocyte
 - E. Espace de Bowman
 - F. Noyau d'une cellule épithéliale de la couche pariétale de la capsule de Bowman
 - G. Évasement terminal du tube pronéphritique
- FIG. 4. CL, organe pronéphritique Pic d'éclosion. M. JB4. C2R/BM. 4,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Glomérule
 - B. Capsule de Bowman
 - C. Artériole afférente



Eleutheroembryo. Kidney (L.M. and Plate 38. **T.E.M.**)

Pericytes and podocytes of glomerulus. FIG. 1. l day. K. T.E.M. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of pericyte.
- Β. Pedicel extending from podocyte. C. Lumen of glomerular capillary.
- D. Basement membrane of pericytes.
- E.
- Pore through cytoplasm of pericyte.
- FIG. 2. T.S. pronephric tubules in anterior part of body cavity.

1 day. M. TAAB. T.B. 4.5 mm.

Bar = $60 \,\mu\text{m}$.

- Pronephric tubule. Α.
- В. Dorsal aorta.
- C. Notochord.
- D. Epithelium of oesophagus.
- E. Spinal nerve cord.
- F. Myotome.

FIG. 3. T.S. pronephric tubule.

l day. K. T.E.M. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- Lumen of tubule. A.
- Nucleus of epithelial cell lining tubule. Β.
- C. Mitochondrion.
- Smooth endoplasmic reticulum. D.
- E. Microvilli.

Planche 38. Éleuthéro-embryon. Rein (MO et MET)

- FIG. 1. Péricytes et podocytes glomérulaires 1 jour. K. MET. 4,5 mm Échelle = $1 \, \mu m$
 - Noyau de péricyte A.
 - В. Pédicelle émis par un podocyte
 - Lumière d'un capillaire glomérulaire C.
 - Lame basale des péricytes D.
 - Pore cytoplasmique d'un péricyte E.
- CT, tubes pronéphritiques dans la région FIG. 2. antérieure de la cavité corporelle l jour. M. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $60 \,\mu m$
 - Tube pronéphritique Α.
 - Β. Aorte dorsale
 - Notocorde C.
 - Épithélium de l'oesophage D.
 - E. Moelle épinière
 - F. Myotome
- FIG. 3. CT, tube pronéphritique
 - 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = $1 \, \mu m$
 - Lumière du tube A.
 - Noyau d'une cellule de l'épithélium Β.
 - tapissant le tube pronéphritique C. Mitochondrie
 - D. Réticulum endoplasmique lisse
 - E. Microvillosités



Eleutheroembryo. Apical surfaces of epithelial cells of pronephric tubule Plate 39. (**T.E.M.**)

> 1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m.

Microvilli. A.

- B. Cilia.
- C. Vesicles.
- D. Rough endoplasmic reticulum.

Éleuthéro-embryon. Surface apicale des cellules épithéliales du tube pronéphri-Planche 39. tique (MÊT)

1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μm A. Microvillosités

- В. Cils
- C.
 - Vésicules
- D. Réticulum endoplasmique granulaire



Plate 40. Eleutheroembryo. Pronephric tubule and pronephric duct (T.E.M. and L.M.)

- FIG. 1. Basal cytoplasm of epithelial cell of pronephric tubule.
 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.
 Bar = 1 μm.
 A. Smooth endoplasmic reticulum continuous
 - A. Smooth endoplasmic reticulum continuous with plasmalemma.
 C. Mitochondrion.
 - C. Minochondrion.
- FIG. 2. Pronephric ducts. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $60 \,\mu\text{m}$.
 - A. Pronephric duct.
 - B. Caudal artery.
 - C. Caudal vein.
 - D. Germ cell of gonad.
 - E. Notochord.

FIG. 3. Pronephric duct.

1 day. K. T.E.M. 4.5 mm. Bar = 4 μ m.

- A. Nucleus of cell lining duct.
- B. Dividing erythroblast in dorsal vein.
- C. Muscle cell of myotome.

Planche 40. Éleuthéro-embryon. Tube et canal pronéphritiques (MET et MO)

- FIG. 1. Cytoplasme basal d'une cellule épithéliale du tube pronéphritique
 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 Échelle = 1 μm
 A. Réticulum endoplasmique lisse en continuité avec la membrane plasmique
 - B. Lame basale
 - C. Mitochondrie
- FIG. 2. Canaux pronéphritiques 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 60 µm
 - A. Canal pronéphritique
 - B. Artère caudale
 - C. Veine caudale
 - D. Cellule germinale de la gonade
 - E. Notocorde
- FIG. 3. Canal pronéphritique
 - l jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = 4 μm
 - A. Noyau d'une cellule bordant la lumière du canal
 - B. Érythroblaste en division dans la veine dorsale
 - C. Cellule musculaire de myotome



Plate 41.Eleutheroembryo. Pronephric duct and
bladder (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. Pronephric duct.
 - Peak hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of cell lining duct.
- B. Layers of smooth endoplasmic reticulum near mitochondrion.
- C. Layers of smooth endoplasmic reticulum near plasmalemmas of two adjoining epithelial cells.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Golgi apparatus.
- F. Mitochondrion.
- FIG. 2. Posterior part of body cavity. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = $30 \ \mu m$.
 - A. Columnar cells lining posterior part of digestive tract.
 - B. Fibroblasts surrounding gut.
 - C. Squamous cells lining urinary bladder.
 - D. Pronephric duct.
 - E. Germ cells of gonad.
 - F. Myotome.
 - G. Double layer of squamous cells forming epidermis.
- FIG. 3. Urinary bladder and hindgut. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = 20 µm.
 - A. Columnar cells lining gut.
 - B. Fibroblasts surrounding gut.
 - C. Squamous epithelial cells lining urinary bladder.

Planche 41. Éleuthéro-embryon. Canal pronéphritique et vessie (MO et MET)

- FIG. 1. Canal pronéphritique
 - Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau d'une cellule bordant la lumière du canal
 - B. Couches de réticulum endoplasmique lisse près d'une mitochondrie
 - C. Couches de réticulum endoplasmique lisse près de la membrane plasmique de deux cellules épithéliales adjacentes
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Appareil de Golgi
 - F. Mitochondrie
- FIG. 2. Partie postérieure de la cavité corporelle Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 30 μm
 - A. Cellules prismatiques tapissant la partie postérieure du tube digestif
 - B. Fibroblastes entourant l'intestin
 - C. Cellules pavimenteuses tapissant la vessie urinaire
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Cellules germinales de la gonade
 - F. Myotome
 - G. Couche double de cellules pavimenteuses constituant l'épiderme
- FIG. 3. Vessie urinaire et intestin postérieur Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 20 μm
 - A. Cellules prismatiques tapissant l'intestin
 - B. Fibroblastes entourant l'intestin
 - C. Cellules épithéliales pavimenteuses tapissant la vessie urinaire



Planche 42. Éleuthéro-embryon. Cellules germinales de la gonade (MET)

1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m. A. Nucleus. B. Large vesicle. 1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μ m A. Noyau B. Grande vésicule



Plate 43. Eleutheroembryo. Atrium of heart (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. Peak hatch. K. TAAB. T.B. 5.0 mm. Bar = $50 \ \mu m$.
 - A. Yolk-sac.
 - B. Yolk-sac sinus.
 - C. Liver.
 - D. Endocardium of atrium (Squamous endothelium)
 - E. Outer, myocardial layer of atrium.
- FIG. 2. Peak hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Periblast cell of yolk sac.
- B. Nucleus of squamous cell of endocardium.

.

- C. Myofibril in cardiac muscle cell.
- D. Yolk-sac sinus.

Planche 43. Éleuthéro-embryon. Atrium cardiaque (MO et MET)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. K. TAAB. BT. 5,0 mm Échelle = $50 \ \mu m$
 - A. Vésicule vitelline
 - B. Sinus de la vésicule vitelline
 - C. Foie
 - D. Endocarde de l'atrium (Endothélium pavimenteux)
 - E. Couche myocardique externe de l'atrium
- FIG. 2. Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm Échelle = $2 \mu m$
 - A. Cellule du périblaste de la vésicule vitelline
 - B. Noyau d'une cellule pavimenteuse de l'endocarde
 - C. Myofibrille de cellule musculaire cardiaque
 - D. Sinus de la vésicule vitelline



Plate 44.	Eleutheroembryo. Atrium and ventricle
	(L.M. and T.E.M.)

FIG. 1. Atrium.

- Bar = $0.5 \,\mu m$.
- A. Nucleus of cardiac muscle cell.
- B. Mitochondrion.
- C. Rough endoplasmic reticulum.
- D. Actin and myosin myofilaments.
- E. Cell junction.
- F. Mat of dense material near cell junction..
- G. Sarcoplasmic reticulum.

FIG. 2. Ventricle.

- Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
- Bar = 20 μ m.
- A. Endocardium.
- B. Myocardium.
- C. Striated myofibril in cardiac muscle cell.
- D. Pericardial cavity.
- E. Pericardial membrane.
- FIG. 3. Atrium and bulbus arteriosus. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = 50 µm.
 - A. Endocardium of atrium.
 - B. Myocardium of atrium.
 - C. Wall of bulbus arteriosus.
 - D. Blood vessel leading to gill arches.

Planche 44. Éleuthéro-embryon. Atrium et ventricule (MO et MET)

- FIG. 1. Atrium
 - Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm Échelle = 0,5 µm
 - A. Noyau de cellule musculaire cardiaque
 - B. Mitochondrie
 - C. Réticulum endoplasmique granulaire
 - D. Myofilaments d'actine et de myosine
 - E. Jonction cellulaire
 - F. Enchevêtrement de matériel dense près de la jonction cellulaire
 - G. Réticulum sarcoplasmique
- FIG. 2. Ventricule Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm

Échelle = 20 μ m

- A. Endocarde
- B. Myocarde
- C. Myofibrille striée de cellule musculaire cardiaque
- D. Cavité péricardique
- E. Membrane péricardique
- FIG. 3. Atrium et bulbe artériel

Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 50 μm

- A. Endocarde de l'atrium
- B. Myocarde de l'atrium
- C. Paroi du bulbe artériel
- D. Vaisseau sanguin aboutissant aux arcs branchiaux

Peak-hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.



Plate 45. Eleutheroembryo. Skeletal dermal elements in fin-fold and tail (L.M., C.B. and S.E.M.)

- FIG. 1. Posterior part of fin-fold, and tail.
 3 days. M. C.B. 5.5 mm.
 Bar = 50 μm.
 - A. Notochord.
 - B. Actinotrichia in fin-fold.
 - C. Actinotrichia in tail.
- FIG. 2. T.S. fin-fold. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $10 \,\mu\text{m}$.
 - A. Two squamous epithelial layers of skin.
 - B. Actinotrichia.
 - C. Subdermal space.

FIG. 3. Tail.

Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu$ m.

- A. Actinotrichia.
- B. Mucous cell in epidermis.

FIG. 4. Tail.

- Peak hatch. K. S.E.M. 3.2mm.
- Bar = 50 μ m.
- A. Ridges caused by actinotrichia.B. Openings of sacciform cells between
- squamous epidermal cells.

Planche 45. Éleuthéro-embryon. Éléments squelettiques dermiques de la nageoire embryonnaire et de la queue (MO, OC et MEB)

- FIG. 1. Partie postérieure de la nageoire embryonnaire et queue
 3 jours. M. OC. 5,5 mm
 Échelle = 50 μm
 - A. Notocorde
 - B. Actinotriches de la nageoire embryonnaire
 - C. Actinotriches de la queue
- FIG. 2. CT, nageoire embryonnaire
 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm
 Échelle = 10 μm
 A. Double couche d'épithélium pavimenteux
 - de la peau
 - B. Actinotriches
 - C. Espace sous-dermique
- FIG. 3. Queue

Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 20 µm

- A. Actinotriches
- B. Cellule muqueuse de l'épiderme

FIG. 4. Queue

Pic d'éclosion. K. MEB. 3,2 mm Échelle = $50 \ \mu m$

- A. Crêtes soulevées par les actinotriches
- B. Ouverture de cellules sacciformes entre les cellules épidermiques pavimenteuses



Plate 46. Eleutheroembryo. Fin-fold (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- Periodicity in actinotrichium. A.
- Subdermal space. В.
- C. Nucleus of squamous epithelial cell.
- D. Microridge.
- E. Fine filaments beneath outer surface of cell.

Planche 46. Éleuthéro-embryon. Nageoire embryonnaire (MET)

1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μ m

- Périodicité des actinotriches A.
- В. Espace sous-dermique
- C. Noyau d'une cellule de l'épithélium pavimenteux
- D. Microcrête

9-

E. Filaments fins sous la surface cellulaire externe



Eleutheroembryo. Pectoral fin (L.M., Plate 47. C.B. and S.E.M.)

- FIG. 1. Head. 6 days. K. S.E.M. 3.6 mm. $Bar = 200 \,\mu m.$
 - Supraoccipital crest. A.
 - В. Gill cleft.
 - C. Pectoral fin.
- FIG. 2. Pectoral fin. Peak hatch. M. S.E.M. 3.2 mm. Bar = $50 \,\mu m$.
 - Peduncle. A.
 - Β.
 - Proximal region containing muscle. C. Peripheral region supported by
 - actinotrichia.
- Pectoral girdle. FIG. 3. 3 days. M. C.B. 5.5 mm. Bar = $50 \,\mu m$.
 - Scapulocoracoid. A.
 - Β. Cleithrum.
 - C. Cartilage of pectoral fin.
- FIG. 4. Pectoral fin. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. $Bar = 50 \ \mu m.$
 - Chondrocytes forming in centre of fin. A.
 - Striated myofibril in muscle cell. В.
 - T.S. bone in pectoral girdle. C.

Planche 47. Éleuthéro-embryon. Nageoire pectorale (M O, OC et MEB)

- FIG. 1. Tête
 - 6 jours. K. MEB. 3,6 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Crête supraoccipitale
 - В. Fente branchiale
 - C. Nageoire pectorale
- FIG. 2. Nageoire pectorale Pic d'éclosion. M. MEB. 3,2 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - Pédoncule Α.
 - Région proximale musculaire Β.
 - C. Région périphérique soutenue par des actinotriches
- FIG. 3. Ceinture scapulaire 3 jours. M. BC. 5,5 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - Coraco-scapulaire Α.
 - B. Cleithrum
 - C. Cartilage de la nageoire pectorale
- Fig. 4. Nageoire pectorale
 - 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - Chondrocytes en formation au centre de la A. nageoire
 - Β. Myofibrille striée de cellule musculaire
 - CT, tissu osseux du centre de la ceinture C. pectorale



Planche 48. Éleuthéro-embryon. Base de la nageoire pectorale (MET)

1 day. K. 4.5 mm. Bar = 2 μ m.

- Striated myofibril. A.
- B. Chondrocyte.
- C. Squamous epithelial cell with microridges.

- 1 jour. K. 4,5 mm Échelle = $2 \mu m$ A. Myofibrille striée
- В. Chondrocyte
- Cellule épithéliale pavimenteuse à C. microcrêtes



Plate 49. Eleutheroembryo. Pectoral fin, near periphery (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Actinotrichium.
- B. Nucleus of cell in which actinotrichia are forming.
- C. Squamous epithelial cell forming epidermis covering fin.

Planche 49. Éleuthéro-embryon. Région périphérique de la nageoire pectorale (MET)

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = $1 \, \mu m$

A. Actinotriche

- B. Noyau d'une cellule où des actinotriches se forment
- C. Cellule épithéliale pavimenteuse de l'épiderme recouvrant la nageoire



Plate 50. Eleutheroembryo. Actinotrichia in pectoral fin (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. Peak hatch. M. L.M. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu$ m. A. Actinotrichia near edge of fin.
- FIG. 2. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm. Bar = 1 μ m. A. Actinotrichia.
 - B. Squamous epithelial cell.
- FIG. 3. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm. Bar = $0.5 \mu m$. A. Periodical cross-banding on actinotrichia.

Planche 50. Éleuthéro-embryon. Actinotriches de la nageoire pectorale (MO et MET)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. M. MO. 5,0 mm
 Échelle = 20 μm
 A. Actinotriches près de la bordure de la nageoire
- FIG. 2. 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Actinotriches
 - B. Cellule épithéliale pavimenteuse
- FIG. 3. 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 Échelle = 0,5 μm
 A. Motif croisé périodique des actinotriches



Plate 51. Eleutheroembryo. Myotomes in tail (S.E.M. and L.M.)

- FIG. 1. Myotomes with epidermis removed. Peak hatch M. S.E.M. 3.2 mm Bar = $50 \ \mu m$. A. Epaxialis of myotome.
 - A. Epaxialis of myotome.B. Hypaxialis of myotome.
 - b. Hypaxians of myotome.
- FIG. 2. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu$ m.
 - A. Striated myofibril in muscle cell.
 - B. Fibroblast covering muscle cell.
 - C. Vacuolated cell of notochord.
 - D. Secreting sacciform cell in skin.
 - E. Empty sacciform cell in skin.

Planche 51. Éleuthéro-embryon. Myotomes de la queue (MEB et MO)

- FIG. 1. Myotomes (épiderme enlevé)
 Pic d'éclosion. M. MEB. 3,2 mm
 Échelle = 50 μm
 A. Région épaxiale du myotome
 - B. Région hypaxiale du myotome
 - B. Region hypaxiale du myotome
- FIG. 2. Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Myofibrille striée de cellule musculaire
 - B. Fibroblaste couvrant une cellule musculaire
 - C. Cellule vacuolaire de la notocorde
 - D. Cellule sacciforme sécrétrice de la peau
 - E. Cellule sacciforme vide de la peau



Plate 52. Eleutheroembryo. T.S. myotome (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Fibroblast covering myotome.
 - B. Lateral line nerve.
 - C. Small muscle cell at surface of myotome.
 - D. Larger muscle cell in myotome.
 - E. Notochord.
 - F. Caudal artery.
 - G. Caudal vein.
- FIG. 2. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of fibroblast at surface of myotome.
- B. Nucleus of small muscle cell near surface.
- C. Nucleus of larger muscle cell.

Planche 52. Éleuthéro-embryon. CT, myotome (MO et MET)

- FIG. 1. 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 20 µm
 - A. Fibroblaste couvrant le myotome
 - B. Nerf de la ligne latérale
 - C. Petite cellule musculaire à la surface du myotome
 - D. Grosse cellule musculaire dans le myotome
 - E. Notocorde
 - F. Artère caudale
 - G. Veine caudale
- FIG. 2. 1 jour. K. MET. 4,5 mm

.

- Échelle = 1 μ m
- A. Noyau de fibroblaste à la surface du myotome
- B. Noyau d'une petite cellule musculaire situé près de la surface
- C. Noyau d'une grosse cellule musculaire
- D. Mitochondrie



- Plate 53. Eleutheroembryo. L.S. skeletal muscle. (T.E.M.)
- Planche 53. Éleuthéro-embryon. CL, muscle squelettique (MET)

Peak hatch. K. 5.0 mm.

- FIG. 1. Bar = $1 \mu m$.
 - A. Nucleus of muscle cell.
 - B. A-band of sarcomere.
 - C. I- band of sarcomere.
 - D. Z-line of sarcomere.
 - E. T-tubule of triad.
 - F. Mitochondrion.
 - G. Nerve.
 - H. Nerve-endings.
- FIG. 2. Insertion of myofibrils on myoseptum. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of fibroblast at surface of myotome.
 - B. Myoseptum.
 - C. Striated myofibril.
 - D. Squamous epithelial cell forming epidermis.
 - E. Subdermal space.
 - F. Collagen fibrils.

FIG. 1. Échelle = 1 μ m

- A. Novau de cellule musculaire
- B. Bande A (Sarcomère)
- C. Bande I (Sarcomère)

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm

- D. Strie Z (Sarcomère)
- E. Tubule T de la triade
- F. Mitochondrie
- G. Nerf
- H. Terminaisons nerveuses
- FIG. 2. Insertion des myofibrilles sur le myosepte Échelle = $2 \mu m$
 - A. Noyau de fibroblaste à la surface du myotome
 - B. Myosepte
 - C. Myofibrille striée
 - D. Cellule épithéliale pavimenteuse de l'épiderme
 - E. Espace sous-dermique
 - F. Fibrilles de collagène



Plate 54. Eleutheroembryo. Notochord (L.M. and T.E.M.)

Planche 54. Éleuthéro-embryon. Notocorde (MO et MET)

1 day. K. 4.5 mm.

FIG. 1. TAAB.

- Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Vacuole in cell forming notochord.
 - B. Fine granular material in cell forming notochord.
 - C. Nucleus of vacuolated cell.
 - D. Outer layer of cells in notochord.
 - E. Fibrous sheath surrounding notochord.
 - F. Nerve chord.
 - G. Muscle cell.
 - H. Kidney tubule.

FIG. 2. T.E.M.

- Bar = 2 μ m.
- A. Fine granular material in notochord cell.
- B. Nucleus of cell in outer layer of notochord.
- C. Fibrous sheath.

FIG. 1. TAAB

Échelle = 20 µm

1 jour. K. 4,5 mm

- A. Vacuole d'une cellule de la notocorde
- B. Fin matériel granulaire d'une cellule de la notocorde
- C. Noyau de cellule vacuolaire
- D. Couche cellulaire externe de la notocorde
- E. Gaine fibreuse entourant la notocorde
- F. Corde nerveuse
- G. Cellule musculaire
- H. Tube rénal

FIG. 2. MET

- Échelle = 2 µm
 - A. Fin matériel granulaire d'une cellule de la notocorde
 - B. Noyau d'une cellule de la couche externe de la notocorde
 - C. Gaine fibreuse


Peak hatch. K. 5.0 mm. $^{\circ}$

Bar = 1 μ m.

.

- A. Fine granular material in cell forming notochord.
- B. Condensed material at periphery of cell forming notochord.
- C. Fine fibrils in cytoplasm of cell surrounding vacuole.
- D. Nucleus of cell in outer layer surrounding notochord.

.

.

.

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm Échelle = 1 μ m

- A. Fin matériel granulaire d'une cellule de la notocorde
- B. Matériel condensé à la périphérie d'une cellule de la notocorde
- C. Fines fibrilles cytoplasmiques d'une cellule entourant une vacuole
- D. Noyau d'une cellule de la couche externe entourant la notocorde



Plate 56. Eleutheroembryo. Notochord (T.E.M.)

- FIG. 1. Peak hatch. K. 5.0 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of cell surrounding vacuole.
 - B. Fine filaments.

FIG. 2. 1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Nucleus of cell in outer layer surrounding notochord.
- B. Rough endoplasmic reticulum.
- C. Pinocytotic vesicles in cell extension.
- D. Fibrils in cell extension.
- E. Fibrous sheath.
- F. Vesicles containing flocculent material.

Planche 56. Éleuthéro-embryon. Notocorde (MET)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. K. 5,0 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Noyau d'une cellule entourant une vacuole
 - B. Filaments fins
- FIG. 2. 1 jour. K. 4,5 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Noyau d'une cellule de la couche externe entourant la notocorde
 - B. Réticulum endoplasmique granulaire
 - C. Vésicules de pinocytose dans un prolongement cellulaire
 - D. Fibrilles dans un prolongement cellulaire
 - E. Gaine fibreuse
 - F. Vésicules renfermant du matériel floconneux



Plate 57.	Eleutheroembryo. Neuromasts of
	lateral line system (L.M. and S.E.M.)

- FIG. 1. Neuromasts on top and side of head. 5 days. M. S.E.M. 3.6 mm. Bar = 100 μm.
 - A. Neuromast.
 - B. Eye.
 - C. Pectoral fin.
 - D. Olfactory epithelium.
- FIG. 2. Neuromasts on anterior part of side of head. 2 days. K. S.E.M. 3.6 mm.
 Bar = 100 μm.
 - A. Neuromast.
 - B. Olfactory epithelium.
- FIG. 3. Oblique section through head. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. Bar = $100 \mu m$.
 - A. Neuromast.
 - B. Eye.
 - C. Olfactory part of forebrain.
 - D. Protrusion above mouth.
- FIG. 4. L.S. whole eleutheroembryo. 1 day. K. S.E.M. 3.2 mm. Bar = 500 µm.
 - A. Neuromast.
 - B. Fin-fold.
 - **D. FIII-1010**.

Planche 57. Éleuthéro-embryon. Neuromastes du système latéral (MO et MEB)

- FIG. 1. Neuromastes du so mmet et du côté de la tête 5 jours. M. MEB. 3,6 mm Échelle = 100 μm
 A. Neuromaste
 - B. Oeil
 - C. Nageoire pectorale D. Épithélium olfactif
- FIG. 2. Neuromastes de la région latérale antérieure de la tête
 - 2 jours. K. MEB. 3,6 mm Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Neuromaste
 - B. Épithélium olfactif
- FIG. 3. Coupe oblique de la tête l jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Neuromaste
 - B. Oeil
 - C. Partie olfactive du cerveau antérieur
 - D. Protubérance au-dessus de la bouche
- FIG. 4. CL, éleuthéro-embryon entier 1 jour. K. MEB. 3,2 mm Échelle = 500 µm
 - A. Neuromaste
 - B. Nageoire embryonnaire



Plate 58.	Eleutheroembryo. Neuromasts (L.M.
	and S.E.M.)

- FIG.1. Neuromast on head. Peak hatch. K. S.E.M. 3.2 mm. Bar = 10 µm.
 - A. Kinocilia at apex of neuromast.
 - B. Stereovilli at apex of neuromast.
 - C. Squamous cell covering neuromast.
 - D. Opening of sacciform cell.
- FIG. 2. Neuromast on tail. 2 days. K. S.E.M. 3.6 mm. Bar = 10 µm.
 - A. Remains of cupula.
 - B. Squamous cell covering neuromast.
- FIG. 3. Neuromast on head. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = $10 \,\mu\text{m}$.
 - A. Nucleus of sensory cell of neuromast.
 - B. Remains of kinocilia and stereovilli.
 - C. Squamous cells of epidermis.
- FIG. 4. Neuromast on head. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $10 \mu m$.
 - A. Nucleus of sensory cell.
 - B. Nerve to base of sensory cell.
 - C. Nucleus of supporting cell.
 - D. Brain.

Planche 58. Éleuthéro-embryon. Neuromastes (MO et MEB)

- FIG. 1. Neuromaste de la tête Pic d'éclosion. K. MEB. 3,2 mm Échelle = 10 µm
 - A. Kinocils à l'apex du neuromaste
 - B. Stéréocils à l'apex du neuromaste
 - C. Cellule pavimenteuse couvrant le neuromaste
 - D. Ouverture de cellule sacciforme
- FIG. 2. Neuromaste de la queue 2 jours. K. MEB. 3,6 mm Échelle = 10 μm
 - A. Reste de cupule
 - B. Cellule pavimenteuse couvrant le neuromaste
- FIG. 3. Neuromaste de la tête

l jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $10 \mu m$

- A. Noyau d'une cellule sensorielle du neuromaste
- B. Restes de kinocils et de stéréocils
- C. Cellules pavimenteuses de l'épiderme
- FIG. 4. Neuromaste de la tête Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 10 μm
 - A. Noyau de cellule sensorielle
 - B. Nerf innervant la base d'une cellule sensorielle
 - C. Noyau de cellule de soutien
 - D. Cerveau



Plate 59. Eleutheroembryo. Neuromast (T.E.M.)

Planche 59. Éleuthéro-embryon. Neuromaste (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of sensory cell.
 - B. Nucleus of supporting cell.
 - C. Nucleus of basal cell.
 - D. Squamous cell of epithelium forming epidermis.
- FIG. 2. Apex of neuromast.
 - $Bar = 1 \mu m.$
 - A. Secretory granules.
 - B. Cuticular plate.
 - C. Zona occludens of apical junction.
 - D. Desmosome of apical junction.
 - E. Microtubules.

1 jour. K. 4,5 mm

- FIG. 1. Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Noyau de cellule sensorielle
 - B. Noyau de cellule de soutien
 - C. Noyau de cellule basale
 - D. Cellule épithéliale pavimenteuse de l'épiderme
- FIG. 2. Apex du neuromaste
 - Échelle = 1 μm
 - A. Grains de sécrétion
 - B. Cuticule
 - C. Zona occludens d'une jonction apicale
 - D. Desmosome d'une jonction apicale
 - E. Microtubules



Plate 60. Eleutheroembryo. Base of neuromast (T.E.M. and L.M.)

- FIG. 1. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.
 - Bar = 1 μm.
 - A. Nucleus of sensory cell.
 - B. Nucleus of supporting cell.
 - C. Secretory granules.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
 - E. Golgi apparatus.
 - F. Nerve-ending.
 - G. Neurosecretory vesicles.
- FIG. 2. Neuromast on tail.

Peak hatch. M. J.B.4. MB/BF. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu$ m.

- A. Sensory cell.
- B. Nerve to sensory cell.
- C. Midlateral nerve along body.
- D. Myotome.
- E. Epidermis.

Planche 60. Éleuthéro-embryon. Base d'un neuromaste (MET et MO)

- FIG. 1. 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = 1 µm
 - A. Noyau de cellule sensorielle
 - B. Noyau de cellule de soutien
 - C. Grains de sécrétion
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Appareil de Golgi
 - F. Terminaison nerveuse
 - G. Vésicule de neurosécrétion
- FIG. 2. Neuromaste de la queue

Pic d'éclosion. M. JB4. BM/FB. 5,0 mm Échelle = 20 μm

- A. Cellule sensorielle
- B. Nerf innervant une cellule sensorielle
- C. Nerf médio-latéral parcourant le corps
- D. Myotome
- E. Épiderme



Plate 61. Eleutheroembryo. Otocyst (L.M.)

- FIG.1. Peak hatch. M. J.B.4. C.2R/M.B. 5.0 mm. Bar = $20 \mu m$.
 - A. Central dense core of lapillus.
 - B. Hatching zone of lapillus.
 - C. Kinocilia and stereovilli.
 - D. Sensory cells of macula.
 - E. Sagitta.
 - F. Chamber of otocyst.
 - G. Cartilage of otic capsule.
- FIG. 2. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Central dense core of sagitta.
 - B. Kinocilia and stereovilli.
 - C. Sensory cells of macula.

Planche 61. Éleuthéro-embryon. Vésicule otique (MO)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. M. JB4. C2R/MB. 5,0 mm Échelle = $20 \ \mu m$
 - A. Coeur dense du lapillus
 - B. Zone d'éclosion du lapillus
 - C. Kinocils et stéréocils
 - D. Cellules sensorielles de la macula
 - E. Sagitta
 - F. Chambre de la vésicule otique
 - G. Cartilage de la capsule otique
- FIG. 2. Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \ \mu m$
 - A. Coeur dense de la sagitta
 - B. Kinocils et stéréocils
 - C. Cellules sensorielles de la macula



Plate 62. Eleutheroembryo. Wall of otocyst (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- Nucleus of cuboidal epithelial cell. A.
- Stereovilli on sensory cell. В.
- C.
- Supporting cell. Cavity of otocyst. D.

Planche 62. Éleuthéro-embryon. Paroi de la vésicule otique (MET)

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = $2 \,\mu m$

A. Noyau de cellule épithéliale cubique

.

- Stéréocils de cellule sensorielle B.
- C. Cellule de soutien
- D. Cavité de la vésicule otique



1 day. K. 4.5 mm. Bar = 2 μ m.

- Nucleus of sensory cell. A.
- Nucleus of supporting cell. B.
- Nucleus of basal cell. C.
- Nerve ending. D.
- Secretory granule. E.
- F. Golgi apparatus.

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = $2 \,\mu m$

- Noyau de cellule sensorielle A.
- Noyau de cellule de soutien В.
- C. Noyau de cellule basale
- Terminaison nerveuse D.
- E. Grain de sécrétion
- F. Appareil de Golgi



Planche 64. Éleuthéro-embryon. Apex de la macula (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Kinocilium.
- B. Stereovilli.
- C. Microvillus.
- D. Secretory granules in supporting cell.
- E. Rough endoplasmic reticulum.
- F. Microtubule.
- G. Zona occludens.
- H. Desmosome.

l jour. K. 4,5 mm

- Échelle = 1 μm
- A. Kinocil
- B. Stéréocils
- C. Microvillosité
- D. Grains de sécrétion (cellule de soutien)
- E. Réticulum endoplasmique granulaire (cellule de soutien)
- F. Microtubule
- G. Zona occludens H. Desmosome



Plate 65. Eleutheroembryo. Olfactory epithelium (L.M.and S.E.M.)

- FIG. 1. Olfactory epithelium. 2 days. K. S.E.M. 3.6 mm. Bar = $10 \mu m$.
 - A. Cilia of olfactory epithelium.
 - B. Microvilli on supporting cells.
 - C. Squamous epithelium.
- FIG. 2. Olfactory epithelium. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $10 \mu m$.
 - A. Dendrites of olfactory cells.
 - B. Cilia of olfactory cells.
 - C. Squamous cells of epidermis.
- FIG. 3. Peak hatch. K. S.E.M. 3.2 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Olfactory vesicle.
 - B. Cilia extending from vesicle.
 - C. Group of long, thin microvilli on olfactory cell.
 - D. Short, thick microvilli on supporting cell.
- FIG. 4. Peak hatch. M. J.B.4. M.B./B.F. 4.5 mm. Bar = $30 \mu m$. A. Olfactory bulb.
 - B. Olfactory tract.
 - C. Forebrain.

- Planche 65. Éleuthéro-embryon. Épithélium olfactif (MO et MEB)
- FIG. 1. Épithélium olfactif
 2 jours. K. MEB. 3,6 mm
 Échelle = 10 μm
 A. Cils de l'épithélium olfactif
 - A. Clis de l'epithelium olfactif
 B. Microvillosités de cellules de soutien

 - C. Épithélium pavimenteux
- FIG. 2. Épithélium olfactif
 Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm
 Échelle = 10 μm
 - A. Dendrites de cellules olfactives
 - B. Cils de cellules olfactives
 - C. Cellules pavimenteuses de l'épiderme
- FIG. 3. Pic d'éclosion. K. MEB. 3,2 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Vésicule olfactive
 - B. Cils de la vésicule
 - C. Groupe de longues microvillosités grêles d'une cellule olfactive
 - D. Microvillosités épaisses et courtes d'une cellule de soutien
- FIG. 4. Pic d'éclosion. M. JB4. BM/FB. 4,5 mm Échelle = 30 µm
 - A. Bulbe olfactif
 - B. Tractus olfactif
 - C. Cerveau antérieur



Plate 66. Eleutheroembryo. Eye (L.M.)

- Fig. 1. L.S. eye. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Lens.
 - B. Photoreceptors of retina.
 - C. Cornea.
 - D. Cartilaginous ring.
 - E. Extrinsic muscle of eye.
- FIG. 2. T.S. eyes.

1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.

- Bar = $100 \,\mu m$.
- A. Lens.
- B. Retina.
- C. Cornea.
- D. Cartilaginous ring.
- E. Optic chiasma.
- F. Infundibulum.
- G. Optic tectum.
- H. Buccal cavity.
- I. Opening in oropharyngeal membrane.

Planche 66. Éleuthéro-embryon. Oeil (MO)

- FIG. 1. CL, oeil Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm
 - Échelle = 50 μ m
 - A. Cristallin
 - B. Photorécepteurs de la rétine
 - C. Cornée
 - D. Anneau cartilagineux .
 - E. Muscle oculaire extrinsèque

FIG. 2. CT, yeux

1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = $100 \,\mu m$

- A. Cristallin
- B. Rétine
- C. Cornée
- D. Anneau cartilagineux
- E. Chiasma optique
- F. Infundibulum
- G. Tectum opticum
- H. Cavité buccale
- I. Ouverture dans la membrane oropharyngienne



Plate 67. Eleutheroembryo. Cartilaginous ring surrounding eye (T.E.M.)

Planche 67. Éleuthéro-embryon. Anneau carti lagineux entourant l'oeil (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = $10 \,\mu m$.
 - A. Nuclei of chondrocytes of cartilaginous ring.
 - B. Red blood cell in capillary.
 - C. Pigment cell.
 - D. Outer plexiform layer.

FIG. 2. Chondrocytes.

- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus of chondrocyte.
- B. Rough endoplasmic reticulum.
- C. Golgi apparatus.
- D. Mitochondrion.
- E. Matrix of cartilage.

1 jour. K. 4,5 mm

- FIG. 1. Échelle = $10 \,\mu m$
 - A. Noyaux de chondrocytes de l'anneau cartilagineux
 - B. Globule rouge dans un capillaire
 - C. Cellule pigmentaire
 - D. Couche plexiforme externe
- FIG. 2. Chondrocytes

Échelle = $1 \, \mu m$

- A. Noyau de chondrocyte
- B. Réticulum endoplasmique granulaire
- C. Appareil de Golgi
- D. Mitochondrie
- E. Matrice du cartilage



Eleutheroembryo. Extrinsic muscle of Plate 68. eye (T.E.M.)

Planche 68.	Éleuthéro-embryon. Muscle oculaire
	extrinsèque (MET)

1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m. A. A-band. B. I-band. C. Z-line.

D. Triad. 1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μm A. Bande A B. Bande I

- C. Strie Z
- D. Triade



Plate 69. Eleutheroembryo. Cornea (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of squamous epithelial cell of epidermis.
 - B. Collagen fibrils.
 - C. Nucleus of fibroblast.
- FIG. 2. Bar = 1 μ m.
 - A. Fine filaments in apical cytoplasm of squamous cell.
 - B. Rough endoplasmic reticulum.
 - C. Mitochondrion.
 - D. Basement membrane.
 - E. Collagen fibrils.
 - F. Fibroblast.

1 jour. K. 4,5 mm

- FIG. 1. Échelle = $2 \mu m$
 - A. Noyau d'une cellule épithéliale pavimenteuse de l'épiderme
 - B. Fibrilles de collagène
 - C. Noyau de fibroblaste
- FIG. 2. Échelle = $1 \mu m$
 - A. Filaments fins du cytoplasme apical d'une cellule pavimenteuse
 - B. Réticulum endoplasmique granulaire
 - C. Mitochondrie
 - D. Lame basale
 - E. Fibrilles de collagène
 - F. Fibroblaste



Plate 70.	Eleutheroembryo. Lens and optic nerve
	(L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. Lens of eye.
 - Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = 20um.
 - A. Layer of cuboidal epithelium surrounding anterior part of lens.
 - B. Concentric layers of non-nucleated lens fibres.
 - C. Two layers of squamous cells forming cornea.
 - D. Layer of fibroblasts.
 - E. Iris (continuation of pigmented layer).
 - F. Columnar epithelium surrounding posterior part of lens.
- FIG. 2. Lens of eye.
 - 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of cuboidal epithelial cell at surface of lens.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Glycocalyx.
- FIG. 3. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Optic nerve.
 - B. Photoreceptors in retina.
 - C. Capillary.
 - D. Cartilage.

Planche 70. Éleuthéro-embryon. Cristallin et nerf optique (MO et MET)

FIG. 1. Cristallin

Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 20 μm

- A. Couche d'épithélium cubique entourant la partie antérieure du cristallin
- B. Couches concentriques de fibres cristalliniennes non nucléées
- C. Double couche de cellules pavimenteuses de la cornée
- D. Couche de fibroblastes
- E. Iris (continuité de la couche pigmentaire)
- F. Épithélium prismatique entourant la partie postérieure du cristallin
- FIG. 2. Cristallin

1 jour. K. MET. 4,5 mm

- Échelle = 1 μm
- A. Noyau d'une cellule épithéliale cubique à la surface du cristallin
- B. Mitochondrie
- C. Glycocalyx
- FIG. 3. 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm
 - Échelle = 50 μ m
 - A. Nerf optique
 - B. Photorécepteurs de la rétine
 - C. Capillaire
 - D. Cartilage



Plate 71. Eleutheroembryo. Posterior part of lens and optic nerve (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- Columnar epithelial cell of lens. A.
- B.
- Axons of optic nerve. Nucleus of ganglion cell. C. D.
- Glycocalyx.

Planche 71. Éleuthéro-embryon. Partie postérieure du cristallin et nerf optique (MET)

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = $2 \,\mu m$

- Cellule épithéliale prismatique du A. cristallin
- Axones du nerf optique B.
- C. Noyau de cellule ganglionnaire
- D. Glycocalyx



1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of outer epithelial cell.B. Nucleus of more flattened epithelial cell.
- C. Mitochondrion.

Planche 72. Éleuthéro-embryon. Couches externes du cristallin (MÉT)

- l jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μ m A. Noyau d'une cellule épithéliale externe
- Noyau d'une cellule épithéliale plus Β. aplatie
- C. Mitochondrie

•


Plate 73. Eleutheroembryo. Iris (T.E.M.)

1 day. K. 4.5 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Cuboidal epithelial cell of lens.
- B. Glycocalyx of lens.
- C. Nucleus of pigment cell in iris.
- D. Fibroblast beneath cornea.
- E. Posterior chamber of eye.
- F. Anterior chamber of eye.

Planche 73. Éleuthéro-embryon. Iris (MET)

l jour. K. 4,5 mm

Échelle = $2 \,\mu m$

- A. Cellule épithéliale cubique du cristallin
- B. Glycocalyx du cristallin
- C. Noyau d'une cellule pigmentaire de l'iris
- D. Fibroblaste sous la cornée
- E. Chambre postérieure de l'oeil
- F. Chambre antérieure de l'oeil



Plate 74. Eleutheroembryo. Retina of eye (L.M. and T.E.M.)

- Fig. 1. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu$ m.
 - A. Choroidea (outer capillary layer).
 - B. Pigment layer.
 - C. Outer segment (cones).
 - D. External limiting layer (cones).
 - E. Nuclei (cones).
 - F. Outer plexiform layer.
 - G. Nuclei of neurones (mainly bipolar).
 - H. Inner plexiform layer.
 - I. Neurons.
 - J. Lens.
- FIG. 2. 1 day. K. T.E.M. 4.5 mm.

Bar = 2 μ m.

- A. Nucleus of pigment cell.
- B. Nucleus of photoreceptor.
- C. Outer segment of photoreceptor.
- D. Material similar to that of outer segment.
- E. Cell of Müller.
- F. Outer plexiform layer.
- G. Nucleus of ganglion cell.

Planche 74. Éleuthéro-embryon. Rétine (MO et MET)

- FIG. 1. Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \ \mu m$
 - A. Choroïde (Couche capillaire externe)
 - B. Couche pigmentaire
 - C. Segment externe (Cônes)
 - D. Couche limitante externe (Cônes)
 - E. Noyaux (Cônes)
 - F. Couche plexiforme externe
 - G. Noyaux de neurones (Surtout bipolaires)
 - H. Couche plexiforme interne
 - I. Neurones
 - J. Cristallin
- FIG. 2. 1 jour. K. MET. 4,5 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Noyau de cellule pigmentaire
 - B. Noyau de photorécepteur
 - C. Segment externe de photorécepteur
 - D. Matériel semblable à celui du segment externe
 - E. Cellule de Müller
 - F. Couche plexiforme externe
 - G. Noyau de cellule ganglionnaire



Plate 75.	Eleutheroembryo.	Outer	segment	of
	cones (T.E.M.)			

- FIG. 1. L.S. 1 day. K. 4.5 mm.
 - Bar = $0.25 \,\mu m$.
 - A. Edge of folded membrane.
 - B. Accessory outer segment.
- FIG. 2. L.S.
 - 1 day. K. 4.5 mm.
 - Bar = $0.25 \,\mu m$.
 - A. Nucleus of pigment cell.
 - B. Stack of folded membrane detached from outer segment.
 - C. Rough endoplasmic reticulum.
 - D. Mitochondrion.
 - E. Basement membrane of pigment cell.
- Fig. 3. L.S.
 - l day. K. 4.5 mm.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Golgi apparatus of pigment cell.
 - B. Accessory outer segment.
 - C. Mitochondrion.
 - D. Vesicle.
 - E. Cytoplasmic process.
- FIG. 4. Oblique section.

Peak hatch. K. 5.0 mm.

Bar = $0.5 \mu m$.

- A. Outer segment.
- B. Accessory outer segment.
- C. Pair of circumferential tubule of modified cilium.
- D. Vesicle.
- E. Cytoplasmic process.

Planche 75. Éleuthéro-embryon. Segment externe de cônes (MET)

- FIG. 1. CL
 - 1 jour. K. 4,5 mm
 - Échelle = $0,25 \ \mu m$
 - A. Bordure de la membrane repliée
 - B. Segment externe secondaire

FIG. 2. CL

- 1 jour. K. 4,5 mm
- Échelle = $0,25 \,\mu m$
- A. Noyau de cellule pigmentaire
- B. Empilement de membrane repliée détaché du segment externe
- C. Réticulum endoplasmique granulaire
- D. Mitochondrie
- E. Lame basale de cellule pigmentaire

Fig. 3. CL

- l jour. K. 4,5 mm
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$
 - A. Appareil de Golgi d'une cellule pigmentaire
 - B. Segment externe secondaire
 - C. Mitochondrie
- D. Vésicule
 - E. Prolongement cytoplasmique
- FIG. 4. Coupe oblique

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm

- Échelle = $0,5 \,\mu m$
- A. Segment externe
- B. Segment externe secondaire
- C. Doublet de tubules périphériques d'un cil modifié
- D. Vésicule
- E. Prolongement cytoplasmique



Plate 76.	Eleutheroembryo.	Accessory	outer
	segment (T.E.M.)		

FIG. 1. L.S.

- 1 day. K. 4.5 mm.
- Bar = $1 \mu m$.
- A. Circumferential tubules of modified cilium.
- B. Basal body of modified cilium.
- C. Process of pigment cell.
- D. Mitochondrion.
- E. Golgi apparatus.
- F. Cell of Müller.
- G. Nucleus.

FIG. 2. L.S.

- 1 day. K. 4.5 mm.
- Bar = $0.25 \,\mu m$.
- A. Folded membrane forming outer segment.
- B. Striated rootlet in accessory outer segment.

FIG. 3. T.S.

Peak hatch. K. 5.0 mm.

Bar = $0.25 \,\mu m$.

- A. Outer segment.
- B. Accessory outer segment.
- C. Junction.
- D. Cytoplasmic process.
- E. Pigment granule in cytoplasm of pigment cell.

Planche 76. Éleuthéro-embryon. Segment externe secondaire (MET)

FIG. 1. CL

- 1 jour. K. 4,5 mm
- Échelle = 1 μm
 - A. Tubules périphériques (Cil modifié)
 - B. Corpuscule basal (Cil modifié)
 - C. Prolongement de cellule pigmentaire
 - D. Mitochondrie
 - E. Appareil de Golgi
 - F. Cellule de Müller
- G. Noyau

FIG. 2. CL

1 jour. K. 4,5 mm

Échelle = $0,25 \,\mu m$

- A. Membrane repliée constituant le segment externe
- B. Racine striée du segment externe secondaire

Fig. 3. CT

Pic d'éclosion. K. 5,0 mm Échelle = $0.25 \,\mu m$

- A. Segment externe
- B. Segment externe secondaire
- C. Jonction
- D. Prolongement cytoplasmique
- E. Grain de pigment dans le cytoplasme d'une cellule pigmentaire



Plate 77. Eleutheroembryo. Outer plexiform layer (T.E.M.)

- FIG. 1. 1 day. K. 4.5 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of photoreceptor.
 - B. Nucleus of neuron.
 - C. Outer plexiform layer.
- FIG. 2. Peak hatch. K. 5.0 mm.

Bar = 0.25 μ m.

- A. Ribbon synapse.
- B. Synaptic vesicles in ending from photoreceptor.
- C. Invaginated ending from neuron.

Planche 77. Éleuthéro-embryon. Couche plexiforme externe (MET)

- FIG. 1. 1 jour. K. 4,5 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau de photorécepteur
 - B. Noyau de neurone
 - C. Couche plexiforme externe
- FIG. 2. Pic d'éclosion. K. 5,0 mm
 - Échelle = $0,25 \,\mu m$
 - A. Ruban synaptique
 - B. Vésicules synaptiques de la terminaison d'un photorécepteur
 - C. Terminaison neuronale invaginée



Planche 78. Éleuthéro-embryon. Couche plexiforme interne (MET)

1 day. K. 4.5 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus of ganglion cell.
- B. Synaptic ending containing vesicles and ribbon synapse.

1 jour. K. 4,5 mm

```
Échelle = 1 \,\mu m
```

- A. Noyau de cellule ganglionnaire
- B. Terminaison synaptique contenant des vésicules et un ruban synaptique



Plate 79.

Eleutheroembryo. Optic nerve and brain (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S. brain and optic nerve. 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. Bar = 100 μm.
 - A. Optic nerve entering eye through optic fissure.
 - B. Optic tectum.
 - C. Buccal cavity.
 - D. Ethmoid cartilage.
 - E. Meckel's cartilage.
- FIG. 2. T.S. optic fissure. Peak hatch. M. J.B.4. T.B. 5.0 mm. Bar = 50 µm.
 - A. Optic fissure.
 - B. Optic nerve.
- FIG. 3. Brain. (T.E.M.) 1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μ m. A. Nucleus of neuron.

Planche 79. Éleuthéro-embryon. Nerf optique et cerveau (MO et MET)

- FIG. 1. CT, cerveau et nerf optique 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 100 µm
 - A. Nerf optique pénétrant dans l'oeil par la fente rétinienne
 - B. Tectum opticum
 - C. Cavité buccale
 - D. Cartilage ethmoïdien
 - E. Cartilage de Meckel
- FIG. 2. CT, fente rétinienne Pic d'éclosion. M. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 50 µm
 - A. Fente rétinienne
 - B. Noyau d'un neurone
- FIG. 3. Cerveau, (MET) 1 jour. K. 4,5 mm
 - Échelle = 1 μ m A. Noyau de neurone



- 1 day. K. 4.5 mm. Bar = 1 μm. A. Nucleus of neuron.
- B. Processes of neurons.
- C. Nucleus of striated muscle cell of myomere.

1 jour. K. 4,5 mm Échelle = 1 μ m

- Noyau de neurone A.

.

Prolongements neuronaux В.

.

С. Noyau d'une cellule musculaire striée de myomère

¥

.



Plate 81. Eleutheroembryo. Pituitary gland and saccus vasculosus (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S.
 - 1 day. K. TAAB. T.B. 4.5 mm. Bar = 50 μm.
 - A. Pituitary.
 - B. Saccus vasculosus.
 - C. Trabeculum cranii.
- FIG. 2. Saccus vasculosus. Peak-hatch. K. T.E.M. 5.0 mm.
 - Bar = $3\mu m$.
 - A. Nucleus of coronet cell.
 - B. Process of coronet cell.
 - C. Nerves.
 - D. Basement membrane.

- Planche 81. Éleuthéro-embryon. Hypophyse et sac vasculaire (MO et MET)
- FIG. 1. CT
 - 1 jour. K. TAAB. BT. 4,5 mm Échelle = 50 μm
 - A. Hypophyse
 - B. Sac vasculaire
 - C. Trabeculum cranii
- FIG. 2. Sac vasculaire
 - Pic d'éclosion. K. MET. 5,0 mm Échelle = 3 μm
 - A. Noyau de cellule à couronne
 - B. Prolongement de cellule à couronne
 - C. Nerfs
 - D. Lame basale



Plate 82. Eleutheroembryo. Saccus vasculosus (T.E.M.)

Planche 82. Éleuthéro-embryon. Sac vasculaire (MET)

Pic d'éclosion. K. 4,5 mm

Peak hatch. K. 4.5 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of coronet cell.
 - B. Process of coronet cell.
- FIG. 2. Bar = 1 μ m.
 - A. Neck cells forming junctions with apex of coronet cell.
 - B. Basal body.
 - C. Tubule in protrusion of coronet cell.
 - D. L.S. cilium.
 - E. T.S. cilia.

- FIG. 1. Échelle = $2 \mu m$
 - A. Noyau de cellule à couronne
 - B. Prolongement de cellule à couronne
- FIG. 2. Échelle = $1 \mu m$
 - A. Cellules du collet reliées à une cellule à couronne par des jonctions apicales
 - B. Corpuscule basal
 - C. Tubule en saillie sur une cellule à couronne
 - D. CL d'un cil
 - E. CT de cils



Platė 83.	9-day old larva. General features (Gross and S.E.M.).
Fig. 1.	K. Gross. Bright-field. 5.5 mm.Bars are 1mm apart.A. Pigment bar.B. Pigment above digestive tract.
Fig. 2.	 M. S.E.M. 3.8 mm. Bar = 200 μm. A. Lower, undershot jaw. B. Branchiostegal membrane. C. Gill cleft.
Fig. 3.	 Anterior end. K. Gross. Dark-field. 6.0 mm. Bar = 300 μm. A. Liver. B. Yolk-sac. C. Anterior part of midgut. D. Posterior part of midgut. E. Valve. F. Hindgut or rectum. G. Ventricle of heart. H. Swimbladder. I. Urinary bladder. J. Cerebellum. K. Medulla oblongata.

L. Meckel's cartilage.

Planche 83. Larve de 9 jours. Caractères généraux (MA et MEB)

- FIG. 1. K. MA. Fond clair. 5,5 mm
 - Espacement des bandes : 1 mm
 - A. Bande pigmentée
 - B. Pigmentation au-dessus du tube digestif
- FIG. 2. M. MEB. 3,8 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Mâchoire inférieure dépassant la mâchoire supérieure
 - B. Membrane branchiostège
 - C. Fente branchiale
- FIG. 3. Extrémité antérieure K. MA. Fond sombre, 6,0 mm Échelle = $300 \,\mu m$
 - A. Foie
 - B. Vésicule vitelline
 - C. Partie antérieure de l'intestin moyen
 - D. Partie postérieure de l'intestin moyen
 - E. Valvule
 - F. Intestin postérieur, ou rectum
 - G. Ventricule cardiaque
 - H. Vessie natatoire
 - I. Vessie urinaire
 - J. Cervelet
 - K. Moelle allongée
 - L. Cartilage de Meckel



Plate 84. 9-day old larva. Chloride cells in epidermis (T.E.M.)

Planche 84. Larve de 9 jours. Cellules à chlorures de l'épiderme (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Opening of chloride cell.B. Squamous cell of epidermis.
- *
- FIG. 2. Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Mitochondrion.
 - B. Tubule of smooth endoplasmic reticulum.

٠

C. Rough endoplasmic reticulum.

,

.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. Échelle = $2 \mu m$
 - A. Ouverture de cellule à chlorures
 - B. Cellule pavimenteuse de l'épiderme
- FIG. 2. Échelle = $0.5 \,\mu m$

.

.

- A. Mitochondrie
 - B. Tubule du réticulum endoplasmique lisse
 - C. Réticulum endoplasmique granulaire



9-day old larva. Sacciform cell in Plate 85. epidermis (T.E.M.)

K. 5.25 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus.
- В. Space left by loss of secretory material.
- C. Squamous cell of epidermis.
- D.

÷

- Collagen. Fibroblast. E.
- F. Subdermal space.

Planche 85. Larvè de 9 jours. Cellule sacciforme de l'épiderme (MET)

- K. 5,25 mm
- Échelle = 1 μm
- Noyau A.
- B. Espace créé par l'évacuation de matériel de sécrétion
- C. Cellule pavimenteuse de l'épiderme
- Collagène D.
- Fibroblaste E.
- F. Espace sous-dermique



Planche 86. Larve de 9 jours. Région céphalique (OC et MO)

K. OC. 6,0 mm FIG. 1. $Bar = 500 \,\mu m.$ Échelle = $500 \,\mu m$ A. Cartilage around eye. A. В. Otic capsule. Β. C. Meckel's cartilage. C. D. Hyposymplecticum. D. E. Quadrate. E. F. Ethmoid. F. G. Ceratohyal. G. H. Branchial arch. H. I. Cleithrum. I. K. C.B. 6.0 mm. FIG. 2. FIG. 2. $Bar = 200 \,\mu m$. Otic capsule. A. A. Hyposymplecticum. В. В. C. Quadrate. C. FIG. 3. L.S. FIG. 3. CL K. J.B.4. T.B. 5.0 mm. $Bar = 200 \,\mu m$. Olfactory bulb. A. A. Forebrain. Β. B. C. Optic lobe. C. D. Cerebellum. D. E. Medulla oblongata. E. F. Nerve chord. F. G. Notochord. G. H. Swimbladder. H. J. Gill arch in pharynx. I. K. Oesophagus. J. Stomach. L. K. Intestine. M. L. N. Rectum. M. О. Yolk-sac. N. P. Liver. О. P. FIG. 4. L.S. K. J.B.4. MB/BF. 5.0 mm. FIG. 4. CL

 $Bar = 100 \,\mu m$.

- Oropharyngeal membrane. A.
- В. Tongue.

Cartilage entourant l'oeil Capsule otique

- Cartilage de Meckel
- Hyposymplectique
- Carré
- Ethmoïde
- Cératohval
- Arc branchial
- Cleithrum
- K. OC. 6,0 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - Capsule otique
 - Hyposymplectique
 - Carré
 - K. JB4. BT. 5.0 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - Bulbe olfactif
 - Cerveau antérieur
 - Lobe optique
 - Cervelet
 - Moelle allongée
 - Moelle épinière
 - Notocorde
 - Vessie natatoire
 - Cavité buccale
 - Arc branchial dans le pharynx
 - Oesophage
 - Estomac
 - Intestin
 - Rectum
 - Vésicule vitelline
 - Foie

K. JB4. BM/FB. 5,0 mm

Échelle = $100 \,\mu m$

- A. Membrane oropharyngienne
- Β. Langue



Plate 87. 9-day old larva. T.S. buccal cavity and pharynx (L.M. and T.E.M.)

K. 5.25 mm.

FIG. 1. T.S. buccal cavity.

- TAAB. T.B.
- Bar = 50 μ m.
- A. Basihyal cartilage.
- B. Tongue.
- C. Meckel's cartilage.
- D. Buccal cavity.
- E. Eye.

FIG. 2. T.S. pharynx.

TAAB. T.B.

Bar = 50 μ m.

- A. Wall of pharynx.
- B. Hyposymplecticum.
- C. Quadrate.
- D. Ceratohyal.
- E. Gill arch.
- F. Trabeculum cranii.
- G. Bulbus arteriosus of heart.

FIG. 3. T.S. pharynx.

T.E.M.

- Bar = 100 µm.
- A. Cavity of pharynx.
- B. Fine filaments in apical cytoplasm of squamous epithelial cell.
- C. Basement membrane.

Planche 87. Larve de 9 jours. CT, cavité buccale et pharynx (MO et MET)

K. 5,25 mm

- FIG. 1. CT, cavité buccale
 - TAAB. BT
 - Échelle = 50 µm
 - A. Cartilage basihyal
 - B. Langue
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Cavité buccale
 - E. Oeil

FIG. 2. CT, pharynx

- TAAB. BT Échelle = 50 µm
 - A. Paroi pharyngienne
 - B. Hyposymplectique
 - C. Carré
 - D. Cératohyal
 - E. Arc branchial
 - F. Trabeculum cranii
 - G. Bulbe artériel cardiaque

FIG. 3. CT, pharynx

- MET
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Cavité pharyngienne
 - B. Filaments fins dans le cytoplasme apical d'une cellule épithéliale pavimenteuse
 - C. Lame basale



Plate 88.	9-day old larva.	Gill arches in	ı pharynx
	(L.M.)		

- FIG. 1. T.S. pharynx.
 - K. TAAB. T.B. 5.25 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Gill arch. A.
 - B. Ceratohyal cartilage.
 - C. Operculum.
 - D. Notochord.
 - E. Medulla oblongata.
 - F. Atrium of heart.
 - G. Macula in otic capsule.

FIG. 2. T.S. pharynx.

K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $50 \,\mu m$.

- Cartilage of gill arch. A.
- Blood vessel in gill arch. B.
- C. Chloride cell.
- Branchiostegal membrane. D.
- E. Gill cleft.

FIG. 3. L.S. pharynx.

- K. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
- $Bar = 100 \,\mu m.$
- A. Gill arch.
- В. Branchiostegal membrane.
- C. Hyposymplecticum.
- D. Quadrate.

Planche 88. Larve de 9 jours. Arcs branchiaux (pharynx) (MO)

- FIG. 1. CT, pharvnx
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = 100 um
 - Arc branchial A.
 - Β. Cartilage cératohyal
 - C. Opercule
 - D. Notocorde
 - E. Moelle allongée
 - F. Atrium cardiaque
 - G. Macula (Capsule otique)
- FIG. 2. CT, pharynx
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm Échelle = $50 \,\mu m$

 - Cartilage d'un arc branchial A.
 - В. Vaisseau sanguin d'un arc branchial
 - C. Cellule à chlorures
 - D. Membrane branchiostège
 - E. Fente branchiale
- FIG. 3. CL, pharynx
 - K. JB4. BT. 5.0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$ A. Arc branchial
 - B. Membrane branchiostège
 - C. Hyposymplectique
 - D. Carré



K. 5.25 mm. Bar = $2 \mu m$. A. Squamous cell of epidermis.

Larve de 9 jours. CT, membrane branchiostège (MET) Planche 89.

K. 5,25 mm

Échelle = 2 μ m A. Cellule pavimenteuse de l'épiderme



K. 5.25 mm.

.

- Bar = 1 μ m.
- A. Chondrocyte.
- B. Nucleus of endothelial cell of branchial artery.

,

C. Nerve bundle.

Planche 90. Larve de 9 jours. CT, arc branchial (MET)

- K. 5,25 mm
- Échelle = $1 \ \mu m$
- A. Chondrocyte

•

,

- B. Noyau d'une cellule endothéliale de l'artère branchiale
- C. Faisceau nerveux


- K. 5.25 mm.
- Bar = 1 μ m.
- A. Surface of chloride cell.
- B. Mitochondrion.
- C. Smooth endoplasmic reticulum.

Planche 91. Larve de 9 jours. Cellules à chlorures du pharynx (MET)

K. 5.25 mm

- Échelle = $1 \, \mu m$
- A. Surface d'une cellule à chlorures
- B. Mitochondrie
- C. Réticulum endoplasmique lisse



Plate 92.	9-day old larva. Pharynx and
	oesophagus (L.M.)

- FIG. 1. T.S. pharynx. K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = 100μ m.
 - A. Atrium of heart.
 - B. Gill arch.
 - C. Pseudobranch.
 - D. Notochord.
 - E. Cartilage of otic capsule.
 - F. Cerebellum.
- FIG. 2. Pseudobranch. K. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Supporting cells.
 - B. Chloride cell.
- FIG. 3. Pseudobranch. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = 20 µm. A. Blood vessel.
 - B. Chloride cell.
- FIG. 4. L.S. oesophagus. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = $50 \mu m$.
 - A. Epithelial folds of oesophagus.
 - B. Pharynx.
 - C. Stomach.
 - D. Liver.
- FIG. 5. T.S. oesophagus. K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Epithelium.
 - B. Myofibril of striated muscle cell.
 - C. Liver.

Planche 92. Larve de 9 jours. Pharynx et oesophage (MO)

- FIG. 1. CT, pharynx K. TAAB. BT. 5,25 mm Échelle = $100 \,\mu m$ Α. Atrium cardiaque В. Arc branchial C. Pseudobranchie D. Notocorde E. Cartilage de la capsule otique F. Cervelet FIG. 2. Pseudobranchie K. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$ Cellules de soutien A. В. Cellule à chlorures FIG. 3. Pseudobranchie K. JB4. BM/FB. 5,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$ Vaisseau sanguin A. B. Cellule à chlorures CL, oesophage FIG. 4. K. JB4. BM/FB. 5,0 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Plis de l'épithélium oesophagien
 - B. Pharynx
 - C. Estomac
 - D. Foie
- FIG. 5. CT, oesophage K. TAAB. BT. 5,25 mm Échelle = 20 μm
 - A. Épithélium
 - B. Myofibrille d'une cellule musculaire striée
 - C. Foie



Plate 93.	9-day old larva. Oesophagus (L.M. and
	T.E.M.)

- FIG. 1. T.S.
 - K. TAAB. T.B. 5.25 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Oesophagus.
 - B. Notochord.
 - C. Branch of vagus nerve.
 - D. Kidney tubule.
 - E. Otocyst.

FIG. 2. L.S.

K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.

Bar = $20 \mu m$.

- A. Epithelial cells lining oesophagus.
- B. Myofibril in striated muscle cell.
- FIG. 3. T.S.

K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Nucleus of fibroblast.
- B. " epithelial cell.
- C. " wandering cell.
- D. Mitochondrion.
- E. Lumen of oesophagus.

Planche 93. Larve de 9 jours. Oesophage (MO et MET)

- FIG. 1. CT
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Oesophage
 - B. Notocorde
 - C. Branche du vague
 - D. Tube rénal
 - E. Vésicule otique

Fig. 2. CL

K. JB4. BM/FB. 5,0 mm Échelle = $20 \mu m$

- A. Cellules épithéliales tapissant l'oesophage
- B. Myofibrille de cellule musculaire striée

Fig. 3. CT

K. MET. 5,25 mm

Échelle = 2 µm

- A. Noyau de fibroblaste
- B. Noyau de cellule épithéliale
- C. Noyau de cellule errante
- D. Mitochondrie
- E. Lumière de l'oesophage



Plate 94.	9-day old larva.	T.S.	oesophagus
	(T.E.M.)		

Fig. 1. Epithelium.

- $Bar = 0.5 \,\mu m.$
 - Nucleus of epithelial cell. A.
 - Mitochondrion. В.
 - Convoluted plasmalemma. C.
 - D. Vesicle.
 - E. Rough endoplasmic reticulum.
 - F. Filaments in apical cytoplasm.
- Fig. 2. Striated muscle layer.
 - Bar = 1 μ m.
 - Striated myofibril. A.
 - В. Nerve.
 - C. Nerve-ending.
 - D. Basement membrane of epithelium.
 - Nucleus of epithelial cell. E.

K. 5,25 mm

- Épithélium FIG. 1.
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$ Α. Noyau de cellule épithéliale
 - Β. Mitochondrie

 - Membrane plasmique circonvoluée C.
 - D. Vésicule
 - E. Réticulum endoplasmique granulaire
 - F. Filaments dans le cytoplasme apical
- FIG. 2. Couche de muscle strié
 - Échelle = $1 \, \mu m$
 - Myofibrille striée A.
 - Β. Nerf
 - C. Terminaison nerveuse
 - D. Lame basale de l'épithélium
 - Noyau de cellule épithéliale E.

(



Plate 95.	9-day old larva. Transitional region of
	digestive tract (T.E.M.)

٠

.

- Bar = $1 \mu m$. A. Microvillus.
- В. Basement membrane.

Larve de 9 jours. Région de transition du tube digestif (MET) Planche 95.

- K. 5,25 mm Échelle = $1 \,\mu m$ A. Microvillosité
- В. Lame basale



Plate 96.	9-day old larva. Stomach (L.M. and
	T.E.M.)

- FIG. 1. · K. J.B.4. M.B./B.F. 5.25 mm. Bar = $100 \,\mu$ m.
 - A. Epithelium of oesophagus.
 - B. Lumen of stomach.
 - C. Liver.
 - D. Lumen of swimbladder.
 - E. Yolk-sac.
 - F. Pancreas.
- FIG. 2–4. Enterocyte. K. T.E.M. 5.25 mm. Bar = $0.5 \ \mu m$.
- FIG. 2. A. Nucleus.
 - B. Microvilli.
 - C. Dark droplet.
 - D. Mitochondrion.
 - E. Pinocytotic vesicle.
 - F. Rough endoplasmic reticulum.
 - G. Vesicle.
 - H. Chylomicron.
- FIG. 3. Lipid droplets.
 - A. Lipid droplet.
 - B. Nucleus.
- FIG. 4. Base of enterocyte.
 - A. Mitochondrion.
 - B. Smooth endoplasmic reticulum.

Planche 96. Larve de 9 jours. Estomac (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. BM/FB. 5,25 mm
 - Échelle = $100 \, \mu m$
 - A. Épithélium oesophagien
 - B. Lumière de l'estomac
 - C. Foie
 - D. Lumière de la vessie natatoire
 - E. Vésicule vitelline
 - F. Pancréas
- FIG. 2–4. Entérocyte K. MET. 5,25 mm Échelle = 0,5 µm
- FIG. 2. A. Noyau
 - B. Microvillosités
 - C. Gouttelette foncée
 - D. Mitochondrie
 - E. Vésicule de pinocytose
 - F. Réticulum endoplasmique granulaire
 - G. Vésicule
 - H. Chylomicron
- FIG. 3. Gouttelettes lipidiques
 - A. Gouttelette lipidique
 - B. Noyau
- FIG. 4. Base d'un entérocyte
 - A. Mitochondrie
 - B. Réticulum endoplasmique lisse



- FIG. 1. K. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - $Bar = 100 \ \mu m.$
 - A. Stomach.
 - B. Intestine.
 - C. Rectum.
 - D. Yolk-sac.

FIG. 2. Enterocytes.

- K. T.E.M. 5.25 mm.
- Bar = $2 \mu m$.
- A. Nucleus of enterocyte.
- B. Microvilli.
- C. Dark droplet.
- D. Nucleus of entero-endocrine cell.
- FIG. 3. Apex of enterocyte. K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.

A. Microvilli.

- B. Multivesicular body.
- C. Mitochondrion.
- D. Rough endoplasmic reticulum.

Planche 97. Larve de 9 jours. Intestin (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. BT. 5,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Estomac
 - B. Intestin
 - C. Rectum
 - D. Vésicule vitelline
- FIG. 2. Entérocytes
 - K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Noyau d'entérocyte
 - B. Microvillosités
 - C. Gouttelette foncée
 - D. Noyau de cellule entéro-endocrine

FIG. 3. Apex de l'entérocyte K. MET. 5,25 mm

- Échelle = $0.5 \,\mu m$
- A. Microvillosités
- B. Corps multivésiculaire
- C. Mitochondrie
- D. Réticulum endoplasmique granulaire



- Bar = $0.5 \ \mu m$.
- A. Nucleus.
- В. Mitochondrion.
- C. Smooth endoplasmic reticulum.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Flocculent material.
- F. Basement membrane.

- K. 5,25 mm
- Échelle = $0,5 \,\mu m$
- A. Noyau
- В. Mitochondrie
- C. Réticulum endoplasmique lisse
- Réticulum endoplasmique granulaire Matériel floconneux D.
- E.
- F. Lame basale



Plate 99. 9-day old larva. Entero-endocrine cells (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = 1 μm.
 - A. Nucleus.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Dense-cored secretory granule.
 - D. Process from entero-endocrine cell.
 - E. Pinocytotic vesicles.
 - F. Myofilaments.
 - G. Squamous epithelium or mesothelium.

FIG. 2. K. TAAB. T.B. 5.25 mm.

- Bar = $10 \mu m$.
- A. Entero-endocrine cells.
- B. Enterocyte.
- C. Brush border.

Planche 99. Larve de 9 jours. Cellules entéroendocrines (MO et MET)

- FIG. 1. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau
 - B. Mitochondrie
 - C. Grain de sécrétion à coeur dense
 - D. Prolongement de cellule entéro-endocrine
 - E. Vésicules de pinocytose
 - F. Myofilaments
 - G. Épithélium pavimenteux ou mésothélium

FIG. 2. K. TAAB. BT. 5,25 mm

- Échelle = 10 µm
 - A. Cellules entéro-endocrine
 - B. Entérocyte
 - C. Bordure en brosse



Plate 100.	9-day old larva.	Entero-endocrine cell
	(T.E.M.)	

Planche 100. Larve de 9 jours. Cellule entéroendocrine (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus.
 - B. Dense-cored vesicles.
 - C. Process from enterocyte.
- FIG. 2. Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Golgi apparatus.
 - B. Clear vesicle.
 - C. Vesicle with amorphous contents.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Noyau
 - B. Vésicules à coeur dense
 - C. Prolongement d'entérocyte
- FIG. 2. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Appareil de Golgi
 - B. Vésicule claire
 - C. Vésicule à contenu amorphe



Plate 101. 9-day old larva. Ileo-rectal valve and rectum (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - Bar = $40 \mu m$.
 - A. Epithelium covering valve.
 - B. Constriction on outer surface of digestive tract.
 - C. Epithelium of intestine.
 - D. Vacuolated epithelium of rectum.
 - E. Flattened epithelium of rectum.
 - F. Germ cells of gonad.
- FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Nucleus of enterocyte.
- B. Vesicle.
- C. Microvilli.
- D. Erythrocyte in capillary.
- E. Smooth muscle cell.
- F. Mesothelial cell.

Planche 101. Larve de 9 jours. Valvule iléo-rectale et rectum (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 40um
 - A. Épithélium couvrant la valvule
 - B. Constriction de la surface externe du tube digestif

.

- C. Épithélium intestinal
- D. Épithélium vacuolaire du rectum
- E. Épithélium aplati du rectum
- F. Cellules germinales de la gonade
- FIG. 2. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = $2 \ \mu m$
 - A. Noyau d'entérocyte
 - B. Vésicule
 - C. Microvillosités
 - D. Érythrocyte dans un capillaire
 - E. Cellule musculaire lisse
 - F. Cellule mésothéliale



- FIG. 1. K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Vesicle.
 - B. Pinocytotic vesicle.
 - C. Smooth endoplasmic reticulum.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
 - E. Mitochondrion.
 - F. Filaments of terminal web.
 - G. Zona occludens of apical junction.
 - H. Desmosome.
- FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = 1 μ m.

- A. Smooth membranes.
- B. Mitochondrion.
- C. Basement membrane.

FIG. 3. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.

- Bar = 40 μ m.
- A. Anus.
- B. Epithelium of rectum containing vesicles.
- C. Flattened epithelium of rectum.
- D. Lumen of bladder.
- E. Urinary duct.
- F. Papilla.

Planche 102. Larve de 9 jours. Rectum (MO et MET)

- FIG. 1. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 0,5 μ m
 - A. Vésicule
 - B. Vésicule de pinocytose
 - C. Réticulum endoplasmique lisse
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Mitochondrie
 - F. Filaments d'un réseau terminal
 - G. Zona occludens d'une jonction apicale
 - H. Desmosome

FIG. 2. K. MET. 5,25 mm

- Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Membranes lisses
 - B. Mitochondrie
 - C. Lame basale
- FIG. 3. K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = 40 µm
 - A. Anus
 - B. Épithélium vésiculaire du rectum
 - C. Épithélium aplati du rectum
 - D. Lumière de la vessie
 - E. Canal urinaire
 - F. Papille



Plate 103. 9-day old larva. Swimbladder (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S.
 - K. TAAB. T.B. 5.25 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$
 - A.
 - Lumen of stomach. Lumen of swimbladder. B.
 - C. Epithelium of swimbladder.
 - D. Pancreas.
 - E. Islet of pancreas.

FIG. 2. T.S.

K. TAAB. T.B. 5.25 mm. $Bar = 20 \mu m$.

- A. Epithelial cell of swimbladder.
- Blood vessels of rete mirabile. B.
- C. Connective tissue.
- FIG. 3. Wall of swimbladder.
 - K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- Α. Nucleus of endothelial cell of capillary.
- Pinocytotic vesicle. B.
- C. Membranes in connective tissue.
- D. Mitochondrion.

Planche 103. Larve de 9 jours. Vessie natatoire (MO et MET)

- FIG. 1. CT
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - Lumière de l'estomac A.
 - Lumière de la vessie natatoire B.
 - C. Épithélium de la vessie natatoire
 - D. Pancréas
 - E. Îlot pancréatique
- FIG. 2. CT
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - \dot{E} the first \dot{E} is the first \dot{E} i
 - A. Cellule épithéliale de la vessie natatoire
 - Vaisseaux sanguins du réseau admirable B.
 - Tissu conjonctif C.
- FIG. 3. Paroi de la vessie natatoire
 - K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$
 - Noyau d'une cellule endothéliale de A. capillaire
 - Vésicule de pinocytose B.
 - C. Membranes dans le tissu conjonctif
 - D. Mitochondrie



9-day old larva. Epithelium lining swimbladder (T.E.M.) Plate 104.

K. 5.25 mm.

- Bar = $1 \mu m$. A. Nucleus.
- B. Microvillus.
- C. Mitochondrion.
- D.
- Golgi apparatus. Gas-forming body. E.

Larve de 9 jours. Épithélium tapissant Planche 104. la vessie natatoire (MET)

- K. 5,25 mm
- Échelle = $1 \, \mu m$
- Noyau
- А. В. Microvillosité
- C. Mitochondrie
- D. Appareil de Golgi
- E. Corps gazogène



Plate 105. 9-day old larva. Swimbladder wall (T.E.M.)

FIG. 1. Apex of epithelial cells.

K. 5.25 mm

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Microvillus.
- B. Gas-forming body.
- C. Group of small vesicles.
- D. Centriole.

FIG. 2. Connective tissue.

- K. 5.25 mm.
- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus of fibroblast.
- B. Golgi apparatus.
- C. Mitochondrion.
- D. Membranes.

Planche 105. Larve de 9 jours. Paroi de la vessie natatoire (MET)

- FIG. 1. Apex de cellules épithéliales K. 5,25 mm Échelle = 0,5 µm
 - A. Microvillosité
 - B. Corps gazogène
 - C. Groupe de petites vésicules
 - D. Centriole
- FIG. 2. Tissu conjonctif
 - K. 5,25 mm
 - Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Noyau de fibroblaste
 - B. Appareil de Golgi
 - C. Mitochondrie
 - D. Membranes



Plate 106. 9-day old larva. Liver (L.M. and T.E.M.)

- Fig. 1. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Liver.
 - B. Lumen of gall-bladder.
 - C. Exocrine part of pancreas.
 - D. Islet.
 - E. Lumen of yolk-sac.
 - F. Epithelium of intestine.
- FIG. 2. K. TAAB. T.B. 5.25 mm.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Dark inclusions in hepatocyte.
 - B. Sinusoid.

FIG. 3. K. T.E.M. 5.25 mm. Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of hepatocyte.
- B. Dark inclusion in hepatocyte.
- C. Mitochondrion.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Endothelium of sinusoid.

Planche 106. Larve de 9 jours. Foie (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = $50 \, \mu m$
 - A. Foie
 - B. Lumière de la vésicule biliaire
 - C. Partie exocrine du pancréas
 - D. Îlot pancréatique
 - E. Lumière de la vésicule vitelline
 - F. Épithélium intestinal
- FIG. 2. K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = 20 μm
 - A. Inclusions sombres d'hépatocyte
 - B. Sinusoïde
- FIG. 3. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau d'hépatocyte
 - B. Inclusion sombre d'hépatocyte
 - C. Mitochondrie
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
 - E. Endothélium de sinusoïde



Plate 107.	9-day old larva. Wall of gall-bladder
	(T.E.M.)

Planche 107. Larve de 9 jours. Paroi de la vésicule biliaire (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = $1 \mu m$.
 - A. Nucleus of epithelial cell lining lumen.
 - B. Golgi apparatus.
 - C. Nuclei of squamous epithelial cells forming outer layers of wall.
 - D. Lipid droplet.

FIG. 2. Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Mitochondrion.
- B. Convoluted plasmalemma.
- C. Basement membrane.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Noyau d'une cellule de l'épithélium tapissant la lumière
 - B. Appareil de Golgi
 - C. Noyaux de cellules épithéliales des couches externes de la paroi
 - D. Gouttelette lipidique
- FIG. 2. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Mitochondrie
 - B. Membrane plasmique circonvoluée
 - C. Lame basale



Plate 108.	9-day old larva. Pancreas (L.M. and
	T.E.M.)

FIG. 1. TAAB. T.B.

- Bar = $20 \,\mu m$. Α.
- Exocrine cells.
- Β. Light endocrine cells (large or clear cells?).
- C. Dark endocrine cells (alpha cells?).

FIG. 2. T.E.M.

Bar = $2 \mu m$.

Chromatin of dividing exocrine cell. A.

h

- Β. Zymogen granule.
- Nucleus of light endocrine cell. C.
- D. Nucleus of dark endocrine cell.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. TAAB. BT
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - Cellules exocrines Α.
 - Β. Cellules endocrines claires (Grandes cellules ou cellules claires?)
 - C. Cellules endocrines sombres (Cellules alpha?)

MET FIG. 2.

Échelle = $2 \,\mu m$

- Chromatine d'une cellule exocrine en A. division
- В. Grain de zymogène
- Noyau de cellule endocrine claire C.
- Noyau de cellule endocrine foncée D.


Plate 109.	9-day old larva. Endocrine pancreas
	(T.E.M.)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = $1 \mu m$.
 - A. Secretory granules of light cell.
 - B. Secretory granules of dark cell.
- FIG. 2. Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of endothelial cell lining capillary.
 - B. Needle-shaped inclusion in granule in cell bordering capillary (beta cell?).
 - C. Granules without well-developed core and halo (delta cell?).

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Grains de sécrétion de cellule claire
 - B. Grains de sécrétion de cellule foncée
- FIG. 2. Échelle = $1 \, \mu m$
 - A. Noyau d'une cellule de l'endothélium tapissant un capillaire
 - B. Inclusion en forme d'aiguille dans le grain d'une cellule bordant un capillaire (Cellule bêta?)
 - C. Grains sans coeur ni halo bien développés (Cellule delta?)

.



Plate 110.	9-day old larva.	Exocrine pancreas
	(T.E.M.)	

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Rough endoplasmic reticulum.

,

- B. Zymogen granule.
- C. Mitochondrion.
- D. Golgi apparatus.
- E. Dark vesicle.
- F. Centroacinar cell.
- FIG. 2. Bar = 1 μ m.
 - A. Intercellular lumen.
 - B. Zymogen granule.

Planche 110. Larve de 9 jours. Pancréas exocrine (MET)

- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Réticulum endoplasmique granulaire
 - B. Grain de zymogène
 - C. Mitochondrie
 - D. Appareil de Golgi
 - E. Vésicule foncée
 - F. Cellule centro-acineuse
- FIG. 2. Échelle = $1 \mu m$
 - A. Lumière intercellulaire
 - B. Grain de zymogène



Plate 111. 9-day old larva. Glomerulus of kidney (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. T.S.
 - K. TAAB. T.B. 5.25 mm.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Lumen of capillary of glomerulus.
 - B. Bowman's capsule.
 - C. Dorsal aorta.
 - D. Caudal cardinal vein.
 - E. Lymphomyeloid tissue.
 - F. Pronephric tubule.
- FIG. 2. L.S.

K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.

- Bar = 50 μ m.
- A. Pronephric tubule.
- B. Glomerulus.
- C. Neck cells.
- D. Swimbladder.
- E. Notochord.
- F. Trabeculum cranii.
- G. Striated muscle layer of oesophagus.

FIG. 3. T.S.

K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Endothelial cell lining dorsal aorta.
- B. " caudal cardinal vein.
- C. Nucleus of endothelial cell lining glomerular capillary.
- D. Nucleus of podocyte.
- E. Nucleus of epithelial cell surrounding Bowman's capsule.

Planche 111. Larve de 9 jours. Glomérule rénal (MO et MET)

- FIG. 1. CT
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Lumière du capillaire glomérulaire
 - B. Capsule de Bowman
 - C. Aorte dorsale
 - D. Veine cardinale caudale
 - E. Tissu lymphomyéloïde
 - F. Tube pronéphritique

FIG. 2. CL

K. JB4. BM/FB. 5,0 mm

- Échelle = $50 \,\mu m$
- A. Tube pronéphritique
- B. Glomérule
- C. Cellules du collet
- D. Vessie natatoire
- E. Notocorde
- F. Trabeculum cranii
- G. Couche de muscle strié de l'oesophage

FIG. 3. CT

K. MET. 5,25 mm

Échelle = 2 μm

- A. Cellule de l'endothélium tapissant l'aorte dorsale
- B. Cellule de l'endothélium tapissant la veine cardinale caudale
- C. Noyau d'une cellule endothéliale bordant le capillaire glomérulaire
- D. Noyau de podocyte
- E. Noyau d'une cellule de l'épithélium entourant la capsule de Bowman



Plate 112. 9-day old larva. Glomerulus (L.M. and T.E.M.)

Planche 112. Larve de 9 jours. Glomérule (MO et MET)

K. 5.25 mm.

FIG. 1. T.E.M.

.

- Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of endothelial cell.
 - B. Nucleus of podocyte.
 - C. Nucleus of epithelial squamous cell of Bowman's capsule.

FIG. 2 and 3. TAAB. T.B.

- $Bar = 20 \ \mu m.$
 - A. Glomerulus.
 - B. Lumen of Bowman's capsule.
 - C. Neck cells.
 - D. Pronephric tubule.
 - E. Notochord.
 - F. Dorsal aorta.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. MET
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau de cellule endothéliale
 - B. Noyau de podocyte
 - C. Noyau d'une cellule épithéliale pavimenteuse de la capsule de Bowman
- FIG. 2. et 3 TAAB. BT

Échelle = 20 μm

- A. Glomérule
- B. Lumière de la capsule de Bowman
- C. Cellules du collet
- D. Tube pronéphritique
- E. Notocorde
- F. Aorte dorsale



Plate 113. 9-day old larva. Pronephric tubule of kidney, and gonad (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.
 - Bar = 50 μm.
 - A. Pronephric tubule.
 - B. Pronephric duct.
 - C. Swimbladder.
 - D. Trabeculum cranii.
 - E. Myotome.

FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.

- Bar = 2 μ m.
 - A. Lumen of pronephric duct.
 - B. Microvilli.
 - C. Cilium.
 - D. Mitochondrion.
 - E. Stack of smooth endoplasmic reticulum.
 - F. Nucleus of germinal cell of gonad.
 - G. Pigment cell.

FIG. 3. Periphery of germinal cell.

K. T.E.M. 5.25 mm.

- Bar = $0.5 \mu m$.
- A. Nucleus.
- B. Golgi apparatus.
- C. Endoplasmic reticulum.
- D. Mesothelium.

Planche 113. Larve de 9 jours. Tube pronéphritique et gonade (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = 50 μm
 - A. Tube pronéphritique
 - B. Canal pronéphritique
 - C. Vessie natatoire
 - D. Trabeculum cranii
 - E. Myotome
- FIG. 2. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Lumière du canal pronéphritique
 - B. Microvillosités
 - C. Cil
 - D. Mitochondrie
 - E. Empilement de réticulum endoplasmique lisse
 - F. Noyau d'une cellule germinale de la gonade
 - G. Cellule pigmentaire

FIG. 3. Périphérie d'une cellule germinale

- K. MET. 5,25 mm
- Échelle = $0.5 \,\mu m$
- A. Noyau
- B. Appareil de Golgi
- C. Réticulum endoplasmique
- D. Mésothélium



Plate 114. 9-day old larva. Pronephric duct (T.E.M.)

Planche 114. Larve de 9 jours. Canal pronéphritique (MET)

K. 5.25 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Stack of smooth tubules.
- B. Continuity of smooth tubule with basal plasmalemma.
- C. Mitochondrion.
- D. Rough endoplasmic reticulum.
- E. Microvilli.

- K. 5,25 mm
- Échelle = 1 μm
- A. Empilement de tubules lisses
- B. Continuité entre tubule lisse et membrane plasmique basale
- C. Mitochondrie
- D. Réticulum endoplasmique granulaire
- E. Microvillosités



Plate 115. 9-day old larva. Bladder (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. TAAB. T.B. 5.25 mm.
 - $Bar=20\ \mu m.$
 - A. Lumen of bladder.
 - B. Epithelium with microvilli.
 - C. Squamous epithelium.
 - D. Duct to exterior.
- FIG. 2. Dorsal wall of bladder.
 - K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of epithelial cell lining internal surface of wall.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Smooth tubule.
 - D. Golgi apparatus.
 - E. Squamous epithelial cell on external surface of wall.
- FIG. 3 and 4. Ventral and lateral wall of bladder. K. T.E.M. 5.25 mm.
- FIG. 3. Bar = 1 μ m.
- FIG. 4. Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Nucleus of squamous cell on external surface of wall.
 - B. Squamous cell lining internal surface.
 - C. Golgi apparatus.
 - D. Vesicles.
 - E. Vesicle with dense contents.
 - F. Filaments.

.

G. Dense body.

Planche 115. Larve de 9 jours. Vessie (MO et MET)

- FIG. 1. K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = 20 μm
 - A. Lumière vésiculaire
 - B. Épithélium à microvillosités
 - C. Épithélium pavimenteux
 - D. Canal débouchant à l'extérieur
- FIG. 2. Paroi vésicale dorsale
 - K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau d'une cellule de l'épithélium tapissant la surface interne de la paroi
 - B. Mitochondrie
 - C. Tubule lisse
 - D. Appareil de Golgi
 - E. Cellule de l'épithélium pavimenteux de la surface externe de la paroi
- FIG. 3 et 4. Paroi vésicale ventrale et latérale K. MET. 5,25 mm
- FIG. 3. Échelle = $1 \,\mu m$
- FIG. 4. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Noyau d'une cellule pavimenteuse de la surface externe de la paroi
 - B. Cellule pavimenteuse de la surface interne de la paroi
 - C. Appareil de Golgi
 - D. Vésicules
 - E. Vésicule à contenu dense
 - F. Filaments
 - G. Corps dense



Plate 116. 9-day old larva. Heart (L.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. L.S.
 - K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = 100 μm.
 - A. Sinus venosus.
 - B. Atrium.
 - C. Ventricle.
 - D. Bulbus arteriosus.
 - E Sino-atrial valve.
 - F. Endocardium.
 - G. Epicardium.
 - H. Atrio-ventricular valve.
 - I. Mesocardium.
 - J. Liver.
 - K. Pericardium.
 - L. Yolk-sac.
 - M. Follicles of thyroid gland.

FIG. 2. T.S. Atrium.

- K. TAAB. T.B. 5.25 mm.
- Bar = 50 μ m.
- A. Endocardium.
- B. Epicardium.
- FIG. 3. T.S. Atrium.
 - K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Endocardial cell.
 - B. Nucleus of epicardial cell.
 - C. Mitochondrion.
 - D. Myofibril.
 - E. Collagen filaments.

Planche 116. Larve de 9 jours. Coeur (MO et MET)

- Fig. 1. CL
 - K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Sinus veineux
 - B. Atrium
 - C. Ventricule
 - D. Bulbe artériel
 - E. Valvule sinu-atriale
 - F. Endocarde
 - G. Épicarde
 - H. Valvule atrio-ventriculaire
 - I. Mésocarde
 - J. Foie
 - K. Péricarde
 - L. Vésicule vitelline
 - M. Follicules thyroïdiens
- FIG. 2. CT, atrium
 - K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = 50 µm
 - A. Endocarde
 - B. Épicarde
- FIG. 3. CT, atrium
 - K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Cellule endocardique
 - B. Noyau de cellule épicardique
 - C. Mitochondrie
 - D. Myofibrille
 - E. Filaments de collagène



- K. 5.25 mm.
- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus.
- B. Mitochondrion.
- C. Intercellular junction.
- D. Vacuole.

Planche 117. Larve de 9 jours. Cellule endocardique de l'atrium (MET)

- K. 5,25 mm.
- Échelle = 1 μ m.
- A. Noyau
- B. Mitochondrie
- C. Jonction intercellulaire
- D. Vacuole.



Plate 118. 9-day old larva. Epicardial cells of atrium (T.E.M.)

Planche 118. Larve de 9 jours. Cellules épicardiques de l'atrium (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Myosin.
 - D. Actin.
 - E. Z-line material at cell junction.
- FIG. 2. Bar = $0.5 \mu m$. A. Sarcoplasmic reticulum associated with sarcolemma.
- FIG. 3. Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Atrial specific granule.

- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Noyau
 - B. Mitochondrie
 - C. Myosine
 - D. Actine
 - E. Matériel de la strie Z à la jonction cellulaire
- FIG. 2. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Réticulum sarcoplasmique associé au sarcolemme
- FIG. 3. Échelle = $0.5 \mu m$ A. Grain spécifique de l'atrium



Plate 119. 9-day old larva. Atrio-ventricular junction and ventricle (L.M. and T.E.M.)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. and 2. TAAB. T.B.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Endocardium.
 - B. Epicardium.
 - C. Myocardium.

FIG. 3. T.E.M.

Bar = 1 μ m.

- A. Moderately dense body in endocardial cell.
- B. Golgi apparatus.
- C. Rough endoplasmic reticulum.
- D. Myofibril.
- E. Epicardial cell.

Planche 119. Larve de 9 jours. Jonction atrioventriculaire et ventricule (MO et MET)

K. 5,25 mm

- FIG. 1 et 2. TAAB. BT
 - Échelle = 20 μm
 - A. Endocarde
 - B. Épicarde
 - C. Myocarde
- FIG. 3. MET

e

- Échelle = $1 \mu m$
- A. Corps modérément dense dans une cellule endocardique
- B. Appareil de Golgi
- C. Réticulum endoplasmique granulaire
- D. Myofibrille
- E. Cellule epicardique



K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Endocardial cell.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Moderately dense body.
 - B. Golgi apparatus.
 - C. Bristle-coated vesicle.
 - D. Smooth endoplasmic reticulum.
- FIG. 2. Myocardial cell.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Branched myofibril.
 - B. Z-material at cell junction.
 - C. Tubules in moderately dense body.
 - D. Rough endoplasmic reticulum.
- FIG. 3. Myocardial cell.

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Atrial specific granules.
- B. Epicardial cell.

- FIG. 1. Cellule endocardique
 - Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Corps modérément dense
 - B. Appareil de Golgi
 - C. Vésicule à brosse
 - D. Réticulum endoplasmique lisse
- FIG. 2. Cellule myocardique
 - Échelle = 1 μm
 - A. Myofibrille ramifiée
 - B. Matériel de la strie Z à la jonction cellulaire
 - C. Tubules dans un corps modérément dense
 - D. Réticulum endoplasmique granulaire
- FIG. 3. Cellule myocardique
 - Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Grains spécifiques de l'atrium
 - B. Cellule épicardique



Plate 121. 9-day old larva. T.S.bulbus arteriosus (L.M. and T.E.M.)

Planche 121. Larve de 9 jours. CT, bulbe altériel (MO et MET)

K. 5.25 mm.

FIG. 1. TAAB. T.B.

- Bar = 20 μ m.
- A. Fibroblast-like cells.
- B. Squamous epithelium.
- C. Central lumen.

FIG. 2. T.E.M.

- Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of fibroblast-like cell.
 - B. Squamous epithelium.
 - C. Central lumen.
- D. Vesicles.

- FIG. 1. TAAB. BT
 - Échelle = $20 \ \mu m$
 - A. Cellules d'aspect fibroblastique
 - B. Épithélium pavimenteux
 - C. Lumière centrale
- FIG. 2. MET
 - Échelle = 2 μm
 - A. Noyau d'une cellule d'aspect fibroblastique
 - B. Épithélium pavimenteux
 - C. Lumière centrale
 - D. Vésicules



Plate 122. 9-day old larva. Fibroblast-like cells of bulbus arteriosus, and thyroid gland (L.M. and T.E.M.)

K. 5.25 mm.

FIG. 1. T.E.M.

.

- Bar = 1 μ m.
- A. Golgi apparatus.
- B. Nucleus.
- C. Vesicles.
- D. Process from cell.
- E. Process from cell surrounded by cytoplasm of another cell.
- F. Filaments
- G. Desmosome.
- H. Rough endoplasmic reticulum.
- FIG. 2. Outer fibroblast-like cell. T.E.M.
 - Bar = 0.25 μ m.
 - A. Rough endoplasmic reticulum.
 - B. Filaments.
- FIG. 3. T.S. thyroid gland.
 - TAAB. T.B.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Colloid in thyroid follicle.
 - B. Epithelial cell lining thyroid follicle.
 - C. Ventral aorta.

Planche 122. Larve de 9 jours. Cellules d'aspect fibroblastique du bulbe artériel et thyroïde (MO et MET)

K. 5,25 mm

- FIG. 1. MET
 - Échelle = 1 μm
 - A. Appareil de Golgi
 - B. Noyau
 - C. Vésicules
 - D. Prolongement cellulaire
 - E. Prolongement cellulaire entouré du cytoplasme d'une autre cellule
 - F. Filaments
 - G. Desmosome
 - H. Réticulum endoplasmique granulaire
- FIG. 2. Cellule externe d'aspect fibroblastique MET Échelle = $0,25 \ \mu m$
 - A. Réticulum endoplasmique granulaire
 - B. Filaments
- FIG. 3. CT, glande thyroïde

L,

- TAAB. BT
- Échelle = $20 \,\mu m$
- A. Colloïde dans la follicule thyroïdien
- B. Cellule de l'épithélium de la follicule thyroïdien
- C. Aorte ventrale



- K. 5.25 mm.
- Bar = 1 μ m.
- A. Nucleus.
- B. T-tubule of triad.
- C. Sarcoplasmic reticulum.
- D. Z-line.
- E. Nerve-endings.

Planche 123. Larve de 9 jours. Muscle strié de la mâchoire inférieure (MET)

- Échelle = $1 \,\mu m$
- A. Noyau
- B. Tubule T de la triade
- C. Réticulum sarcoplasmique
- D. Strie Z
- E. Terminaisons nerveuses



Plate 124.

9-day old larva. Actinotrichia in pectoral fin (S.E.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. S.E.M. 3.8 mm.
 - Bar = 10 μ m.
 - A. Border of squamous epithelial cell covering fin.
 - B. Actinotrichia at border of fin.
- FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Actinotrichium.
 - B. Squamous epithelial cell.

Planche 124. Larve de 9 jours. Actinotriches de la nageoire pectorale (MEB et MET)

- FIG. 1. K. MEB. 3,8 mm
 - Échelle = 10 μm A. Bordure d'une cellule épithéliale pavimenteuse couvrant la nageoire
 - B. Actinotriches en bordure de la nageoire
- FIG. 2. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = 1 μm
 - A. Actinotriche
 - B. Cellule épithéliale pavimenteuse



Plate 125. 9-day old larva. Notochord and myotomes (L.M. and T.E.M.)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. TAAB. T.B.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Notochord.
 - B. Nerve chord.
 - C. Dorsal fin-fold.
 - D. Ventral fin-fold.
- FIG. 2. TAAB. T.B.

Bar = 20 μ m.

- A. Vacuole in cell of notochord.
- B. Layer of cells at periphery of notochord.
- C. Large muscle fibres.
- D. Peripheral layer of small muscle fibres.
- E. Caudal artery.
- F. Caudal vein.
- G. Neuromast.
- H. Lateral line nerve.
- I. Nerve to sensory cell of neuromast.

FIG. 3. T.E.M.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Vacuole in cell of notochord.
- B. Condensed material at periphery of vacuole.
- C. Nucleus of cell at periphery.
- D. Fibrous layer.
- E. Skeletal muscle cell.

Planche 125. Larve de 9 jours. Notocorde et myotomes (MO et MET)

K. 5,25 mm

- FIG. 1. TAAB. BT
 - Échelle = 100 μm
 - A. Notocorde
 - B. Moelle épinière
 - C. Nageoire embryonnaire dorsale
 - D. Nageoire embryonnaire ventrale

FIG. 2. TAAB. BT

Échelle = $20 \,\mu m$

- A. Vacuole d'une cellule de la notocorde
- B. Couche de cellules à la périphérie de la notocorde
- C. Grosses fibres musculaires
- D. Couche périphérique de petites fibres musculaires
- E. Artère caudale
- F. Veine caudale
- G. Neuromaste
- H. Nerf de la ligne latérale
- I. Nerve innervant une cellule sensorielle de neuromaste

FIG. 3. MET.

- Échelle = 2 μm
- A. Vacuole d'une cellule de la notocorde
- B. Matériel condensé à la périphérie de la vacuole
- C. Noyau cellulaire refoulé à la périphérie
- D. Couche fibreuse
- E. Cellule musculaire squelettique



Plate 126.	9-day old larva. Skeletal muscle and
	spinal nerve chord (L.M. and T.E.M.)

- FIG.1. T.S. skeletal muscle. K. T.E.M. 5.25 mm. Bar = 1 µm. A. Nucleus of cell with two nuclei.
 - B. Peripheral nucleus.
 - C. Myofibril.
- FIG. 2. L.S. spinal nerve chord. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = 50 μ m.
 - A. Medulla oblongata.
 - B. Spinal nerve chord.
 - C. Segmental nerve.
 - D. Myotome.
- FIG. 3. T.S. spinal nerve chord. K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $20 \mu m$.
 - A. Nucleus of neuron.
 - B. Processes of neurons.
 - C. Small central cavity.
 - D. Notochord.

Planche 126. Larve de 9 jours. Muscle squelettique et moelle épinière (MO et MET)

- FIG. 1. CT, muscle squelettique K. MET. 5,25 mm Échelle = 1 μm
 - A. Noyau de cellule binucléée
 - B. Noyau périphérique
 - C. Myofibrille
- FIG. 2. CL, moelle épinière K. JB4. BM/BF. 5,0 mm Échelle = 50 μm
 - A. Moelle allongée
 - B. Moelle épinière
 - C. Nerf segmentaire
 - D. Myotome
- FIG. 3. CT, moelle épinière K. TAAB. BT. 5,25 mm Échelle = 20 μm
 - A. Noyau neuronal
 - B. Prolongements neuronaux
 - C. Petite cavité centrale
 - D. Notocorde


- FIG. 1. T.S. part of spinal nerve chord. K.T.E.M. 5.25 mm.
 - $Bar = 2 \mu m$.
 - A.
 - Central cavity. Nucleus of neuron. Β.
 - C. Process of neuron.
 - Nerve ending. D.
 - E. Skeletal muscle.
- FIG. 2. T.S. lateral line nerve. K.T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - Myelinated sheath of axon. A.
 - Schwann cell nucleus. B.
 - C. Peripheral muscle fibre.

FIG. 3. T.S. myotomes.

K. TAAB. T.B. 5.0 mm.

- Bar = $50 \,\mu\text{m}$.
- Notochord. A.
- Β. Spinal nerve chord.
- C. Caudal artery.
- D. Caudal vein.
- Epaxial myotomes. E.
- F. Hypaxial myotomes.
- Lateral line nerve. G.
- H. Neuromast.
- I. Dorsal fin-fold.
- J. Ventral fin-fold.

Planche 127. Larve de 9 jours. Moelle épinière et nerf de la ligne latérale (MO et MET)

- Fig. 1. CT, partie de la moelle épinière K. MET 5,25 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - Cavité centrale A.
 - B. Noyau neuronal
 - C. Prolongement neuronal
 - D. Terminaison nerveuse
 - E. Muscle squelettique
- FIG. 2. CT, nerf de la ligne latérale K. MET 5,25 mm Échelle = $2 \,\mu m$
 - Gaine myélinisée d'un axone A.
 - Noyau d'une cellule de Schwann B.
 - C. Fibre musculaire périphérique
- FIG. 3. CT, myotomes

K. TAAB. BT. 5,0 mm

- Échelle = $50 \,\mu m$
- A. Notocorde
- B. Moelle épinière
- C. Artère caudale
- D. Veine caudale
- E. Myotomes épaxiaux
- Myotomes hypaxiaux F.
- G. Nerf de la ligne latérale
- H. Neuromaste
- Nageoire embryonnaire dorsale I.
- J. Nageoire embryonnaire ventrale



Plate 128.	9-day old larva. Neuromast of lateral
	line (T.E.M.)

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of sensory cell.
 - B. Golgi apparatus.
 - C. Mitochondrion.
 - D. Vesicles.
 - E. Multivesicular body.
 - F. Microtubules.
 - G. Nerve endings.
 - H. Nucleus of supporting cell.
 - I. Secretory material in rough endoplasmic reticulum.
 - J. Mantle cell.

FIG. 2. Apex of neuromast.

- $Bar = 1 \ \mu m.$
- A. Stereovilli.
- B. Kinocilium.
- C. Multivesicular body.
- D. Cuticular plate.
- E. Zona occludens of apical junction.
- F. Microtubules.
- G. Dense body.
- H. Secretory vesicles.

- ,
- FIG. 1. Échelle = 1 μ m

- A. Noyau de cellule sensorielle
- B. Appareil de Golgi
- C. Mitochondrie
- D. Vésicules
- E. Corps multivésiculaire
- F. Microtubules
- G. Terminaisons nerveuses
- H. Noyau de cellule de soutien
- I. Matériel de sécrétion du réticulum
- endoplasmique granulaire
- J. Cellule palléale
- FIG. 2. Apex du neuromaste
 - Échelle = 1 μm
 - A. Stéréocils
 - B. Kinocil
 - C. Corps multivésiculaire
 - D. Cuticule
 - E. Zona occludens d'une jonction apicale
 - F. Microtubules
 - G. Corps dense
 - H. Vésicules de sécrétion



Plate 129. 9-day old larva. Neuromast of lateral line (T.E.M.)

Planche 129. Larve de 9 jours. Neuromaste de la ligne latérale (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Apex of neuromast.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Stereovillus.
 - B. Kinocilium.
 - C. Irregular microvillus.
 - D. Zona occludens.
 - E. Desmosome.
 - F. Microtubules.
 - G. Dense body in supporting cell.
 - H. Secretory material in rough endoplasmic reticulum.
 - I. Secretory vesicle.
 - J. Multivesicular body in sensory cell.
 - K. Vesicles.
- FIG. 2. Bases of cells

Bar = 1 μ m.

- A. Nucleus of sensory cell.
- B. Nucleus of supporting cell.
- C. Synaptic vesicles.
- D. Nerve ending.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Apex du neuromaste
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$
 - A. Stéréocil
 - B. Kinocil
 - C. Microvillosité irrégulière
 - D. Zona occludens
 - E. Desmosome
 - F. Microtubules
 - G. Corps dense dans les cellules de soutien
 - H, Matériel de sécrétion du réticulum
 - endoplasmique granulaire
 - I. Vésicule de sécrétion
 - J. Corps multivésiculaire dans les cellules sensorielles
 - K. Vésicules
- FIG. 2. Base des cellules

Échelle = 1 µm

- A. Noyau de cellule sensorielle
- B. Noyau de cellule de soutien
- C. Vésicules synaptiques
- D. Terminaison nerveuse



Plate 130.	9-day old larva. Neuromasts on head
	(S.E.M. and T.E.M.)

- FIG. 1. K. S.E.M. 4.2 mm.
 - $Bar = 20 \ \mu m.$
 - A. Kinocilia and stereovilli at apex of neuromast.
 - B. Squamous epithelial cell of epidermis.
- FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Nucleus of sensory cell.
 - B. Cuticular plate.
 - C. Kinocilium.
 - D. Multivesicular body.
 - E. Nerve endings.
 - F. Nucleus of supporting cell.
 - G. Rough endoplasmic reticulum.
 - H. Mantle cell.
 - I. Basal cell.
 - J. Squamous epithelial cell.

- Planche 130. Larve de 9 jours. Neuromastes de la tête (MEB et MET)
- FIG. 1. K. MEB. 4,2 mm
 - Échelle = $20 \, \mu m$
 - Kinocils et stéréocils de l'apex du neuromaste
 - B. Cellule épithéliale pavimenteuse de l'épiderme
- FIG. 2. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = $2 \, \mu m$
 - A. Noyau de cellule sensorielle
 - B. Cuticule
 - C. Kinocil
 - D. Corps multivésiculaire
 - E. Terminaisons nerveuses
 - F. Noyau de cellule de soutien
 - G. Réticulum endoplasmique granulaire
 - H. Cellule palléale
 - I. Cellule basale
 - J. Cellule épithéliale pavimenteuse



- FIG. 1. Apex of neuromast.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Kinocilium.
 - B. Stereovillus of sensory cell.
 - C. Multivesicular body of sensory cell.
 - D. Zona occludens.
 - E. Desmosome.
 - F. Microtubules.
 - G. Dense body of supporting cell.
 - H. Secretory vesicle of supporting cell.
 - I. Centriole.
- FIG. 2. Nerve ending at base of neuromast.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - A. Synaptic vesicles in base of sensory cell.
 - B. Nerve ending.
 - C. Process of nerve.
 - D. Nucleus of supporting cell.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. Apex du neuromaste
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$
 - A. Kinocil
 - B. Stéréocil (Cellule sensorielle)
 - C. Corps multivésiculaire (Cellule sensorielle)
 - D. Zona occludens
 - E. Desmosome
 - F. Microtubules
 - G. Corps dense (Cellule de soutien)
 - H. Vésicule de sécrétion (Cellule de soutien)
 - I. Centriole
- FIG. 2. Terminaison nerveuse à la base du neuromaste Échelle = $2 \mu m$
 - A. Vésicules synaptiques à la base d'une cellule sensorielle
 - B. Terminaison nerveuse
 - C. Prolongement nerveux
 - D. Noyau de cellule de soutien



Plate 132. 9-day old larva. Otocyst (L.M.)

Fig. 1.	L.S. K. J.E Bar = A. B.	8.4. M.B./B.F. 5.0 mm. 100 μm. Lapillus. Cartilage surrounding otocyst.
Fig. 2–4.	T.S. K. TA Bar =	AAB. T.B. 5.25 mm. 100 μm.
Fig. 2.	A. B. C. D.	Lapillus. Medulla oblongata. Notochord. Parachordal plate.
Fig. 3.	A.	Sagitta.
Fig. 4.	A.	Astericus.
FIG. 5 and	6. K. TA Bar =	T.S. AAB. T.B. 5.25 mm. 20 μm.
Fig. 5.	Α.	Lapillus.
Fig. 6.	A.	Sagitta.
FIG. 5 and	6. B. C. D.	Sensory cell of macula. Kinocilium. Group of kinocilium and several stereovilli.

Planche 132. Larve de 9 jours. Vésicule otique (MO)

Fig. 1.	CL K. JI Éche A. B.	34. BM/FB. 5,0 mm Elle = 100 μm Lapillus Cartilage entourant la vésicule otique
Fig. 2–4.	CT K. T Éche	AAB. BT. 5,25 mm elle = 1.00 μm
Fig. 2.	A. B. C. D.	Lapillus Moelle allongée Notocorde Plaque paracordale
Fig. 3.	Α.	Sagitta
Fig. 4.	Α.	Astericus
Fig. 5 et (6. K. T Éche	CT AAB. BT. 5,25 mm elle = 20 μ m
Fig. 5.	A.	Lapillus
Fig. 6.	Α.	Sagitta
Fig. 5 et (б. В. С. D.	Cellule sensorielle de la macula Kinocil Groupe formé d'un kinocil et de plusieurs stéréocils

330



Planche 133. Larve de 9 jours. Macula et otolithe (MET)

K. 5.25 mm.

- Bar = $2 \mu m$.
- A. Otolith.
- B. Nucleus of sensory cell.
- C. Nerve endings.
- D. Nucleus of basal cell.
- E. Nucleus of supporting cell.

- Échelle = 2 μm
- A. Otolithe
- B. Noyau de cellule sensorielle
- C. Terminaisons nerveuses
- D. Noyau de cellule basale
- E. Noyau de cellule de soutien



Plate 134. 9-day old larva. Otolith and macula (T.E.M.)

Planche 134. Larve de 9 jours. Otolithe et macula (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Apex of cells of macula.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Kinocilium of sensory cell.
 - B. Stereovillus of sensory cell.
 - C. Cuticular plate of sensory cell.
 - D. Secretory vesicles of supporting cell.
 - E. Dense body of supporting cell.
 - F. Irregular microvillus of supporting cell.
 - G. Zona occludens.
 - H. Desmosome.

FIG. 2. Otolith.

- Bar = $0.5 \,\mu m$.
- A. Granule.
- B. Ciliary canal.
- C. Growth ring.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. Apex de cellules de la macula Échelle = $0.5 \ \mu m$
 - A. Kinocil (Cellule sensorielle)
 - B. Stéréocil (Cellule sensorielle)
 - C. Cuticule (Cellule sensorielle)
 - D. Vésicules de sécrétion (Cellule de soutien)
 - E. Corps dense (Cellule de soutien)
 - F. Microvillosité irrégulière (Cellule de soutien)
 - G. Zona occludens
 - H. Desmosome

FIG. 2. Otolithe

.

- Échelle = $0,5 \,\mu m$
- A. GrainB. Canal ciliaire
- C. Anneau d'acroissement



Plate 135.	9-day old larva. Olfactory epithelium
	(L.M. and S.E.M.)

- FIG. 1. K. S.E.M. 3.8 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Olfactory epithelium.
 - B. Eye.
 - C. Neuromast.
 - D. Upper jaw.
- FIG. 2. T.S. olfactory epithelium. K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Olfactory bulb.
 - B. Olfactory vesicle.
 - C. Cilia and microvilli.
 - D. Epidermis.
- FIG. 3. L.S. brain and olfactory bulb. K. J.B.4. T.B. 5.0 mm.
 - $Bar = 100 \ \mu m.$
 - A. Olfactory bulb.
 - B. Forebrain.
 - C. Olfactory tract.
 - D. Pineal gland.
 - E. Optic lobe.
 - F. Saccus vasculosus.
 - G. Third ventricle.
 - H. Medulla oblongata.

Planche 135. Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MO et MEB)

- FIG. 1. K. MEB. 3,8 mm
 - Échelle = 50 μm
 - A. Épithélium olfactif
 - B. Oeil
 - C. Neuromaste
 - D. Mâchoire supérieure
- FIG. 2. CT, épithélium olfactif K. TAAB. BT. 5,25 mm Échelle = 20 μm
 - A. Bulbe olfactif
 - B. Vésicule olfactive
 - C. Cils et microvillosités
 - D. Épiderme
- FIG. 3. CL, cerveau et bulbe olfactif K. JB4. BT. 5,0 mm Échelle = 100 μm
 - A. Bulbe olfactif
 - B. Cerveau antérieur
 - C. Tractus olfactif
 - D. Complexe épiphysaire
 - E. Lobe optique
 - F. Sac vasculaire
 - G. Troisième ventricule
 - H. Moelle allongée



Plate 136.	9-day old larva.	Olfactory	epithelium
	(T.E.M.)		

- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Olfactory vesicle.
 - B. Cilium.
 - C. Long, slender microvillus.
 - D. Secretory vesicles in cytoplasm of supporting cell.
 - E. Small, irregular microvillus.

FIG. 2. Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Olfactory vesicle.
- B. Cilium.
- C. Basal body.
- D. Secretory vesicle in supporting cell.
- E. Small, irregular microvillus.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Vésicule olfactive
 - B. Cil
 - C. Longue microvillosité grêle
 - D. Vésicules de sécrétion dans le cytoplasme d'une cellule de soutien
 - E. Petite microvillosité irrégulière
- FIG. 2. Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - A. Vésicule olfactive
 - B. Cil
 - C. Corpuscule basal
 - D. Vésicule de sécrétion d'une cellule de soutien
 - E. Petite microvillosité irrégulière



Plate 137.	9-day old larva.	Olfactory epithelium
	(T.E.M.)	

Planche 137. Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG 1. Sensory cell.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Basal body of cilium.
 - B. Centriole.
 - C. Vesicles.
 - D. Vesicles in supporting cell.
 - E. Rough endoplasmic reticulum.
 - F. Mitochondrion.
 - G. Microtubule.
 - H. Squamous epithelial cell.
- FIG. 2. Cell with long, thin microvilli. Bar = $0.5 \ \mu m$.
 - A. Microvilli.
- FIG. 3. Apex of ciliated cell near periphery of olfactory epithelium.
 - Bar = $0.5 \,\mu m$.
 - A. Cilium.
 - B. Rootlet.
 - C. Small microvillus.
 - D. Secretory vesicles of supporting cell.

- FIG. 1. Cellule sensorielle Échelle = $0.5 \,\mu\text{m}$
 - A. Corpuscule basal ciliaire
 - B. Centriole
 - C. Vésicules
 - D. Vésicules d'une cellule de soutien
 - E. Réticulum endoplasmique granulaire
 - F. Mitochondrie
 - G. Microtubule
 - H. Cellule épithéliale pavimenteuse
- FIG. 2. Cellule à longues microvillosités grêles Échelle = 0,5 μm
 A. Microvillosités
- FIG. 3. Apex d'une cellule ciliée près de la périphérie de l'épithélium olfactif
 - Échelle = $0,5 \ \mu m$
 - A. Cil
 - B. Racine
 - C. Petite microvillosité
 - D. Vésicules de sécrétion d'une cellule de soutien



Plate 138. 9-day old larva. Olfactory epithelium (T.E.M.)

Planche 138. Larve de 9 jours. Épithélium olfactif (MET)

K. 5.25 mm.

- Bar = $0.5 \,\mu m$.
- A. Striated rootlet of cilium of ciliated cell near periphery of olfactory epithelium.
- B. Basal bodies of cilia of sensory cells.
- C. Secretory vesicle of supporting cell.

- Échelle = $0,5 \,\mu m$
- A. Racine ciliaire striée d'une cellule ciliée située près de la périphérie de l'épithélium olfactif
- B. Corpuscules basaux ciliaires de cellules sensorielles
- C. Vésicule de sécrétion d'une cellule de soutien



Plate 139. 9-day old larva. Eye (L.M. and T.E.M.)

- . Fig. 1. K. J.B.4. C2R/M.B. 5.0 mm.
 - Bar = $50 \,\mu m$.
 - A. Lens.
 - Β. Iris.
 - C. Cornea.
 - D. Inner layer of ganglion cells.
 - E. Inner plexiform layer.
 - F. Outer layer of ganglion cells.
 - G. Outer plexiform layer.
 - H. Bodies of photoreceptors.
 - Ellipsoids of photoreceptors. I.
 - J. Pigment cells.
 - K. Cartilage.
- FIG. 2. K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = $20 \,\mu m$.
 - Epithelial cells of lens. A.
 - Β. Inner ganglion layer.
 - C. Inner plexiform layer.
 - D. Outer ganglion layer.
 - E. Outer plexiform layer.
 - F. Bodies of photoreceptors.
 - G. External limiting membrane.
 - H. Ellipsoids of photoreceptors.
 - I. Outer segments of photoreceptors.
 - J. Pigment cells.
 - K. Capillary.
- Outer layers of retina near lens. Fig. 3. K. T.E.M. 5.25 mm.

 $Bar = 2 \mu m$.

- Pigment granule. A.
- B. Nucleus of pigment cell.

Planche 139. Larve de 9 jours. Oeil (MO et MET)

- FIG. 1. K. JB4. C2R/BM. 5,0 mm
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Cristallin
 - B. Iris
 - C. Cornée
 - D. Couche interne de cellules ganglionnaires
 - E. Couche plexiforme interne
 - F. Couche externe de cellules ganglionnaires
 - G. Couche plexiforme externe
 - Corps de photorécepteurs H.
 - I. Ellipsoïdes de photorécepteurs
 - J. Cellules pigmentaires
 - K. Cartilage
- FIG. 2. K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - Cellules épithéliales du cristallin A.
 - Couche ganglionnaire interne Β.
 - Couche plexiforme interne C.
 - Couche ganglionnaire externe D.
 - E. Couche plexiforme externe
 - F. Corps de photorécepteurs
 - G. Membrane limitante externe
 - H. Ellipsoïdes de photorécepteurs
 - I. Segments externes des photorécepteurs
 - Cellules pigmentaires J.
 - K. Capillaire
- FIG. 3. Couches externes de la rétine, près du cristallin K. MET . 5,25 mm Échelle = $2 \,\mu m$

A.

- Grain de pigmentation B. Noyau de cellule pigmentaire



- FIG. 1. Bar = 1 μ m.
 - A. Squamous cell of cornea.
 - B. Basement membrane,
 - C. Layer of collagen fibres.
 - D. Fibroblast.
- FIG. 2. Bar = $2 \mu m$.
 - A. Squamous cell of cornea.
 - B. Nucleus of fibroblast.
 - C. Angle of anterior chamber of eye.
 - D. Erythrocytes in capillary.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. Échelle = $1 \,\mu m$
 - A. Cellule pavimenteuse de la cornée
 - B. Lame basale
 - C. Couche de fibres de collagène
 - D. Fibroblaste
- FIG. 2. Échelle = $2 \mu m$
 - A. Cellule pavimenteuse de la cornée
 - B. Noyau de fibroblaste
 - C. Angle de la chambre oculaire interne
 - D. Érythrocytes dans un capillaire



Plate 141. 9-day old larva. Outer surface of lens of eye (T.E.M.)

Planche 141. Larve de 9 jours. Surface externe du cristallin (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Anterior surface.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Nucleus of outermost layer of epithelium.
 - B. Mitochondrion.
 - C. Glycocalyx.

FIG. 2. Posterior surface.

- Bar = 1 μm.
 - A. Nucleus of outer layer of epithelium of lens.
 - B. Glycocalyx.
 - C. Nerve.
 - D. Nucleus of ganglion cell.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Surface antérieure
 - Échelle = 1 μm
 - A. Noyau de la première couche épithéliale externe
 - B. Mitochondrie
 - C. Glycocalyx
- FIG. 2. Surface postérieure

Échelle = $1 \, \mu m$

- A. Noyau de la couche épithéliale externe du cristallin
- B. Glycocalyx
- C. Nerf
- D. Noyau de cellule ganglionnaire



K. 5.25 mm. Oblique section.

Bar = $2 \,\mu m$.

- A. Outer segment of photoreceptor.
- B. Extension of pigment cell.
- C. Mitochondria of ellipsoid of photoreceptor.
- D. Rough endoplasmic reticulum of myoid.
- E. Golgi apparatus.
- F. Cell of Müller.
- G. Nucleus of photoreceptor.

K. 5,25 mm Coupe oblique Échelle = 2 μ m

- A. Segment externe de photorécepteur
- B. Prolongement de cellule pigmentaire
- C. Mitochondries de l'ellipsoïde d'un photorécepteur
- D. Réticulum endoplasmique granulaire du myoïde
- E. Appareil de Golgi
- F. Cellule de Müller
- G. Noyau de photorécepteur



- FIG. 1. T.S. outer segment.
 - Bar = $0.25 \,\mu m$.
 - Vacuole. A.
 - Lamellated membrane. В.
 - C. Pigment granule.
 - D. Junction.
 - Plasmalemma of pigment cell. E.
 - F. Plasmalemma of photoreceptor.

FIG. 2 and 3. L.S. outer segment.

- Bar = $0.5 \,\mu m$.
- Vacuole. A.
- Lamellated membrane. Β.
- C. Pigment granule.
- Junction. D.
- Detached portion of outer segment. E.
- F. Basement membrane.

- K. 5,25 mm
- FIG. 1. CT, segment externe
 - Échelle = $0.25 \,\mu m$
 - Vacuole A.
 - B. Membrane en lamelles
 - C. Grain pigmentaire
 - D. Jonction
 - Membrane plasmique de cellule E. pigmentaire

 - F. Membrane plasmique de photorécepteur
- FIG. 2 et 3. CL, segment externe
 - Échelle = $0.5 \,\mu m$
 - Vacuole A.
 - Β. Membrane en lamelles
 - C. Grain pigmentaire
 - D. Jonction
 - E. Portion de segment externe détachée
 - F. Lame basale



Plate 144. 9-day old larva. Accessory outer segment of photoreceptor (T.E.M.)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. T.S. Bar = 1 μ m.
- FIG. 2. L.S. Bar = $0.5 \ \mu m$.
- FIG. 1 and 2.
 - A. Outer segment.
 - B. Outer accessory segment.
 - C. Tubule of modified cilium.
 - D. Basal body.
 - E. Pigment granule in process of pigment cell.
 - F. Mitochondrion.
 - G. Vacuole around outer segment.

K. 5,25 mm

FIG. 1. CT Échelle = 1 μ m

FIG. 2. CL Échelle = $0.5 \,\mu m$

FIG. 1 et 2.

- A. Segment externe
- B. Segment externe secondaire
- C. Tubule du cil modifié
- D. Corpuscule basal
- E. Grain de pigmentation dans le
- prolongement d'une cellule pigmentaire F. Mitochondrie
- G. Vacuole entourant le segment externe


- K. 5.25 mm.
- Bar = 1 μ m.
- A. Mitochondrion.
- B. Endoplasmic reticulum.
- C. Specialised attachment zone.

Planche 145. Larve de 9 jours. CT, ellipsoïde d'un photorécepteur (MET)

K. 5,25 mm

- Échelle = $1 \, \mu m$
- A. Mitochondrie
- B. Réticulum endoplasmique
- C. Zone d'attachement spécialisée

-



Planche 146. Larve de 9 jours. CL, ellipsoïde et corps d'un photorécepteur (MET)

K. 5.25 mm.

- Bar = 1 μ m.
- A. Mitochondrion.
- B. Golgi apparatus.
- C. Endoplasmic reticulum.
- D. Cell of Müller.
- E. Nucleus of photoreceptor.
- F. Inner fibre.
- G. Synaptic ribbon in pedicel.

- K. 5,25 mm
- Échelle = 1 μm
- A. Mitochondrie
- B. Appareil de Golgi
- C. Réticulum endoplasmique
- D. Cellule de Müller
- E. Noyau du photorécepteur
- F. Fibre interne
- G. Ruban synaptique du pied



9-day old larva. Pedicel of Plate 147. photoreceptor (T.E.M.)

K. 5.25 mm.

Bar = $0.5 \,\mu m$.

- A. Synaptic vesicles in pedicel.
- B.
- Ribbon synapse. Process from ganglion cell. С. D.
- Nucleus of photoreceptor.

Planche 147. Larve de 9 jours. Pied d'un photorécepteur (MET)

K. 5,25 mm

```
Échelle = 0.5 \,\mu m
```

- Vésicules synaptiques du pied A.
- В. Ruban synaptique
- C. Prolongement de cellule ganglionnaire
- Noyau de photorécepteur D.

.



Plate 148. 9-day old larva. Optic nerve (L.M. and T.E.M.)

- Fig 1. K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $100 \ \mu m$.
 - A. Optic nerve.
 - B. Blood vessel.

FIG. 2. K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Axons of optic nerve.
- B. Nucleus of fibroblast.
- C. Nucleus of ganglion cell.

,

Planche 148. Larve de 9 jours. Nerf optique (MO et MET)

- FIG. 1. K. TAAB. BT. 5,25 mm
 - Échelle = $100 \, \mu m$
 - A. Nerf optique
 - B. Vaisseau sanguin
- FIG. 2. K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Axones du nerf optique
 - B. Noyau de fibroblaste
 - C. Noyau de cellule ganglionnaire



FIG. 1. L.S.

K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm. Bar = 100 μm

- A. Forebrain.
- B. Pineal gland.
- C. Optic tectum.
- D. Pituitary.
- E. Saccus vasculosus.
- F. Medulla oblongata.

FIG. 2. T.S.

K. TAAB. T.B. 5.25 mm.

Bar = $100 \,\mu m$.

- A. Optic tectum.
- B. Saccus vasculosus.
- C. Pituitary gland.
- D. Extrinsic muscle of eye.
- E. Pharyngeal cavity.
- F. Ventricle of heart.

FIG. 3. T.S.

K. TAAB. T.B. 5.25 mm. Bar = $50 \mu m$.

- A. Pineal gland.
- B. Optic nerve.

Planche 149. Larve de 9 jours. Cerveau (MO)

FIG. 1. CL

- K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
- Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Cerveau antérieur
 - B. Complexe épiphysaire
 - C. Tectum opticum
 - D. Hypophyse
 - E. Sac vasculaire
 - F. Moelle allongée

FIG. 2. CT

K. TAAB. BT. 5,25 mm

- Échelle = $100 \, \mu m$
- A. Tectum opticum
- B. Sac vasculaire
- C. Hypophyse
- D. Muscle oculaire extrinsèque
- E. Cavité pharyngienne
- F. Ventricule cardiaque

Fig. 3. CT

K. TAAB. BT. 5,25 mm

- Échelle = $50 \,\mu m$
- A. Complexe épiphysaire
- B. Nerf optique



Plate 150.	9-day old larva. T.S. pituitary and
	saccus vasculosus (L.M. and T.E.M.)

K. 5.25 mm.

FIG. 1. TAAB. T.B.

- Bar = 100 μm.
 - A. Adenohypophysis of pituitary.
 - B. Neurohypophysis of pituitary.
 - C. Sinusoid.
 - D. Carotid artery.
 - E. Cavity of saccus vasculosus.
 - F. Nuclei of neurons.
 - G. Processes of neurons.

FIG. 2. T.E.M.

Bar = $2 \mu m$.

- A. Nucleus of secretory cell of adenohypophysis.
- B. Process of neuron of neurohypophysis.
- C. Nucleus of erythrocyte in sinusoid.
- D. Carotid artery.
- E. Nucleus of cell of saccus vasculosus.

Planche 150. Larve de 9 jours. CT, hypophyse et sac vasculaire (MO et MET)

K. 5,25 mm

- FIG. 1. TAAB. BT
 - Échelle = 100 μm
 - A. Adénohypophyse
 - B. Neurohypophyse
 - C. Sinusoïde
 - D. Artère carotide
 - E. Cavité du sac vasculaire
 - F. Noyaux de neurones
 - G. Prolongements neuronaux

FIG. 2. MET

Échelle = $2 \mu m$

- A. Noyau d'une cellule sécrétrice de l'adénohypophyse
- B. Prolongement d'un neurone de la neurohypophyse
- C. Noyau d'érythrocyte dans un sinusoïde
- D. Artère carotide
- E. Noyau d'une cellule du sac vasculaire



Plate 151. 9-day old larva. Pituitary (T.E.M.)

Planche 151. Larve de 9 jours. Hypophyse (MET)

K. T.E.M. 5.25 mm.

Bar = $0.4\mu m$.

- Nucleus of secretory cell. A.
- B.
- Secretory granule. Nerve ending of neurosecretory cell. C.
- D. Erythrocyte in sinusoid.

K. MET. 5,25 mm

Échelle = $0,4 \,\mu m$

- Noyau de cellule sécrétrice A.
- Β. Grain de sécrétion
- C. Terminaison nerveuse d'une cellule neurosécrétrice
- D. Érythrocyte dans un sinusoïde



Planche 152. Larve de 9 jours. Sac vasculaire (MO et MET)

- Fig. 1. L.S.
 - K. J.B.4. M.B./B.F. 5.0 mm.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - Cleft. A.
 - Nuclei of neurons. Β.
 - C. Processes of neurons.
 - D. Coronet cell.
 - E. Lumen containing secretory product.
- Fig. 2. T.S. Anterior saccus vasculosus K. T.E.M. 5.25 mm.
 - Bar = $2 \mu m$.
 - Cleft. A.
 - Β. Nucleus of neuron.
 - C. Pituitary.

- Fig. 1. CL
 - K. JB4. BM/FB. 5,0 mm
 - Échelle = $20 \,\mu m$ A. Fente
 - Β.
 - Noyaux neuronaux C. Prolongements neuronaux
 - D. Cellule à couronne

 - E. Lumière contenant du produit de sécrétion
- Fig. 2. CT Sac vasculaire antérieure K. MET. 5,25 mm
 - Échelle = $2 \,\mu m$
 - A. Fente
 - Noyau neuronal В.
 - C. Hypophyse



Plate 153. 9-day old larva. Saccus vasculosus (T.E.M.)

Planche 153. Larve de 9 jours. Sac vasculaire (MET)

K. 5.25 mm.

- FIG. 1. Cleft in anterior part of saccus vasculosus. Bar = $1 \mu m$.
 - A. Cleft.
 - B. Basal bodies in apical cytoplasm of cell.
- FIG. 2. Lumen in posterior part of saccus vasculosus. Bar = 0.5 $\mu m.$
 - A. Endoplasmic reticulum in coronet cell.
 - B. Tubules in modified cilium at apex of coronet cell.
 - C. Basal body.
 - D. Striated rootlet.
 - E. Vesicles containing secretory material.
 - F. T.S. cilium.
 - G. Glial cell.
 - H. Junction between glial and coronet cells.

K. 5,25 mm

- FIG. 1. Fente dans la région antérieure du sac vasculaire Échelle = 1 μ m
 - A. Fente
 - B. Corpuscules basaux dans le cytoplasme apical d'une cellule
- FIG. 2. Lumière de la partie postérieure du sac vasculaire
 - Échelle = $0,5 \,\mu m$
 - A. Réticulum endoplasmique d'une cellule à couronne
 - B. Tubules d'un cil modifié situé à l'apex d'une cellule à couronne
 - C. Corpuscule basal
 - D. Racine striée
 - E. Vésicules contenant du matériel de sécrétion
 - F. CT, cil
 - G. Cellule gliale
 - H. Jonction entre cellule gliale et cellule à couronne



Plate 154.	11 and 12-day old larva. General
	features (S.E.M. and gross)

- FIG. 1. L.S. 11 days. M. S.E.M. 4.1 mm.
 - Bar = 0.5 mm.
 - A. Eye.
 - B. Angle of lower jaw.
 - C. Pectoral fin.
 - D. Fin-fold.
- FIG. 2. Ventral surface. 12 days. M. S.E.M. 4.3 mm. Bar = $100 \mu m$.
 - A. Gill cleft.
 - B. Branchiostegal membrane.
 - C. Skin flap on upper jaw.
 - D. Eye.
- FIG. 3. Lateral view of head. 12 days. M. S.E.M. 4.0 mm. Bar = $100 \mu m$.
 - A. Eye.
 - B. Pectoral fin.
 - C. Branchiostegal membrane.
 - D. Angle of lower jaw.
 - E. Flap of skin from upper jaw.
- FIG. 4. Lateral view of trunk. 12 days. K. Gross. Dark-field. 6.4mm. Bar = 0.2 mm.
 - Bar = 0.2 mi
 - A. Eye.
 - B. Ventricle of heart.
 - C. Liver.
 - D. Swimbladder.
 - E. Gall-bladder.
 - F. Pancreas.
 - G. Stomach.
 - H. Intestine.
 - I. Constriction.
 - J. Rectum.
 - K. Yolk-sac.
 - L. Urinary bladder.
 - M. Papilla.
 - N. Myotome.
 - O. Fin-fold.

Planche 154. Larves de 11 et 12 jours. Caractères généraux (MEB et MA)

- FIG. 1. CL
 - 11 jours. M. MEB. 4,1 mm Échelle = 0.5 mm
 - A. Oeil
 - B. Angle de la mâchoire inférieure
 - C. Nageoire pectorale
 - D. Nageoire embryonnaire
- FIG. 2. Surface ventrale 12 jours. M. MEB. 4,3 mm Échelle = 100 µm
 - A. Fente branchiale
 - B. Membrane branchiostège
 - C. Lambeau cutané sur la mâchoire
 - supérieure
 - D. Oeil
- FIG. 3. Vue latérale de la tête 12 jours. M. MEB. 4,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$ A. Oeil
 - A. Uell D. Nagaoiro
 - B. Nageoire pectorale
 - C. Membrane branchiostège
 - D. Angle de la mâchoire inférieure
 - E. Lambeau cutané de la mâchoire supérieure
- FIG. 4. Vue latérale du tronc 12 jours. K. MA. Fond sombre. 6,4 mm Échelle = 0,2 mm
 - A. Oeil
 - B. Ventricule cardiaque
 - C. Foie
 - D. Vessie natatoire
 - E. Vésicule biliaire
 - F. Pancréas
 - G. Estomac
 - H. Intestin
 - I. Constriction
 - J. Rectum
 - K. Vésicule vitelline
 - L. Vessie urinaire
 - M. Papille
 - N. Myotome
 - O. Nageoire embryonnaire



Plate 155. 13-day old larva. General features (Gross, C.B.)

Planche 155. Larve de 13 jours. Caractères généraux (MA, OC)

K. 5.5 mm.

- FIG. 1. and 2. Lateral view. Gross. Bar = 0.5 mm.
- FIG.1. Bright-field.
 - A. Eye.
 - B. Dorsal bar of pigment cells.
- FIG. 2. Dark-field.
 - A. Eye.
 - B. Intestine.
 - C. Rectum.
 - D. Constriction.
 - E. Yolk-sac.

FIG. 3. Head.

- C.B.
 - Bar = 0.1 mm.
 - A. Maxilla.
 - B. Scleral cartilage.
 - C. Meckel's cartilage.
 - D. Hyposymplecticum.
 - E. Quadratum.
 - F. Otic capsule.
 - G. Ceratohyal.
 - H. Ceratobranchial.
 - I. Hypohyal.
 - J. Cleithrum.
 - K. Pectoral fin.
 - L. Notochord.

FIG. 4. Pectoral fin.

- C.B.
 - Bar = 0.05 mm.
 - A. Actinotrichia.
 - B. Cartilage.
 - C. Cleithrum.
- FIG. 5. Lower jaw and branchial cartilages. C.B.
 - Bar = 0.1 mm.
 - A. Hyposymplecticum.
 - B. Quadrate.
 - C. Meckel's cartilage.
 - D. Otocyst.
 - E. Ceratohyal.
 - F. Basibranchial.
 - G. Hypohyal.
 - H. Trabeculum cranii.

- K. 5,5 mm
- FIG. l et 2. Vue latérale. MA Échelle = 0.5 mm
- FIG. 1. Fond clair
 - A. Oeil
 - B. Bande dorsale de cellules pigmentaires
- FIG. 2. Fond sombre
 - A. Oeil
 - B. Intestin
 - C. Rectum
 - D. Constriction
 - E. Vésicule vitelline
- FIG. 3. Tête
 - OC
 - Échelle = 0,1 mm
 - A. Maxillaire
 - B. Cartilage scéral
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Hyposymplectique
 - E. Carré
 - F. Capsule otique
 - G. Cératohyal
 - H. Cératobranchial
 - I. Hypohyal
 - J. Cleithrum
 - K. Nageoire pectorale
 - L. Notocorde
- FIG. 4. Nageoire pectorale
 - OC
 - Échelle = 0,05 mm
 - A. Actinotriches
 - B. Cartilage
 - C. Cleithrum
- FIG. 5. Cartilages de la mâchoire inférieure et des branchies OC
 - Échelle = 0,1 mm
 - A. Hyposymplectique
 - B. Carré
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Vésicule otique
 - E. Cératohyal
 - F. Basibranchial
 - G. Hypohyal
 - H. Trabeculum cranii



Plate 156.

17 to 20-day old larvae. General features (Gross, L.M. and S.E.M.)

- FIG. 1. Lateral view of whole larva. 20 days. M. Gross. Bright-field. 5.6 mm. Bar = 0.5 mm.
 - A. Dorsal bar of pigment cells.
 - B. Eye.
 - C. Stomach.
 - D. Intestine.
 - E. Rectum.
- FIG. 2. Lateral view. Trunk. 17 days. K. Gross. Dark-field. 5.6 mm. Bar = 0.1mm.
 - A. Branchiostegal membrane.
 - B. Liver.
 - C. Swimbladder.
 - D. Stomach.
 - E. Intestine.
 - F. Constriction.
 - G. Rectum.
 - H. Urinary bladder.
- FIG. 3. Epidermis. 20 days. M. S.E.M. 4.0 mm.
 - $Bar = 10 \mu m$.
 - A. Squamous cell of epithelium.
 - B. Opening of sacciform cell.
- FIG. 4. L.S. buccal region. K. J.B.4. T.B. 5.5 mm.

Bar = $40 \,\mu m$.

- A. Premaxilla.
- B. Meckel's cartilage.
- C. Ethmoid cartilage.
- D. Oropharygeal membrane.
- E. Tongue.
- F. Follicle of thyroid gland.

Planche 156. Larves de 17 à 20 jours. Caractères généraux (MA, MO et MEB)

- FIG. 1. Vue latérale, spécimen entier
 20 jours. M. MA. Fond clair. 5,6 mm
 Échelle = 0,5 mm
 A. Bande dorsale de cellules pigmentaires
 B. Oeil
 C. Estomac
 - D. Intestin
 - E. Rectum
- FIG. 2. Vue latérale. Tronc 17 jours. K. MA. Fond sombre. 5,6 mm Échelle = 0,1 mm
 - A. Membrane branchiostège
 - B. Foie
 - C. Vessie natatoire
 - D. Estomac
 - E. Intestin
 - F. Constriction
 - G. Rectum
 - H. Vessie urinaire
- FIG. 3. Épiderme
 - 20 jours. M. MEB. 4,0 mm
 - Échelle = $10 \,\mu m$
 - A. Cellule pavimenteuse de l'épithélium
 - B. Ouverture de cellule sacciforme
- FIG. 4. CL, région buccale K. JB4. BT. 5,5 mm Échelle = 40 μm
 - A. Prémaxillaire
 - B. Cartilage de Meckel
 - C. Cartilage ethmoïdien
 - D. Membrane oropharyngienne
 - E. Langue
 - F. Follicule thyroïdien



Plate 157. 17-20-day old larvae. Mouth (C.B. and S.E.M.)

- FIG 1. 18 days. M. S.E.M. 3.7 mm. Bar = $25 \,\mu m..$
 - Oropharyngeal membrane. A.
 - Β. Tongue.
 - C. Edge of upper jaw supported by maxilla.
 - D. Ridges in floor of buccal cavity.
 - E. Lower jaw.

FIG. 2. Mouth.

- 22 days. M. S.E.M. 3.7 mm.
- Bar = $10 \,\mu m$.
- A. Oropharyngeal membrane.
- Squamous epithelial cells. Β.
- C. Opening of sacciform cell.
- D. Opening of mouth.
- FIG. 3. Floor of mouth. 20 days. M. S.E.M. 4.0 mm. $Bar = 10 \mu m$. Ridge of epidermis. A.
- FIG. 4. 20 days. M. 5.6 mm.
 - C.B.
 - Bar = 0.1 mm.
 - Scleral cartilage. A.
 - B. Maxilla.
 - C. Meckel's cartilage.

Planche 157. Larves de 17 à 20 jours. Bouche (OC et MEB)

- 18 jours. M. MEB. 3,7 mm FIG. 1.
 - Échelle = $25 \,\mu m$
 - Membrane oropharyngienne A.
 - Langue В.
 - C. Bordure de la mâchoire supérieure
 - soutenue par le maxillaire
 - D. Crêtes du plancher buccal
 - E. Mâchoire inférieure

FIG. 2. Bouche

22 jours. M. MEB. 3,7 mm Échelle = $10 \,\mu m$

- A. Membrane oropharyngienne
- Β. Cellules épithéliales pavimenteuses C.
- Ouverture de cellule sacciforme
- D. Ouverture de la bouche
- FIG. 3. Plancher buccal 20 jours. M. MEB. 4,0 mm Échelle = $10 \,\mu m$ Crête épidermique A.

20 jours. M. 5,6 mm Fig. 4. 0Č

- Échelle = 0,1 mm
 - Cartilage scléral A.
- Maxillaire B.
- C. Cartilage de Meckel



FIG 1. L.S.

17	days.	K.	J.B.	4.	M.	В.,	/B	F.	6.5	mm.
----	-------	----	------	----	----	-----	-----------	----	-----	-----

- Bar = 0.25 mm.
- A. Telencephalon.
- B. Pineal.
- C. Optic lobe.
- D. Optic nerve.
- E. Medulla oblongata.
- F. Pharynx.
- G. Oesophagus.
- H. Liver.
- I. Stomach.
- J. Ileo-rectal valve.
- K. Anus.
- L. Notochord.
- M. Myotomes.

FIG. 2. Pharynx.

- 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm. Bar = 40 μm.
 - A. Cartilage of gill arch.
 - B. Gill filament.
- C. Blood vessel in lamella.
- D. Blood vessel in pseudobranch.
- E. Chloride cell.
- FIG. 3. T.S. gill arches. 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm. Bar = 40 µm.
 - A. Cartilage in gill arch.
 - B. Blood vessels in lamella.
- FIG. 4. T.S. gill arch.
 - 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - A. Cartilage.
 - B. Muscle.
 - C. Chloride cell.
- FiG. 5. L.S. oesophagus. 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm. Bar = 50 μm.
 - A. Striated muscle cells.
 - B. Fibroblasts.
 - C. Epithelium lining oesophagus.
 - D. Pharynx.
 - E. Liver.

Planche 158. Larves de 17 à 20 jours. Pharynx et oesophage (MO)

- FIG. 1. CL
 - 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm
 - Échelle = 0,25 mm
 - A. Télencéphale
 - B. Complexe épiphysaire
 - C. Lobe optique
 - D. Nerf optique
 - E. Moelle allongée
 - F. Pharynx
 - G. Oesophage
 - H. Foie
 - I. Estomac
 - J. Valvule iléo-rectale
 - K. Anus
 - L. Notocorde
 - M. Myotomes

FIG. 2. Pharynx

20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = $40 \,\mu m$

- A. Cartilage d'un arc branchial
- B. Filament branchial
- C. Vaisseau sanguin d'une lamelle
- D. Vaisseau sanguin de la pseudobranchie
- E. Cellule à chlorures

FIG. 3. CT, arcs branchiaux 20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = 40 μm

- A. Cartilage d'un arc branchial
- B. Vaisseaux sanguins d'une lamelle
- FIG. 4. CT, arc branchial 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = 40 μm
 - A. Cartilage
 - B. Muscle
 - C. Cellule à chlorures
- FIG. 5. CL, oesophage 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = 50 μm
 - A. Cellules musculaires striées
 - B. Fibroblastes
 - C. Épithélium tapissant l'oesophage
 - D. Pharynx
 - E. Foie



Plate 159.	17-20-day old larvae.	Digestive tract
	(L.M.)	

- FIG. 1. 17 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm. Bar = 0.1mm.
 - A. Folds of oesophagus.
 - B. Cuboidal cells lining stomach.
 - C. Liver.
 - D. Pancreas.
 - E. Yolk-sac.
- FIG. 2. 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.2 mm. Bar = 0.1mm.
 - A. Lumen of stomach.
 - B. Lumen of intestine.
 - C. Valve.
- FIG. 3. 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm.
 - Bar = 0.1mm.
 - A. Folded wall of intestine.
 - B. Liver.
 - C. Pancreas.
 - D. Yolk-sac.
- FIG. 4. 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Epithelial cell lining intestine.
 - B. Epithelial cell lining rectum.
 - C. Valve.

Planche 159. Larves de 17 à 20 jours. Tube digestif (MO)

- FIG. 1. 17 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm
 - Échelle = 0,1 mm
 - A. Replis oesophagiens
 - B. Cellules cubiques tapissant l'estomac
 - C. Foie
 - D. Pancréas
 - E. Vésicule vitelline
- FIG. 2. 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,2 mm Échelle = 0,1 mm
 - A. Lumière de l'estomac
 - B. Lumière de l'intestin
 - C. Valvule
- FIG. 3. 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm
 - Échelle = 0,1 mm
 - A. Paroi plissée de l'intestin
 - B. Foie
 - C. Pancréas
 - D. Vésicule vitelline
- FIG. 4. 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = $50 \ \mu m$
 - A. Cellule de l'épithélium tapissant l'intestin
 - B. Cellule de l'épithélium tapissant le rectum
 - C. Valvule



Plate 160.	17–20-day old larvae. Digestive tract,
	gall bladder and pancreas (L.M.)

- FIG. 1. Ileorectal valve.
 - 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.5 mm.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Valve.
 - B. Vesicles in epithelial cell of rectum.
 - C. Germ cell of gonad.
 - D. Pronephric duct.
 - E. Pigment granules.
- FIG. 2. Rectum and anus.
 - 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.5 mm. Bar = 50 μm.
 - A. Epithelium of rectum.
 - B. Flattened epithelium near anus.
 - C. Germ cells of gonad.
- FIG. 3. Gall-bladder.
 - 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm.

Bar = $20 \,\mu m$.

- A. Squamous epithelium of gall-bladder.
- B. Exocrine cells of pancreas.
- C. Hepatocytes of liver.

FIG. 4. Pancreas.

- 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm. Bar = 20 μm.
- A. Exocrine cell of pancreas.
- B. Islet of endocrine tissue.

Planche 160. Larves de 17 à 20 jours. Tube digestif, vésicule biliaire et pancréas (MO)

- FIG. 1. Valvule iléo-rectale
 - 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = 20 μm
 - A. Valvule
 - B. Vésicules d'une cellule épithéliale du rectum
 - C. Cellule germinale de la gonade
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Grains de pigment
- FIG. 2. Rectum et anus
 - 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = $50 \mu m$
 - A. Épithélium du rectum
 - B. Épithélium aplati près de l'anus
 - C. Cellules germinales de la gonade
- FIG. 3. Vésicule biliaire 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = 20 μm
 - A. Épithélium pavimenteux de la vésicule biliaire
 - B. Cellules exocrines du pancréas
 - C. Hépatocytes

FIG. 4. Pancréas

20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = 20 μm

- A. Cellule exocrine du pancréas
- B. Îlot du tissu endocrine



- FIG. 1. Glomerulus. 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.5 mm. Bar = $50 \,\mu m$.
 - A. Glomerulus.
 - Lymphomyeloid tissue. В.
 - C. Pronephric tubule.
 - D. Pronephric duct.
 - E. Epithelial lining of swimbladder.
 - F. Capillaries of rete mirabile.
 - Capillary among epithelial cells. G.
 - H. Blood vessel to wall of intestine.
 - I. Pancreas.
 - J. Wall of oesophagus.
- FIG. 2. Neck cells and pronephric tubules. 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm. $Bar = 20 \ \mu m$.
 - A. Bowman's space.
 - Β. Parietal layer of Bowman's capsule.
 - C. Neck cell.
 - D. Cilia.
 - E.
 - Cells lining pronephric tubule.
 - F. Lymphomyeloid tissue.
- FIG. 3. Pronephric tubules.
 - 17 days. K. J.B.4. MB/BF. 6.5 mm. Bar = $50 \,\mu m$.
 - A. Pronephric tubule.
 - Β. Liver.
 - C. Pharynx.
 - D. Sinus venosus of heart.
- FIG. 4. Pronephric duct.
 - 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm.

Bar = $40 \,\mu m$.

- Epithelial cells of pronephric duct. A.
- Urinary bladder. В.
- Epithelial cells of rectum. C.
- D. Segmental nerve from spinal nerve chord.

Planche 161. Larves de 17 à 20 jours. Rein (MO)

- FIG. 1. Glomérule
 - 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Glomérule
 - Tissu lymphomyéloïde B.
 - C. Tube pronéphritique
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Cellule de l'épithélium tapissant la vessie natatoire
 - F. Capillaires du réseau admirable
 - G. Capillaire entre des cellules épithéliales H. Vaisseau sanguin courant vers la paroi
 - intestinale.
 - I. Pancréas
 - J. Paroi oesophagienne
- FIG. 2. Cellules du collet et tubes pronéphritiques 20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Espace de Bowman
 - В. Couche pariétale de la capsule de Bowman
 - C. Cellule du collet
 - D. Cils
 - E. Cellules tapissant le tube pronéphritique
 - Tissu lymphomyéloïde F.
- Tubes pronéphritiques FIG. 3. 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = $50 \,\mu m$
 - Tube pronéphritique Α.
 - В. Foie
 - C. Pharynx
 - D. Sinus veineux cardiaque
- Canal pronéphritique FIG. 4. 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = $40 \,\mu m$
 - Cellules épithéliales du canal A. pronéphritique
 - В. Vessie urinaire
 - Cellules épithéliales du rectum C.
 - D. Nerf segmentaire issu de la moelle épinière



Plate 162.

17-20-day old larvae. Kidney, swimbladder and heart (L.M.)

- FIG. 1. Urinary bladder. 17 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm. Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Cell lining pronephric duct.
 - Β. Squamous cell lining urinary bladder.
 - Epithelial cell lining rectum. C.
- FIG. 2. Swimbladder. 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm.

 $Bar = 50 \,\mu m$.

- Fold in wall containing capillary. A.
- Blood vessel to intestine. Β.
- C. Pancreas.

FIG. 3. Heart.

17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.5 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$

- Sinus venosus. A.
- Β. Atrium.
- C. Ventricle.
- D. Bulbus arteriosus.
- E. Ventral aorta.
- F. Thyroid gland.
- FIG. 4. Ventricle of heart. 17 days. K. J.B.4. MB/BF. 6.5 mm. Bar = $20 \,\mu m$.
 - Myocardial cell. A.
 - Endocardial cell. Β.
 - C. Epicardial cell.
 - D. Atrio-ventricular valve.

Planche 162. Larves de 17 à 20 jours. Rein, vessie natatoire et coeur (MO)

- FIG. 1. Vessie urinaire 17 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm Échelle = $20 \,\mu m$ A. Cellule bordant le canal pronéphritique
 - Cellule pavimenteuse bordant la vessie B. urinaire
 - C. Cellule épithéliale bordant le rectum
- FIG. 2. Vessie natatoire 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm Échelle = 50 um
 - Repli de la paroi renfermant un capillaire A. Β. Vaisseau sanguin courant vers l'intestin
 - C. Pancréas
- Coeur FIG. 3. 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = $100 \,\mu m$
 - Sinus veineux A.
 - В. Atrium
 - C. Ventricule
 - D. Bulbe artériel
 - E. Aorte ventrale
 - F. Thyroïde
- FIG. 4. Ventricule cardiaque 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - Cellule myocardique A.
 - B. Cellule endocardique
 - C. Cellule épicardique
 - D. Valvule atrio-ventriculaire


Plate 163. 17–20-day old larvae. Heart, thyroid gland and fin-fold (L.M. and C.B.)

- FIG 1. L.S. heart. 17 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm. Bar = 100 μm.
 - A. Sinus venosus.
 - B. Atrium.
 - C. Liver.
 - D. Hepatic vein.
- FIG. 2. Thyroid gland. 17 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm. Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Colloid in follicle of thyroid gland.
 - B. Ventral aorta.
 - C. Bulbus arteriosus.
- FIG. 3. Fin-fold. 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm. Bar = 40 μ m.
 - A. Subdermal space in fin-fold.
 - B. Actinotrichia.
 - C. Notochord.
- FIG. 4. Fin-fold in caudal region. 20 days. M. C.B. 5.6 mm. Bar = $50 \ \mu m$.
 - A. Actinotrichia.
 - B. Notochord.

Planche 163. Larves de 17 à 20 jours. Coeur, thyroïde et nageoire embryonnaire (MO et OC)

- FIG. 1. CL, coeur
 - 17 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Sinus veineux
 - B. Atrium
 - C. Foie
 - D. Veine hépatique
- FIG. 2. Thyroïde 17 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm
 - Échelle = 20 μ m
 - A. Colloïde d'un follicule thyroïdien
 - B. Aorte ventrale
 - C. Bulbe artériel
- FIG. 3. Nageoire embryonnaire 20 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm Échelle = 40 μm
 - A. Espace sous-dermique de la nageoire embryonnaire
 - B. Actinotriches
 - C. Notocorde
- FIG. 4. Nageoire embryonnaire, région caudale 20 jours. M. OC. 5,6 mm Échelle = 50 μm
 - A. Actinotriches
 - B. Notocorde



Plate 164.	17-20-day old larvae.	Pectoral fin and
	myotomes (S.E.M. an	d L.M.)

- FIG. 1. Pectoral fin.
 22 days. M. S.E.M. 4.0 mm.
 Bar = 50 μm.
 A. Actinotrichia.
 - B. Base of fin.
- FIG. 2. Pectoral fin. L.M. 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm. Bar = $50 \ \mu m$.
 - A. Cartilage.
 - B. Actinotrichia.
 - C. Striated muscle.
- FIG. 3. T.S. myotomes. 17 days. M. TAAB. T.B.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Nuclei of spinal nerve chord.
 - B. Processes of spinal nerve chord.
 - C. Vacuolated cell of notochord.
 - D. Caudal artery.
 - E. Caudal vein.
 - F. Large striated muscle fibres.
 - G. Small striated muscle fibres.
 - H. Lateral line nerve.
 - I. Pigment cell.

FIG. 4. L.S. myotomes.

K. J.B.4. T.B. 6.5 mm. Bar = 40 μm.

- A. Large striated muscle fibres.
- B. Small striated muscle fibres.
- C. Pigment cell.

- Planche 164. Larves de 17 à 20 jours. Nageoire pectorale et myotomes (MEB et MO)
- FIG. 1. Nageoire pectorale
 22 jours. M. MEB. 4,0 mm
 Échelle = 50 μm
 A. Actinotriches
 - B. Base de la nageoire
- FIG. 2. Nageoire pectorale, MO 20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = 50 µm A. Cartilage
 - B. Actinotriches
 - B. Actinotriches
 - C. Muscle strié
- FIG. 3. CT, myotomes 17 jours. M. TAAB. BT Échelle = 20 µm
 - A. Noyaux de la moelle épinière
 - B. Prolongements de la moelle épinière
 - C. Cellule vacuolaire de la notocorde
 - D. Artère caudale
 - E. Veine caudale
 - F. Grosses fibres musculaires striées
 - G. Petites fibres musculaires striées
 - H. Nerf de la ligne latérale
 - I. Cellule pigmentaire
- FIG. 4. CL, myotomes

K. JB4. BT. 6,5 mm

- Échelle = $40 \,\mu m$
- A. Grosses fibres musculaires striées
- B. Petites fibres musculaires striées
- C. Cellule pigmentaire



- 17-20-day old larvae. Neuromasts, Plate 165. olfactory epithelium and eye (S.E.M. and L.M.)
- FIG. 1. Front of head. 20 days. M. S.E.M. 3.7 mm. Bar = $25 \,\mu m$.
 - A.
 - Olfactory epithelium. Neuromast. Β.
 - C. Sacciform cells opening between squamous epithelial cells.
- Neuromasts on head. FIG. 2. 20 days. M. S.E.M. 3.7 mm. Bar = $2 \mu m$. Kinocilium. A.
 - Β. Microvillus.
- FIG. 3. Olfactory epithelium. 20 days. M. S.E.M. 3.7 mm. Bar = $2 \mu m$. Kinocilium. A.
- FIG. 4. Eye. 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - Cornea. A.
 - Β. Lens.
 - C. Inner plexiform layer.
 - D. Photoreceptors.
 - Pigment cells. E.
 - F. Iris.
 - Cartilaginous ring. G.

Planche 165. Larves de 17 à 20 jours. Neuromastes, épithélium olfactif et oeil (MEB et MO)

- FIG. 1. Région antérieure de la tête 20 jours. M. MEB. 3,7 mm Échelle = 25 μ m Épithélium olfactif A. Β. Neuromaste
 - C.
 - Cellules sacciformes s'ouvrant entre les cellules épithéliales pavimenteuses
- FIG. 2. Neuromastes de la tête 20 jours. M. MEB. 3.7 mm Échelle = $2 \mu m$ Kinocil A.
 - Microvillosité B.
- FIG. 3. Épithélium olfactif 20 jours. M. MEB. 3,7 mm Échelle = $2 \mu m$ A. Kinocil
- FIG. 4. Oeil 20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm
 - Échelle = 50 μ m
 - Cornée A.
 - Β. Cristallin
 - C. Couche plexiforme interne
 - D. Photorécepteurs
 - E. Cellules pigmentaires
 - F. Iris
 - G. Anneau cartilagineux



Plate 166. 17-20 day old larvae. Eye and otocyst. (L.M.)

FIG. 1. Eye.

- 20 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.0 mm.
- Bar = $20 \,\mu m$.
- Cuboidal epithelium on posterior part of A. lens.
- Β. Nuclei of ganglion cells.
- Internal plexiform layer. C.
- Nuclei of ganglion cells. D.
- E. Outer plexiform layer.
- Nuclei of photoreceptors. F.
- G. Myoid.
- H. External limiting membrane.
- Ellipsoids of paired cones. I.
- J. Pigment cells.
- K. Choroid or capillary layer.
- FIG. 2. Otocyst.
 - 17 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - Otolith. Α.
 - Sensory cells of macula. В.
 - C. Tissue dividing otocyst into chambers.
 - D. Cartilage of otic capsule.

FIG. 3. Otolith.

- 17 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm.
- Bar = $20 \,\mu m$.
- Ring on otolith. A.
- Β. Nucleus of sensory cell of macula.
- C. Kinocilia.

FIG. 4. L.S. brain.

- 20 days. K. J.B.4. T.B. 6.0 mm. . Bar = 0.1mm.
- Α. Forebrain.
- B. Pineal gland.
- Optic nerve. C.
- D. Optic tectum.
- E. Third ventricle.
- F. Pituitary gland.
- G. Saccus vasculosus.
- H. Cerebellum.

Larves de 17 à 20 jours. Oeil et vésicule Planche 166. otique (MO)

- FIG. 1. Oei1
 - 20 jours. K. JB4. BM/FB. 6,0 mm Échelle = $20 \,\mu m$
 - Épithélium cubique de la région A. postérieure du cristallin
 - B. Noyaux de cellules ganglionnaires
 - C. Couche plexiforme interne
 - D. Noyaux de cellules ganglionnaires
 - E. Couche plexiforme externe
 - F. Noyaux de photorécepteurs
 - G. Myoïde
 - H. Membrane limitante externe
 - I. Ellipsoïdes de cônes jumeaux
 - J. Cellules pigmentaires
 - К. Choroïde ou couche capillaire
- Vésicule otique FIG. 2.

17 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm

- Échelle = $40 \,\mu m$
- Otolithe A.
- В. Cellules sensorielles de la macula
- C. Tissu divisant la vésicule otique en chambres
- D. Cartilage de la capsule otique
- FIG. 3. Otolithe

17 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm Échelle = $20 \,\mu m$

- Α.
 - Cercle d'un otolithe
- В. Noyau d'une cellule sensorielle de la macula
- C. Kinocils
- FIG. 4. CL, cerveau 20 jours. K. JB4. BT. 6,0 mm
 - Échelle = 0.1 mm
 - A. Cerveau antérieur
 - Β. Complexe épiphysaire
 - C. Nerf optique
 - D. Tectum opticum
 - E. Troisième ventricule
 - F. Hypophyse
 - G. Sac vasculaire
 - H. Cervelet



Plate 167. 22 and 23-day old larvae. Neuromast and general features (S.E.M. and gross).

- FIG. 1. Neuromast. 22 days. M. S.E.M. 3.7 mm. Bar = $2.5 \,\mu m$. Kinocilium. A.
 - Microvillus. Β.
- FIG. 2. Ventral view of anterior part of body. 23 days. M. S.E.M. 4.5 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$ A. Eye.
 - Angle of lower jaw. B.
 - Branchiostegal membrane. C.
 - D. Gill filament.
- Fig. 3. Anal region. 23 days. M. S.E.M. 4.5 mm. Bar = $50 \,\mu m$. A. Anus.
- FIG. 4. Tail.
 - 23 days. M. Gross. Dark-field. 6.3 mm. Bar = $200 \,\mu m$. Actinotrichia.
 - A.
 - B. Notochord.

Planche 167. Larves de 22 et 23 jours. Neuromaste et caractères généraux (MEB et MA)

- Fig. 1. Neuromaste 22 jours. M. MEB. 3,7 mm Échelle = $2,5 \,\mu m$ Kinocil A. Β. Microvillosité
- FIG. 2. Vue ventrale de la partie antérieure du corps 23 jours. M. MEB. 4,5 mm Échelle = $100 \,\mu m$ A. Oeil
 - Angle de la mâchoire inférieure В.
 - C. Membrane branchiostège
 - D. Filament branchial
- Région anale FIG. 3. 23 jours. M. MEB. 4,5 mm Échelle = $50 \,\mu m$ A. Anus
- Fig. 4. Queue 23 jours. M. MA. Fond sombre. 6,3 mm Échelle = $200 \,\mu m$
 - Actinotriches A.
 - Notocorde Β.



- Plate 168. 26 and 32-day old larvae. General features and head skeleton (Gross, C.B. and L.M.)
- FIG. 1-4. 26 days. Length 6.6 mm.
- FIG. 1. and 2. Lateral view. K. Gross. Bar = 0.5 mm.
- FIG. 1. Bright-field.
 - A. Pigment bar.
 - B. Pigment in occipital region.
 - C. Pigment above intestine.
- FIG. 2. Dark-field.
 - A. Liver.
 - B. Stomach.
 - C. Ileo-rectal valve.
 - D. Rectum.
 - E. Fin-fold.

FIG. 3. Skeleton of head.

K. C.B.

- Bar = $200 \ \mu m$.
- A. Otic capsule.
- B. Hyposymplecticum.
- C. Meckel's cartilage.
- D. Ceratohyal.
- E. Hypohyal.
- F. Ceratobranchial.
- G. Notochord.
- H. Trabeculum cranii.
- I. Ethmoid.
- J. Maxilla.
- K. Cleithrum.
- L. Organism in stomach.
- FIG. 4. Maxilla. K. C.B.

Bar = $40 \,\mu m$.

- FIG. 5. Anterior part of upper jaw. 32 days. K. J.B.4. M.B./B.F. 6.5 mm. Bar = 40 μ m.
 - A. Olfactory epithelium
 - B. Ethmoid cartilage.
 - C. Maxilla.
 - D. Oropharyngeal membrane.

Planche 168. Larves de 26 et 32 jours. Caractères généraux et squelette céphalique (MA, OC et MO)

- FIG. 1–4. 26 jours. Longueur : 6,6 mm
- FIG. 1 et 2. Vue latérale K. MA Échelle = 0,5 mm
- FIG. 1. Fond clair
 - A. Bande pigmentée
 - B. Pigmentation de la région occipitale
 - C. Pigmentation au-dessus de l'intestin
- FIG. 2. Fond sombre
 - A. Foie
 - B. Estomac
 - C. Valvule iléo-rectale
 - D. Rectum
 - E. Nageoire embryonnaire
- FIG. 3. Squelette céphalique
 - K. OC
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Capsule otique
 - B. Hyposymplectique
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Cératohyal
 - E. Hypohyal
 - F. Cératobranchial
 - G. Notocorde
 - H. Trabeculum cranii
 - I. Ethmoïde
 - J. Maxillaire
 - K. Cleithrum
 - L. Organisme dans l'estomac
- FIG. 4. Maxillaire K. OC Échelle = 40 μm
- FIG. 5. Partie antérieure de la mâchoire supérieure 32 jours. K. JB4. BM/FB. 6,5 mm Échelle = 40 μm
 - A. Épithélium olfactif
 - B. Cartilage ethmoïdien
 - C. Maxillaire
 - D. Membrane oropharyngienne



Plate 169. 32-day old larva. Pharynx and gill arches (S.E.M. and L.M.)

- FIG. 1. Floor of pharynx removed to show ventral view of gill arches. K. S.E.M.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Gill arch.
 - B. Gill filament.
 - C. Skin-surface in mid-line.
- FIG. 2. Gill.
 - K. S.E.M.
 - Bar = $10 \,\mu m$.
 - A. Gill lamella.
 - B. Gill arch.
- FIG. 3. Gills.
 - K. J.B.4. T.B. 6.5 mm.
 - Bar = $20 \ \mu m$.
 - A. Cartilage in gill arch.
 - B. Chloride cell on gill.
 - C. Blood vessel in gill lamella.
 - D. Chloride cell in wall of pharynx.

FIG. 4. Gills.

K. J.B.4. C2R/MB. 6.5 mm.

- Bar = $25 \mu m$.
- A. Pharynx.
- B. Gill arch.
- C. Cartilage of dorsal pharyngeal tooth plate.
- D. Tooth.

Planche 169. Larve de 32 jours. Pharynx et arcs branchiaux (MEB et MO)

- FIG. 1. Vue ventrale des arcs branchiaux (plancher pharyngien enlevé)
 K. MEB
 Échelle = 20 μm
 - A. Arc branchial
 - B. Filament branchial
 - C. Surface cutanée à la ligne médiane
- FIG. 2. Branchie
 - K. MEB
 - Échelle = $10 \,\mu m$
 - A. Lamelle branchiale
 - B. Arc branchial
- FIG. 3. Branchies

K. JB4. BT. 6,5 mm

- Échelle = 20 μm
- A. Cartilage d'un arc branchial
- B. Cellule à chlorures branchiale
- C. Vaisseau sanguin d'une lamelle branchiale
- D. Cellule à chlorures de la paroi pharyngienne
- FIG. 4. Branchies

K. JB4. C2R/BM. 6,5 mm

- Échelle = $25 \,\mu m$ A. Pharynx
- B. Arc branchial
- C. Cartilage de la plaque dentaire
 - pharyngienne dorsale
- D. Dent



K. J.B.4. 6.5 mm.

FIG. 1. L.S. anterior part of body.

T.B.

- $Bar = 200 \,\mu m.$
- Forebrain. A.
- B. Optic tectum. C. Medulla oblongata.
- D. Pharynx.
- E.
- Oesophagus. F. Stomach.
- G. Liver.
- H. Swimbladder.
- I. Pancreas.
- J. Yolk-sac.

Oesophagus and liver. FIG. 2. M.B./B.F.

- Bar = $50 \,\mu m$.
- A. Liver.
- Β. Mucous cell in oesophagus.
- Epithelial lining of oesophagus. C.
- D. Stomach.
- FIG. 3. Pancreas and gall-bladder. M.B./B.F.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - Islet of Langerhans. A.
 - Β. Exocrine pancreas.
 - C. Wall of gall-bladder.
 - D. Liver.

FIG. 4. Swimbladder.

- M.B./B.F.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - A. Lumen of swimbladder.
 - Β. Capillary between lining epithelial cells.
 - Rete mirabile. C.
 - Pigment cells. D.

K. JB4. 6,5 mm

- FIG. 1. CL, partie antérieure du corps BT
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - Cerveau antérieur A.
 - B. Tectum opticum
 - C. Moelle allongée
 - D. Pharynx
 - E. Oesophage
 - F. Estomac
 - G. Foie
 - H. Vessie natatoire
 - Pancréas I.
 - J. Vésicule vitelline
- Oesophage et foie FIG. 2.
 - BM/FB
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Foie
 - Β. Cellule à mucus oesophagienne
 - Épithélium tapissant l'oesophage C.
 - D. Estomac
- FIG. 3. Pancréas et vésicule biliaire BM/FB Échelle = $40 \,\mu m$

 - Îlot de Langerhans A. B. Pancréas exocrine

 - C. Paroi de la vésicule biliaire
 - D. Foie
- Vessie natatoire FIG. 4. BM/FB
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - Lumière vésiculaire A.
 - B. Capillaire entre les cellules épithéliales tapissant la paroi
 - C. Réseau admirable
 - D. Cellules pigmentaires



- Plate 171. 32 and 35-day old larvae. Myotomes, general features and head skeleton (L.M., gross and C.B.)
- FIG. 1. Myotomes.
 - 32 days. K. J.B.4. T.B. 6.5 mm.

Bar = $20 \,\mu m$.

- A. Small peripheral muscle fibre.
- B. Large muscle fibre.
- C. Sacciform cell in ectoderm.
- FIG. 2. Lateral view. 35 days. Gross. M. 6.6 mm.
 - Bar = 500 μ m.
 - A. Dorsolateral streak of pigment.
 - B. Mediolateral streak of pigment.
- FiG. 3. Lateral view of anterior end. 35 days. Gross. K. 7.3 mm. Bar = 200 μm.
 - A. Ventricle of heart.
 - B. Liver.
 - C. Pancreas.
 - D. Swimbladder.
 - E. Stomach.
 - F. Intestine.
 - G. Rectum.
 - H. Optic tectum.
 - I. Medulla oblongata.

FIG. 4 and 5. Skeleton of head.

M. C.B. 7.3 mm.

- Bar = 200 μ m.
- A. Meckel's cartilage.
- B. Dentary.
- C. Maxilla.
- D. Premaxilla.
- E. Ethmoid.
- F. Trabeculum cranii.
- G. Orbital cartilage.

Planche 171. Larves de 32 et 35 jours. Myotomes, caractères généraux et squelette céphalique (MO, MA et OC)

- FIG. 1. Myotomes
 - 32 jours. K. JB4. BT. 6,5 mm
 - Échelle = 20 μ m
 - A. Petite fibre musculaire périphérique
 - B. Grosse fibre musculaire
 - C. Cellule sacciforme de l'ectoderme
- FIG. 2. Vue latérale 35 jours. MA. M. 6,6 mm
 - Échelle = 500 µm A. Rayure pigmentée dorso-latérale
 - B. Rayure pigmentée médio-latérale
- FIG. 3. Vue latérale de l'extrémité antérieure 35 jours. MA. K. 7,3 mm Échelle = 200 μm
 - A. Ventricule cardiaque
 - B. Foie
 - C. Pancréas
 - D. Vessie natatoire
 - E. Estomac
 - F. Intestin
 - G. Rectum
 - H. Tectum opticum
 - I. Moelle allongée
- FIG. 4 et 5. Squelette céphalique M. OC. 7,3 mm Échelle = 200 μ m
 - A. Cartilage de Meckel
 - B. Dentaire
 - C. Maxillaire
 - D. Prémaxillaire
 - E. Ethmoïde
 - F. Trabeculum cranii
 - G. Cartilage orbitaire



Plate 172.	35-day old larva. Tail, epidermis, gill
	arch and neuromast (L.M. and S.E.M .)

Fig, 1.	Tail. K. Gross. Dark field. 7.3 mm. Bar = 200 μm. A. Actinotrichia. B. Notochord.
Fig. 2–5.	M. S.E.M. 4.7 mm.

FIG. 2. Surface of epidermis. Bar = 4µm. A. Secretory cell. B. Chloride cell.

- FIG. 3 and 4. Gill arch. A. Filament.
 - B. Lamella.
 - C Chloride cell.
- FIG. 3. Bar = $10 \,\mu m$.
- FIG. 4. Bar = $2 \mu m$.
- FIG. 5. Lateral line neuromast. Bar = 5 μ m. A. Remains of cupula.
 - B. Surface of squamous epithelial cell.
 - C. Cell of neuromast.

Planche 172. Larve de 35 jours. Queue, épiderme, arc branchial et neuromaste (MO et MEB)

- FIG. 1. Queue K. MA. Fond sombre. 7,3 mm Échelle = 200 µm A. Actinotriches
 - B. Notocorde
- FIG. 2-5. M. MEB. 4,7 mm
- FIG. 2. Surface de l'épiderme Échelle = $4 \mu m$
 - A. Cellule sécrétrice
 - B. Cellule à chlorures
- FIG. 3 et 4. Arc branchial
 - A. Filament
 - B. Lamelle
 - C. Cellule à chlorures
- FIG. 3. Échelle = $10 \,\mu m$
- FIG. 4. Échelle = $2 \mu m$
- FIG. 5. Neuromaste de la ligne latérale Échelle = 5 μ m
 - A. Restes de cupule
 - B. Surface d'une cellule épithéliale pavimenteuse
 - C. Cellule de neuromaste



Plate 173. 37-day old larva. General features, pseudobranch, pharynx, gill arch and oesophagus (L.M.)

Paraffin. 8.0 mm.

FIG. 1. L.S.

- V.E.M.T.
- Bar = 400 μ m.
- A. Eye.
- B. Pseudobranch.
- C. Gill arch.
- D. Oesophagus.
- E. Liver.
- F. Stomach.
- G. Intestine.
- H. Swimbladder.
- I. Notochord.
- J. Spinal nerve chord.

FIG. 2. Pseudobranch.

H.E.

- Bar = $50 \,\mu m$.
- A. Lamella.
- FIG. 3. T.S. pharynx. H.E.
 - Bar = $200 \,\mu m$.
 - A. Optic tectum.
 - B. Otocyst.
 - C. Cartilage of gill arch.
 - D. Gill filament.
 - E. Heart.
- FIG. 4. Gill arch.

H.E.

- Bar = $40 \,\mu m$.
- A. Cartilage of gill arch.
- B. Cartilage of gill filament
- C. Gill lamella.

FIG. 5. T.S. oesophagus.

- H.E.
 - Bar = 200 μ m.
 - A. Spinal nerve chord.
 - B. Kidney tubules.
 - C. Oesophagus.
- D. Liver.
- E. Stomach.

Planche 173. Larve de 37 jours. Caractères généraux, pseudobranchie, pharynx, arc branchial et oesophage (MO)

Paraffine. 8,0 mm

- FIG. 1. CL VEMT Échelle = $400 \,\mu m$ A. Oeil B. Pseudobranchie C. Arc branchial D. Oesophage E. Foie F. Estomac G. Intestin H. Vessie natatoire I. Notocorde J. Moelle épinière Pseudobranchie FIG. 2. HE Échelle = $50 \,\mu m$ A. Lamelle Fig. 3. CT, pharynx ΗE Échelle = $200 \,\mu m$ Tectum opticum A. Β. Vésicule otique C. Cartilage d'un arc branchial D. Filament branchial E. Coeur FIG. 4. Arc branchial HE Échelle = $40 \,\mu m$ A. Cartilage de l'arc Β. Cartilage d'un filament C. Lamelle FIG. 5. CT, oesophage HE Échelle = $200 \,\mu m$ Α. Moelle épinière Β. Tubes rénaux C. Oesophage D. Foie
 - E. Estomac



Paraffin. 8.0 mm.

FIG. 1. L.S. swimbladder.

H.E.

- Bar = $40 \mu m$. A. Gas gland.
- B. Rete mirabile.
- C. Pigment cells.
- D. Pronephric duct.
- E. Lymphomyeloid tissue.
- FIG. 2. T.S. anterior part of swimbladder.
- FIG. 3. T.S. posterior to Fig. 2.

FIG. 2 and 3. H.E.

- Bar = 50 μ m.
- A. Gas gland.
- B. Rete mirabile.
- C. Pigment cells.
- D. Pronephric duct.
- E. Notochord.
- F. Spinal nerve chord.
- FIG. 4. T. S. posterior part of swimbladder. Trichrome. Bar = 50 µm.
 - A. Lumen.
 - B. Wall of swimbladder.
 - C. Pigment cells.
 - D. Pronephric duct.
 - E. Notochord.
- FIG. 5. Spleen.
 - V.E.M.T.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Spleen.
 - B. Lumen of swimbladder.
- FIG. 6. Heart.
 - Trichrome.
 - Bar = $50 \,\mu m$.
 - A. Sinus venosus.
 - B. Sinu-atrial valve.
 - C. Atrium.
 - D. Ventricle.

FIG. 7. Heart.

H.E.

- Bar = 50 μ m.
- A. Trabeculae of ventricle.
- B. Bulbus arteriosus.
- C. Ventral aorta.

Paraffine. 8,0 mm

- FIG. 1. CL, vessie natatoire
 - HE
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - A. Glande à gaz
 - B. Réseau admirable
 - C. Cellules pigmentaires
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Tissu lymphomyéloïde
- FIG. 2. CT, partie antérieure de la vessie natatoire
- FIG. 3. CT, région postérieure de la partie présentée en 2
- FIG. 2 et 3. HE
 - Échelle = 50 μm
 - A. Glande à gaz
 - B. Réseau admirable
 - C. Cellules pigmentaires
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Notocorde
 - F. Moelle épinière
- FIG. 4. CT, partie postérieure de la vessie natatoire Trichrome
 - Échelle = 50 μm
 - A. Lumière
 - B. Paroi de la vessie natatoire
 - C. Cellules pigmentaires
 - D. Canal pronéphritique
 - E. Notocorde
- FIG. 5. Rate
 - VEMT
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Rate
 - B. Lumière de la vessie natatoire
- FIG. 6. Coeur
 - Trichrome
 - Échelle = 50 μm
 - A. Sinus veineux
 - B. Valvule sinu-atriale
 - C. Atrium
 - D. Ventricule
- FIG. 7. Coeur
 - HE
 - Échelle = 50 μm
 - A. Trabécules ventriculaires
 - B. Bulbe artériel
 - C. Aorte ventrale



Plate 175. 37-day old larva. Intestine, pronephric ducts, myotomes, tail and nasal region (L.M.)

Paraffin. 8.0 mm.

- FIG. 1. T.S. intestine and pronephric ducts. H.E.
 - $Bar = 50 \ \mu m.$
 - A. Intestine.
 - B. Pronephric duct.
 - C. Subdermal space.
- FIG. 2. T.S. anus.
 - H.E.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Anus.
 - B. Pronephric duct.

FIG. 3. T.S. myotomes.

- Trichrome.
- $Bar = 50 \ \mu m.$
- A. Spinal nerve chord.
- B. Notochord.
- C. Large skeletal muscle fibres.
- D. Small peripheral skeletal muscle fibres.
- E. Subdermal space in fin-fold.
- FIG. 4. L.S. tail.

H.E.

- Bar = 200 μ m.
- A. Notochord.
- B. Cartilaginous rays in caudal fin.
- C. Ossification in periphery of notochord.

FIG. 5. Nasal region.

H.E.

 $Bar = 50 \ \mu m.$

- A. Olfactory epithelium.
- B. Maxilla.
- C. Premaxilla.
- D. Oropharyngeal membrane.
- E. Buccal cavity.

Planche 175. Larve de 37 jours. Intestin, canaux pronéphritiques, myotomes, queue et région nasale (MO)

Paraffine. 8,0 mm

- FIG. 1. CT, intestin et canaux pronéphritiques HE Échelle = $50 \,\mu m$ A. Intestin Canal pronéphritique B. C. Espace sous-dermique Fig. 2. CT, anus HE Échelle = $50 \,\mu m$ A. Anus В. Canal pronéphritique FIG. 3. CT, myotomes Trichrome Échelle = $50 \,\mu m$ Moelle épinière A. B. Notocorde C. Grosses fibres musculaires squelettiques D. Petites fibres musculaires squelettiques périphériques E. Espace sous-dermique de la nageoire embryonnaire CL, queue FIG. 4. HE
 - Échelle = $200 \ \mu m$
 - A. Notocorde
 - B. Rayons cartilagineux de la nageoire caudale
 - C. Ossification en périphérie de la notocorde

FIG. 5. Région nasale

- HE
 - Échelle = $50 \,\mu m$ A. Épithélium olfactif
 - B. Maxillaire
 - C. Prémaxillaire
 - C. Fremaxinane
 - D. Membrane oropharyngienne
 - E. Cavité buccale



Plate 176. 37 and 38-day old larva. Head (L.M. and S.E.M.)

- FIG. 1. Otocyst. 37 days. Paraffin. Trichrome. 8.0 mm.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Cartilage.
 - B. Chamber.
 - C. Macula.
- FIG. 2. Anterior view of head 38 days. M. S.E.M. 6.2 mm. Bar = $100 \mu m$.
 - A. Neuromast.
 - B. Epidermis covering maxilla.
 - C. Epidermis covering premaxilla.
 - D. Olfactory epithelium.
 - \mathbf{D} . Onactory cpn
 - E. Eye.
- FIG. 3. Lateral part of nasal region. 38 days. M. S.E.M. 6.2 mm. Bar = $20 \mu m$.
 - A. Neuromast.
 - B. Olfactory epithelium.

.

Planche 176. Larves de 37 et 38 jours. Tête (MO et MEB)

- FIG. 1. Vésicule otique
 - 37 jours. Paraffine. Trichrome. 8,0 mm Échelle = 50 μm
 - A. Cartilage
 - B. Chambre
 - C. Macula
- FIG. 2. Vue antérieure de la tête 38 jours. M. MEB. 6,2 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$ A. Neuromaste
 - A. NeuromasteB. Épiderme du
 - B. Épiderme du maxillaireC. Épiderme du prémaxillaire
 - D. Épithélium olfactif
 - E Oail
 - E. Oeil
- FIG. 3. Partie latérale de la région nasale 38 jours. M. MEB. 6,2 mm Échelle = 20 μm
 - A. Neuromaste
 - B. Épithélium olfactif



- Plate 177. 41-day old larva. General features, head and pectoral girdle (Gross, S.E.M. and **C.B.**)
- FIG. 1. Lateral view.

K. Gross. Bright-field. 8.0 mm. Bar = 1 mm.

- Dorsal streak of pigment. A.
- Β. Medial streak of pigment.
- C. Ventral streak of pigment.
- D. Pigment above swimbladder and digestive tract.
- FIG. 2. Lateral view of anterior part of body. K. Gross. Dark-field. 8.0 mm.
 - $Bar = 200 \,\mu m$.
 - Branchiostegal membrane. A.
 - В. Liver.
 - C. Stomach.
 - D. Intestine.
 - E. Ileo-rectal valve.
 - F. Anus.
 - G. Swimbladder.

FIG. 3. Ventral view.

- M. S.E.M. 7.0 mm.
- $Bar = 500 \,\mu m.$
- Eye. Α.
- Β. Branchiostegal membrane.
- С. Pectoral fin.
- D. Papilla on which anus and urinary tract open.
- E. Ventral fin-fold.
- FIG. 4. Head.

K. C.B. 8.0 mm.

- Bar = $200 \,\mu m$.
- A. Dentary.
- Β. Meckel's cartilage.
- C. Premaxilla.
- D. Maxilla.
- E. Trabeculum cranii.
- F. Orbital.
- G. Epiphyseal.

Fig. 5. Pectoral girdle.

- K. C.B. 8.0 mm.
- $Bar = 100 \,\mu m.$
- Scapulocoracoid. A.
- Cleithrum. Β.

Larve de 41 jours. Caractères généraux, Planche 177. tête et ceinture scapulaire (MA, MEB et OC)

- FIG. 1. Vue latérale
 - K. MA. Fond clair. 8.0 mm
 - \hat{E} chelle = 1 mm
 - Rayure pigmentée dorsale Α.
 - Rayure pigmentée médiane Β.
 - C. Rayure pigmentée ventrale
 - D. Pigmentation au-dessus de la vessie natatoire et du tube digestif
- FIG. 2. Vue latérale de la partie antérieure du corps K. MA. Fond sombre. 8,0 mm Échelle = $200 \,\mu m$
 - A.
 - Membrane branchiostège
 - B. Foie
 - C. Estomac
 - D. Intestin
 - E. Valvule iléo-rectale
 - F. Anus
 - G. Vessie natatoire
- FIG. 3. Vue ventrale
 - M. MEB. 7.0 mm
 - Échelle = $500 \,\mu m$
 - A. Oeil
 - B. Membrane branchiostège
 - C. Nageoire pectorale
 - D. Papille où débouchent l'anus et les voies urinaires
 - E. Nageoire embryonnaire ventrale

FIG. 4. Tête

- K. OC. 8,0 mm
- Échelle = $200 \,\mu m$
- Dentaire A.
- B. Cartilage de Meckel
- С. Prémaxillaire
- D. Maxillaire
- E. Trabeculum cranii
- F. Orbitaire
- G. Épiphysaire
- Ceinture scapulaire FIG. 5.
 - K. OC. 8,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Coraco-scapulaire
 - Β. Cleithrum



- Plate 178. 41 and 44-day old larvae. Pectoral fin, gills, general features and head skeleton (S.E.M., gross and C.B.)
- FIG. 1. Pectoral fin. 41 days. M. S.E.M. 7.0 mm. Bar = 100 μ m. A. Base of fin.
 - B. Actinotrichia.
- FIG. 2. Gills.
 - 41 days. M. S.E.M. 7.0 mm.
 - Bar = $40 \,\mu\text{m}$.
 - A. Branchiostegal membrane.
 - B. Gill arch.
 - C. Gill filament.
 - D. Gill lamellae.
- FIG. 3: 44 days. Gross. Bright-field. K. 7.7 mm. Bar = 1mm. A. Dorsal pigment bar.
- FIG. 4. 44 days. Gross. Dark-field. M. 8.1 mm. Bar = $500 \ \mu m$.
 - A. Branchiostegal membrane.B. Liver.
 - B. Liver.C. Stomach.
 - D. Intestine.
 - E. Rectum.
 - L. Rectum.

FIG. 5. Skeleton of head. K. C.B. 7.7 mm.

Bar = 200 μ m.

- A. Notochord.
- B. Otic capsule.
- C. Orbital cartilage.
- D. Ethmoid cartilage.

Planche 178. Larves de 41 et 44 jours. Nageoire pectorale, branchies, caractères généraux et squelette céphalique (MEB, MA et OC)

- FIG. 1. Nageoire pectorale 41 jours. M. MEB. 7,0 mm Échelle = $100 \mu m$ A. Base de la nageoire
 - B. Actinotriches
- FIG. 2. Branchies 41 jours. M. MEB. 7,0 mm Échelle = 40 μm
 - A. Membrane branchiostège
 - B. Arc branchial
 - C. Filament branchial
 - D. Lamelles branchiales
- FIG. 3. 44 jours. MA. Fond clair. K. 7,7 mm Échelle = 1 mm A. Bande pigmentée dorsale
- FIG. 4. 44 jours. MA. Fond sombre. M. 8,1 mm Échelle = 500 μm
 - A. Membrane branchiostège
 - B. Foie
 - C. Estomac
 - D. Intestin
 - E. Rectum
- FIG. 5. Squelette céphalique K. OC. 7,7 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Notocorde
 - B. Capsule otique
 - C. Cartilage orbitaire
 - D. Cartilage ethmoïdien



Plate 179.	44-day old larva. Head and neuromasts
	(C.B. and S.E.M.)

Fig. 1. Skeleton of head. K. C.B. 7.7 mm. Bar = $200 \,\mu m$. Dentary. A. Β. Hyposymplecticum. C. Quadrate. D. Glossohyal. E. Ceratohyal. F. Basihyal. G. Ethmoid cartilage. H. Ceratobranchial. Hypobranchial. I. J. Otic capsule. FIG. 2. Neuromasts on body and tail. K. S.E.M. 6.2 mm. Bar = 500 μ m. A. Neuromast. FIG. 3. Neuromasts on head. M. S.E.M. 5.5 mm. $Bar = 100 \,\mu m.$ Neuromast (s). A. FIG. 4. Neuromast on head. M. S.E.M. 5.5 mm. Bar = $2 \mu m$. A. Kinocilium.

B. Stereovillus.

Planche 179. Larve de 44 jours. Tête et neuromastes (OC et MEB)

- FIG. 1. Squelette céphalique K. OC. 7,7 mm Échelle = $200 \,\mu m$ A. Dentaire B. Hyposymplectique C. Carré D. Glossohyal E. Cératohyal F. Basihyal G. Cartilage ethmoïdien H. Cératobranchial I. Hypobranchial J. Capsule otique FIG. 2. Neuromastes du corps et de la queue K. MEB. 6,2 mm Échelle = $500 \,\mu m$ Neuromaste A. Fig. 3. Neuromaștes de la tête M. MEB. 5.5 mm Échelle = $100 \,\mu m$ Neuromaste(s) A. FIG. 4. Neuromaste de la tête M. MEB. 5,5 mm
 - Échelle = 2 μ m
 - A. Kinocil
 - B. Stéréocil



Plate 181. 45-day old larva. General features, head and tail (C.B.)

Planche 181. Larve de 45 jours. Caractères généraux, tête et queue (OC)

11.0 mm.

- FIG. 1. Lateral view.
 - Bar = 1 mm.
 - A. Eye.
 - B. Pectoral girdle.
 - C. Vertebrae.
- FIG. 2. Lateral view of head.
 - Bar = 250 μm.
 - A. Premaxilla.
 - B. Maxilla.
 - C. Quadrate.
 - D. Hyposymplecticum.
 - E. Ceratohyal.
 - F. Branchiostegal rays.
 - G. Cartilage in gill filament.
- FIG. 3. Tail.
 - Bar = 200 μm.
 - A. Actinotrichia.
 - B. Lepidotrichia.
 - C. Dorsal radial cartilage.
 - D. Neural arch.
 - E. Haemal arch.

- 11,0 mm
- FIG. 1. Vue latérale
 - Échelle = 1 mm
 - A. Oeil
 - B. Ceinture scapulaire
 - C. Vertèbres
- FIG. 2. Vue latérale de la tête
 - Échelle = $250 \,\mu m$
 - A. Prémaxillaire
 - B. Maxillaire
 - C. Carré
 - D. Hyposymplectique
 - E. Cératohyal
 - F. Rayons branchiostèges
 - G. Cartilage de filament branchial
- FIG. 3. Queue
 - Échelle = 200 μm
 - A. Actinotriches
 - B. Lépidotriches
 - C. Cartilage radiaire dorsal
 - D. Arc neural
 - E. Arc hémal


Plate 180.	44-day old larva. Neuromast and
	olfactory epithelium (S.E.M.)

- FIG. 1. Neuromast of lateral line on body.
 - M. 5.5 mm.

 $Bar = 2.5 \ \mu m.$

- A. Kinocilium.
- B. Remains of cupula.
- C. Surface of squamous epithelial cells.
- FIG. 2-5. Olfactory epithelium.
- FIG. 2. M. 5.5 mm.
 - Bar = 10 μm.
 - A. Kinocilia of sensory cells.
 - B. Motile cilia.
 - C. Squamous epithelial cell.
- FIG. 3. K. 6.2 mm.
 - Bar = 2 μ m.
 - A. Row of motile cilia.
 - B. Opening of sacciform cell.
- FIG. 4. K. 6.2 mm.
 - Bar = 1 μ m.
 - A. Small microvilli.
 - B. Squamous epithelial cell.
- FIG. 5. M. 5.5 mm.

Bar = $2 \,\mu m$.

- A. Motile cilia.
- B. Long, fine microvillus.
- C. Short cilia arranged in rosette at apex of sensory cell.

Planche 180. Larve de 44 jours. Neuromaste et épithélium olfactif (MEB)

- FIG. 1. Neuromaste du corps
 - M. 5,5 mm
 - A. Kinocil
 - B. Restes de cupule
 - C. Surface de cellules épithéliales pavimenteuses
- FIG. 2–5. Épithélium olfactif
- FIG. 2. M. 5,5 mm
 - Échelle = 10 µm
 - A. Kinocils de cellules sensorielles
 - B. Cils mobiles
 - C. Cellule épithéliale pavimenteuse
- FIG. 3. K. 6,2 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Rang de cils mobiles
 - B. Ouverture de cellule sacciforme
- FIG. 4. K. 6,2 mm
 - Échelle = 1 μ m
 - A. Petites microvillosités
 - B. Cellule épithéliale pavimenteuse
- FIG. 5. M. 5,5 mm
 - Échelle = 2 μm
 - A. Cils mobiles
 - B. Longue microvillosité grêle
 - C. Cils courts disposés en rosette à l'apex d'une cellule sensorielle



Plate 182.	45 and 54-day old larvae. Head,
	notochord, mouth and gill arch (C.B
	and L.M., colour)

FIG. 1 and 2. 45 days. C.B. 11.0 mm.

FIG. 1. Lateral view of head.

- $Bar = 200 \,\mu m.$ Maxilla. A.
- Premaxilla. Β.
- C. Dentary.
- D.
- Hyposymplecticum. Ossified basioccipital. E.
- F. Cleithrum.
- G.
- Vertebrae.
- Dorsal view of head. FIG. 2.
 - $Bar = 200 \,\mu m$.
 - Maxilla. A.
 - Premaxilla. Β.
 - C. Dentary.
 - D. Ceratobranchial.

FIG. 3, 4 and 5. 54 days. K. J.B.4. C2R/MB. 11.0 mm.

- FIG. 3. Notochord.
 - Bar = $40 \mu m$.
 - A. Vacuolated cell.
 - Β. Peripheral layer of cells.
 - Fibrous layer. C.
 - D. Bone.

FIG. 4. Mouth.

- $Bar = 50 \mu m$.
- Premaxilla. A.
- В. Maxilla.
- C. Dentary.
- Meckel's cartilage. D.
- FIG. 5. Gill arch.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - Cartilage in gill arch. A.
 - В. filament.
 - Chloride cell. C.

Planche 182. Larves de 45 et 54 jours. Tête, notocorde, bouche et arc branchial (OC et MO, en couleurs)

- FIG. 1 et 2. 45 jours. OC. 11,0 mm
- FIG. 1. Vue latérale de la tête Échelle = $200 \,\mu m$
 - Maxillaire A.

.

- Prémaxillaire B.
- C. Dentaire
- D. Hyposymplectique
- E. Basioccipital ossifié
- F. Cleithrum
- G. Vertèbres
- Fig. 2. Vue dorsale de la tête
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Maxillaire
 - Β. Prémaxillaire
 - C. Dentaire
 - E. Cératobranchial
- FIG. 3, 4 et 5. 54 jours. K. JB4. C2R/BM. 11,0 mm
- FIG. 3. Notocorde
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - A. Cellule vacuolaire
 - Couche cellulaire périphérique В.
 - C. Couche fibreuse
 - D. Os
- FIG. 4. Bouche
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - Prémaxillaire A.
 - В. Maxillaire
 - C. Dentaire
 - D. Cartilage de Meckel
- Arc branchial FIG. 5.
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - Cartilage de l'arc A.
 - В. Cartilage d'un filament branchial
 - C. Cellule à chlorures



Plate 183. 52-day old larva. Body cavity, gills, pseudobranch and pharyngeal tooth plates (L.M.)

Paraffin. H.E. 12.0 mm.

- FIG. 1. L.S. body cavity.
 - Bar = 250 μ m.
 - A. Atrium of heart.
 - B. Ventricle of heart.
 - C. Bulbus arteriosus of heart.
 - D. Liver.
 - E. Oesophagus.
 - F. Kidney.
 - G. Stomach.
 - H. Intestine.
 - I. Spleen.
 - J. Pancreas.
 - K. Swimbladder.
 - L. Notochord.

FIG. 2. Gills.

- Bar = $100 \,\mu m$.
- A. Cartilage of gill arch.
- B. Gill raker.
- C. Tooth.
- D. Gill filament.
- E. Gill lamella.
- FIG. 3. Pseudobranch.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Lamellae.

FIG. 4. Pharyngeal tooth plates.

- $Bar = 100 \ \mu m.$
- A. Lumen of pharynx.
- B. Tooth.
- C. Mucous goblet cells.
- D. Liver.

Planche 183. Larve de 52 jours. Cavité corporelle, branchies, pseudobranchie et plaques dentaires pharyngiennes (MO)

Paraffine. HE. 12,0 mm

- FIG. 1. CL, cavité corporelle
 - Échelle = 250 μm
 - A. Atrium cardiaque
 - B. Ventricule cardiaque
 - C. Bulbe artériel cardiaque
 - D. Foie
 - E. Oesophage
 - F. Rein
 - G. Estomac
 - H. Intestin
 - I. Rate
 - J. Pancréas
 - K. Vessie natatoire
 - L. Notocorde
- FIG. 2. Branchies
 - Échelle = $100 \, \mu m$
 - A. Cartilage d'un arc branchial
 - B. Branchicténie
 - C. Dent
 - D. Filament branchial
 - E. Lamelle branchiale
- FIG. 3. Pseudobranchie Échelle = 50 µm A. Lamelles
 - A. Lamenes
- FIG. 4. Plaques dentaires pharyngiennes Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Lumière pharyngienne
 - B. Dent
 - C. Cellules caliciformes à mucus
 - D. Foie



Plate 184. 52-day old larva. Stomach, intestine, swimbladder and spleen (L.M.)

Planche 184. Larve de 52 jours. Estomac, intestin, vessie natatoire et rate (MO)

Paraffin. 12.0 mm.

- FIG. 1. Stomach.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Lumen of stomach.
 - B. Lumen of gland.
- FIG. 2. Intestine.
 - Bar = $250 \,\mu m$.
 - A. Stomach.
 - B. Intestine.
 - C. Swimbladder.
- FIG. 3. Swimbladder.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Lumen.
 - B. Gas gland.
 - C. Rete mirabile.

FIG. 4. Spleen.

- Bar = 4 μ m.
- A. Wall of swimbladder.
- B. Spleen.
- C. Pancreas.

Paraffine. 12,0 mm

- FIG. 1. Estomac Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Lumière de l'estomac
 - B. Lumière d'une glande
- FIG. 2. Intestin
 - Échelle = $250 \,\mu m$
 - A. Estomac
 - B. Intestin
 - C. Vessie natatoire
- FIG. 3. Vessie natatoire
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Lumière
 - B. Glande à gaz
 - C. Réseau admirable
- FIG. 4. Rate
 - Échelle = 4 µm
 - A. Paroi de la vessie natatoire

.

.

- B. Rate
- C. Pancréas



Paraffine. HE. 12,0 mm

- FIG. 1. Rein
 - Échelle = 100 μm
 - A. Tube
 - B. Glomérule
 - C. Tissu lymphomyéloïde
- FIG. 2. Notocorde et uretères
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Notocorde
 - B. Ossification à la périphérie de la notocorde
 - C. Épine hémale
 - D. Uretère
- FIG. 3. Appareil urinaire
 - Échelle = $100 \, \mu m$
 - A. Uretère
 - B. Vessie
 - C. Notocorde
 - D. Rectum
- FIG. 4. Coeur
 - Échelle = $100 \, \mu m$
 - A. Valvule sinu-atriale
 - B. Atrium
 - C. Valvule atrio-ventriculaire
 - D. Trabécules
 - E. Valvule séparant le ventricule du bulbe artériel
 - F. Foie

- Paraffin. H.E. 12.0 mm.
- FIG. 1. Kidney.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Tubule.
 - B. Glomerulus.
 - C. Lymphomyeloid tissue.
- FIG. 2. Notochord and ureters.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Notochord.
 - B. Ossification at periphery of notochord.
 - C. Haemal spine.
 - D. Ureter.
- FIG. 3. Urinary tract.

 $Bar = 100 \ \mu m.$

- A. Ureter.
- B. Bladder.
- C. Notochord.
- D. Rectum.
- FIG. 4. Heart.
 - Bar = $100 \,\mu m$.
 - A. Sinu-atrial valve.
 - B. Atrium.
 - C. Atrio-ventricular valve.
 - D. Trabeculae.
 - E. Valve between ventricle and bulbus arteriosus.
 - F. Liver.



Plate 186. 52-day old larva. Olfactory epithelium and otocyst (L.M.)

Larve de 52 jours. Épithélium olfactif et Planche 186. vésicule otique (MO)

Paraffin. H.E. 12.0 mm.

Fig. 1. Olfactory epithelium.

- Bar = $100 \,\mu m$.
- Sensory cells. A.
- B. Non-sensory epithelium.
- C. Eye.

Fig. 2. Otocyst.

- Bar = $100 \,\mu m$.
- Chamber. A.
- Sensory macula. Β.
- C. Cartilage.
- Fig. 3. Otocyst.
 - $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Sensory macula. A.
 - Canal joining two chambers. Β.

Fig. 1.

- Épithélium olfactif Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Cellules sensorielles

Paraffine. HE. 12,0 mm

- Épithélium non sensoriel B.
- C. Oeil
- Fig. 2. Vésicule otique
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Chambre
 - В. Macula sensorielle
 - C. Cartilage
- Vésicule otique Fig. 3.
 - Échelle = $100 \,\mu m$ Macula sensorielle A.
 - Canal reliant deux chambres Β.



- Plate 187. 54-day old larva. General features and fins (Gross, C.B. L.M.)
- FIG. 1. Lateral view. K. Gross. Bright-field. 9.3 mm.
 - Bar = 1mm.
 - A. Dorsolateral streak.
 - B. Mediolateral streak.
 - C. Ventrolateral streak.
 - D. Dorsal fin-fold.
 - E. Caudal fin.
 - F. Constriction between fin-fold and caudal fin.
- FIG. 2. Caudal fin.
 - K.C.B. 9.6 mm.
 - Bar = $200 \,\mu m$.
 - A. Dorsal radial cartilage.
 - B. Notochord.
 - C. Actinotrichia.
 - D. Haemal arch.
 - E. Neural arch.
 - F. Lepidotrichium.
 - G. Terminal hypural cartilage.
- FIG. 3. Caudal fin. K.J.B.4. M.B./B.F. 11.0 mm.
 - $Bar = 100 \,\mu m.$
 - A. Cartilaginous ray (radial).
 - B. Notochord.
 - C. Haemal arch.
 - D. Actinotrichia.
- FIG. 4. Dorsal fin.

K.J.B.4. T.B. 11.0 mm.

- Bar = $100 \,\mu m$.
- A. Cartilaginous ray (radial).
- B. Actinotrichia.

Planche 187. Larve de 54 jours. Caractères généraux et nageoires (MA, OC, MO)

- FIG. 1. Vue latérale
 - K.MA. Fond clair. 9,3 mm Échelle = 1 mm
 - Echelle = 1 mm
 - A. Rayure dorso-latérale
 - B. Rayure médio-latérale
 - C. Rayure ventro-latérale
 - D. Nageoire embryonnaire dorsale
 - E. Nageoire caudale
 - F. Constriction entre la nageoire embryonnaire et la nageoire caudale
- FIG. 2. Nageoire caudale
 - K.OC. 9,6 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Cartilage radiaire dorsal
 - B. Notocorde
 - C. Actinotriches
 - D. Arc hémal
 - E. Arc neural
 - F. Lépidotriche
 - G. Cartilage hypural terminal
- FIG. 3. Nageoire caudale

K.JB4. BM/FB. 11,0 mm

- Échelle = $100 \,\mu m$
- A. Rayon cartilagineux (radiaire)
- B. Notocorde
- C. Arc hémal
- D. Actinotriches
- FIG. 4. Nageoire dorsale
 - K.JB4. BT. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Rayon cartilagineux (radiaire)
 - B. Actinotriches



Plate 188. 54-day old larva. Head (S.E.M., L.M.and C.B.)

- FIG. 1. Lateral view of anterior part. K.S.E.M. 5.4mm. Bar = $200 \mu m$.
 - A. Skin covering premaxilla.
 - B. " maxilla.
 - C. Olfactory epithelium.
 - D. Eye.
 - E. Branchiostegal membrane.
 - F. Gills.
 - G. Pelvic fin bud.
 - H. Base of pectoral fin.

FIG. 2. Lateral view of head.

K.C.B. 9.6 mm.

- $Bar=250\ \mu m.$
- A. Premaxilla.
- B. Maxilla.
- C. Dentary.
- D. Meckel's cartilage.
- E. Quadrate "
- F. Hyposymplecticum.
- G. Otic capsule.
- H. Otolith.
- I. Trabeculum cranii.
- J. Orbital.
- K. Branchiostegal ray.
- L. Cleithrum.

FIG. 3. L.S. nasal region. K.J.B.4. C2R/MB. 11.0 mm. Bar = $100 \mu m$.

- A. Premaxilla.
- B. Maxilla.
- C. Dentary.
- D. Meckel's cartilage.
- E. Olfactory epithelium.
- FIG. 4. Premaxilla and maxilla.
 - K.C.B. 9.6 mm.
 - $Bar = 100 \ \mu m.$
 - A. Premaxilla.
 - B. Maxilla.

Planche 188. Larve de 54 jours. Tête (MEB, MO, OC)

- Vue latérale de la partie antérieure FIG. 1. K.MEB. 5,4 mm Échelle = $200 \,\mu m$ A. Peau du prémaxillaire B. Peau du maxillaire C. Épithélium olfactif D. Oeil E. Membrane branchiostège F. Branchies G. Bourgeon de nageoire pelvienne H. Base de la nageoire pectorale Fig. 2. Vue latérale de la tête K.OC. 9,6 mm Échelle = $250 \,\mu m$ Prémaxillaire Α. Maxillaire Β. C. Dentaire D. Cartilage de Meckel E. Cartilage du carré F. Hyposymplectique G. Capsule otique H. Otolithe
 - I. Trabeculum cranii
 - J. Orbitaire
 - K. Rayon branchiostège
 - L. Cleithrum
- FIG. 3. CL, région nasale K.JB4. C2R/BM. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu\text{m}$
 - A. Prémaxillaire
 - B. Maxillaire
 - C. Dentaire
 - D. Cartilage de Meckel
 - E. Épithélium olfactif
- FIG. 4. Prémaxillaire et maxillaire K.OC. 9,6 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Prémaxillaire
 - B. Maxillaire



Plate 189.	54-day old larva.	Head and	fin-fold
	(C.B.and L.M.)		

- FIG. 1. Skull.
 - K.C.B. 9.6 mm.
 - $Bar = 200 \ \mu m$.
 - Chamber in otic capsule. A.
 - B. Orbital.
 - C. Ethmoid.
- FIG. 2. Fin-fold.
 - K.J.B.4. T.B. 11.0 mm.
 - $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Actinotrichia. A.
 - Subdermal space. Β.
 - C. Epidermis.

L.S. head. FIG. 3.

K.J.B.4. M.B./B.F. 11.0 mm. $Bar = 200 \,\mu m.$

- Forebrain. A.
- B. Optic lobe.
- C. Cerebellum.
- D. Optic nerve.
- E. Pituitary.
- F. Medulla oblongata.
- Trabeculum cranii.
- G. Tongue. H.
- Gill arch. I.
- J. Liver.

FIG. 4. L.S. tongue.

K.J.B.4. M.B./B.F. 11.0 mm.

- $Bar = 100 \,\mu m.$
- A. Glossohyal.
- B. Loose connective tissue.
- Stratified squamous epithelium. C.

Planche 189. Larve de 54 jours. Tête et nageoire embryonnaire (OC et MO)

FIG. 1. Crâne

- K.OC. 9,6 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - Chambre de la capsule otique A.
 - Β. Orbitaire
 - C. Ethmoïde
- FIG. 2. Nageoire embryonnaire K.JB4. BT. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - Actinotriches A.
 - Espace sous-dermique B.
 - C. Épiderme
- CL, tête FIG. 3. K.JB4. BM/FB. 11.0 mm
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - Cerveau antérieur A.
 - B. Lobe optique
 - C. Cervelet
 - D. Nerf optique
 - E. Hypophyse
 - F. Moelle allongée
 - G. Trabeculum cranii
 - H. Langue
 - Arc branchial I.
 - J. Foie
- FIG. 4. CL, langue
 - K.JB4. BM/FB. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Glossohyal
 - Tissu conjonctif lâche В.
 - C. Épithélium pavimenteux stratifié



Plate 190.	54-day old larva.	Pharynx and gi	ills
	(L.M. and S.E.M	.)	

- FIG. 1. L.S. pharynx.
 - K.J.B.4. C.2.R. 11.0 mm.
 - Bar = $100 \,\mu\text{m}$.
 - A. Dorsal pharyngeal tooth plate.
 - B. Tooth.C. Taste-bud.
 - C. Taste-bud.
 - D. Lumen of pharynx.
 - E. Mucous cell.

FIG. 2. Gills.

- K.J.B.4. T.B. 11.0 mm.
- $Bar = 100 \,\mu m.$
- A. Cartilage of gill arch.
- B. Gill filament.
- C. Gill lamellae.
- D. Capillary in pseudobranch.
- FIG. 3. Gills.

K.S.E.M. 5.4 mm. Bar = $50 \ \mu m$. A. Filaments. B. Lamellae.

- FIG. 4. Gill filaments. K.S.E.M. 5.4 mm. Bar = $2.5 \ \mu m$. A. Chloride cell.
 - B. Lamella.

Planche 190. Larve de 54 jours. Pharynx et branchies (MO et MEB)

- FIG. 1. CL, pharynx
 - K.JB4. C2R. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Plaque dentaire pharyngienne dorsale
 - B. Dent
 - C. Bourgeon gustatif
 - D. Lumière pharyngienne
 - E. Cellule à mucus
- FIG. 2. Branchies
 - K.JB4. BT. 11,0 mm
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Cartilage d'un arc branchial
 - B. Filament branchial
 - C. Lamelles branchiales
 - D. Capillaire de la pseudobranchie
- FIG. 3. Branchies
 - K.MEB. 5,4 mm
 - Échelle = 50 μm
 - A. Filaments
 - B. Lamelles
- FIG. 4. Filaments branchiaux
 - K.MEB. 5,4 mm Échelle = $2,5 \mu m$
 - A. Cellule à chlorures
 - A. Centule a chlorur
 - B. Lamelle



Plate 191. 54-day old larva. Gills, pseudobranch and oesophagus (L.M.)

K. J.B.4. 11.0 mm.

- Fig. 1. Gills.
 - T.B.
 - Bar = 20 μ m.
 - A. Cartilage in gill filament.
 - Chloride cell. Β.
 - C. Capillary in lamella.
- FIG. 2. Pseudobranch. T.B.
 - $Bar = 50 \mu m$.
 - Cartilage in centre of pseudobranch. Α.
 - Β. Capillary in lamella.
- FIG. 3. Oesphagus. M.B./B.F.

Bar = $100 \,\mu m$.

- Lumen of pharynx. A.
- Pharyngeal tooth plate. Β.
- Lumen of oesophagus. C.
- D. Mucous cell.
- E. Striated muscle layer.
- FIG. 4. Junction between oesophagus and stomach. M.B./B.F.
 - $Bar = 100 \,\mu m.$
 - Mucous cell. A.
 - Β. Striated muscle layer.
 - C. Lumen of stomach.

K. JB4. 11,0 mm

- Fig. 1. Branchies
 - BT Échelle = $20 \,\mu m$

 - A. Cartilage d'un filament branchial
 - Cellule à chlorures Β.
 - C. Capillaire d'une lamelle
- FIG. 2. Pseudobranchie BT

- Échelle = $50 \, \mu m$
- Cartilage au centre de la pseudobranchie A.
- Β. Capillaire d'une lamelle
- FIG. 3. Oesophage BM/FB
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - Lumière pharyngienne A.
 - Plaque dentaire pharyngienne B.
 - C. Lumière oesophagienne
 - D. Cellule à mucus
 - E. Couche de muscle strié

FIG. 4. Jonction entre l'oesophage et l'estomac BM/FB Échelle = $100 \,\mu m$

- Cellule à mucus A.
- B. Couche de muscle strié
- C. Lumière de l'estomac



K. J.B.4. 11.0 mm.

FIG. 1. L.S. digestive tract. M.B./B.F. Bar = 250 µm.

- A. Atrium of heart.
- B. Liver.
- C. Kidney.
- D. Swimbladder.
- E. Pancreas.
- F. Spleen.
- G. Stomach.
- H. Intestine.
- I. Pigment cells.

FIG. 2. Pancreatic duct.

M.B./B.F.

- $Bar = 100 \,\mu m.$
- A. Liver.
- B. Pancreas.
- C. Lumen of stomach.
- D. Pancreatic duct.

FIG. 3. Wall of intestine.

M.B./B.F.

- Bar = $20 \,\mu m$.
- A. Nucleus of columnar epithelial cell.
- B. Mitochondria.
- C. Brush border.
- D. Protozoan organism.
- FIG. 4. Wall of rectum.
 - M.B./B.F.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Nucleus of columnar epithelial cell.
 - B. Clear vesicles.
 - C. Opaque vesicles.
 - D. Muscle layer.
 - E. Protozoan organism.

K. JB4. 11,0 mm

FIG. 1. CL, tube digestif

BM/FB

- Échelle = 250 µm
 - A. Atrium cardiaque
- B. Foie
- C. Rein
- D. Vessie natatoire
- E. Pancréas
- F. Rate
- G. Estomac
- H. Intestin
- I. Cellules pigmentaires
- FIG. 2. Canal pancréatique BM/FB
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Foie
 - B. Pancréas
 - C. Lumière de l'estomac
 - D. Canal pancréatique
- FIG. 3. Paroi intestinale
 - MB/BF
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Noyau d'une cellule épithéliale
 - prismatique
 - B. MitochondrieC. Bordure en brosse
 - C. Dorume en brosse
 - D. Protozoaire
- FIG. 4. Paroi du rectum
 - BM/FB
 - Échelle = $20 \, \mu m$
 - A. Noyau d'une cellule épithéliale prismatique
 - B. Vésicules claires
 - C. Vésicules opaques
 - D. Couche musculaire
 - E. Protozoaire



K. J.B.4, 11.0 mm.

FIG. 1. Pancreas and gall-bladder. C2R.

Bar = 50 μ m.

- Exocrine cells. A.
- В. Islet of Langerhans.
- C. Wall of gall-bladder.
- D. Liver.
- FIG. 2. Liver.
 - M.B./B.F.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Nucleus.
 - Β. Dark vesicle.
 - C. Clear vesicle.
 - Blood vessel. D.
- Exocrine cells of pancreas. FIG. 3. M.B./B.F. Bar = $20 \,\mu m$. A. Secretory vesicles.
- FIG. 4. Spleen. C.2R.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Spleen.
 - Β. Loose connective tissue in wall of swimbladder.
 - C. Pancreas.
 - D. Epithelium lining intestine.

Planche 193. Larve de 54 jours. Pancréas, vésicule biliaire, foie et rate (MO)

K. JB4. 11,0 mm

- FIG. 1. Pancréas et vésicule biliaire C2R Échelle = $50 \,\mu m$
 - Cellules exocrines A. Β.
 - Îlot de Langerhans C.
 - Paroi de la vésicule biliaire
 - D. Foie

FIG. 2. Foie

- BM/FB
 - Échelle = $20 \,\mu m$
- A. Noyau
 - B. Vésicule sombre
 - Vésicule claire C.
 - D. Vaisseau sanguin
- Cellules exocrines du pancréas FIG. 3. BM/FB Échelle = $20 \,\mu m$ A. Vésicules de sécrétion

FIG. 4. Rate

- C2R Échelle = $50 \,\mu m$
- Rate A.
- Tissu conjonctif lâche de la paroi de la Β. vessie natatoire
- C. Pancréas
- D. Épithélium tapissant l'intestin

-



K. J.B.4. 11.0 mm.

- FIG. 1. Heart.
 - T.B.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Sinus venosus.
 - B. Sinu-atrial valve.C. Trabeculae in atrial wall.
 - D. Atrio-ventricular valve.
 - E. Trabeculae of ventricle.
- FIG. 2. Heart.
 - Т.В.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - A. Trabeculae of ventricle.
 - B. Bulbus arteriosus.
 - C. Valve.
- FIG. 3. Thyroid gland. M.B./B.F.
 - Bar = $40 \,\mu m$.
 - A. Colloid in follicle.
 - B. Epithelial cells surrounding colloid.
 - C. Ventral aorta.
- FIG. 4. Kidney.

M.B./B.F.

- Bar = $40 \,\mu m$.
- A. Glomerulus.
- B. Mucous cells in oesophagus.

- FIG. 1. Coeur
- BT
 - Échelle = $50 \,\mu m$

K. JB4. 11.0 mm

- A. Sinus veineux
- B. Valvule sinu-atriale
- C. Trabécules atriales
- D. Valvule atrio-ventriculaire
- E. Trabécules ventriculaires
- FIG. 2. Coeur
 - BT Échelle = 40 μm
 - A. Trabécules ventriculaires
 - B. Bulbe artériel
 - C. Valvule
 - C. valvulo
- FIG. 3. Thyroïde
 - BM/FB
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - A. Colloïde d'un follicule
 - B. Cellules épithéliales entourant le colloïde
 - C. Aorte ventrale

FIG. 4. Rein

- BM/FB
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - A. Glomérule
 - B. Cellules à mucus oesophagiennes



K. JB4. 11,0 mm

FIG. 1. Rein

BM/FB

- Échelle = $40 \,\mu m$
- Glomérule A.
- B. Cellules du collet
- C. Tube contourné proximal
- D. Tube contourné distal
- E. Tissu lymphomyéloïde
- F. Notocorde
- Fig. 2. Rectum et vessie

BT

- Échelle = $50 \,\mu m$
- Épithélium rectal A.
- В. Protozoaires
- C. Épithélium rectal aplati près de l'anus
- D. Lumière vésiculaire
- E. Canal urinaire
- F. Gonade
- FIG. 3. Anus et canal excréteur
 - ΒT
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Lumière du rectum
 - Canal excréteur Β.
 - C. Papille
- FIG. 4. Gonade

BM/FB

- Échelle = $20 \,\mu m$ Cellule germinale A.
- B. Cellule pigmentaire

- FIG. 3. Anus and excretory duct.
 - T.B.
 - Bar = $50 \,\mu\text{m}$.
 - A. Lumen of rectum.
 - В. Excretory duct.
 - C. Papilla.
- FIG. 4. Gonad.
 - M.B./B.F.

 - Germinal cell. A.

- - T.B.
 - $Bar = 50 \mu m.$
 - A. Epithelium of rectum.
 - B. Protozoan organisms.
 - C.
 - D.

- - Bar = $20 \,\mu m$.

 - B. Pigment cell.

K. J.B.4. 11.0 mm.

FIG. 1. Kidney.

- M.B./B.F.
- Bar = $40 \,\mu m$.
 - Glomerulus.
- Β. Neck cells.
- С Proximal convoluted tubule.
- D. Distal convoluted tubule. Lymphomyeloid tissue.
- F. Notochord.

E.

A.

- FIG. 2. Rectum and bladder.

 - - Flattened epithelium of rectum near anus.
 - Lumen of bladder.
 - E. Urinary duct.
 - F. Gonad.



Plate 196. 54-day old larva. Epidermis, myotomes and neuromast (L.M. and S.E.M.)

K. 11.0 mm.

- FIG. 1. Epidermis.
 - J.B.4. M.B./B.F.
 - Bar = $10 \,\mu m$.
 - A. Sacciform cell.
 - B. Squamous cell of outermost layer.
 - C. Squamous cell of innermost layer.
- FIG. 2. Myotomes.
 - J.B.4. T.B.
 - Bar = 40 μ m.
 - A. Epidermis.
 - B. Loose connective tissue of dermis.
 - C. Small muscle cells.
 - D. Large muscle cells.
- FIG. 3. Neuromast on head.
 - J.B.4. M.B./B.F.
 - Bar = 10 μ m.
 - A. Apical part of sensory cell.
 - B. Stereovilli and kinocilia.
- FIG. 4. Neuromast on head.
 - S.E.M.
 - Bar = $1 \,\mu m$.
 - A. Kinocilium.
 - B. Stereovilli.

Planche 196. Larve de 54 jours. Épiderme, myotomes et neuromaste (MO et MEB)

K. 11,0 mm

- FIG. 1. Épiderme
 - JB4. BM/FB
 - Échelle = 10 μm
 - A. Cellule sacciforme
 - B. Cellule pavimenteuse de la première couche externe
 - C. Cellule pavimenteuse de la première couche interne
- FIG. 2. Myotomes
 - JB4. BT
 - Échelle = $40 \,\mu m$
 - A. Épiderme
 - B. Tissu conjonctif lâche du derme
 - C. Petites cellules musculaires
 - D. Grosses cellules musculaires
- FIG. 3. Neuromaste de la tête JB4. BM/FB
 - Échelle = $10 \,\mu m$
 - A. Pôle apical d'une cellule sensorielle
 - B. Stéréocils et kinocils
- FIG. 4. Neuromaste de la tête
 - MEB
 - Échelle = 1 μm
 - A. Kinocil
 - B. Stéréocils



Planche 197. Larve de 54 jours. Épithélium olfactif, cerveau et vésicule otique (MEB et MO)

K. 11.0 mm.

- FIG. 1. Olfactory epithelium.
 - S.E.M.
 - Bar = $20 \,\mu m$.
 - A. Cilia of sensory cells.
 - B. Surface of squamous epidermal cells.
- FIG. 2. Olfactory epithelium and brain.
 - J.B.4. M.B./B.F.
 - Bar = $50 \,\mu m$.
 - A. Olfactory epithelium.
 - B. Axon of sensory cells.
 - C. Forebrain.
 - D. Premaxilla.
 - E. Maxilla.

FIG. 3. Otocyst.

- J.B.4. T.B.
- Bar = 50 μ m.
- A. Otolith.
- B. Sensory macula.
- C. Chamber.
- D. Cartilage.

FIG. 4. Saccus vasculosus.

- J.B.4. T.B.
- $Bar = 10 \ \mu m.$
- A. Coronet cell.
- B. Glial cell.
- C. Processes of coronet cells.

- K. 11,0 mm
- FIG. 1. Épithélium olfactif MEB
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Cils de cellules sensorielles
 - B. Surface de cellules épidermiques
 - pavimenteuses
- FIG. 2. Épithélium olfactif et cerveau JB4. BM/FB Échelle = 50 μm
 - A. Épithélium olfactif
 - B. Axone de cellules sensorielles
 - C. Cerveaux antérieur
 - D. Prémaxillaire
 - E. Maxillaire
- FIG. 3. Vésicule otique JB4. BT
 - Échelle = 50 μm
 - A. Otolithe
 - B. Macula sensorielle
 - C. Chambre
 - D. Cartilage
- FIG. 4. Sac vasculaire
 - JB4. BT
 - Échelle = $10 \, \mu m$
 - A. Cellule à couronne
 - B. Cellule gliale
 - C. Prolongements de cellules à couronne



46]

Plate 198. 54 and 55 day old larvae. Pineal gland and jaws (L.M. and C.B.)

FIG. 1 and 2. Pineal gland. 54 days. K. J.B.4. 11.0 mm.

FIG. 1. T.B.

- Bar = $40 \ \mu m$.
 - A. Epidermis.
 - B. Pineal gland.
- FIG. 2. M.B./B.F.
 - Bar = $10 \,\mu m$.
 - A. Lumen of pineal gland.
 - B. Modified outer segments of photoreceptors.
- FIG. 3. and 4. 55 days. C.B. 13.0 mm.

FIG. 3. Jaws.

- Bar = 200 μ m.
- A. Premaxilla.
- B. Maxilla.
- C. Meckel's cartilage.
- D. Dentary.
- E. Tooth.

FIG. 4. Lower jaw.

- Bar = $50 \,\mu m$.
- A. Meckel's cartilage.
- B. Teeth.

Planche 198. Larves de 54 et 55 jours. Complexe épiphysaire et mâchoires (MO et OC)

- FIG. 1 et 2. Complexe épiphysaire. 54 jours K. JB4. 11,0 mm
- FIG. 1. BT
 - Échelle = 40 µm
 - A. Épiderme
 - B. Complexe épiphysaire
- FIG. 2. BM/FB
 - Échelle = 10 µm
 - A. Lumière épiphysaire
 - B. Segments externes modifiés de photorécepteurs

FIG. 3 et 5. 55 jours. OC. 13,0 mm

- FIG. 3. Mâchoires
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Prémaxillaire
 - B. Maxillaire
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Dentaire
 - E. Dent
- FIG. 4. Mâchoire inférieure
 - Échelle = 50 µm
 - A. Cartilage de Meckel
 - B. Dents


Plate 199. 55 and 70-day old larvae. General features, pharynx and oesophagus (C.B. and L.M. Colour)

FIG. 1 and 2. 55 days.

- C.B. 13.0 mm.
- Bar = 500 μ m.
- A. Meckel's cartilage.
- B. Premaxilla.
- C. Maxilla.
- D. Parachordal plate.
- E. Ceratohyal.
- F. Branchiostegal ray.
- G. Hyposymplecticum.
- H. Cleithrum.
- I. Centrum of vertebra.

FIG. 3 and 4. 70 days. Paraffin. 15.0 mm.

_ _ . . .

FIG. 3. T.S. Pharynx.

V.E.M.T.

- Bar = 50 μ m.
- A. Tooth on dorsal pharyngeal tooth plate.
- B. Tooth on ventral "
- C. Tooth on gill arch.
- D. Cartilage of gill arch.
- E. Heart.

FIG. 4. Oesophagus.

Alcian blue.

- Bar = 50 μm.
- A. Mucous goblet cell.
- B. Striated muscle layer.
- C. Lumen of stomach.
- D. Liver.

Planche 199. Larves de 55 et 70 jours. Caractères généraux, pharynx et oesophage (OC et MO, en couleurs)

- FIG. 1 et 2. 55 jours
 - OC. 13,0 mm
 - Échelle = 500 μm
 - A. Cartilage de Meckel
 - B. Prémaxillaire
 - C. Maxillaire
 - D. Plaque paracordale
 - E. Cératohyal
 - F. Rayon branchiostège
 - G. Hyposymplectique
 - H. Cleithrum
 - I. Corps vertébral

FIG. 3 et 4. 70 jours Paraffine. 15,0 mm

- FIG. 3. CT, pharynx
 - VEMT
 - Échelle = 50 μm
 - A. Dent de la plaque dentaire pharyngienne dorsale
 - B. Dent de la plaque dentaire pharyngienne ventrale
 - C. Dent d'un arc branchial
 - D. Cartilage d'un arc branchial
 - E. Coeur
- FIG. 4. Oesophage
- Bleu alcian
 - Échelle = $50 \, \mu m$
 - A. Cellule caliciforme à mucus
 - B. Couche de muscle strié
 - C. Lumière de l'estomac
 - D. Foie



- Plate 200. 55 and 62-day old larvae. Pharyngeal tooth plates, gills, caudal fin, general features and head (C.B. and gross)
- FIG. 1, 2 and 3. 55 days 13.0 mm. C.B.
- FIG. 1. Pharyngeal tooth plates. Bar = $50 \ \mu m$. A. Tooth on dorsal pharyngeal tooth plate. B. " ventral " " "
- FIG. 2. Gill arches.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Cartilage of gill arch.
 - B. Tooth on gill arch.
- FIG. 3. Caudal fin.
 - Bar = 200 μ m.
 - A. Cartilage.
 - B. Lepidotrichium.
 - C. Actinotrichia.
 - D. Neural spine.
 - E. Haemal spine.
 - F. Centrum of vertebra.
- FIG. 4 and 5. 62 days. Gross. Bright-field. 15.0 mm.
- FIG 4. Lateral view of larva.
 - Bar = 0.5 mm.
 - A. Dorsolateral streak of pigment.
- FIG. 5. Head.
 - Bar = 200 μm.
 - A. Ventral barbel.
 - B. Olfactory epithelium.

- Planche 200. Larves de 55 et 62 jours. Plaques dentaires pharyngiennes, branchies, nageoire caudale, caractères généraux et tête (OC et MA)
- FIG. 1, 2 et 3. 55 jours. 13,0 mm BC
- FIG. 1. Plaques dentaires pharyngiennes Échelle = $50 \ \mu m$
 - A. Dent de la plaque dentaire pharyngienne dorsale
 - B. Dent de la plaque dentaire pharyngienne ventrale
- FIG. 2. Arcs branchiaux Échelle = $50 \mu m$
 - A. Cartilage d'un arc branchial
 - B. Dent d'un arc branchial
- FIG. 3. Nageoire caudale
 - Échelle = 200 μm
 - A. Cartilage
 - B. Lépidotriche
 - C. Actinotriches
 - D. Épine neurale
 - E. Épine hémale
 - F. Corps vertébral
- FIG. 4 et 5. 62 jours. MA. Fond clair. 15,0 mm
- FIG. 4. Vue latérale Échelle = 0,5 mm A. Rayure pigmentée dorso-latérale
- FIG. 5. Tête
 - Échelle = 200 µm
 - A. Barbillon ventral
 - B. Épithélium olfactif



Plate 201	. 62-day old larva. Buccal region, tongue, gills, pseudobranch and oesophagus (L.M.)	Plan
	Paraffin. T.S. H.E. 15.0 mm.	
Fig. 1.	 Anterior buccal region. Bar = 100 μm. A. Buccal cavity. B. Ethmoid cartilage. C. Meckel's " D. Dentary. E. Maxilla. 	Fig.
Fig. 2.	Buccal region and tongue. Bar = 100 μm. A. Tongue. B. Olfactory epithelium.	Fig.
Fig. 3.	Tongue. Bar = 20 μm. A. Stratified squamous epithelium. B. Connective tissue.	Fig.
Fig. 4.	 Gills. Bar = 50 μm. A. Cartilage in gill arch. B. ""filament. C. Gill lamellae. D. Dorsal pharyngeal tooth plate. 	Fig.
F1G. 5.	Pseudobranch. Bar = 50 μm. A. Cartilage. B. Lamellae.	Fig.
Fig. 6.	Tooth on gill arch. Bar = $20 \ \mu m$. A. Cartilage of gill arch. B. Tooth.	Fig.
Fig. 7.	Oesophagus. Bar = 200 µm. A. Dorsal spinal nerve chord. B. Kidney.	Fig.

- C. Oesophagus. D. Liver.
- E Brono
- E. Branchiostegal membrane.

Planche 201. Larve de 62 jours. Région buccale, langue, branchies, pseudobranchie et oesophage (MO)

Paraffine. CT. HE. 15,0 mm

- FIG. 1. Région buccale antérieure
 - Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Cavité buccale
 - B. Cartilage ethmoïdien
 - C. Cartilage de Meckel
 - D. Dentaire
 - E. Maxillaire
- FIG. 2. Région buccale et langue Échelle = $100 \,\mu m$
 - A. Langue
 - B. Épithélium olfactif
- FIG. 3. Langue
 - Échelle = $20 \,\mu m$
 - A. Épithélium pavimenteux stratifié
 - B. Tissu conjonctif
- FIG. 4. Branchies
 - Échelle = 50 μm
 - A. Cartilage d'un arc branchial
 - B. Cartilage d'un filament branchial
 - C. Lamelles branchiales
 - D. Plaque dentaire pharyngienne dorsale
- FIG. 5. Pseudobranchie
 - Échelle = 50 μm
 - A. Cartilage
 - B. Lamelles
- FIG. 6. Dent d'arc branchial
 - Échelle = 20 μm
 - A. Cartilage d'un arc branchial
 - B. Dent
- FIG. 7. Oesophage
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Moelle épinière dorsaleB. Rein
 - B. Rein C. Oesop
 - C. Oesophage D. Foie
 - E. Membrane branchiostège



Plate 202. 62-day old larva. Oesophagus, stomach and intestine (L.M.)

Planche 202. Larve de 62 jours. Oesophage, estomac et intestin (MO)

Paraffin. H.E. 15.0 mm.

FIG. 1. Oesophagus.

- Bar = 50 μ m.
 - A. Mucous goblet cell.
 - B. Glomerulus of kidney.
 - C. Liver.
- FIG. 2. Transition between oesophagus and stomach. Bar = $200 \mu m$.
 - A. Lumen of digestive tract.
 - B. Pyloric caeca.
 - C. Liver.
 - D. Pancreas.
 - E. Scapulocoracoid at base of pectoral fin.
 - F. Kidney.
 - G. Notochord.
 - H. Pelvic cartilage (basipterygium).

FIG. 3. Stomach.

Bar = 200 μ m.

- A. Wall of oesophagus.
- B. Lumen of stomach.
- C. Pyloric caecum.
- D. Gall-bladder.
- E. Gas gland.
- F. Pectoral fin.
- G. Kidney.

FIG. 4. Intestine.

- Bar = 200 μ m.
- A. Lumen of swimbladder.
- B. Lumen of intestine.
- C. Pancreas.

FIG. 1. Oesophage

- Échelle = 50 μm
 - A. Cellule caliciforme à mucus
 - B. Glomérule rénal

Paraffine. HE. 15,0 mm

C. Foie

FIG. 2. Transition entre l'oesophage et l'estomac Échelle = $200 \ \mu m$

- A. Lumière du tube digestif
- B. Caecums pyloriques
- C. Foie
- D. Pancréas
- E. Coraco-scapulaire à la base de la nageoire pectorale
- F. Rein
- G. Notocorde
- H. Cartilage pelvien (basipterygium)
- FIG. 3. Estomac
 - Échelle = 200 μm
 - A. Paroi oesophagienne
 - B. Lumière de l'estomac
 - C. Cæcum pylorique
 - D. Vésicule biliaire
 - E. Glande à gaz
 - F. Nageoire pectorale
 - G. Rein
- FIG. 4. Intestin
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Lumière de la vessie natatoire
 - B. Lumière intestinale
 - C. Pancréas



Plate 203. 62-day old larva. Pyloric caeca, intestine and urinary tract (L.M.)

Planche 203. Larve de 62 jours. Cæcums pyloriques, intestin et appareil urinaire (MO)

Paraffin. H.E. 15.0 mm.

FIG. 1. Pyloric caeca.

- Bar = $50 \,\mu m$.
 - Lining epithelium of stomach. A.
 - B. Gland of stomach.
 - C. Lining epithelium of intestine.
 - D. Lining epithelium of pyloric caecum.
 - E. Muscular wall of stomach.

FIG. 2. Intestine.

- Bar = $50 \,\mu m$.
- Lumen of swimbladder. A.
- Epithelial lining of intestine. Β.
- Urinary duct C.
- D. Notochord.
- E. Pigment cells.
- FIG. 3. Kidney.
 - Bar = $50 \,\mu m$.
 - Glomerulus. A.
 - Β. Kidney tubule.
 - C. Lymphomyeloid tissue.
 - D. Notochord.
- FIG. 4. Urinary ducts.

Bar = $40 \,\mu m$.

- Urinary duct. A.
- B. Notochord.
- C. Ossification at periphery of notochord.
- D. Neural spine.
- E. Myotome.

- FIG. 1. Cæcums pyloriques Échelle = $50 \,\mu m$
 - - Épithélium tapissant l'estomac A.
 - B. Glande gastrique

Paraffine. HE. 15,0 mm

- C. Épithélium tapissant l'intestin
- D. Épithélium tapissant un cæcum pylorique
- E. Paroi musculaire de l'estomac

FIG. 2. Intestin

- Échelle = $50 \,\mu m$
 - Lumière de la vessie natatoire A.
 - Β. Épithélium tapissant l'intestin
 - C. Canal urinaire
 - D. Notocorde
 - E. Cellules pigmentaires
- Rein FIG. 3.
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Glomérule
 - B. Tube rénal
 - C. Tissu lymphomyéloïde
 - D. Notocorde

FIG. 4. Canaux urinaires

Échelle = $40 \,\mu m$

- A. Canal urinaire
- Β. Notocorde
- C. Ossification à la périphérie de la notocorde
- D. Épine neurale
- Myotome E.



Plate 204.	70-day old larva. General features, fins
	and oropharyngeal cavity (Gross and
	L.M.)

Planche 204. Larve de 70 jours. Caractères généraux, nageoires et cavité oropharyngienne (MA et MO)

- 19.0 mm.
- FIG. 1. Lateral view. Gross. Bright field. Scale is in mm.
 - Pigment cells. A.
 - В. Second dorsal fin.
 - C. Third dorsal fin.
 - D. Caudal fin.
 - E. Anal fin.
 - F. Urogenital papilla.
- FIG. 2. T.S. Dorsal fin. Paraffin. H.E. Bar = $50 \,\mu m$.

 - Supporting cartilage (pterygiophore) A.
 - Β. Striated muscle.
- L.S. Caudal fin. FIG. 3.
 - Paraffin. H.E.
 - Bar = $200 \,\mu m$.
 - Supporting cartilage (terminal hypural). A.
 - Β. (hypural).
 - C. Lepidotrichia.
 - D. Notochord.
 - E. Ossified region of notochord.
- FIG. 4. T.S. oropharyngeal cavity. Paraffin, H.E.
 - $Bar = 200 \,\mu m.$
 - Tongue. A.
 - Β. Meckel's cartilage.
 - C. Olfactory epithelium.

19,0 mm

- Vue latérale FIG. 1. MA. Fond clair Échelle en mm A. Cellules pigmentaires Deuxième nageoire dorsale B. C. Troisième nageoire dorsale Nageoire caudale D. Nageoire anale Е. Papille urogénitale F. CT, Nageoire dorsale Fig. 2. Paraffine. HE Échelle = $50 \,\mu m$ Α. Cartilage de soutien (ptérygophore) B. Muscle strié FIG. 3. CL, Nageoire caudale Paraffine. HE Échelle = $200 \,\mu m$ Cartilage de soutien (hypural terminal) A. B. Cartilage de soutien (hypural) C. Lépidotriches D. Notocorde E. Région ossifiée de la notocorde CT, cavité oropharyngienne FIG. 4. Paraffine, HE Échelle = $200 \,\mu m$ Langue A. Cartilage de Meckel Β.
 - C.
 - Épithélium olfactif



Plate 205. 70-day old larva. Pharynx, thyroid gland, gills and pseudobranch (L.M.)

Paraffin. 19.0 mm.

FIG. 1. T.S. pharynx.

- H.E.
 - Bar = $200 \,\mu m$.
 - A. Lens of eye.
 - B. Retina of eye.
 - C. Ventral aorta.
 - D. Cartilage of gill arch.
- FIG. 2. Ventral aorta.
 - H.E.
 - Bar = 25 μ m.
 - A. Ventral aorta.
 - B. Thyroid follicle.

FIG. 3. Tooth on gill arch. H.E.

- Bar = $20 \ \mu m$.
- A. Tooth.
- FIG. 4. First and second gill arches, and pseudobranch. V.E.M.T. Bar = $50 \mu m$.
 - A. Cartilage of gill arch.
 - B. Tooth on protrusion.
 - C. Gill raker.
 - D. Lamella of pseudobranch.
- FIG. 5. Pseudobranch,
- H.E. Bar = 50 μm.
 - A. Cartilage.
 - B. Lamella.

Planche 205. Larve de 70 jours. Pharynx, thyroïde, branchies et pseudobranchie (MO)

Paraffine. 19,0 mm

Fig. 1.	CT, pharynx HE Échelle = 200 μm A. Cristallin B. Rétine C. Aorte ventrale D. Cartilage d'arc branchial
Fig. 2.	Aorte ventrale HE Échelle = 25 μm A. Aorte ventrale B. Follicule thyroïdien
Fig. 3.	Dent d'un arc'branchial HE Échelle = 20 μm A. Dent
Fig. 4.	Premier et deuxième arcs branchiaux et pseudo- branchie VEMT Échelle = 50 μm A. Cartilage d'un arc branchial B. Dent sur une protubérance C. Branchicténie

- D. Lamelle de la pseudobranchie
- FIG. 5. Pseudobranchie HE Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Cartilage
 - B. Lamelle



Paraffin, 19.0 mm.

- FIG. 1 and 2. L.S. $Bar = 200 \,\mu m.$
- FIG. 1. H.E.

V.E.M.T. Fig. 2.

- Lumen of oesophagus. A.
- Muscle layer surrounding oesophagus. Β.
- Cardiac part of stomach. C.
- D Pyloric part of stomach.
- E. Pyloric caeca.
- F. Liver.
- G. Pancreas.
- H. Epithelium of intestine.

FIG. 3. T.S. stomach wall.

- H.E.
 - $Bar = 50 \mu m$.
 - Gland. Α.
 - B.

FIG. 4.

- H.E.
 - $Bar = 200 \,\mu m$.
 - Lumen of digestive tract (transition from А. oesophagus to stomach).
 - B. Pyloric region of stomach.
 - C. Pyloric caeca.
 - D. Liver.
 - E. Pancreas.
 - F. Kidney.
 - Notochord. G.

Paraffine. 19,0 mm

- CL FIG. 1 et 2. Échelle = $200 \,\mu m$
- FIG. 1. HE
- VEMT FIG. 2.
 - A. Lumière oesophagienne
 - Couche musculaire entourant l'oesophage Β.
 - C. Partie cardiaque de l'estomac
 - D. Partie pylorique de l'estomac
 - E. Caecum pylorique
 - F. Foie
 - Pancréas G.
 - Épithélium intestinal H.
- FIG. 3. CT, paroi de l'estomac
 - HE
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - Glande A.
 - Β. Épithélium prismatique
 - C. Muscle

FIG. 4. CT HE

- Échelle = $200 \,\mu m$
- Lumière du tube digestif (transition entre A. l'oesophage et l'estomac)
- Β. Région pylorique de l'estomac
- C. Caecum pylorique
- D. Foie
- E. Pancréas
- F. Rein
- G. Notocorde

- Columnar epithelium.
- C. Muscle.
- T.S.



Plate 207. 70-day old larva. Swimbladder and pancreas (L.M.)

Paraffin. H.E. 19.0 mm.

FIG. 1. L.S. swimbladder.

- L.S. swimbladder. Bar = 200 µm.
 - A. Lumen of swimbladder.
 - B. Gas-gland.
 - C. Rete mirabile.
 - D. Urinary duct.
 - E. Pancreas.
 - F. Stomach.

FIG. 2. T.S. swimbladder.

- Bar = 50 μ m.
- A. Lumen.
- B. Notochord.
- C. Anus.

FIG. 3. L.S. swimbladder.

- $Bar = 200 \,\mu m.$
- A. Lumen.
- B. Gas-gland.
- C. Rete mirabile.
- D. Notochord.
- FIG. 4. Pancreas.

 $Bar = 50 \ \mu m.$

- A. Exocrine cells.
- B. Islet of Langerhans.

Planche 207. Larve de 70 jours. Vessie natatoire et pancréas (MO)

Paraffine. HE. 19,0 mm

- FIG. 1. CL, vessie natatoire
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Lumière vésicale
 - B. Glande à gaz
 - C. Réseau admirable
 - D. Canal urinaireE. Pancréas
 - E. PancréasF. Estomac
- FIG. 2. CT, vessie natatoire
 - Échelle = 50 μ m
 - A. Lumière
 - B. Notocorde
 - C. Anus
- FIG. 3. CL, vessie natatoire
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Lumière
 - B. Glande à gaz
 - C. Réseau admirable
 - D. Notocorde
- FIG. 4. Pancréas
 - Échelle = 50 µm
 - A. Cellules exocrines
 - B. Îlot de Langerhans



Plate 208.	70-day old larva. Spleen, kidney and
	heart (L.M.)

Paraffin. 19.0 mm.

- FIG. 1. L.S. spleen. V.E.M.T. Bar = $50 \,\mu m$.
 - Spleen. A.
 - B. Ŵall of swimbladder.
 - C. Wall of stomach.
- FIG. 2. T.S. spleen.
 - H.E.
 - $Bar = 50 \mu m.$
 - . Spleen. A.
 - B. Wall of swimbladder.
 - C. Wall of stomach.

T.S. kidney. FIG. 3.

- H.E.
- $Bar = 200 \ \mu m.$
- Kidney. A.
- Pancreas. Β.
- C. Stomach.
- D. Intestine.

FIG. 4. L.S. heart. H.E.

- $Bar = 200 \,\mu m.$
- Atrium. A.
- В. Ventricle.
- C. Bulbus arteriosus.
- D. Liver.

Planche 208. Larve de 70 jours. Rate, rein et coeur (MO)

Paraffine. 19,0 mm

- FIG. 1. CL, rate VEMT
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - Rate A.
 - B. Paroi de la vessie natatoire
 - C. Paroi de l'estomac

FIG. 2. CT, rate

- HE
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Rate
 - Paroi de la vessie natatoire Β.
 - C. Paroi de l'estomac
- FIG. 3. CT, rein
 - HE
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Rein
 - Pancréas В.
 - C. Estomac
 - D. Intestin
- FIG. 4. CL, coeur
 - HE
 - Échelle = $200 \,\mu m$ A. Atrium
 - B. Ventricule
 - C. Bulbe artériel
 - D. Foie



Paraffin. 19.0 mm.

- FIG. 1. Heart.
 - H.E.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Trabeculae in atrium.
 - B. " ventricle.C. Atrio-ventricular valve.
 - C. Atrio-ventricular valveD. Bulbus arteriosus.
 - D. Buibus arterios
 - E. Valve.
- FIG. 2. Thyroid gland.
 - Alcian blue.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Lumen of bulbus arteriosus.
 - B. Ventral aorta.
 - C. Thyroid follicle.
- FIG. 3. Otocyst.
 - H.E.
 - Bar = 200 μ m.
 - A. Sensory macula.
 - B. Chamber.
 - C. Cartilage.
- FIG. 4. Eye.
 - H.E.
 - Bar = 50 μ m.
 - A. Lens.
 - B. Posterior chamber of eye.
 - C. Layer of ganglion cells.
 - D. Internal plexiform layer.
 - E. Layer of ganglion cells.
 - F. External plexiform layer.
 - G. Nuclei of photoreceptors.
 - H. Pigment cells.
 - I. Choroid layer.
 - J. Iris.

FIG. 1. Coeur

- HE
 - Échelle = 50 µm

Paraffine. 19,0 mm

- A. Trabécules atriales
- B. Trabécules ventriculaires
- C. Valvule atrio-ventriculaire
- D. Bulbe artériel
- E. Valvule
- FIG. 2. Thyroïde
 - Bleu alcian
 - Échelle = $50 \, \mu m$
 - A. Lumière du bulbe artériel
 - B. Aorte ventrale
 - C. Follicule thyroïdien
- FIG. 3. Vésicule otique
 - HE
 - Échelle = 200 μm
 - A. Macula sensorielle
 - B. Chambre
 - C. Cartilage

FIG. 4. Oeil

- ΗE
 - Échelle = $50 \,\mu m$
 - A. Cristallin
 - B. Chambre postérieure de l'oeil
 - C. Couche de cellules ganglionnaires
 - D. Couche plexiforme interne
 - E. Couche de cellules ganglionnaires
 - F. Couche plexiforme externe
 - G. Noyaux de photorécepteurs
 - H. Cellules pigmentaires
 - I. Choroïde
 - J. Iris



21.0 mm.

FIG. 1. Lateral view.

- Gross. Dark-field.
 - Bar = 1 mm. A.
 - Pigment. В.
 - First dorsal fin. Second dorsal fin.
 - C. Third dorsal fin.
 - D. Caudal fin.
 - E.
 - F. Pelvic fin.
 - G. First anal fin. H. Second anal fin.

FIG. 2. Head.

- C.B.
- Bar = 0.5 mm.
- Premaxilla. A.
- Maxilla. В.
- C. Dentary.
- D. Ethmoid.
- E. Trabeculum cranii.
- F. Ceratobranchial.
- Gill arch. G.
- H. Cleithrum.
- I. Vertebra.

FIG. 3. Pharyngeal tooth plates.

- C.B. Bar = 200 μ m.
- A. Tooth on dorsal plate.
- " ventral plate. Β.
- C. Gill arch.
- Fig. 4. Gill arches.
 - C.B.
 - $Bar = 200 \,\mu m.$
 - A. Arch.
 - Β. Tooth.

FIG. 5. First anal fin. C.B. $Bar = 200 \,\mu m.$

- A. Ray.
- В. Pterygiophore.

- Planche 210. Larve de 80 jours. Caractères généraux, tête, branchies et nageoire (MA et OC)
 - 21,0 mm
- FIG. 1. Vue latérale
 - MA. Fond sombre
 - Échelle = 1 mm
 - Pigment A.
 - Première nageoire dorsale B.
 - C. Deuxième nageoire dorsale
 - D. Troisième nageoire dorsale
 - E. Nageoire caudale
 - F. Nageoire pelvienne
 - G. Première nageoire anale
 - H. Deuxième nageoire anale

FIG. 2. Tête

- OC
 - Échelle = 0.5 mm
 - Prémaxillaire A.
 - В. Maxillaire
 - C. Dentaire
 - D. Ethmoïde
 - Trabeculum cranii E.
 - F. Cératobranchial
 - G. Arc branchial
 - H. Cleithrum
 - I. Vertèbre
- FIG. 3. Plaques dentaires pharyngiennes OC Échelle = $200 \,\mu m$
 - A.
 - Dent de la plaque dorsale В.
 - Dent de la plaque ventrale
 - C. Arc branchial
- FIG. 4. Arcs branchiaux
 - OC
 - Échelle = $200 \,\mu m$
 - A. Arc В. Dent
- FIG. 5. Première nageoire anale OC Échelle = $200 \,\mu m$ A. Rayon Ptérygophore В.



21.0 mm.

FIG. 1. Head.

- Bar = 0.5 mm.
- A. Premaxilla.
- B. Maxilla.
- C. Dentary.
- D. Hyposymplecticum.
- E. Neural arch.
- F. Parachordal plate.
- G. Orbital.
- H. Ceratohyal.
- I. Branchiostegal ray.
- J. Gill arch.
- K. Cleithrum.
- L. Vertebra.

FIG. 2. Jaws.

- Bar = 250 μm.
- A. Tooth on premaxilla.
- B. Maxilla.
- C. Tooth on dentary.
- D. Trabeculum cranii.
- E. Hyposymplecticum.
- FIG. 3. Tail.
 - Bar = 1 mm.
 - A. Posterior dorsal fin.
 - B. Caudal fin.
 - C. Posterior caudal fin.

FIG. 4. Caudal fin.

Bar = 250 μ m.

- A. Lepidotrichia.
- B. Terminal hypural cartilage.
- C. Vertebra.
- D. Neural spine.
- E. Haemal spine.

21,0 mm

- FIG. 1. Tête
 - Échelle = 0,5 mm
 - A. Prémaxillaire
 - B. Maxillaire
 - C. Dentaire
 - D. Hyposymplectique
 - E. Arc neural
 - F. Plaque paracordale
 - G. Orbitaire
 - H. Cératohyal
 - I. Rayon branchiostège
 - J. Arc branchial
 - K. Cleithrum
 - L. Vertèbres
- FIG. 2. Mâchoires
 - Échelle = $250 \,\mu m$
 - A. Dent du prémaxillaire
 - B. Maxillaire
 - C. Dent du dentaire
 - D. Trabeculum cranii
 - E. Hyposymplectique

FIG. 3. Queue

- \hat{E} chelle = 1 mm
 - A. Nageoire dorsale postérieure
 - B. Nageoire caudale
 - C. Nageoire caudale postérieure
- FIG. 4. Nageoire caudale
 - Échelle = 250 μ m
 - A. Lépidotriches
 - B. Cartilage hypural terminal
 - C. Vertèbre
 - D. Épine neurale
 - E. Épine hémale



Page numbers in italics refer to captions of plates.

- Accessory outer segment, 20, 31, 56, 61, 64, 216, 218, 354 Acinar cell, 41, 286
- Actinotrichia, 13-14, 29, 33-40, 42, 49, 51, 60, 63, 156, 160, 164, 166, 314, 376, 392, 394, 400, 410, 422, 428, 440, 444, 466
- Adenohypophysis, 32, 366
- Alimentary canal, 9, 23, 49
- Alkaline phosphatase, 24
- Alpha cells, 26, 282
- Aminopeptidase, 43
- Anus, 5, 8-9, 11, 25, 34-35, 37, 39, 41, 44, 60, 68, 120, 270, 382, 386, 400, 416, 420, 456, 480
- Apical vesicle, 10, 118
- Appendicular skeleton, 13, 29
- Aqueous humour, 44
- Astericus, 17, 30, 330
- Atrial specific granule, 28, 302
- Atrium, 13, 28, 34, 37, 39, 41, 44, 54, 60, 63, 152, 154, 242, 250, 298, 300, 302, 306, 390, 392, 414, 432, 436, 450, 482, 484
- Auditory capsule, 7, 35, 39 Basal cell, 16–17, *184, 192, 326, 332*
- Basibranchial cartilage 33, 86, 376
- Basihyal cartilage, 23, 240
- Basipterygium, 43, 470
- Beta cell, 26, 284
- Bile canaliculus, 11, 130, 132
- Bile duct, 11, 60, 132, 134
- Bone, 4, 14, 22, 38-40, 43, 45, 57, 160, 430
- Bowman's capsule, 12, 27, *106, 140, 288, 290, 388* Brain, 6, 14, 18, 21, 32, 35, 41–42, 46, 50, 53–54, 61, 64–66, 70, 110, 182, 224, 336, 364, 398, 406, 460
- Branchial arch, 82, 238
- Branchiostegal membrane, 9, 23, 32, 35, 37, 62, 96, 232, 242, 244, 374, 378, 400, 420, 422, 442, 468
- Branchial vessel, 13
- Buccal cavity, 7, 59, 62, 78, 80, 198, 224, 240, 380, 416, 468
- Bulbus arteriosus, 13, 28, 29, 34, 37, 39, 41, 44, 63, 154, 240, 298, 308, 310, 390, 392, 414, 432, 436, 454, 482, 484
- Capillary layer, 19, 214, 398
- Cardiac muscle cell, 13, 122, 152, 154
- Cartilage, 4, 6-7, 14, 17, 22, 33, 35, 37-40, 43, 45, 47, 57, 78, 82, 84, 86, 96, 160, 188, 200, 206, 224, 232, 238, 240, 242, 250, 330, 344, 376, 378, 380, 382, 394, 398, 402, 404, 408, 412, 418, 420, 422, 424, 428, 430, 432, 438, 440, 442, 446, 448, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 474, 476, 484, 488
- Cartilaginous ray, 37, 39, 416, 440
- Central canal, 21
- Ceratohyal, 8, 23, 45, 84, 86, 238, 240, 242, 376, 402, 424, 428, 464, 488
- Cerebellum, 6, 21, 232, 238, 250, 398, 444
- Chemoreceptor, 24
- Chloride cell, 7, 8-9, 22, 23, 33, 35-36, 40, 86, 92, 94, 234, 242, 248, 250, 382, 404, 410, 430, 446, 448
- Choroid layer, 19, 44, 214, 398, 484
- Chymotrypsin, 43
- Cilia, 9, 12-13, 18, 21, 24, 30-32, 38, 100, 102, 144, 196, 230, 336, 342, 388, 426, 460
- Clear cell, 26, 282
- Cleithrum, 14, 37-38, 42, 82, 160, 238, 376, 402, 420, 430, 442, 464. 486. 488
- Cone, 19-20, 31, 48
- Cornea, 18, 31, 61, 64, 84, 198, 204, 206, 212, 344, 346, 396
- Coronet cell, 21, 32, 42, 228, 230, 370, 372, 460
- Cupula, 16-17, 29, 36, 38, 182, 410, 426
- Cuticular plate, 16, 184, 322, 326, 334

- Les numéros de pages en italique correspondent aux légendes des planches. Actinotriche, 13-14, 29, 33-40, 42, 49, 51, 60, 63, 156, 160, 164, 166, 314, 376, 392, 394, 400, 410, 422, 428, 440, 444, 466 Adénohypophyse, 32, 366 Aminopeptidase, 43 Anus, 5, 8-9, 11, 25, 34-35, 37, 39, 41, 44, 60, 68, 120, 270, 382, 386, 400, 416, 420, 456, 480 Aorte dorsale, 12, 86, 140, 142, 288, 290 Appareil urinaire, 12, 27, 65-66, 436, 456, 472 Arc branchial, 38, 43, 44-45, 59, 62, 65, 82, 86, 88, 96, 238, 240, 242, 246, 250, 382, 404, 410, 412, 422, 430, 432, 444, 446, 464, 466, 468, 476, 486, 488 Arc hémal, 39, 428, 440 Arc neural, 39, 428, 440, 488 Astericus, 17, 30, 330 Atrium, 13, 28, 29, 34, 37, 39, 41, 44, 54, 60, 63, 152, 154, 242, 250, 298, 300, 302, 306, 390, 392, 414, 432, 436, 450, 482, 484 Basipterygium, 43, 470 Bouche, 5, 7-10, 22-23, 25, 33, 39, 59, 64-65, 78, 82, 84, 96, 180. 380. 430 Bourgeon de nageoire pelvienne, 39, 442 Bourgeon gustatif, 21, 40, 446 Branchicténie, 38, 44, 432, 476 Bulbe artériel, 13, 28, 29, 34, 37, 39, 41, 44, 63, 154, 240, 298, 310, 390, 392, 414, 432, 436, 454, 482, 484 Bulbe olfactif, 18, 196, 238, 336 Caecum pylorique, 470, 478 Canal central, 21 Canal de Cuvier, 34 Canal excréteur, 11, 13, 27, 106, 120, 456 Canal hépatique, 11, 60, 132, 134 Canal pancréatique 12, 40, 136, 450 Canal pronéphritique, 27, 34, 60, 63, 146, 148, 292, 294, 386, 388, 390, 414, 416 Canaux semi-circulaires 17, 39 Canalicule biliaire, 11, 130, 132 Capsule de Bowman, 12, 27, 106, 140, 288, 290, 388 Capsule otique, 7, 17, 22, 35, 38–40, 44, 84, 188, 238, 242, 250, 376, 398, 402, 422, 424, 442, 444 Carré, 7, 82, 84, 238, 240, 242, 376, 424, 428, 442 Cartilage basibranchial 33, 86, 376 Cartilage basihval, 23, 240 Cartilage, 4, 6-7, 14, 17, 22, 33, 35, 37-40, 43, 45, 47, 57, 78, 82, 84, 86, 96, 160, 188, 200, 206, 224, 232, 238, 240, 242, 250, 330, 344, 376, 378, 380, 382, 394, 398, 402, 404, 408, 412, 418, 420, 422, 424, 428, 430, 432, 438, 440, 442, 446, 448, 460, 462, 464, 466, 468, 470, 474, 476, 484, 488 Cartilage de Meckel, 6-7, 33, 40, 82, 84, 96, 224, 232, 238, 240, 376, 378, 380, 402, 408, 420, 430, 442, 462, 464, 468, 474 Cartilage ethmoïdien, 7, 33, 78, 82, 224, 378, 402, 422, 424, 468 Cartilage épiphysaire, 37 Cartilage glossohyal, 38 Cartilage hyoïdien, 23 Cartilage hypohyal, 33, 376 Cartilage orbitaire, 36-37, 408, 422 Cavité buccale, 7, 59, 62, 78, 80, 198, 224, 238, 240, 416, 468 Cellule acineuse, 41, 286 Cellule alpha, 26, 282 Cellule à chlorures, 7, 8, 9, 22, 23, 33, 35, 36, 40, 86, 92, 94, 234, 242, 248, 250, 382, 404, 410, 430, 446, 448 Cellule à couronne, 21, 32, 42, 228, 230, 370, 372, 460 Cellule à mucus, 406, 446, 448 Cellule basale, 16-17, 184, 192, 326, 332

 - Cellule bêta, 26, 284

- Cuverian duct, 34
- Delta cell, 26, 284
- Dentary, 36-38, 40, 42-43, 45, 408, 420, 424, 430, 442, 462,
- 468, 486, 488
- Dermotrichia, 13, 49
- Diencephalon, 21
- Digestive tract, 2, 5–6, 9–10, 22–23, 34, 38, 40, 44, 50–53, 59, 62, 64–66, 68, 100, 102, 110, 148, 232, 256, 268, 384, 386, 406, 420, 450, 470, 478
- Digestive tube, 8, 12
- Dorsal aorta, 12, 86, 140, 142, 288, 290
- Dorsal pharyngeal tooth, 21, 35, 43, 404, 432, 446, 464, 466, 468, 486
- Dorsal vein, 146
- Dorsolateral streak, 35, 36, 37, 39, 408, 440, 466
- Drinking, 2, 7, 52
- Eleutheroembryo, 2, 5–11, 13–18, 21–23, 25–32, 58–61, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230
- Ellipsoid, 20, 64, 350, 356, 358
- End-vesicle, 21
- Endocardium, 13, 28, 51, 152, 154, 298, 304
- Endocrine cell, 12, 34, 138, 282
- Endothelial cell, 11, 25, 27, *130, 132, 134, 246, 272, 284, 288, 290*
- Entero-endocrine cell, 24, 25, 62, 260, 264, 266
- Enterocyte, 24-25, 62, 258, 260, 262, 264, 266, 268
- Epaxialis, 14, 168
- Epicardium, 28, 298, 304
- Epidermis, 6–7, 14–15, 18, 22–23, 31, 33, 59, 62, 65–66, 70, 86, 118, 148, 156, 164, 168, 172, 182, 184, 186, 196, 204, 234, 236, 244, 326, 336, 378, 380, 410, 418, 444, 458, 462 Epiphyseal cartilage, 37
- Epiphyseal complex, 42, 50
- Epithelial cell, 7, 9–15, 17–18, 23, 25–27, 33–34, 40, 70, 80, 88, 98, 102, 104, 106, 108, 116, 118, 126, 128, 132, 140, 142, 146, 158, 162, 164, 166, 172, 190, 204, 206, 208, 210, 212, 240, 252, 254, 272, 280, 288, 296, 314, 326, 340, 384, 386, 390, 410, 426, 450
- Epural, 45
- Ethmoid cartilage, 7, 33, 78, 82, 224, 378, 402, 422, 424, 468 Ethmoid plate, 17, 84
- Excretory duct, 11, 13, 27, *106, 120, 456*
- Exocrine cell, 12, 26, 34, *136, 138, 282, 386*
- Exocrime cen, 12, 20, 54, 150, 150, 202, 500
- Eye, 15–16, 18–20, 31, 35, 44, 47, 51, 54, 56, 61, 64–66, 68, 78, 82, 96, 110, 180, 198, 200, 202, 206, 212, 214, 224, 238, 240, 336, 344, 346, 348, 350, 364, 374, 376, 378, 396, 398, 400, 412, 418, 420, 428, 438, 442, 476, 484
- Fibroblast, 14, 18, 31–32, 132, 134, 168, 170, 172, 204, 212, 236, 252, 276, 346, 362
- Fin-fold, 2, 6, 11, 13–14, 25, 34–37, 39–40, 60, 64–65, 68, 82, 84, 156, 158, 180, 316, 320, 374, 392, 402, 416, 420, 440, 444
- Forebrain, 18, 196, 238, 336, 364, 398, 406, 444, 460
- Foregut, 9, 23, 25, 33, 36, 40, 43-44, 100
- Gall-bladder, 11, 26, 33, 36, 41, 60, 62, 66, *126, 128, 278, 280, 374, 386, 406, 452, 470*
- Gas gland, 37, 44, 414, 434, 470
- Gas-forming body, 26, 274, 276
- Gastric gland, 10, 22
- Germinal cell, 13, 27, 292, 456
- Gill cleft, 8-9, 23, 40, 82, 96, 120, 160, 232, 242, 374
- Gill cover, 23
- Gill filament, 8, 22, 33, 35–38, 40, 43, *382, 400, 404, 410, 412, 422, 428, 430, 432, 446, 448, 468*

- Cellule caliciforme à mucus, 21, 36, 39, 40, 43, 44, 156, 406, 446, 448, 464, 470
- Cellule caliciforme, 7, 43, 72, 464, 470
- Cellule ciliée, *340, 342* Cellule claire, *284*
- Cellule claire, 204
- Cellule de soutien, 16–17, 30, 182, 184, 186, 190, 192, 194, 196, 322, 324, 326, 328, 332, 334, 338, 340, 342
- Cellule delta, 26, 284
- Cellule du collet, 27, 140, 230, 288, 290, 388, 456
- Cellule endocrine, 12, 34, 138, 282
- Cellule endothéliale, 11, 25, 27, *130, 132, 134, 246, 272, 288, 290*
- Cellule entéro-endocrine, 24, 25, 62, 260, 264, 266
- Cellule exocrine, 12, 26, 34, 136, 138, 282, 386
- Cellule épithéliale, 7, 9–15, 17–18, 23, 25–27, 33–34, 40, 70, 88, 98, 102, 104, 106, 108, 116, 118, 126, 128, 132, 140, 146, 162, 164, 166, 172, 184, 190, 204, 206, 208, 210, 212, 240, 252, 254, 272, 290, 314, 326, 340, 386, 390, 410, 426, 450
- Cellule germinale, 146, 292, 386, 456
- Cellule gliale, 32, *372, 460*
- Cellule musculaire cardiaque, 13, 122, 152, 154
- Cellule musculaire squelettique, 14–15, 18, 29, 37, 53, 69, 125–127, 175, 316
- Cellule musculaire striée, 9, 23, 100, 226, 250, 252
- Cellule myocardique, 28, 51, 306, 390
- Cellule olfactive, 17, 196
- Cellule palléale, 29, 322, 326
- Cellule sacciforme, 7, 22, 33, 36, 62, 74, 76, 78, 156, 168, 182, 236, 378, 380, 408, 426, 458
- Cellule sensorielle, 6, 16–17, 29–30, 31, 182, 184, 186, 190, 192, 316, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 340, 398, 426, 458
- Cellule sécrétrice, 32, 36, 366, 368, 410
- Cellules de Müller à disposition radiaire, 20
- Cerveau, 14, 18, 21, 30, 32, 35, 42, 61, 64–66, 70, 110, 180, 182, 224, 336, 364, 398, 406, 460
- Cerveau antérieur, 18, 196, 238, 336, 364, 398, 406, 444, 460
- Cerveau postérieur, 21
- Cervelet, 6, 21, 232, 238, 250, 398, 444
- Cératohyal, 8, 23, 45, 84, 86, 238, 240, 242, 376, 402, 424, 428, 464, 488
- Chémorécepteur, 24
- Choroïde, 19, 44, 214, 398, 484
- Chymotrypsine, 43
- Cil, 20, 31, 216, 218, 230, 292, 338, 340, 354, 372
- Cleithrum, 14, 37–38, 42, 82, 160, 238, 376, 402, 420, 430, 442, 464, 486, 488
- Cœur, 8, 12-13, 16, 22, 24, 26-30, 34, 36, 38, 44
- Complexe épiphysaire, 21, 32, 42, 66, 336, 364, 382, 398, 462
- Complexe operculaire, 23
- Conduit pneumatique, 25-26
- Coraco-scapulaire, 14, 160, 420, 470
- Cornée, 18, 31, 61, 64, 84, 198, 204, 206, 212, 344, 346, 396
- Corps gazogène, 26, 274, 276
- Corps modérément dense, 28, 304, 306
- Corps vitré, 19, 44, 484
- Couche capillaire, 19, 214, 398
- Couche pigmentaire, 19, 31, 206, 214
- Couche plexiforme externe, 20, 61, 200, 214, 220, 344, 398, 484
- Couche plexiforme interne, 20, 31, 61, 214, 222, 344, 396, 398, 484
- Courbure mésencéphalique, 21
- Cône, 19-20, 31, 34, 38
- Cristallin, 18–19, 31, 35, 44, 61, 64, 68, 198, 206, 208, 210, 212, 214, 344, 348, 396, 398, 476, 484
- Cupule, 16-17, 29, 36, 38, 182, 410, 426
- Cuticule, 16, 184, 322, 326, 334
- Dent, 21, 35, 39, 40, 42–45, 404, 432, 446, 462, 464, 466, 468, 476, 486, 488
- Dent pharyngienne, 35

- Gill lamella, 22, 33, 35-36, 38, 40, 43, 382, 404, 410, 412, 422,
- 432, 446, 448, 468
- Gill raker, 38, 44, 432, 476
- Glial cell, 32, 372, 460
- Glomerulus, 27, 34, 41, 43, 63, 106, 140, 142, 288, 290, 388, 436, 454, 456, 470, 472
- Glossohyal cartilage, 38
- Glossopharyngeal nerve, 8, 92
- Glycocalyx, 18, 31, 206, 208, 212, 348
- Goblet cell, 7, 43, 72, 464, 470
- Gonad, 13, 27, 34, 41, 60, 63, 66, 118, 146, 148, 150, 268, 292, 386, 456
- Haemal arch, 39, 428, 440
- Hair cell, 16
- Hatching zone, 17, 188
- Head, 6–7, 14–16, 22, 29–30, 35, 37–38, 41, 45, 51, 59, 62–63, 65–66, 78, 82, 84, 86, 96, 160, 180, 182, 238, 326, 328, 374, 376, 396, 402, 408, 418, 420, 422, 424, 428, 430, 442, 444, 458, 466, 486, 488
- Heart, 13, 22, 27–29, 34, 36, 38–39, 44, 51, 53, 60, 63–66, 84, 96, 110, 120, 152, 232, 240, 242, 250, 298, 364, 374, 388, 390, 392, 408, 412, 414, 432, 436, 450, 454, 464, 482, 484
- Hepatic vein, 34, 392
- Hepatocyte, 11, 124, 130, 132, 278
- Hind-brain, 21
- Hindgut, 8, 10, 22, 25, 34, 41, 44, 60, 84, 118, 148, 232
- Hyoid cartilage, 23
- Hypaxialis, 14, 168
- Hypohyal cartilage, 33, 376
- Hyposymplecticum, 7, 8, 22, 33, 82, 84, 238, 240, 242, 376, 402, 424, 428, 430, 442, 464, 488
- Hypural, 45, 440, 474, 488
- Infundibulum, 21, 198
- Inner plexiform layer, 20, 31, 61, 214, 222, 344, 396
- Inner segment, 20
- Iris, 18–19, 31, 35, 61, 206, 212, 344, 396, 484
- Islet of Langerhans, 26, 36, 41, 44, 126, 406, 452, 480
- Jaw, 2, 6–8, 21, 23, 32–33, 35, 40, 42, 63, 68, 78, 84, 86, 96, 120, 232, 312, 336, 374, 376, 380, 400, 402, 462
- Kidney, 12, 27, 34, 39, 41, 43–44, 60, 63–64, 66, 96, 140, 142, 174, 252, 288, 292, 388, 390, 412, 432, 436, 450, 454, 456, 468, 470, 472, 478, 482
- Kinocilium, 16–17, 30, 182, 188, 194, 322, 324, 326, 328, 330, 334, 396, 400, 424, 426, 458
- Labyrinth organ, 16
- Lagena, 17
- Lapillus, 17, 30, 188, 330
- Larva, 1-3, 5-6, 10, 15, 19, 21-22, 24-25, 27, 30, 32-35, 38-40, 42-43, 56, 58-59, 62-66, *110*, *118*, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 374, 376, 378, 404, 406, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 422, 424, 426, 428, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 462, 466, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488
- Lateral line, 15–17, 29, 35–37, 46, 48, 50, 61, 63, *170, 180, 316, 320, 322, 324, 394, 410, 426*
- Lens, 18-19, 31, 35, 44, 61, 64, 68, 198, 206, 208, 210, 212, 214, 344, 348, 396, 398, 476, 484
- Lepidotrichia, 13, 38, 39, 42, 45, 51, 428, 474, 488
- Lipid droplet, 24, 26, 258, 280
- Liver, 6, 11, 22, 26, 33–34, 36–38, 41, 43, 60, 62, 66, 68, 84, 106, 110, 126, 130, 132, 152, 232, 238, 250, 258, 278, 298, 374, 382, 384, 386, 388, 392, 402, 406, 408, 412, 420, 422, 432, 436, 444, 450, 452, 464, 468, 470, 478, 482

- Dent pharyngienne dorsale, 21, 35, 43, 404, 432, 446, 464, 466, 468, 486
- Dentaire, 36-38, 40, 42-43, 45, 404, 408, 420, 424, 430, 442, 446, 448, 462, 464, 466, 468, 486, 488
- Dermotriche, 13, 49
- Diencéphale, 21
- Ellipsoïde, 20, 64, 350, 356, 358
- Endocarde, 13, 28, 51, 152, 154, 298, 304
- Entérocyte, 24-25, 62, 258, 260, 262, 264, 266, 268
- Espace de Disse, 11, 132
- Espace sous-dermique, 2, 6, 14, 34, 40, 70, 92, 156, 158, 172, 236, 392, 416, 444
- Estérase non spécifique, 24
- Estomac, 6, 8–9, 22–25, 33, 36, 38–39, 43–44, 59, 62, 65–66, 104, 238, 250, 258, 260, 272, 374, 378, 382, 384, 402, 406, 408, 412, 420, 422, 432, 434, 448, 450, 464, 470, 472, 478, 480, 482
- Éleuthéro-embryon, 2, 5–18, 20–23, 25–32, 58–62, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222,
- 224, 226, 228, 230
- Épaxiale, 14, 168
- Épicarde, 28, 298, 304
- Épiderme, 6–7, 14–15, 18, 22–23, 31, 33, 59, 62, 65–66, 70, 86, 148, 156, 164, 168, 172, 182, 184, 186, 196, 204, 234, 236, 244, 326, 336, 378, 410, 418, 444, 458, 462
- Épithélium olfactif, 15, 17–18, 30–31, 35, 37–39, 40, 42, 43–44, 61, 63–66, 78, 84, 180, 196, 336, 338, 340, 342, 396, 402, 416, 418, 426, 438, 442, 460, 466, 468, 474
- Épithélium pavimenteux, 7, 12, 18, 22–23, 27, 34, 40–43, 100, 156, 158, 196, 264, 296, 308, 386, 444, 468
- Épithélium stratifié, 9, 100
- Épural, 45
- Fente branchiale, 8-9, 23, 40, 82, 96, 120, 160, 232, 242, 374
- Fibre musculaire blanche, 15
- Fibre musculaire rouge, 15, 37, 41
- Fibroblaste, 14, 18, 31–32, 132, 134, 168, 170, 172, 204, 212, 236, 252, 276, 346, 362
- Filament branchial, 8, 22, 33, 35–38, 40, 43, 382, 400, 404, 410, 412, 422, 428, 430, 432, 446, 448, 468
- Foie, 6, 11, 22, 26, 33–34, 36–38, 41, 43, 60, 62, 66, 68, 84, 106, 110, 126, 130, 132, 152, 232, 238, 250, 258, 278, 298, 374, 378, 382, 384, 388, 392, 402, 406, 408, 412, 420, 422, 432, 436, 444, 450, 452, 464, 468, 470, 478, 482
- Follicule thyroïdien, 29, 44, 310, 378, 392, 476, 484
- Glande à gaz, 37, 44, 414, 434, 470, 480
- Glande gastrique, 472
- Glande pinéale, 42
- Glomérule, 27, 34, 41, 43, 63, 106, 140, 288, 290, 388, 436, 454, 456, 470, 472
- Glycocalyx, 18, 31, 206, 208, 212, 348
- Gonade, 13, 27, 34, 41, 60, 63, 66, 118, 146, 148, 150, 268, 292, 386, 456
- Gouttelette lipidique, 24, 26, 258, 280
- Grain de zymogène, 12, 27, 136, 282, 286
- Grain spécifique de l'atrium, 28, 302
- Grande cellule, 32
- Hépatocyte, 11, 124, 130, 132, 278
- Humeur aqueuse, 44
- Hypaxiale, 14, 168
- Hypophyse, 21, 32, 61, 64, 228, 364, 366, 368, 370, 398, 444
- Hyposymplectique, 7–8, 22, 33, 82, 84, 238, 240, 242, 376, 402, 424, 428, 430, 442, 464, 488
- Hypural, 45, 440, 474, 488
- Îlot de Langerhans, 26, 36, 41, 44, 126, 406, 452, 480
- Infundibulum, 21, 198

Lymphomyeloid tissue, 27, 34, 39, 41, *106, 140, 288, 388, 414, 436, 456, 472*

Lysosome, 10

- Macula, 17, 30, 61, 63, 188, 192, 194, 242, 330, 332, 334, 398, 418, 438, 460, 484
- Mantle cell, 29, 322, 326
- Maxilla, 23, 33, 35–38, 40, 45, *376, 380, 402, 408, 416, 418, 420, 428, 430, 442, 460, 462, 464, 468, 486, 488*
- Meckel's cartilage, 6–7, 33, 39, 40, 82, 84, 96, 224, 232, 238, 240, 376, 378, 380, 402, 408, 420, 430, 442, 462, 464, 474 Mediolateral streak, 36, 37, 38, 408, 440
- Medulla oblongata, 6, 21, 68, 86, 110, 232, 238, 242, 318, 330, 336, 364, 382, 406, 408, 444
- Melanophore, 6, 35
- Mesencephalic flexure, 21
- Microridge, 6, 18, 70, 152, 162
- Microvilli, 9–13, 16–18, 23–24, 27, 29–31, 35, 38, 104, 110, 112, 132, 142, 144, 196, 258, 260, 268, 292, 294, 296, 336, 340, 426
- Mid-lateral nerve, 16
- Midgut, 8-10, 23-26, 33-36, 39-40, 43-44, 59-60, 100, 104, 106, 110, 116, 232
- Moderately dense body, 28, 304, 306
- Mouth, 5, 7–10, 22–23, 33, 39, 54, 59, 64–65, 78, 82, 84, 96, 180, 380, 430
- Mucous goblet cell, 21, 36, 39, 40, 43, 44, *156, 406, 446, 448, 464, 470*
- Myocardial cell, 28, 51, 306, 390
- Myofilament, 10, 13, 28, 154, 264
- Myoid, 20, 31, 350, 398
- Myomere, 12, 14, 16, 22, 34, 36, 41, 96, 226
- Myoseptum, 15, 172
- Myotome, 6, 15, 29, 60–61, 110, 142, 146, 148, 168, 170, 172, 186, 292, 318, 374, 472
- Neck cell, 27, 140, 230, 288, 290, 388, 456
- Neural arch, 39, 428, 440, 488
- Neurohypophysis, 32, 366
- Neuromast, 15, 16, 29–30, 35–36, 37, 38, 42, 46, 61, 63, 65–66, 68, 78, 82, 84, 120, 180, 182, 184, 186, 316, 320, 322, 324, 326, 328, 336, 396, 400, 410, 418, 424, 426, 458
- Notochord, 7, 14, 15, 17, 29, 34, 37–39, 42–43, 61, 63, 65, 82, 86, 96, 110, 142, 146, 156, 168, 170, 174, 176, 178, 238, 242, 250, 252, 288, 290, 316, 318, 320, 330, 376, 382, 392, 394, 400, 402, 410, 412, 414, 416, 422, 430, 432, 436, 440, 456, 470, 472, 474, 478, 480
- Octavolateralis organ, 17
- Oesophagus, 9–10, 12, 21, 23, 25, 33, 36, 39, 43–44, 59, 62, 64–66, 92, 96, 98, 100, 102, 142, 238, 250, 252, 258, 288, 382, 384, 388, 406, 412, 432, 448, 454, 464, 468, 470, 478
- Olfactory bulb, 18, 196, 238, 336
- Olfactory cell, 17, 196
- Olfactory epithelium, 15, 17–18, 30–31, 35, 37–39, 40, 42, 43–44, 61, 63–66, 78, 84, 180, 196, 336, 338, 340, 342, 396, 402, 416, 418, 426, 438, 442, 460, 466, 468, 474 Olfactory tract, 18, 196, 336
- Offactory tract, 18, 790, 550
- Olfactory vesicle, 17, 30, 196, 336, 338
- Opercular complex, 23
- Optic nerve, 18, 21, 32, 61, 64, 206, 208, 224, 362, 364, 382, 398, 444
- Optic tectum, 18, 198, 224, 364, 398, 406, 408, 412
- Orbital cartilage, 36-37, 408, 422
- Oropharyngeal membrane, 7–8, 23, 33, 78, 82, 84, 120, 198, 238, 380, 402, 416
- Otic capsule, 17, 22, 38, 40, 44, 84, 188, 238, 242, 250, 376, 398, 402, 422, 424, 442, 444
- Otocyst, 16–17, 30, 33, 35, 61, 63, 65–66, 86, 92, 188, 190, 252, 330, 376, 398, 412, 418, 438, 460, 484
- Otolith, 17, 30, 35, 42, 46, 63, 332, 334, 398, 442, 460
- Otosaccus, 17
- Outer plexiform layer, 20, 61, 200, 214, 220, 344, 398

- Ingestion d'eau, 2
- Intestin antérieur, 9, 23, 25, 33, 36, 40, 43-44, 100
- Intestin moyen, 8–10, 22–26, 33–34, 36, 39–40, 43–44, 59–60, 84, 100, 104, 106, 110, 112, 114, 116, 232
- Intestin postérieur, 8, 10–11, 22, 25, 34, 41, 44, 60, *84, 118, 148, 232*
- Iris, 18-19, 31, 35, 61, 206, 212, 344, 396, 484
- Kinocil, 16–17, 30, 182, 188, 194, 322, 324, 326, 328, 330, 334, 396, 400, 424, 426, 458
- Labyrinthe, 16-17
- Lagena, 17
- Lamelle branchiale, 22, 33, 35–36, 38, 40, 43, *382*, *404*, *410*, *412*, *432*, *446*, *448*, *468*
- Langue, 23, 33, 40, 42, 66, 110, 238, 240, 378, 380, 444, 468, 474
- Lapillus, 17, 30, 188, 330
- Larve, 2–7, 9–10, 13, 15, 17, 19–22, 24–28, 30, 32–35, 38–40, 42–43, 58–59, 62–66, 110, 118, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278, 280, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 296, 298, 300, 302, 304, 306, 308, 310, 312, 314, 316, 318, 320, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 336, 338, 340, 342, 344, 346, 348, 350, 352, 354, 356, 358, 360, 362, 364, 366, 368, 370, 372, 376, 404, 406, 410, 412, 414, 416, 420, 424, 426, 428, 432, 434, 436, 438, 440, 442, 444, 446, 448, 450, 452, 454, 456, 458, 460, 468, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488
- Lépidotriche, 14, 38, 39, 42, 440, 466
- Ligne latérale, 15–16, 29, 35–37, 63, *170, 316, 320, 322, 324, 394, 410*
- Lysosome, 10
- Macula, 17, 30, 61, 63, 188, 192, 194, 242, 330, 332, 334, 398, 418, 438, 460, 484
- Maxillaire, 23, 33, 35–38, 40, 45, 376, 380, 402, 408, 416, 418, 420, 428, 430, 442, 460, 462, 464, 468, 486, 488
- Mâchoire, 2, 6–8, 21, 23, 32–33, 35, 40, 42, 63, 68, 78, 84, 86, 96, 120, 232, 312, 336, 374, 376, 380, 400, 402, 462
- Membrane branchiostège, 9, 23, 32, 35, 37, 62, 96, 232, 242, 244, 374, 378, 400, 420, 422, 442, 468
- Membrane oropharyngienne, 7–8, 23, 33, 78, 82, 84, 120, 198, 238, 378, 380, 402, 416
- Mélanophore, 6, 35
- Microcrête, 6, 18, 70, 158, 162
- Microvillosité, 114, 126, 128, 134, 136, 194, 256, 274, 276, 324, 334, 338, 340, 396, 400, 426
- Moelle allongée, 68, 86, 110, 232, 238, 242, 318, 330, 336, 364, 382, 406, 408, 444
- Moelle épinière, 21, 29, 61, 63, 142, 226, 238, 316, 318, 320, 388, 394, 412, 414, 416, 468
- Myofilament, 10, 13, 28, 154, 264
- Myoïde, 20, 31, 350, 398
- Myomère, 12, 14, 16, 22, 34, 36, 41, 96, 226
- Myosepte, 15, 172
- Myotome, 15, 29, 60–61, 110, 142, 146, 148, 168, 170, 172, 186, 292, 318, 374, 472
- Nageoire embryonnaire, 2, 6, 11, 13–14, 25, 34–37, 39–40, 60, 64, 66, 68, 82, 84, 156, 158, 180, 316, 320, 374, 392, 402, 416, 420, 440, 444
- Nageoire pectorale, 6, 14, 29, 32–33, 37–39, 60, 63–65, 68, 78, 82, 160, 162, 164, 166, 180, 314, 374, 376, 394, 420, 422, 442, 470
- Nerf glossopharyngien, 8, 92
- Nerf médio-latéral, 16, 186
- Nerf optique, 18, 21, 32, 61, 64, 206, 208, 224, 362, 364, 382, 398, 444
- Nerf segmentaire, 29, 318, 388
- Nerf vague, 8, 92

Neurohypophyse, 32, 366

- Outer segment, 19–20, 31, 56, 61, 64, 214, 216, 218, 350, 352, 354
- Pancreas, 10, 11, 12, 24, 26, 33–34, 36, 40–41, 43–44, 60, 62, 64, 66, 106, 110, 126, 136, 138, 258, 272, 278, 282, 284, 286, 374, 384, 386, 388, 390, 406, 408, 432, 434, 450, 452, 470, 478, 480, 482
- Pancreatic duct, 12, 40, 136, 450
- Parachordal plate, 17, 84, 330, 464, 488
- Parasphenoid, 38
- Peak-hatch, 5, 9, 14, 16, 58-59, 94, 106, 110, 154, 228
- Pectoral fin, 6, 14, 29, 32–34, 37–39, 43, 60, 63–65, 68, 78, 82, 160, 162, 164, 166, 180, 314, 374, 376, 394, 420, 422, 442, 470
- Pedicel, 12, 31, 64, 142, 358, 360
- Pelvic fin bud, 39, 442
- Periblast, 11, 60, 122, 124, 126, 152
- Pericyte, 12, 140, 142
- Pharyngeal tooth, 21, 35, 43, 404, 432, 446, 466, 468, 486
- Phayngeal tooth plate, 38, 39, 42, 44, 45, 65, 66, 404, 432, 446, 448, 464, 466, 468, 486
- Pharynx, 7, 8, 23, 33, 35, 40, 44–45, 59, 62, 64–66, 80, 86, 90, 92, 96, 238, 240, 242, 248, 250, 382, 388, 404, 406, 412, 432, 446, 448, 464, 476
- Photoreceptor, 19–20, 31, 35, 44, 47, 54, 64, 214, 220, 350, 352, 354, 356, 358, 360
- Pigmentation pattern, 33
- Pigmented layer, 19, 31, 206
- Pineal, 21, 38, 42, 50-51, 53-54, 66, 336, 364, 382, 398, 462
- Pinocytosis, 10, 12, 28
- Pituitary, 21, 32, 61, 64, 228, 364, 366, 368, 370, 398, 444
- Pneumatic duct, 25-26
- Podocyte, 12, 27, 140, 142, 288, 290
- Premaxilla, 36-38, 40, 42-43, 45, 378, 408, 416, 418, 420, 428, 430, 442, 460, 462, 464, 486, 488
- Prolarva, 5
- Pronephric duct, 27, 34, 60, 63, 146, 148, 292, 294, 386, 388, 390, 414, 416
- Pronephric organ, 12, 140
- Pronephric tubule, 12, 34, 60, 63, *96, 140, 142, 144, 146, 288, 290*, 292, *388*
- Pseudobranch, 8, 23, 33, 36, 39, 40, 43, 44, 52, 59, 65–66, 90, 250, 382, 412, 432, 446, 448, 468, 476
- Pterygiophore, 43, 45, 474, 486
- Pyloric caeca, 6, 10, 22, 43-44, 66, 470, 472, 478
- Quadratum, 7, 376
- Radial cells of Müller, 20, 214
- Rectum, 8, 10, 25, 27, 33–34, 39–41, 55, 60, 62, *118, 120, 232, 238, 260, 268, 270, 374, 376, 378, 384, 386, 388, 390, 402, 408, 422, 436, 450, 456*
- Red muscle fibre, 15, 37, 41
- Rete mirabile, 9, 19, 25, 34, 36–37, 39, 43–44, 56, 272, 388, 406, 414, 434, 480
- Retina, 18–19, 31–32, 35, 44, 47–48, 54, 56, 61, 64, 198, 206, 214, 344, 350, 476
- Ribbon synapse, 20, 31, 220, 222, 360
- Sacciform cell, 7, 22, 33, 36, 62, 74, 76, 78, 156, 168, 182, 236, 378, 380, 408, 426, 458
- Sacculus, 17, 32
- Saccus vasculosus, 21, 32, 42, 51, 61, 64, 228, 230, 336, 364, 366, 370, 372, 398, 460
- Sagitta, 17, 30, 188, 330
- Sarcolemma, 28, 302
- Sarcoplasmic reticulum, 13, 28, 154, 302, 312
- Scapulocoracoid, 14, 160, 420, 470
- Secretory cell, 32, 36, 366, 368, 410
- Segmental nerve, 29, 318, 388
- Semicircular canal, 17, 39
- Sensory cell, 6, 16–17, 29, 30, 31, 182, 184, 186, 190, 192, 316, 322, 324, 326, 328, 330, 332, 334, 340, 398, 426, 458

Neuromaste, 15–16, 29–30, 35, 36, 37, 38, 42, 46, 61, 63, 65–66, 68, 78, 82, 84, 120, 180, 182, 184, 186, 316, 320, 322, 324, 326, 328, 336, 396, 400, 410, 418, 424, 426, 458

Notocorde, 7, 14–15, 17, 29, 34, 37–39, 42–43, 61, 63, 65, 82, 86, 96, 110, 142, 146, 156, 168, 170, 174, 176, 178, 238, 242, 250, 252, 288, 290, 316, 318, 320, 330, 376, 382, 392, 394, 400, 402, 410, 412, 414, 416, 422, 430, 432, 436, 440, 456, 470, 472, 474, 478, 480

- Oeil, 18, 31, 35, 44, 47, 51, 54, 56, 61, 64–66, 68, 78, 82, 96, 110, 180, 198, 200, 212, 224, 238, 240, 336, 344, 374, 376, 378, 396, 398, 400, 412, 418, 420, 428, 438, 442, 484
- Oesophage, 9, 10, 12, 21, 23, 25, 33, 36, 39, 43–44, 59, 62, 64–66, 92, 96, 98, 100, 102, 142, 238, 250, 252, 254, 288, 382, 406, 412, 432, 448, 464, 468, 470, 478
- Opercule, 9, 23, 40, 42, 242
- Organe octavolatéral, 17
- Organe pinéal, 42
- Organe pronéphritique, 12, 140
- Organe stato-acoustique, 16
- Otolithe, 17, 30, 35, 42, 63, 332, 334, 398, 442, 460
- Otosac, 17
- Pancréas, 10–12, 24, 26, 33–34, 36, 40–41, 43–44, 60, 62–64, 66, 106, 110, 126, 136, 138, 258, 272, 278, 282, 284, 286, 374, 384, 386, 388, 390, 406, 408, 432, 434, 450, 452, 470, 478, 480, 482
- Parasphénoïde, 38
- Partie olfactive du cerveau antérieur, 21, 180
- Périblaste, 11, 60, 122, 124, 126, 152
- Péricyte, 12, 140, 142
- Pharynx, 7–8, 23, 33, 35, 40, 44–45, 59, 62, 64–66, 80, 86, 90, 92, 96, 238, 240, 242, 248, 250, 382, 388, 404, 406, 412, 432, 446, 448, 464, 476
- Phosphatase alcaline, 24
- Photorécepteur, 19, 20, 31, 35, 44, 47, 54, 64, 214, 220, 350, 352, 354, 356, 358, 360
- Pic d'éclosion, 2–3, 5, 8–9, 14, 16–17, 58–60, 68, 76, 78, 82, 86, 88, 92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 122, 124, 126, 130, 132, 134, 140, 148, 152, 154, 156, 160, 166, 168, 172, 176, 178, 182, 186, 188, 196, 198, 206, 214, 216, 218, 220, 224, 228, 230
- Pied, 12, 31, 64, 358, 360
- Pigmentation, 2, 6, 19, 21, 33, 35-39, 42, 232, 344, 354, 402, 420
- Pinocytose, 10, 12, 15, 24-25, 28, 118, 178, 258, 264, 270, 272
- Plaque dentaire pharyngienne, 39, 42, 44, 45, 65, 66, 404, 432, 446, 448, 464, 466, 468, 486
- Plaque ethmoïdienne, 17, 84
- Plaque paracordale, 17, 84, 330, 464, 488
- Podocyte, 12, 27, 140, 142, 288, 290
- Prélarve, 5, 9
- Prémaxillaire, 36–38, 40, 42–43, 45, 378, 408, 416, 418, 420, 428, 430, 442, 460, 462, 464, 486, 488
- Pseudobranchie, 8, 23, 33, 36, 39, 40, 43, 44, 59, 65–66, 90, 250, 382, 412, 432, 446, 448, 468, 476
- Ptérygophore, 43, 45, 474, 486
- Rate, 3, 37, 39, 41, 44, 47, 65-66, 414, 432, 434, 450, 452, 482
- Rayon cartilagineux, 37, 39, 416, 440
- Rayure dorso-latérale, 35, 36-37, 39, 408, 440, 466
- Rayure médio-latérale, 36-37, 440
- Rayure ventro-latérale, 36, 440
- Rectum, 8, 10, 25, 27, 33–34, 39–41, 55, 60, 62, *118, 120, 232, 238, 260, 268, 270, 374, 376, 378, 384, 386, 388, 390, 402, 408, 422, 436, 450, 456*
- Rein, 12, 27, 34, 39, 41, 43, 44, 60, 64, 66, 142, 388, 390, 432, 436, 450, 454, 456, 468, 470, 472, 478, 482
- Réseau admirable, 9, 19, 25, 34, 36–37, 39, 43–44, 272, 388, 406, 414, 434, 480
- Réticulum sarcoplasmique, 13, 28, 154, 302, 312
- Rétine, 18–19, 31–32, 35, 44, 61, 64, 198, 206, 214, 344, 350, 476
- Ruban synaptique, 20, 31, 220, 222, 358, 360

- Sinus venosus, 28, 34, 37, 39, 41, 44, 298, 388, 390, 392, 414, 454 Sinusoid, 11, 130, 132, 278, 366, 368 Skeletal muscle cell, 14, 15, 18, 29, 37, 53, 69, 125-127, 175, 316 Space of Disse, 11, 132 Spinal cord, 21, 29, 142, 226, 238, 316, 318, 320, 338, 394 Spleen, 37, 39, 41, 44, 65-66, 414, 432, 434, 450, 452, 482 Squamous epithelium, 10, 12, 18, 22-23, 27, 34, 40-43, 100, 196, 264, 296, 308, 386, 444, 468 Stato-acoustic organ, 16 Statolith, 17 Stereovillus, 16-17, 30, 42, 182, 188, 190, 194, 322, 324, 326, 328, 330, 334, 424, 458 Stomach, 6, 8-10, 23-25, 33, 36, 38-39, 43-44, 52, 55, 59, 62, 65-66, 104, 238, 250, 258, 260, 272, 374, 378, 382, 384, 402, 406, 408, 412, 420, 422, 432, 434, 448, 450, 464, 470, 472, 478, 480, 482 Stratified epithelium, 9, 100 Striated muscle cell, 9, 23, 100, 226, 250, 252 Subdermal space, 2, 6, 11, 14, 34, 40, 70, 92, 156, 158, 172, 236, 392, 416, 444 Supporting cell, 17, 30, 182, 184, 186, 190, 192, 194, 196, 322, 324, 326, 328, 332, 334, 338, 340, 342 Supracephalic sinus, 14, 78 Sustentacular cell, 17-18 Swimbladder, 9, 12, 21-22, 25, 27, 33-34, 37, 39-41, 43-44, 59, 62, 64-66, 106, 108, 110, 140, 232, 238, 258, 272, 274, 276, 288, 292, 374, 378, 388, 390, 406, 408, 412, 414, 420, 432, 434, 450, 470, 472, 480, 482 Taste bud, 21, 40, 446 Teeth, 21, 35, 38-40, 42-45, 404, 432, 446, 462, 464, 466, 468, 476, 486, 488 Third venticle, 21, 42, 336, 398 Thyroid follicle, 29, 44, 310, 476, 484 Tongue, 23, 33, 40, 42, 66, 110, 238, 240, 378, 380, 444, 468, 474 Trabeculae, 34, 37, 39, 41, 44, 414, 436, 454, 484 Trabeculum cranii, 7, 82, 84, 86, 96, 110, 228, 240, 288, 292, 376, 402, 408, 420, 442, 444, 486, 488 Triad, 15, 18, 29, 172, 202, 312 Trypsin, 1, 10, 24-25, 43, 50, 53 Unspecific esterase, 24 Urinary bladder, 13, 22, 27, 33, 39, 50, 53, 148, 232, 374, 378, 388.390 Urinary system, 12, 27, 66, 456 Urostyle, 45 Utriculus, 17 Vagus nerve, 8, 23, 92, 252 Valve, 22, 25, 27-28, 34, 37, 39, 62, 84, 232, 268, 298, 382, 384, 386, 390, 402, 414, 420, 436, 454, 484 Ventricle, 13, 21, 28, 34, 37, 39, 41-42, 44, 60, 63, 154, 232, 298, 304, 306, 336, 364, 374, 390, 398, 408, 414, 432, 436, 454, 482, 484 Ventrolateral streak, 36, 37, 38, 440 Vertebrae, 36, 38, 42, 428, 430 Vitreous humour, 19, 44, 484 White muscle fibre, 15 Yolk, 1, 5-7, 9, 11, 13, 22, 25-26, 33, 35, 36, 37, 41, 68, 82, 84, 110, 120, 122, 124, 126, 152, 384 Yolk-sac larva, 2, 5 Z-line, 13, 15, 28-29, 100, 172, 202, 302, 312 Zymogen granule, 12, 27, 136, 282, 286
- Sac vasculaire, 21, 32, 42, 61–62, 64, 228, 230, 336, 364, 366, 370, 372, 398, 460
- Saccule, 17, 32
- Sagitta, 17, 30, 188, 330
- Sarcolemme, 28, 302
- Segment externe secondaire, 20, 31, 61, 64, 216, 218, 354
- Segment externe, 19-20, 31, 61, 64, 214, 216, 218, 350, 352, 354
- Segment interne, 20
- Sinus supracéphalique, 14, 78
- Sinus veineux, 28, 34, 37, 39, 41, 44, 298, 388, 390, 392, 414, 454
- Sinusoïde, 11, 130, 132, 278, 366, 368
- Squelette appendiculaire, 13, 29
- Statolithe, 17
- Stéréocil, 16–17, 30, 42, *182, 188, 190, 194, 322, 324, 326, 328, 330, 334, 424, 458*
- Strie Z, 28-29, 100, 172, 202, 302, 306, 312
- Tectum opticum, 18, 198, 224, 364, 398, 406, 408, 412
- Tête, 6–7, 15–16, 22, 29–30, 35, 37–38, 41, 59, 63, 65–66, 78, 82, 84, 86, 96, 160, 180, 182, 326, 328, 374, 376, 396, 418, 420, 424, 428, 430, 442, 444, 458, 466, 486, 488
- Tissu lymphomyéloïde, 27, 34, 39, 41, *106, 140, 288, 388, 414, 436, 456, 472*
- Tissu osseux, 14, 38-39, 43, 160
- Trabeculum cranii, 7, 82, 84, 86, 96, 110, 228, 240, 288, 292, 376, 402, 408, 420, 442, 444, 486, 488
- Trabécule, 34, 37, 39, 41, 44, 414, 436, 454, 484
- Tractus olfactif, 18, 196, 336
- Triade, 15, 18, 29, 172, 202, 312
- Troisième ventricule, 21, 42, 336, 398
- Trypsine, 1, 10, 24–25, 43
- Tube digestif, 6, 8–9, 12, 22–23, 32–36, 38, 40–41, 44, 49, 59, 62, 64–66, 68, 100, 102, 110, 148, 232, 256, 268, 384, 386, 406, 420, 450, 470, 478
- Tube pronéphritique, 12, 34, 60, 63, *96, 140, 142, 144, 146, 288, 290, 292, 388*
- Urostyle, 45
- Utricule, 17
- Vaisseau branchial, 13
- Valvule, 22, 25, 27–28, 34, 37, 39, 62, 84, 232, 268, 298, 382, 384, 386, 390, 402, 414, 420, 436, 454, 484
- Veine dorsale, 146
- Veine hépatique, 34, 392
- Ventricule, 13, 21, 28, 34, 37, 39, 41–42, 44, 60, 63, 154, 232, 298, 304, 306, 336, 364, 374, 390, 398, 408, 414, 432, 436, 482
- Vertèbre, 486, 488
- Vessie natatoire, 9, 12, 21–22, 25–27, 33–34, 37, 39, 41, 43–44, 59, 62, 64–66, 106, 108, 110, 140, 232, 238, 258, 272, 274, 276, 288, 292, 374, 378, 388, 390, 406, 408, 412, 414, 420, 432, 434, 450, 452, 470, 472, 480, 482
- Vessie urinaire, 13, 22, 27, 33–34, 39, 148, 232, 374, 378, 388, 390
- Vésicule apicale, 10, 118
- Vésicule biliaire, 11, 26, 33–34, 36, 41, 60, 62, 64, 66, *126, 128, 278, 280, 374, 386, 406, 452, 470*
- Vésicule olfactive, 17, 30, 196, 336, 338
- Vésicule otique, 16–17, 30, 33, 35, 37, 61, 63, 65–66, 86, 92, 188, 190, 252, 330, 376, 398, 412, 418, 438, 460, 484
- Vésicule terminale, 21
- Vitellus, 1, 5, 7, 11, 22, 36, 122, 124, 126
- Zone d'éclosion, 17, 188



ISBN 0-660-57482-9