

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département d'Ecologie et
Conservation de la Nature

Contribution à l'Etude Histologique du
Tube Digestif de Distichodus antonii
Schilthuis 1891, Poisson Phytophage
(Pisces, Fam. Distichodontidae)

Par

Ngadjo Ndjaikpa

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du
grade de Licencié en Sciences

Option ; Biologie

Orientation ; Protection de la Faune

ANNEE ACADEMIQUE ; 1984 - 1985

A V A N T - P R O P O S

=====

Si aujourd'hui nous sommes arrivés au terme du présent travail, nous devons être reconnaissant à la Faculté des Sciences de l'UNIKIS où nous avons été formé.

Nous exprimons nos remerciements au professeur HUGO GEVAERTS directeur du présent travail et son assistant ULYEL PATHO qui ont guidé nos recherches dans le domaine délicat d'histologie.

Nous exprimons aussi nos re^{co}onnaissances au citoyen LOMUNGA BAMBELE, Chef d'avenue à la Station Lindi qui par son hospitalité et par sa disponibilité nous a permis d'obtenir les poissons de l'espèce et de taille voulues, à temps voulu, mais aussi d'avoir certains renseignements utiles pour nos travaux sur terrain.

Enfin, à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation du présent travail, fruit d'une longue patience, nous disons sincèrement merci.

R E S U M E

Dans ce travail, nous avons constaté que du point de vue anatomique l'espèce Distichodus antonii présente une bouche apicale, des dents plates allongées, bifides et acérées.

L'oesophage est court et musculueux.

L'estomac cardiaque en forme de poche, a un diamètre large et possède une paroi peu épaisse.

L'estomac pylorique par contre est de forme cylindrique; il a un diamètre plus petit et une paroi très musculueuse.

L'intestin porte de nombreux caeca pyloriques. Ils sont de longueur variable et parfois ramifiés. L'intestin moyen est plus musculueux et moins large que l'intestin postérieur.

Le pancréas est diffus; le foie est constitué de 3 lobes et d'une vésicule biliaire très allongée.

Du point de vue histologique, l'oesophage a un épithélium pavimenteux stratifié qui renferme de nombreuses glandes du type acineux, globulaires ou sacculaires. Les fibres musculaires de l'oesophage sont striées.

L'estomac présente des glandes tubulo-alvéolaires dans sa muqueuse cardiaque alors que dans la muqueuse pylorique en forme de cryptes, il renferme des glandes tubulaires. Les couches musculaires gastriques ^{sont} lisses.

L'intestin a un épithélium prismatique simple renfermant deux types de cellules : les entérocytes et les cellules caliciformes mucosécrétantes. Il renferme également quelques cellules migratrices (lymphocytes, granulocytes, etc...).

Le foie est très vascularisé. Il est constitué des hépatocytes aux cytoplasmes granuleux assez uniforme.

S U M M A R Y

=====

In this work, we have found that, in anatomical point of view, Distichodus antonii specie, has apical mouth, sharp-pointed, bifid and flat long teeth.

The oesophagus is short and muscularous.

The cardiac stomach is pocket like, it has a wide diameter and possesses a thin wall.

The pyloric stomach, on the other hand, is cylindric; it's diameter is reduced and it's wall is very muscularous.

The intestine carries numerous pyloric caeca. They have variable length and are sometimes ramified. The middle intestine is more muscularous but less wide than posterior intestine.

The pancreas is diffused; the liver is constituted of three lobes and of a very elongated glad bladder.

Histologically, the oesophagus has a stratified pavementous epithelium which contains many globular, saccular glands of acinous type. The oesophagus muscular fibers are striated.

The stomach presents tubulo-alveolar glands in it's cardiac mucosae whereas in crypt like pyloric mucosae, it contains tubular glands. The gastric muscular layers are smooth.

The intestine has a simple prismatic epithelium containing two cells type : enterocyts and goblets cells mucous secreting. It contains also, some cells like lymphocyts, granulocyts and so on.

The liver is very vascularized. It is constituted with uniform granular cytoplasm of hepatocyts.

CONTRIBUTION A L'ETUDE HISTOLOGIQUE DU TUBE
DIGESTIF DE Distichodus antonii SCHILTHUIS 1891,
POISSON PHYTOPHAGE (PISCES, FAM. DISTICHODONTIDAE)

I. INTRODUCTION

1. Recherches antérieures.

Le tube digestif d'un certain nombre de poissons carnivores, herbivores, pélophages de mers et d'eaux douces, a constitué un matériel des études anatomiques et histologiques. Pour le compte de ces études, citons d'une part les travaux réalisés par ROGICK (1931) sur l'espèce Campostoma anomalum (herbivore), et par CURRY (1939) sur l'espèce Cyprinus carpio communis (herbivore), et d'autre part les travaux d'AL-HUSSAINI (1946-1953) sur les espèces aux différents régimes : Cyprinus carpio (herbivore), Rutilus rutilus (carnivore), Gobio gobio (carnivore) et Mulloidés auriflamma (pélophage).

Ajoutons également les travaux de GIRGIS (1952) sur l'espèce Labeo horie (herbivore), ceux de BURNSTOCK (1959) et de MOSHIN (1962) réalisés respectivement sur l'espèce Salmo trutta (carnivore) et sur plusieurs espèces indiennes aux régimes préalablement connus. Enfin, mentionnons les travaux effectués dans le milieu où nous étudions l'espèce Distichodus antonii (phytophage), à savoir ceux effectués sur les espèces Citharinus gibbosus (omnivore pélophage) par ULYEL et GEVAERTS (1984) et Hydrocyon vittatus (carnivore) par UPOKI (1983). On remarque en fait, que très peu d'études ont été réalisées dans le milieu où nous effectuons ce travail.

D'une façon générale, toutes les recherches auxquelles nous avons fait allusion, ont contribué d'une manière ou d'une autre, à relever les particularités anatomiques ou histologiques des poissons considérés en relation avec leur régime. Notre étude est ainsi une poursuite des travaux qui ont déjà été effectués par ces différents auteurs.

2. But et intérêt du travail.

2.1. But

Dans ce travail, nous nous sommes fixés comme objectif primordial, la description des structures histologiques du tube digestif de l'espèce Distichodus antonii, poisson phytophage. C'est pourquoi, après un aperçu général sur l'anatomie de cette espèce, nous nous attélerons à faire ressortir certaines particularités tissulaires, glandulaires, cellulaires et nous essayerons d'établir un lien entre les particularités structurales observées et les rôles probables qu'elles remplissent dans l'appareil digestif de cette espèce.

2.2. Intérêt

En premier lieu, ce travail présente des données sur des structures histologiques du tube digestif de l'espèce Distichodus antonii SCHILTHUIS 1891. Il permettra en conséquence, de connaître les particularités structurales qui sont en rapport avec son mode d'alimentation.

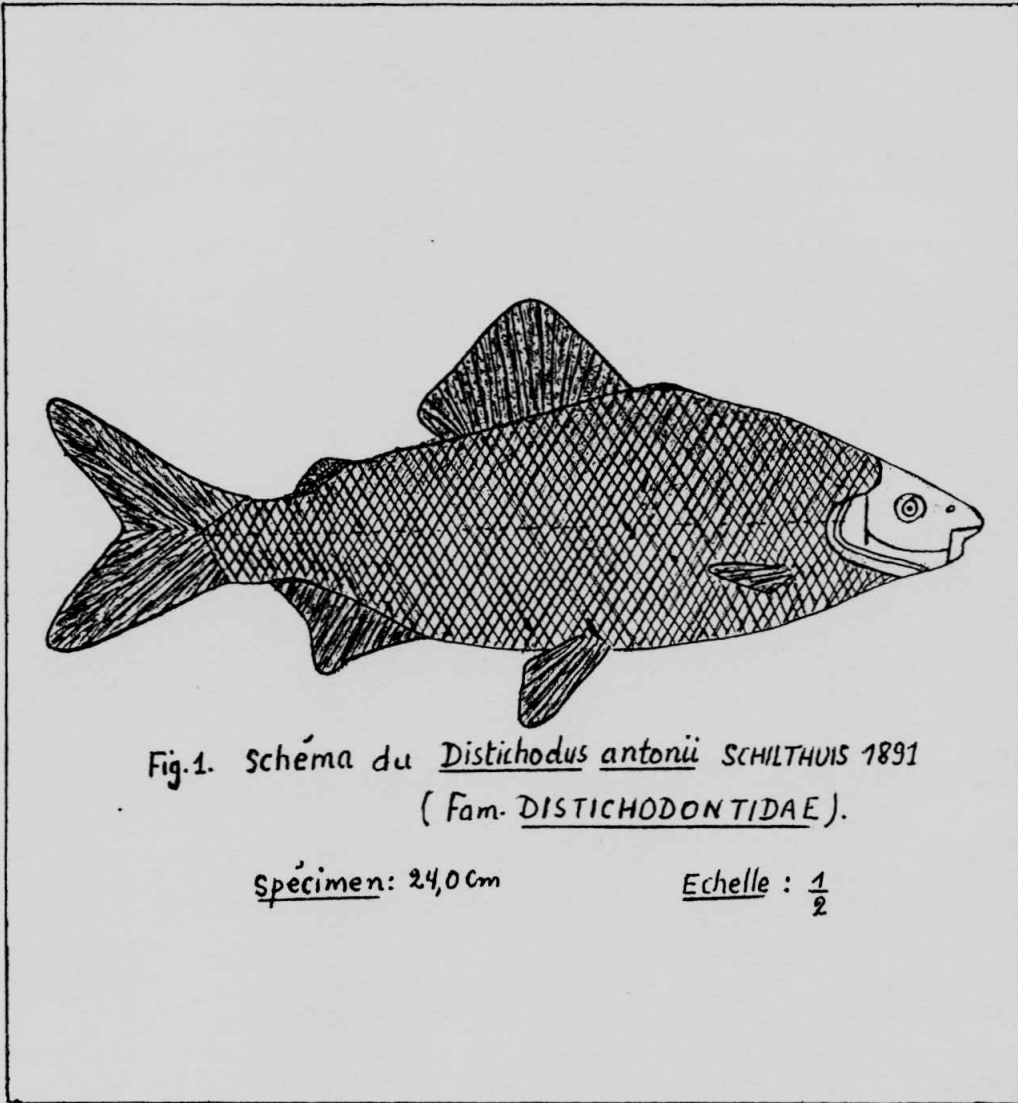
En second lieu, il revêt une importance socio-économique dans la mesure où l'espèce Distichodus antonii constitue une source importante des protéines partout où elle est pêchée; que ce soit dans les grands cours d'eau ou dans les lacs du Zaïre (M. POLL, 1953, 1976; MATHES, 1964).

Enfin, ce travail, en contribuant aux connaissances de la biologie de l'espèce Distichodus antonii en particulier et du genre Distichodus en général, est une approche qui permettra avec le concours d'autres études, leur meilleure exploitation dans les étangs de domestication ou d'élevage piscicole.

3. Présentation de l'espèce.

3.1. Description

Le genre Distichodus a été décrit par MULLER et TROSCHELL en 1845 (MATHES, 1964) alors que l'espèce a été déterminée plus tard par SCHILTHUIS en 1891. Elle porte les



noms vernaculaires "MBOTO" en Kikolele et "MUKASA" en Kigenia.

D'après Max Poll (1957 et 1976) l'espèce Distichodus antonii a un corps court couvert d'écailles cténoïdes avec une livrée dorsale sombre mais claire à la partie ventrale. Le corps peu allongé est légèrement bombé à sa hauteur (Fig.1). Il présente 57-58 écailles en ligne longitudinale, 5 rayons épineux et 17-18 rayons simples à la nageoire dorsale entièrement ponctuée de noirs entre les rayons. L'anale, quant à elle, présente 11 rayons dont 4 rayons épineux. Enfin, la caudale est noircie à son extrémité alors que l'adipeuse écailleuse est rayonnée à son extrémité.

L'espèce Distichodus antonii comme les poissons du genre Distichodus en général, peut atteindre 80 cm de long et 10 kg de poids. C'est d'ailleurs une des raisons qui a poussé Max Poll (1953) à les classer avec certains poissons des genres Hydrocyon et Protopterus parmi les poissons géants du Zaïre et à les citer parmi les poissons de la pêche professionnelle du Zaïre.

3.2. Régime alimentaire

MATHES (1964) dans son étude sur le régime alimentaire de quelques poissons d'eaux douces, a établi la tendance phytophage de plusieurs espèces du genre Distichodus. L'espèce Distichodus antonii n'échappe pas à cette règle générale, au contraire elle a la particularité d'avoir une tendance vers un régime phytophage strict. En plus, MATHES fait remarquer que certains poissons des genres Distichodus (FAM. DISTICHODONTIDAE), Tilapia (FAM. CICHLIDAE), Synodontis (FAM. MOCROCIDAE) sont parmi les rares espèces présentant la macrophytophagie (régime herbivore), contrairement aux poissons des genres Labeo (FAM. CYPRINIDAE) et Mormyrus (FAM. MORMYRIDAE) qui restent essentiellement microphytophages (algivores) et benthophages (pélophages).

Les recherches menées par GOSSE (1963) dans le milieu aquatique de Yangambi, lui ont permis d'affirmer que l'espèce Distichodus antonii est une des espèces locales les plus phytophages, son estomac contenant presque toujours des

fragments de végétaux parmi lesquels on reconnaît facilement les tiges et les feuilles d'Echinocloa. D'autre part, poursuit-il, il convient de noter l'importance des couvertures biologiques sur les tiges d'Echinocloa, car ces tiges sont couvertes d'algues, principalement les Diatomées pennées.

Personnellement, nous avons eu l'occasion de reconnaître certaines plantes ou fruits utilisés par les pêcheurs de la rivière Lindi comme appâts dans certains types de piège conçu pour la capture de ces poissons. Il s'agit notamment des feuilles de certaines plantes aquatiques (Pistia stratiotes, Ipomoea aquatica, Eichornia crassipes ...) de certaines plantes terrestres telles que Manihot esculenta, des fruits de Ficus sp et d'Elaeis guinensis. MARLIER (1958), en accord avec certaines de nos observations, signala dans son étude des régimes alimentaires des poissons du lac Tumba que les poissons du genre Distichodus se nourrissent également des fruits.

Donc, nous pouvons conclure que l'espèce Distichodus antonii est une des espèces locales les plus phytophages présentant un degré élevé de macrophytophagie (tendance herbivore stricte). Ceci justifie son choix pour cette étude.

3.3. Position systématique

Selon Max Poll (1957 et 1976), Distichodus antonii appartient à la Classe des TELEOSTOMI,
Sous-Classe des ACTINOPTERYGII,
Ordre des CYPRINIFORMES,
Sous-Ordre des CYPRINI,
Famille des DISTICHODONTIDAE.

3.4. Répartition géographique

Cette espèce est largement distribuée dans le bassin du Zaïre, y compris le Lualaba, mais non le Luapula - Moero (M. POLL, 1976). Elle ^{est} signalée au lac Tumba dans la région d'Ikela (MATHES, 1964) et au bassin de l'Ubangui (GOSSE, 1963).

II. M A T E R I E L E T M E T H O D E S

1. Matériel biologique

Sept spécimens adultes de Distichodus antonii (LT : 24, 29, 39,5, 41,5, 47,5, 56 et 60 cm) vivants ou fraîchement pêchés dans la rivière Lindi ou le fleuve Zaïre, ont été étudiés. Seuls les tubes digestifs et les têtes ont constitué le matériel d'étude pour ce travail.

2. Méthodes

2.1. Etude anatomique

Les poissons achetés frais ou vivants sont transportés au laboratoire dans un vase rempli d'eau. Les mesures caractéristiques de la tête (L_t et H_t) sont prises. Une coupe longitudinale est effectuée de la bouche à l'occiput, séparant ainsi la mâchoire inférieure de la mâchoire supérieure. Les structures de la cavité buccopharyngiale (= intestin céphalique) sont observées et schématisées.

Le spécimen est disséqué selon le plan latéral droit ou gauche. Le tube digestif est alors sectionné au niveau de l'entrée oesophagiale et juste à la sortie du tube digestif au niveau de l'extrémité postérieure de l'intestin. Il est ensuite déployé avec précaution afin de ne pas léser ses parties telles que l'intestin, les caeca pyloriques, le foie et la vésicule biliaire. Après son étalement, sa morphologie générale et celle de ses structures annexes (foie, bile et caeca) sont observées et schématisées, après avoir relevé les mesures correspondant à ses différentes régions (oesophage, estomac cardiaque, estomac pylorique, duodénum et intestin) et celles des structures annexes (le foie et la vésicule biliaire).

Ensuite, une entaille longitudinale est effectuée dans le tube digestif de l'oesophage à l'anus. Après étalement, la structure interne du tube digestif correspondant aux différentes plissures est observée au stéréoscope et décrite. Cette observation macroscopique permet de mesurer la longueur de l'intestin moyen et celle de l'intestin postérieur, mais

de relever également les caractéristiques de la plissure, pour chacune des parties du tube digestif, à savoir celle de l'oesophage, de l'estomac (cardiaque et pylorique) et de l'intestin (moyen et postérieur).

2.2. Etude histologique

On dissèque rapidement un poisson vivant. Après avoir prélevé les différentes mensurations des régions du tube digestif, on sectionne immédiatement de petites portions d'environ 1 cm de longueur. Les parties ci-après sont sectionnées : l'oesophage, l'estomac cardiaque, l'estomac pylorique, le duodénum, le cœcum pylorique, l'intestin moyen et l'intestin postérieur.

2.2.1. Fixation

Les pièces sectionnées sont fixées dans du formol 4 % pendant une durée variant de 24 à 48 heures selon les dimensions (grandeurs, épaisseurs et les natures des pièces.

2.2.2. Déshydratation et enrobage

Après fixation, les portions sectionnées sont traitées dans ¹⁰ 13 bains de mélange ^{différents} qui ont chacun un pouvoir déshydratant supérieur à celui du précédent. Ce pouvoir dépend de la nature ainsi que de la proportion des liquides déshydratants du mélange. Les bains et les durées de séjour correspondant aux différentes étapes de l'opération sont les suivants : (* * *)

<u>Numéro d'ordre</u>	<u>Opération</u>	<u>Bain déshydratant ou enrobant</u>	<u>Durée de séjour</u>
1	Déshydratation	Alcool 60 %	1 h
2	"	Alcool 80 %	"
3	"	Alcool 96 %	"

(* * *) Remarque : Notons que la durée de séjour des pièces dans les différents bains peut-être modifiée selon que les pièces ont été trop fixées et/ou selon les résultats que le préparateur veut obtenir.

4	Déshydratation	Alcool 100 % (x2)	1 h (x2)
5	Enrobage	Alcool 2/3 - Benzol 1/3	45 min
6	"	Alcool 1/2 - Benzol 1/2	40 "
7	"	Alcool 1/3 - Benzol 2/3	40 "
8	"	Benzol 100 % (x2)	15 " (x2)
9	"	Benzol 1/2 - Paraffine 1/2	30 "
10	"	Paraffine 100 % (x2)	12 h(x2) dans l'étuve à 60 °C

Une fois les pièces déshydratées, elles sont enrobées dans de la paraffine PARAPLAST 56° - 57° C, ce dernier étant un milieu neutre qui présente l'intérêt d'être soluble dans de nombreux solvants et d'être facile à couper au microtome (MARTOJA, 1967).

2.2.3. Coupe et étalement

La coupe est faite au microtome à glissière du type LEITZ WEITZELAR monté d'un ^{rasoir} ~~rezoir~~ modèle c réglé à 45°. Les pièces d'environ 5 à 10 microns sont étalées sur la lame à l'eau albumineuse. Le tout est ensuite mis sur une platine chauffante MOLLER KG réglée à 60° C pour étaler les pièces. Enfin, le séchage des préparations est fait dans l'étuve de marque BELISO LB/211 à 57° C, après avoir pris soin de les égoutter et de les essorer convenablement.

2.2.4. Coloration

Les préparations sont déparaffinées en les chauffant pendant plus ou moins une à deux minutes sur la platine chauffante réglée à 60° C et en les plongeant dans les bains pendant une durée d'une minute par bain. Elles passent par les bains se succédant dans l'ordre suivant : Benzol 100 % (x2), Alcool 100 % (x2), Alcool 96 %, Alcool 80 %, Alcool 60 %, Alcool 40 %, Eau (plusieurs bains). C'est en fait, le processus de réhydratation des pièces.

Ensuite, les colorants suivants sont utilisés : l'AZAN et l'HEMATOXYLINE-EOSINE (MARTOJA, 1967). Le premier colorant donne la meilleure différentiation cellulaire alors que le second est plus simple (coloration de routine).

a) Mode opératoire pour l'AZAN (HEIDENHAIN)

1°- On colore pendant 30 à 40 minutes dans la solution d'AZOCARMIN G, préalablement porté à 57°C dans l'étuve BELISO LB/211.

2°- On rince à l'eau dans plusieurs bains différents.

3°- On différencie les noyaux à l'alcool aniliné sous le microscope jusqu'à obtenir la coloration nucléaire presque pure.

4°- On arrête la différenciation par le bain d'alcool acétique pendant 30 secondes.

5°- On rince à l'eau dans plusieurs bains différents.

6°- On passe au traitement à l'acide phosphotungstique pendant 15 à 60 minutes (mordantage préparant la coloration au BLEU DE HEIDENHAIN et continuant à différencier l'AZOCARMIN G).

7°- Après rinçage à l'eau, on colore au BLEU DE HEIDENHAIN pendant 30 à 60 minutes.

8°- Enfin, on élimine le BLEU en traitant successivement dans deux bains d'alcool 100 % et dans deux bains de Xylol 100 % (ou Toluol) 100 %). Les pièces ainsi obtenues sont déshydratées et prêtes pour le montage.

b) Mode opératoire pour l'HEMATOXYLINE-EOSINE

1°- On colore à l'HEMATOXYLINE pendant une durée de 10 à 20 minutes.

2°- On rince rapidement à l'eau pendant 15 à 20 secondes.

3°- On plonge la préparation dans la solution du bicarbonate de sodium 2 % durant 2 à 5 minutes.

4°- On rince rapidement à l'eau pendant au moins 30 secondes.

5°- On colore à l'EOSINE durant 10 à 20 minutes, puis on rince à l'eau jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de nuage, soit environ 30 secondes. La préparation est ensuite déshydratée dans 2 bains d'alcool 100 % et 2 bains de Xylol 100 % (ou ^{Toluol} Toluol 100 %).

2.2.5. Montage

Le montage est fait pour des préparations à garder pendant une durée longue et indéterminée. Le DPX (Mounting medium) a été utilisé pour cette fin. Une fois que la pièce est traitée au Xylol 100 %, on y met 2 à 4 gouttes de DPX liquide. Si le DPX s'est durci après une longue utilisation qui l'a exposé à l'air, on prend la précaution d'y ajouter préalablement un peu de Xylol 100 % (= Toluène 100 %) afin d'obtenir un DPX liquide à viscosité ^{desirée} préférée.

La pièce est ensuite couverte par une lamelle, en prenant soin de poser cette dernière par une de ses extrémités et en la laissant tomber par l'effet de son propre poids, de façon à chasser l'air dans une seule direction. Les bulles d'air restants sont alors chassées en appliquant une légère pression sur la lamelle en utilisant une aiguille montée.

Enfin, les préparations obtenues sont séchées dans l'étuve BELISO LB/211 à 57 °C jusqu'au durcissement total du liquide de montage (environ 24 heures). Après nettoyage des lamelles et leur étiquetage, les préparations sont prêtes à être observées au microscope et à être décrites.

2.2.6. Microscopie

Les préparations montées sont observées au microscope ordinaire ou au microscope du type WILD M 20. Les structures histologiques ainsi observées sont schématisées ou photographiées par l'appareil microphotomatique monté sur le microscope WILD M20.

III. R E S U L T A T S

1. PREMIERE PARTIE : MORPHOLOGIE GENERALE DU TUBE DIGESTIF

1.1. Cavité buccopharyngiale ou intestin céphalique

La cavité buccopharyngiale de Distichodus antonii (fig.2) présente une bouche qui n'est ni infère, ni supère. Elle est plutôt apicale, étroite et à lèvres très minces.

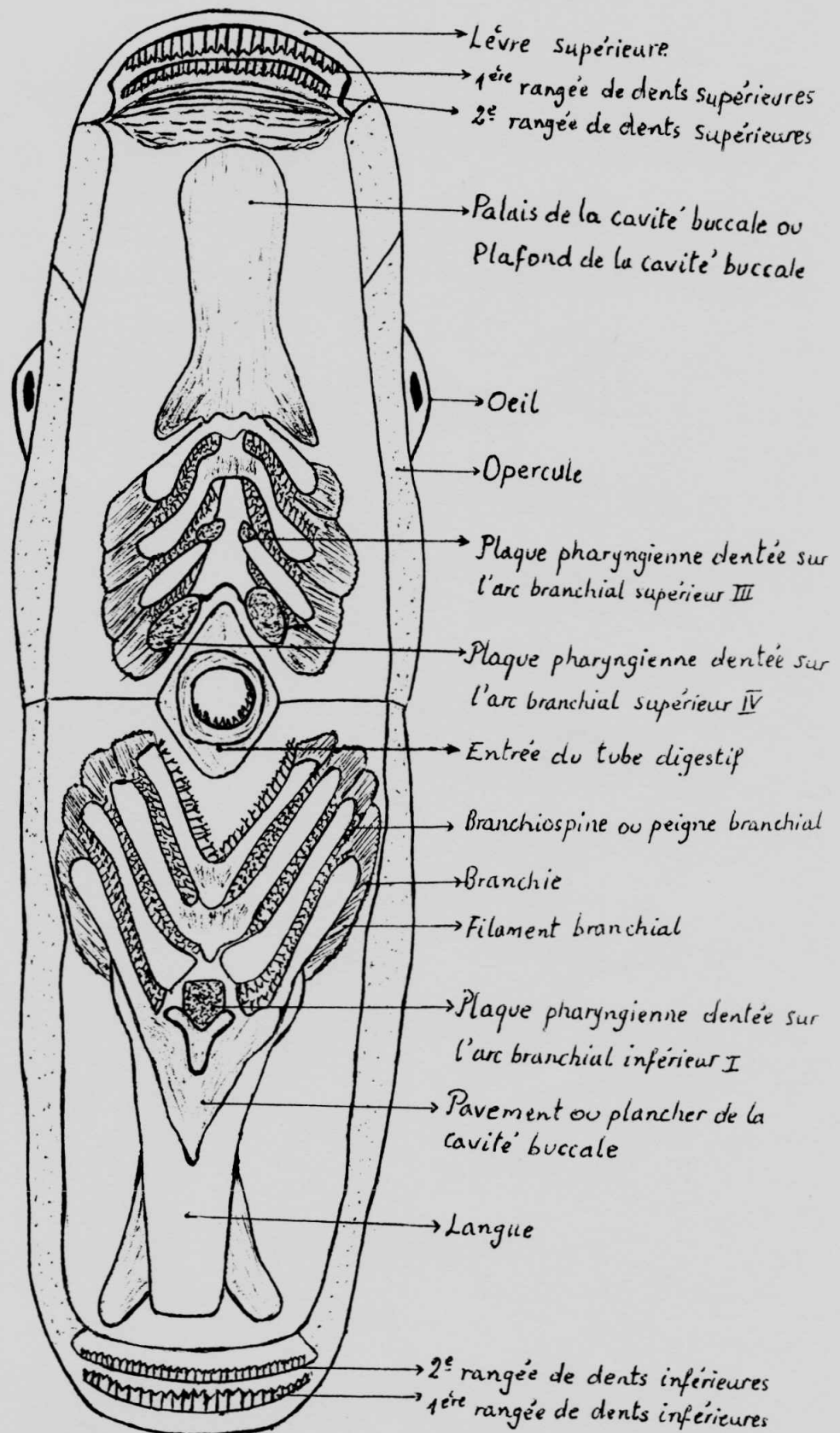


Fig. 2. Morphologie de la cavité bucco-pharyngiale
grandeur nature: Spécimen de 60 cm.

L'espèce présente une dentition du type homodonte ayant des dents de grandes tailles au milieu et de petites tailles aux extrémités des rangées. Elles sont fines, formant une arête tranchante aux bords des lèvres. Les dents sont plates, allongées et pointues, de forme bifides ou cuspidés à ~~ses~~ ^{leur} extrémités. Elles sont acérées et disposées en deux séries sur chaque mâchoire. Chez les spécimens étudiés, les deux séries de dents sont séparées l'une de l'autre d'une distance variant de 1 à 3 mm. Les dents de la première rangée s'hérissent à l'entrée de l'orifice buccal et sont longues (1 à 3 mm) alors que celles de la deuxième rangée sont moins développées que celles de la première rangée. Il faut en plus remarquer que les dents de la seconde rangée sont souvent moins apparentes et peuvent être en forme de scie à peine visible, surtout chez les jeunes spécimens. D'une manière générale, la formule dentaire de ces poissons est comprise dans les intervalles des nombres suivants :

1ère rangée : $\frac{20-28}{20-28}$; 2ème rangée : $\frac{20-28}{28-31}$

Ainsi, les dents augmentent en taille et en nombre avec l'âge. Elles deviennent donc plus grandes et plus nombreuses chez les grands spécimens. Cette espèce possède, en outre, de multiples plaques pharyngiennes couvertes des dents microscopiques sensibles au toucher, mais invisibles à l'oeil nu. Elles sont localisées sur les arcs branchiaux supérieurs III et IV, et l'arc branchial inférieur I (fig.2). Elles constituent un organe très peu développé et du reste, vestigial chez cette espèce.

1.2. Tube digestif (intestin antérieur, intestin moyen, et intestin postérieur)

1.2.1. Morphologie externe

L'oesophage est relativement court (L : 0,7 à 4,4 cm) avec un diamètre variant de 0,4 à 1,5 cm (fig.3). L'estomac forme avec l'oesophage l'intestin antérieur, celui-ci étant limité au niveau du duodénum par les conduits emmenant des sucs hépatiques, biliaires et pancréatiques.

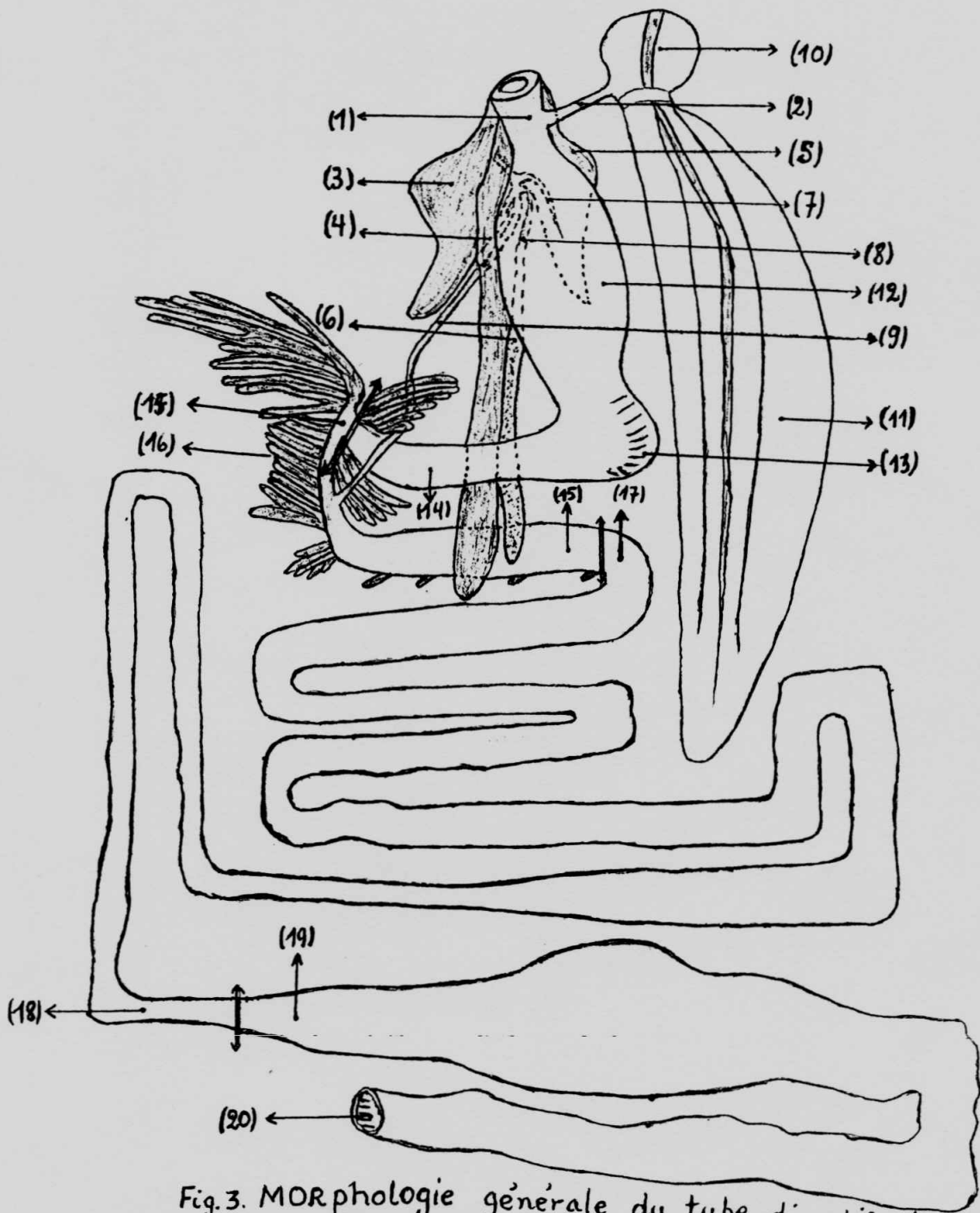


Fig. 3. MORPHOLOGIE générale du tube digestif étalé
 (+ Appendices et glandes annexes)
 grandeur nature : spécimen 29,0 cm.

LEGENDE

- | | | | |
|--------------------------|---|---|-------------------------------|
| (1). Oesophage | (7). Canal hépatique | (13). Courbure en U stomacale
(cul-de-sac) | (19). Intestin postérieur |
| (2). Conduit pneumatique | (8). " cystique | (14). Estomac pylorique | (20). Orifice ano-uro-génital |
| (3). Lobe gauche du foie | (9). " cholédoque | (15). Duodénum | |
| (4). " médian " | (10). Portion craniale de la vessie natatoire | (16). Cœcum pylorique | |
| (5). " droit " | (11). Portion abdominale de la vessie natatoire | (17). Intestin moyen proximal | |
| (6). Vésicule biliaire | (12). Estomac cardiaque | (18). Intestin moyen distal | |

Il est intermédiaire, du moins pour sa forme, entre les types caecal ~~et~~ siphonal mais à dominance nettement siphonale, en considérant les diagrammes montrant les diverses parties de l'intestin antérieur et les types d'estomacs proposés par LEON BERTIN (1957). Il comprend deux parties essentielles : cardiaque et pylorique. Entre ces deux parties, on note la présence d'un cul-de-sac peu développé qui forme une courbure en U assez prononcée. Cette dernière partie, pour sa forme, ressemble au type caecal qui est un cul de sac développé et bien prononcé. ~~Cette dernière partie, pour sa forme~~

La partie cardiaque de l'estomac augmente graduellement de diamètre à partir de l'extrémité antérieure jusqu'au milieu de sa longueur qui varie de 4,8 à 13,5 cm sur les spécimens étudiés. En son milieu, il atteint son diamètre maximal correspondant au diamètre maximal du tube digestif, soit une variation correspondante de 1 à 4 cm. Il a une forme de sac et possède une paroi souple, très peu épaisse. Il continue jusqu'au niveau de la courbure en U où la paroi devient suffisamment musculuse alors que le diamètre reste intermédiaire entre ceux des parties cardiaque et pylorique. La partie pylorique quant à elle, est nettement reconnaissable des autres parties stomacales par sa paroi très musculuse, son diamètre plus petit (0,5 à 2 cm), sa forme cylindrique et sa longueur plus ou moins égale à celle de la partie cardiaque. Au 3/4 de sa longueur environ, il y a une légère courbure qui se prolonge jusqu'à la jonction estomac-intestin. Ce prolongement atteint environ 1/4 de la longueur de l'estomac pylorique variant de 4,4 à 17,0 cm sur les spécimens étudiés.

L'intestin moyen comprend sur sa partie duodénale un nombre variable de caeca pyloriques. ^(environ 16 à 32) Ceux-ci se ramifient à leurs extrémités surtout au niveau de la sortie ou de la base pylorique. Cela est surtout remarquable chez les spécimens peu gras et chez les spécimens adultes. On constate également que la taille des caeca pyloriques diminue de la partie antérieure du duodénum vers la partie postérieure. Les canaux hépatiques et cystiques confluent en canaux cholédoques débouchent à l'entrée de l'intestin moyen.

En général, le diamètre de ce dernier varie de 0,23 à 1,9 cm sur les spécimens observés.

L'intestin postérieur, quant à lui, est facilement reconnaissable par des enflements indiquant la présence des déchets de feuilles, de racines, de fruits, de tiges et de vases qui s'y accumulent. En outre, il est très peu musculéux; sa paroi est mince, avec le diamètre le plus grand et le plus dilatable de l'intestin post-stomacal. En fait, son diamètre varie de 1 à 2,5 cm sur les spécimens observés. La région "rectale", pour sa part, n'existe pas. Car l'intestin postérieur ne se différencie guère quant à son diamètre ou à une observation externe quelconque.

1.2.2. Morphologie interne.

La structure interne de l'oesophage vue au stéréoscope (fig.4) révèle qu'elle se différencie en deux parties distinctes : la partie proximale à surface rugueuse, sans plis réguliers et la partie distale se caractérisant par la présence des plis longitudinaux ayant de profonds sillons. Ces sillons forment au niveau de l'entrée cardiaque des expansions internes diminuant très sensiblement le diamètre de la lumière digestive. En plus, l'épaisseur de la paroi oesophagienne est assez grande, soit ± 2 mm pour les spécimens étudiés.

La surface interne de l'estomac cardiaque à son milieu, possède des plis longitudinaux comportant des sillons et des expansions internes moins serrés et de plus grandes dimensions que ceux de l'entrée cardiaque (fig.4). Ensuite, ces plis diminuent de taille de la partie antérieure vers la partie postérieure. On y observe également de très petits plissements moins nets mais disposés dans tous les sens. Les plis sont souvent irréguliers à cause de débris végétaux que l'estomac cardiaque contient et qui déforment les dispositions à l'état normal des plis (fig.4.). La paroi de l'estomac cardiaque est, quant à elle, peu épaisse, soit épaisseur de $\pm 0,5$ mm pour les spécimens étudiés. La partie intermédiaire estomac cardiaque-estomac pylorique (courbe en U) présente une surface ayant de nombreux sillons incurvés, sineux ou non,

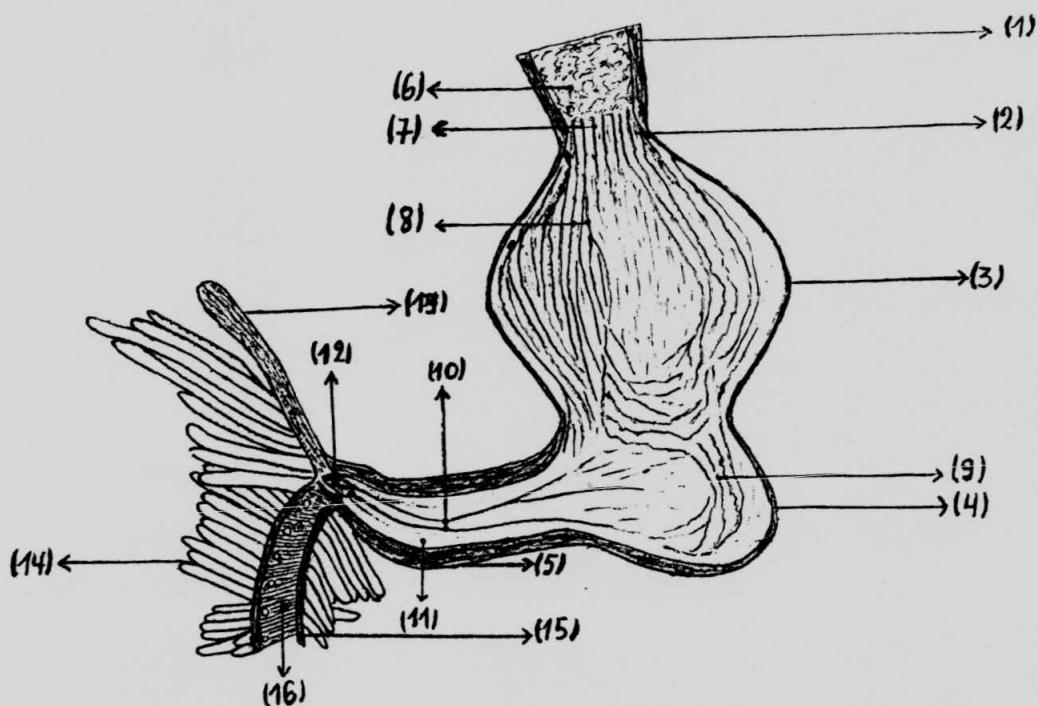


Fig. 4. Coupe étalée montrant la structure interne de la partie antérieure du tube digestif.

Grandeur nature d'un spécimen de 29 cm.

LEGENDE

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| (1). Oesophage | (9). Sillons sinueux |
| (2). Entrée cardiale | (10). Sillons pyloriques |
| (3). Estomac cardiaque | (11). Surface lisse |
| (4). Courbe stomacale en U | (12). Valvule de la sortie pylorique |
| (5). Estomac pylorique | (13). Sillons caecaux |
| (6). Surface à structure pileuse | (14). Caecum pylorique |
| (7). Replis oesophagial | (15). Intestin duodéanal |
| (8). Replis cardiaques | (16). Plis spiraux du duodénum |

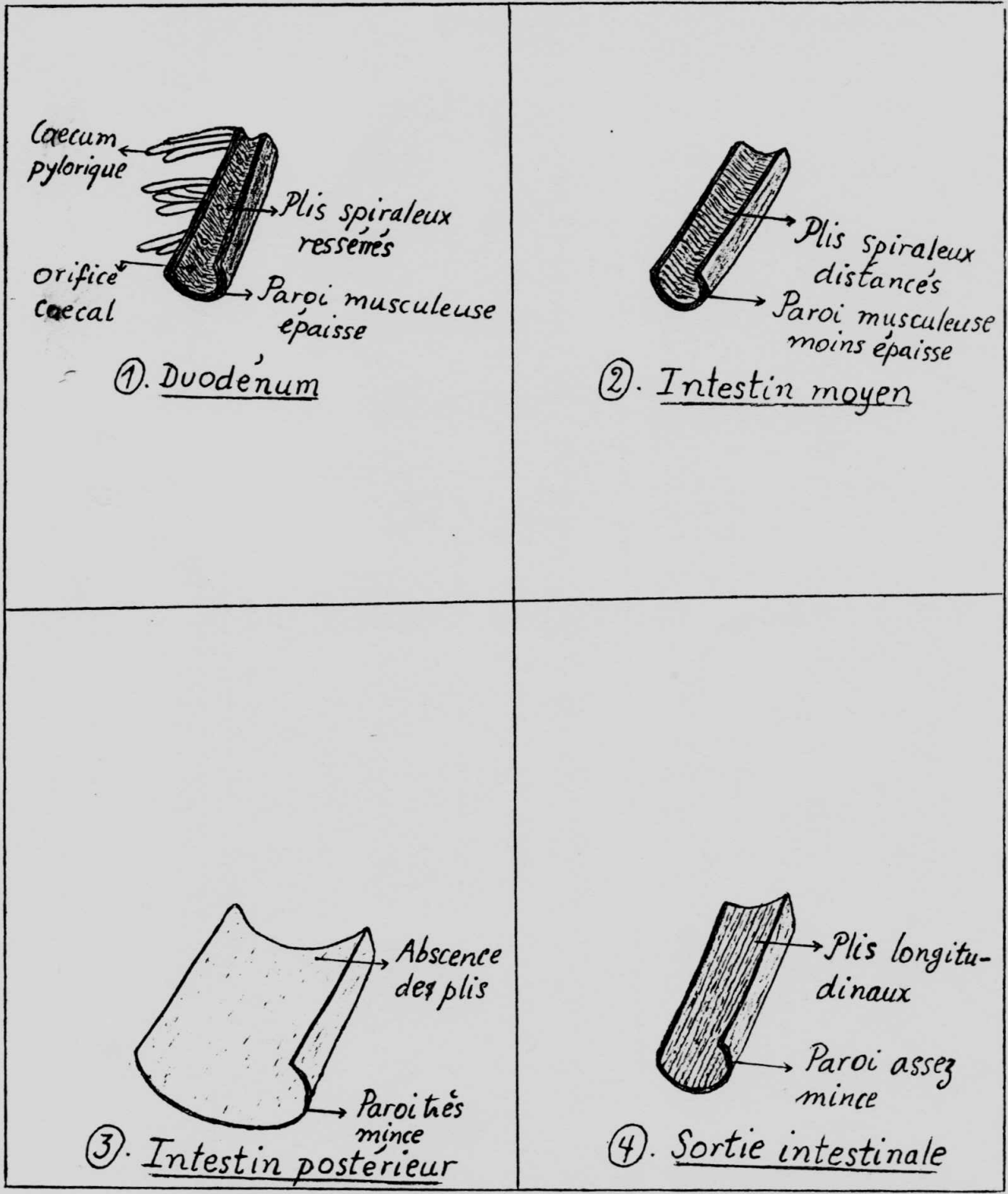


Fig. 5. Coupe ^{longitudinale} sagittale de différentes portions de l'intestin montrant la disposition des plis et les épaisseurs des parois intestinales.

Grandeur nature d'un spécimen de 29 cm.

chez les jeunes spécimens. Elle possède une paroi suffisamment musculuse d'épaisseur inférieure ou égale à celle de la partie pylorique pour les spécimens de petite taille. L'estomac pylorique est une partie qui se différencie très bien de l'estomac cardiaque. En effet, il est reconnaissable par sa paroi très épaisse, très musculuse et sa surface interne lisse. Il ne présente pratiquement pas de plis distincts, mais 3 ou 4 sillons qui sont plus visibles à la sortie pylorique (partie postérieure). Au niveau de la sortie pylorique, on note la présence d'une valvule diminuant très sensiblement le diamètre, soit de 0,5 à \pm 1 mm pour les poissons étudiés.

L'observation de la structure interne de l'intestin (fig.5) montre des variations typiques. Au niveau du duodénum, on remarque la présence de nombreux plis obliques, se disposant en forme de spirale dans la lumière intestinale. Les expansions internes de ces plis ne sont guère prononcées. Parmi ces plis, on remarque des orifices disposés régulièrement, en ligne droite et séparés les uns des autres de distance plus ou moins égale à la partie antérieure, mais de distance de plus en plus grande vers la partie postérieure. Ces orifices sont des points de départ des lumières caecales (fig.4). Aussi, les plis diminuent-ils progressivement de la partie antérieure jusqu'à leur disparition quasi complète dans l'intestin moyen distal. A la suite, on voit l'apparition des plis longitudinaux sur une très petite longueur de l'intestin moyen. Cela est surtout remarquable dans l'intestin qui n'est pas bourré ni dilaté par la nourriture; Ces plis longitudinaux constituent une structure intermédiaire entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur. Au niveau de l'intestin postérieur, les plis disparaissent complètement. Ces plis réapparaissent toutefois à la sortie de l'intestin, juste avant d'atteindre le sphincter musculuse qui débouche à l'orifice ano-urogénital. Enfin, on voit que les épaisseurs des parois présentent également des variations assez caractéristiques de l'intestin. C'est ainsi que l'intestin moyen (et le duodénum) possède une paroi assez musculuse et épaisse alors que l'intestin postérieur est peu musculuse et très mince. Aussi, on constate que l'épaisseur

de la paroi augmente au niveau de la sortie intestinale, c'est à dire à l'extrémité distale de l'intestin postérieur.

1.2.3. Mensurations de différentes parties du tube digestif

Ci-après nous présentons deux tableaux reprenant les mesures de différentes régions du tube digestif (Tab.I.) et les différentes mensurations par rapport à la longueur totale du tube digestif (Tab.II.).

Tab.I. Mesures de différentes régions du tube digestif des spécimens étudiés (en cm).

N°	(LT)	(LS)	(H _c)	(L _t)	(O)	(Ec)	(Ep)	(D)	(Im)	(Ip)	(TD)
1	24,0	20,0	8,4	4,8	0,7	4,8	4,4	6,3	45,8	19,9	81,9
2	29,0	22,0	9,0	5,2	1,0	5,0	4,5	7,5	49,0	23,0	90,0
3	39,5	31,0	12,5	7,0	1,5	5,5	6,5	10,8	62,2	30,5	117,0
4	41,5	34,0	14,5	8,0	2,8	7,8	9,1	10,9	74,7	33,7	139,0
5	47,5	40,0	16,0	9,5	3,3	8,9	10,3	15,6	81,0	36,2	155,3
6	56,0	43,5	18,8	10,3	4,2	12,5	14,0	19,9	94,6	42,0	187,2
7	60,0	50,5	20,5	12,0	4,4	13,5	17,0	22,0	103,7	43,4	204,0

- (LT)- Longueur totale du spécimen
- (LS)- Longueur standard du spécimen
- (H_c)- Hauteur du corps
- (L_t)- Longueur de la tête
- (O)- Longueur de l'oesophage
- (Ec)- Longueur de l'estomac cardiaque
- (Ep)- Longueur de l'estomac pylorique
- (D)- Longueur du duodénum
- (Im)- Longueur de l'intestin moyen
- (Ip)- Longueur de l'intestin postérieur
- (TD)- Longueur totale du tube digestif.

Tab.II. Mesures de différentes régions par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

N°	% (O)	% (Ec)	% (Ep)	% (Im)	% (Ip)	% (D)
1	0,85	5,37	5,37	55,92	24,29	7,69
2	1,11	5,55	5,00	54,44	25,55	8,33
3	2,14	5,55	4,70	52,30	26,07	9,23
4	2,01	5,61	6,55	53,74	24,24	7,84
5	2,12	5,73	6,63	52,15	23,30	10,04
6	2,24	6,67	7,48	50,53	22,43	10,63
7	2,15	6,81	8,33	50,83	21,08	10,78
Total	18,62	41,29	44,06	369,91	166,97	64,54
% Moyenne	1,88	5,89	6,29	52,84	23,85	9,22

% (O)- Longueur de l'oesophage par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

% (Ec)- Longueur de l'estomac cardiaque par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

% (Ep)- Longueur de l'estomac pylorique par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

% (D)- Longueur du duodénum par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

% (Im)- Longueur de l'intestin moyen par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

% (Ip)- Longueur de l'intestin postérieur par rapport à la longueur totale du tube digestif (en %).

13. Glandes annexes

Le foie se situe antéro-ventralement par rapport au tube digestif et se fixe en deux endroits situés à l'extrémité antérieure de l'oesophage (fig.39). Il est constitué de 3 lobes : un lobe médian très long et large à sa base, un lobe gauche et un lobe droit moins développés que le lobe médian (Tab.III.). Le canal cholédoque, provenant d'une confluence des

canaux hépatiques et des canaux cystiques, débouche à une distance variant de 1 à 5 cm de la sortie pylorique, chez les poissons étudiés.

La vésicule biliaire est de forme allongée et sacculaire (fig.3). Elle atteint jusqu'à 9/10 de la longueur du lobe médian chez les grands spécimens. Elle se fixe à la base du foie, mais n'est guère incrustée dans le lobe médian. Le suc biliaire est évacué par le canal cystique vers le canal cholédoque.

Le pancréas est diffus. Il forme des modules disséminées tout au long de sa partie antérieure. Il se localise sur la partie antérieure du duodénum et se confond facilement avec les dépôts de la graisse viscérale. De même, les caeca pyloriques qui sont des structures associées au tube digestif, tout comme les glandes annexes, sont difficilement étalés chez les spécimens gras. Par conséquent, leur mesure que nous donnons ci-dessous ne sont que pour quelques spécimens non gras ou peu gras.

Ci-après, nous donnons quelques mesures caractéristiques des structures associées au tube digestif, à savoir celles des lobes du foie, de la vésicule biliaire, de la distance sortie pylorique-canal cholédoque et des caeca pyloriques.

Tab.III. Mensurations des structures associées au tube digestif (lobes du foie, vésicule biliaire, caeca pyloriques, distances estomac pylorique-canal cholédoque) de quelques spécimens (en cm).

Taille du spécimen (LT)	Longueur du lobe gauche	Longueur du lobe médian	Longueur du lobe droit	Longueur de la vésicule b.	Distance Est.pylo.can.chol.	Longueur des caeca pyloriques
29,0	2,9	7,0	2,3	5,5	1,5	0,4-1,8
41,5	3,5	10,5	3,0	6,5	2,9	1,2-9,0
47,5	6,0	13,0	3,5	10,5	4,0	-----
60,0	7,5	16,0	5,6	13,5	5,0	2,0-8,5

Le nombre des caeca pyloriques varie environ de 16 à 32.

2. DEUXIEME PARTIE / HISTOLOGIE DU TUBE DIGESTIF ET DES STRUCTURES ANNEXES (FOIE ET CAECA PYLORIQUES).

2.1. Généralités

Le tube digestif de Distichodus antonii comme ceux des vertébrés en général, présente 4 couches bien distinctes du point de vue histologique. Nous observons de l'intérieur vers l'extérieur les couches ci-après :

- la muqueuse constituée d'un revêtement de cellules épithéliales, de tissu conjonctif de soutien (chorion) et dans certains cas, de cellules glandulaires, de cellules caliciformes et des fibres musculuses;

- la sous-muqueuse formée de tissu conjonctif, dans lequel on voit le plus souvent des lymphocytes, des granulocytes et des capillaires;

- la musculuse formée de muscles circulaires dans la couche interne atteignant des épaisseurs considérables en certaines parties (oesophage et estomac pylorique) et des muscles longitudinaux très peu épais sous la séreuse qui se réduisent en certains endroits au point de disparaître complètement. On observe aussi des fibres musculaires obliques, situées à la partie antérieure du tube digestif, dont le rôle consiste à raccorder les fibres du pharynx à celles de derniers arcs branchiaux.

• la séreuse riche en tissu conjonctif, caractérisée en certains endroits par la présence des vaisseaux sanguins et des nerfs. Souvent ces innervations et ses vascularisation sont aussi perceptibles dans la couche des muscles longitudinaux qu'elle recouvre.

2.2. Structures histologiques

2.1.1. Oesophage

a) La muqueuse

Les replis de la muqueuse oesophagienne sont nombreux, surélevés à la partie centrale de la lumière oesophagienne, formant ainsi des cryptes profonds qui renferment

beaucoup de glandes. La taille de ces replis varie de 104 à 280 microns, rétrécissant la lumière oesophagienne en forme de fente (fig.6).

- L'épithélium

Les cellules épithéliales de revêtement se localisent aux endroits où les glandes oesophagiennes et les cellules muqueuses font défaut. Ces glandes incluses dans l'épithélium ou ouvertes dans la lumière oesophagienne se situent en général à la base de certains replis. Les cellules épithéliales ont des noyaux ovoïdes localisés à leur partie basale. Elles sont peu nombreuses et peu développées dans l'oesophage.

- Les glandes muqueuses

Ce sont des glandes du type acineux et de forme sacculaire ou globulaire. Elles sont nombreuses et déversent leur contenu directement dans la lumière oesophagienne. Celles qui sont formées s'ouvrent dans la lumière digestive alors que celles qui sont en formation sont totalement incluses dans le chorion. Comme signalé ci-dessus, ces glandes sont moins nombreuses aux sommets des replis qu'à leurs bases (fig.7).

Les cellules glandulaires sont pyriformes, parallélopipédiques ou cubiques. Elles ont des noyaux peu visibles repoussés à leur base. Leur taille varie approximativement entre 23 et 35 microns.

- Le chorion

Il est bien développé et pénètre profondément les replis épithéliaux. Il est limité dans sa partie supérieure par une membrane très fine sur laquelle repose les cellules colonnaires de l'épithélium. Il est riche en fibre de tissu conjonctif et renferme quelques cellules musculaires, des capillaires et des granulocytes.

b) La sous-muqueuse

Elle est constituée de tissu conjonctif sous-jacent du chorion. Elle renferme une structure ayant des tissus réticulés contenant dans ses mailles un nombre considé-

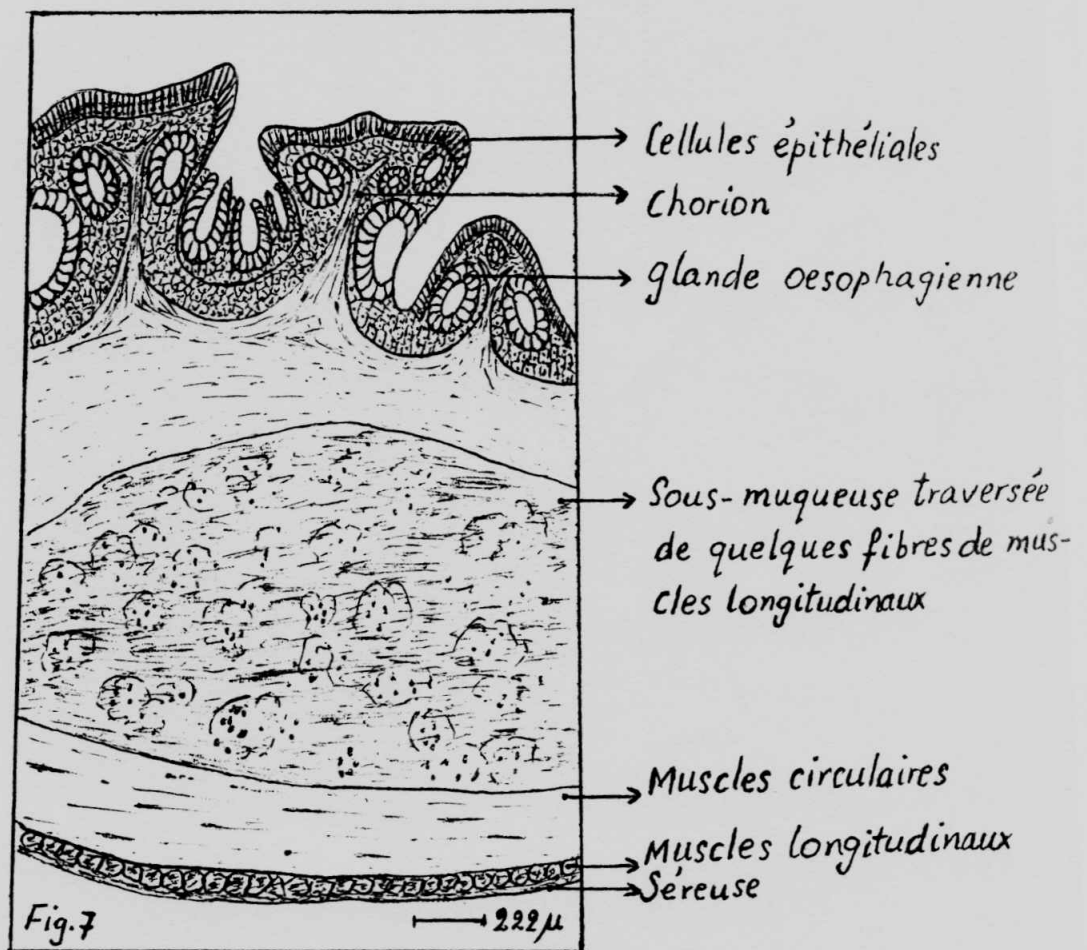
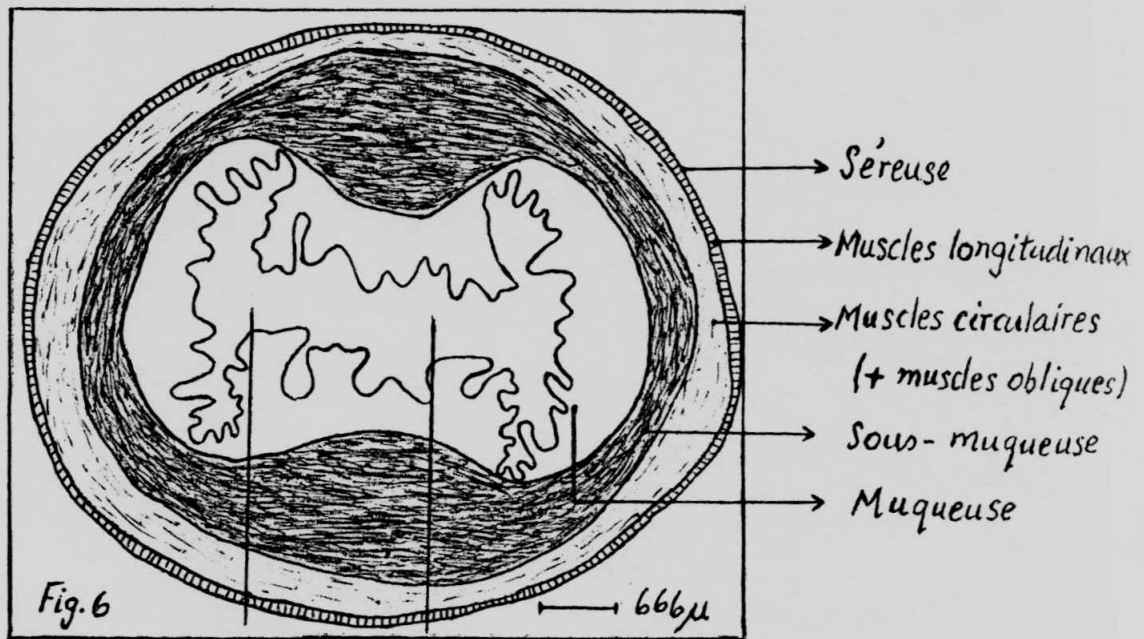


Fig. 6. Coupe transversale de l'oesophage montrant la dispositions des couches tissulaires.

Fig. 7. Une partie de la coupe transversale de l'oesophage montrant quelques détails tissulaires.

(Vue au grossissement: x 400).

rable de fibres longitudinaux^{les}. Elle est acidophile et fixe fortement la coloration bleu alors que les fibres sont basophiles et fixent la coloration rouge-orange à l'AZAN.

Son épaisseur varie de 260 à 1300 microns. Elle est particulièrement réduite au niveau des cryptes où on note souvent la présence des glandes acineuses. Elle est développée à la base des replis mais ne contient ni capillaires, ni granulocytes et ni lymphocytes. Son épaisseur atteint 1300 microns et c'est la plus grande épaisseur de la sous-muqueuse du tube digestif.

d) La musculieuse

Elle comporte des muscles longitudinaux, obliques et circulaires, ceux-ci étant formés des fibres striées. Il n'y a pas de disposition en couche musculaire homogène. Mais, tantôt des muscles longitudinaux renfermés dans les mailles de tissu conjonctif, tantôt des muscles obliques ou encore des muscles circulaires.

d) La séreuse

Elle est très mince et presque inexistante au niveau de l'oesophage. Elle contient de nombreux capillaires et de nombreux nerfs. Elle est constituée de tissu conjonctif.

2.2.2. Estomac

2.2.2.1. Estomac cardiaque

a) La muqueuse

La partie antérieure du cardia présente environ 12 replis longitudinaux rétrécissant sensiblement la lumière digestive. Six replis sont notablement plus longs (en moyenne 1430 microns) que les autres (en moyenne 650 microns). Ces replis longs et courts sont disposés alternativement. Dans la partie postérieure du cardia, on compte plus de 16 replis longitudinaux de forme et de taille moins régulières que ceux de la partie antérieure. Douze sont de grandes tailles soit en moyenne 772 microns et 4 sont de

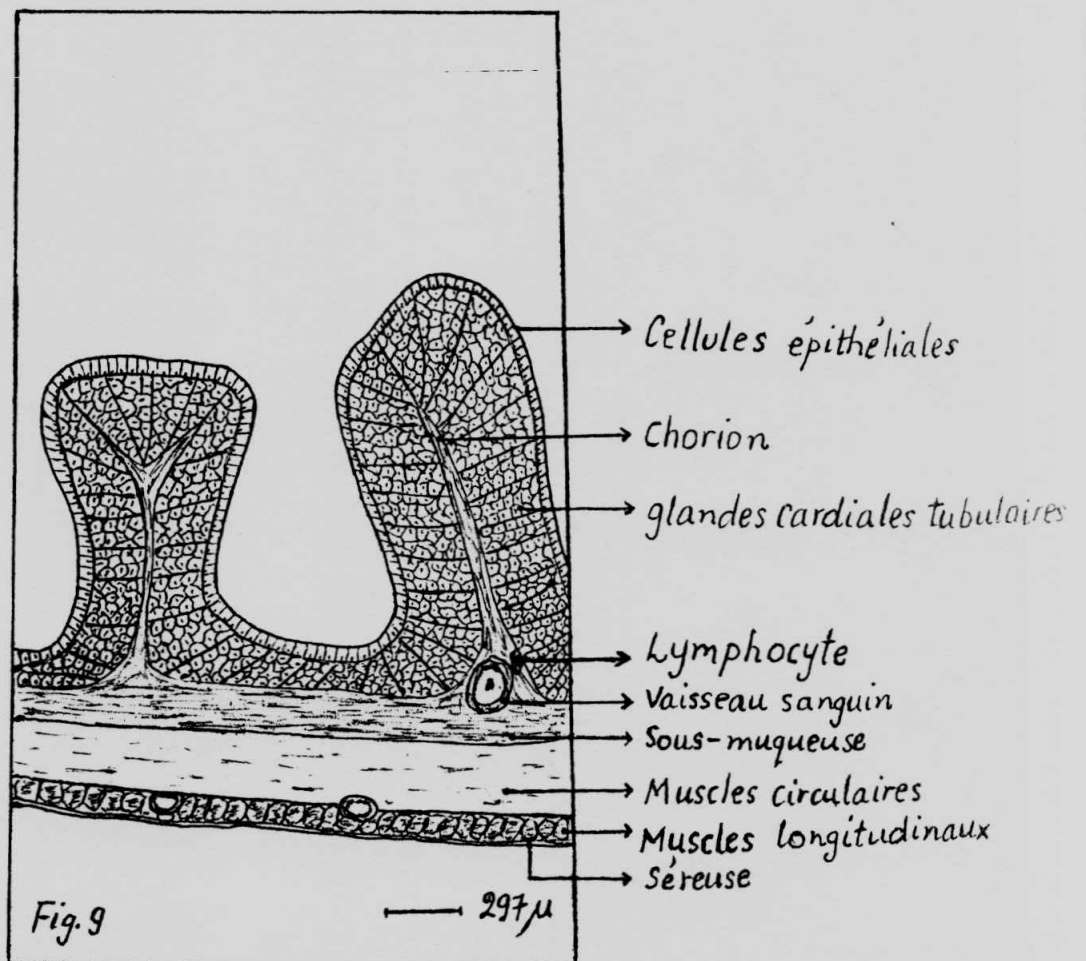
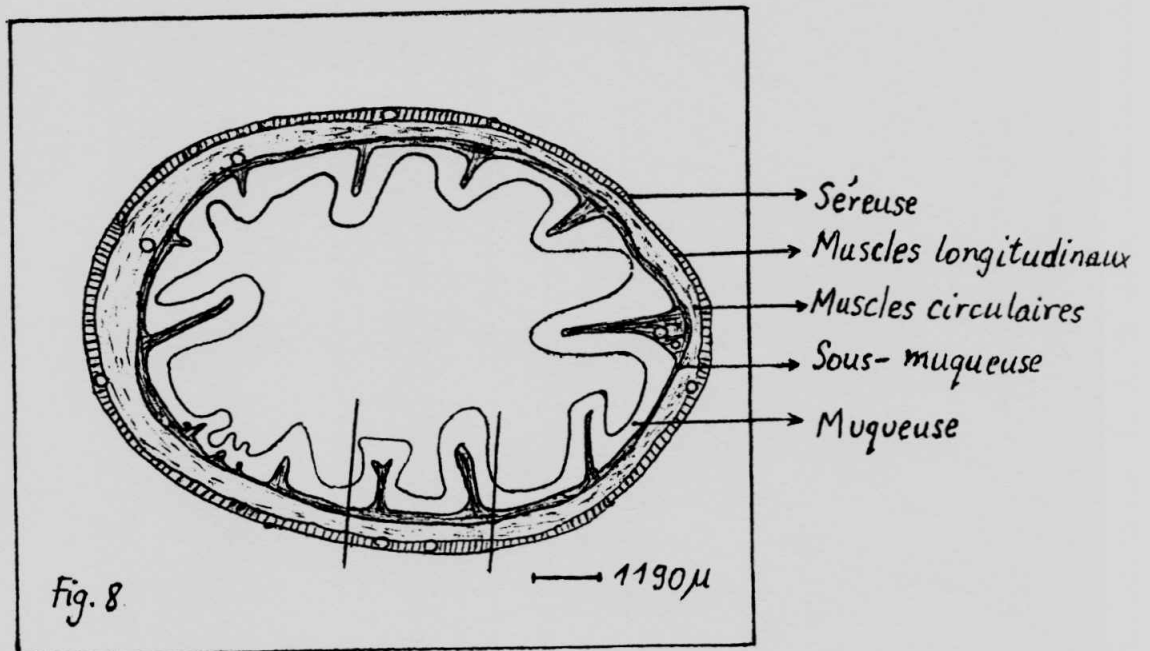


Fig. 8. Coupe transversale de l'estomac cardiaque montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 9. Coupe transversale de l'estomac cardiaque montrant quelques détails tissulaires.

(Vue au grossissement : x 400).

petites taille soit environ 390 microns en moyenne. Aussi faudra-t-il ajouter que la lumière stomacale est la plus grande du tube digestif à ce niveau. A l'extrémité postérieure du cardia, la lumière se rétrécit pour atteindre la courbure en U, où l'on compte environ 10 replis de taille peu régulière (fig.8).

- L'épithélium

Il est formé de cellules colonnaires, simples et allongées de taille moyenne égale à 28 microns. Sur les crêtes des replis, ces cellules sont disposées quelquefois en éventail. Elles sont minces à leur base mais plus larges à leur sommet. Leur noyau ovoïde et gros loge à peu près dans le 2/3 de leur partie basale (fig. 9).

- Les glandes de l'estomac cardiaque

Dans la partie cardiaque, les glandes sont tubulo-alvéolaires en général. Mais en certains endroits surtout à la base des replis, elles deviennent petites et globulaires formant une sorte d'amas de glandes disposées en couches superposées. Les cellules glandulaires sont soit arrondies soit polygonales. Elles ont des noyaux bien visibles arrangés les uns aux côtés des autres sous le revêtement épithélial. colorés à l'AZAN, ces noyaux fixent la coloration rouge.

- Le chorion

Il entre en profondeur dans tous les replis. Par ces nombreux prolongements, il limite les glandes cardiaques. Le tissu conjonctif constituant le chorion est suffisamment vascularisé. Il contient également quelques fibres musculaires lisses, des macrophages, des granulocytes et des capillaires.

b) La sous-muqueuse

Elle est constituée de tissus conjonctifs enchevêtrés plus abondants que ceux du chorion. Elle se colore en bleu foncé par l'AZAN. Son épaisseur varie de 26 à 28 microns. Aux parties basales des replis, elle abrite des capillaires, des particules ou des cellules migratrices.

c) La musculuse

Elle comprend une couche de muscles circulaires d'une épaisseur variant de 11 à 17 microns. Cette musculuse est moins développée et moins riche en fibrocytes que celle de l'oesophage. Elle contient quelques vaisseaux sanguins, mais on n'y voit ni granulocytes, ni lymphocytes, ni autres particules semblables. Colorée à l'AZAN, elle fixe la coloration rouge clair. Elle comprend également quelques fibres musculaires obliques qui sont observées à la base de certains replis.

d) La séreuse

Elle a une faible épaisseur, soit en moyenne 7,5 microns. Toutefois, elle est plus développée que celle de l'oesophage. Elle contient par endroits des vaisseaux sanguins, des fibrocytes et des ganglions nerveux.

2.2.2.2. Estomac pylorique

a) La muqueuse

La partie pylorique ne compte que cinq replis subdivisés en très nombreux petits replis. Ces derniers sont très fins avec une taille moyenne de 260 microns et une épaisseur de 11 microns en moyenne (fig.10).

- L'épithélium

Il est formé de cellules allongées disposées d'une façon régulière les unes aux côtés des autres. Leur taille diminue progressivement de la partie cardiaque à la partie pylorique et varie de 14 à 28 microns. Elles ont des noyaux ovoïdes comme ceux de l'oesophage (fig. 11).

- Les glandes pyloriques

Elles sont formées de cellules non différenciées pour la plupart des cellules épithéliales. Elles sont essentiellement tubulaires et localisées dans la partie basale des replis, que ce soit dans la muqueuse épithéliale ou dans le chori~~on~~ mucosal.

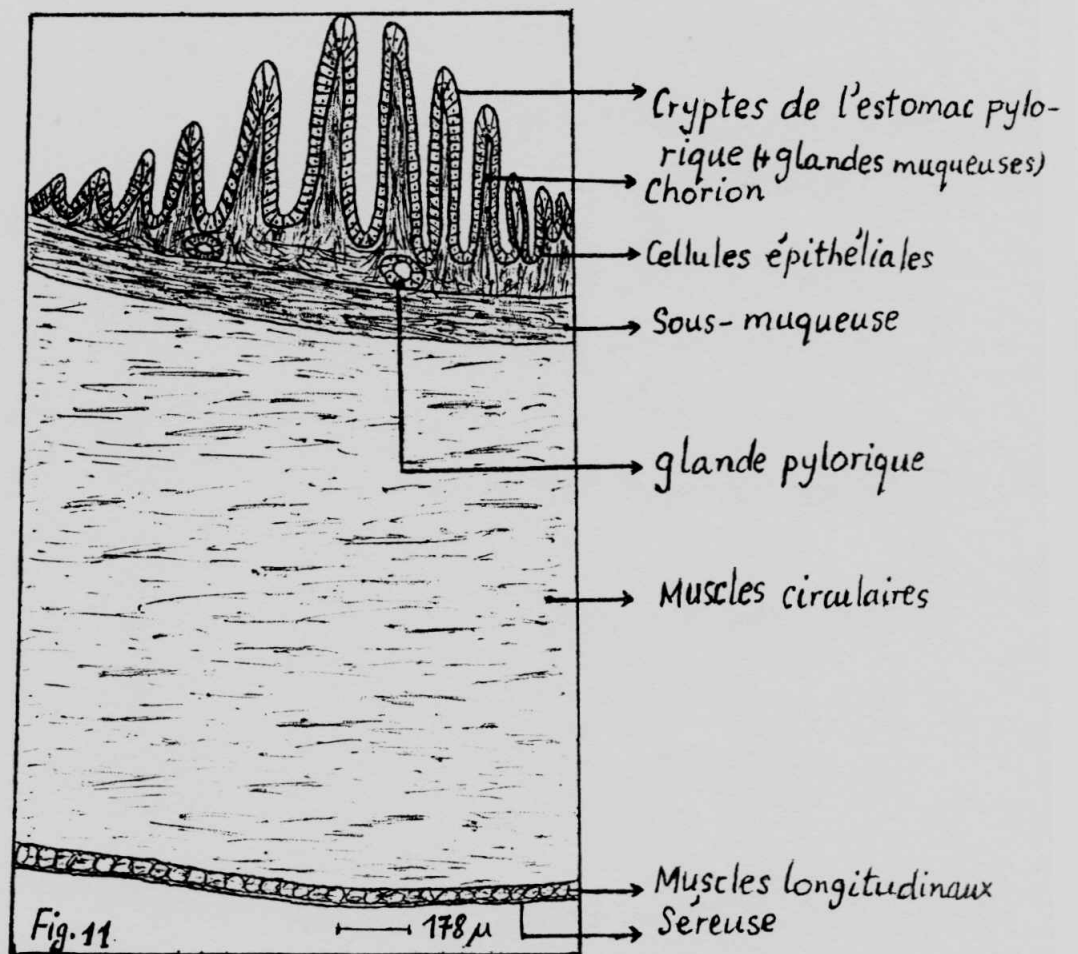
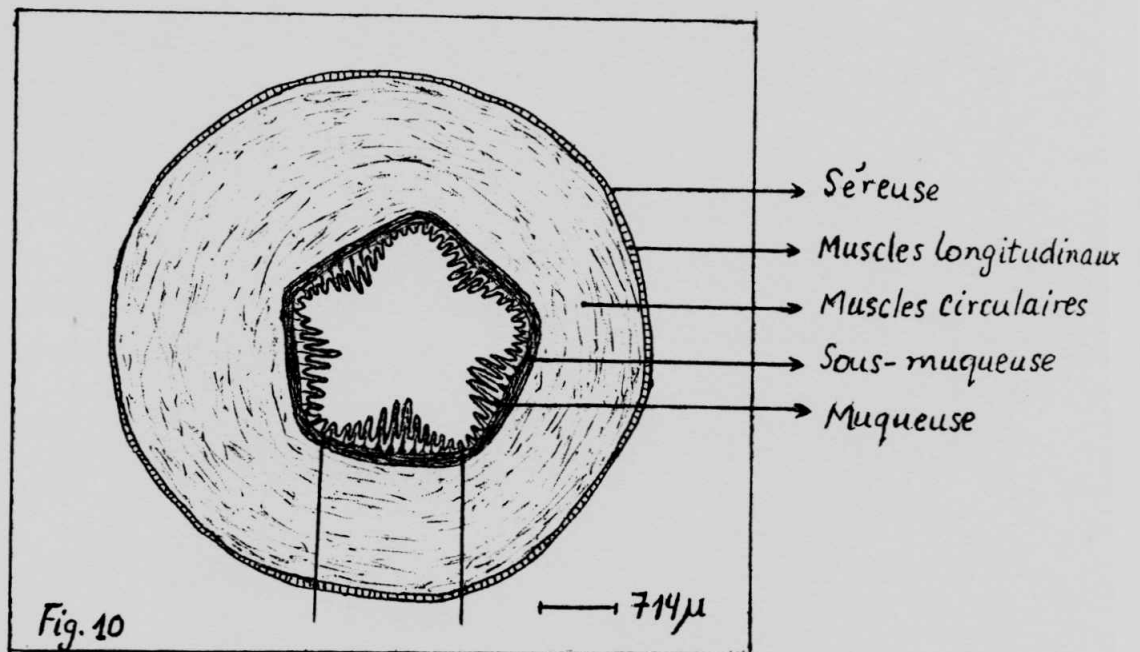


Fig. 10. Coupe transversale de l'estomac pylorique montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 11. Une partie de la coupe transversale de l'estomac pylorique montrant quelques détails tissulaires.
(Vue au grossissement: x 400).

- Le chorion

Il pénètre profondément les petits replis. Il est particulièrement riche en tissu conjonctif dans cette partie. On y observe également quelques cellules migratrices et des capillaires.

b) La sous-muqueuse

Dans cette partie, l'épaisseur de la sous-muqueuse varie de 25 à 362 microns. Contrairement à la sous-muqueuse cardiaque, la sous-muqueuse n'a presque pas de vascularisations visibles. Toutefois, en certains endroits on y observe des cellules migratrices.

c) La musculieuse

Elle possède deux couches musculaires. La première est constituée de muscles lisses circulaires, à fibres denses et bien développées. Elle atteint une épaisseur maximale de 1768 microns. La deuxième est formée de muscles longitudinaux relativement peu développés avec une épaisseur variant de 28 à 56 microns. Ainsi, cette dernière couche musculaire est très peu développée par rapport à la première.

d) La séreuse

Elle est très mince. Son épaisseur varie de 2,5 à 6 microns. Elle est caractérisée par la présence de certains vaisseaux sanguins. Elle est bien distinguée de la musculieuse puisqu'elle fixe une coloration bleu.

2.2.3. Duodénum

a) La muqueuse

Elle a de nombreuses villosités qui se ramifient à leurs sommets ou non. Elles peuvent être grêles, longues ou plus grandes aux sommets qu'à leurs bases. Ces villosités sont en V ou en U renversés et se fixent par leur bout à la sous-muqueuse. D'autres se disposent obliquement à l'intérieur de la lumière duodénale, l'obstruant en partie (fig. 12).

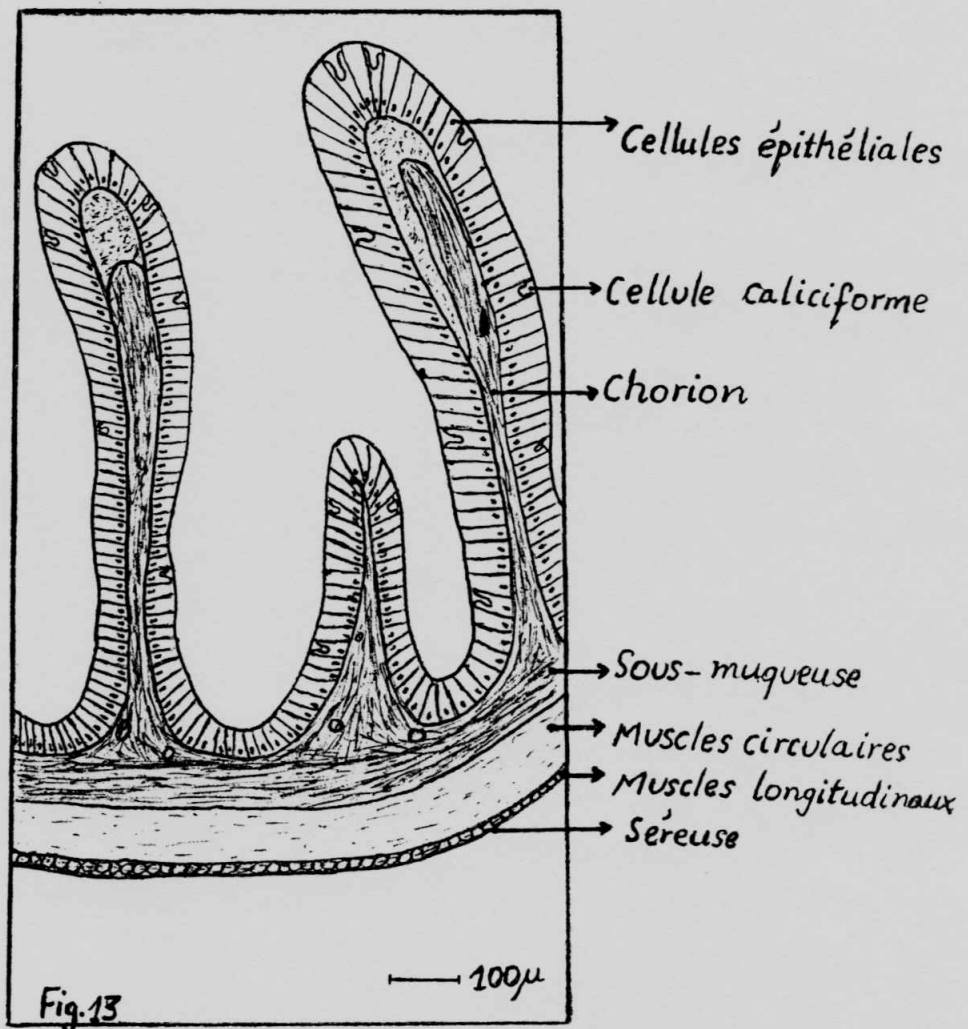
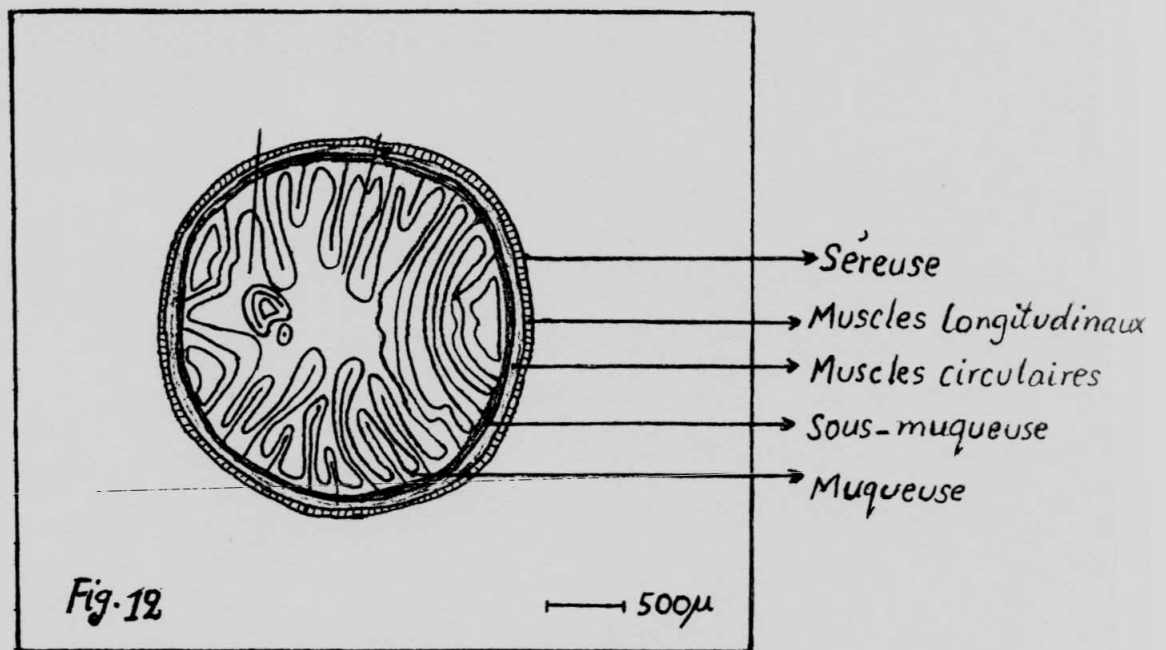


Fig. 12. Coupe transversale du duodénum montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 13. Une partie de la coupe transversale du duodénum montrant quelques détails tissulaires.
(Vue au grossissement : x 400).

Une coupe transversale au niveau de caeca pyloriques montre un changement dans la disposition des villosités. On constate que du côté caecal, elles deviennent serrées et arrangées obliquement les unes aux ~~côtés~~ des autres, reposant sur la sous-muqueuse par leurs deux extrémités.

- L'épithélium

Il est constitué des cellules colonnaires simples appelées entérocytes. La taille de ces dernières varie d'environ 28 à 106 microns. Cet épithélium contient également des cellules caliciformes de formes arrondies secrétant ~~de~~ mucus. Ces cellules sont dispersées parmi les entérocytes et sont localisées à leur sommet. Elles sont ainsi de taille plus petite que les entérocytes (fig.13).

- Le chorion

Il présente plusieurs dispositions de fibres conjonctives selon qu'il s'agit des villosités linéaires, en forme de V ou U renversés. En certains endroits, il est plus large aux sommets qu'aux bases des replis. Toutefois, en majorité de cas, il reste moins large et moins dense, aux sommets des replis. On y observe également par-ci et par-là des vaisseaux sanguins, des fibrocytes, des cellules migratrices et d'autres particules granulaires.

b) La sous-muqueuse

Elle est constituée de tissu conjonctif continu et dense. A l'AZAN, elle se colore en bleu alors que le chorion se colore en rouge-bleu selon la densité du tissu conjonctif et d'autres substances qu'il contient. Son épaisseur oscille entre 10 et 64 microns. La sous-muqueuse duodénale est plus riche en vaisseaux sanguins et cellules migratrices que celles d'autres régions intestinales.

c) La séreuse

Elle est très fine et a une épaisseur moyenne d'environ 5 microns. Elle ne présente aucune particularité à signaler.

2.2.4. Caecum pylorique

a) La muqueuse

Dans la muqueuse du caecum pylorique, on voit des replis très longs et grêles, obstruant presque complètement la lumière caecale. Ils ressemblent aux villosités duodénales à la différence qu'ils sont plus ou moins uniformes, grêles et moins allongés. Ces replis ont une longueur d'à peu près 390 microns et se ramifient quelquefois à leurs sommets chez les grands spécimens (fig.14).

- L'épithélium

C'est un épithélium prismatique simple; Il est formé des cellules colonnaires disposées en couche simple dont la taille varie entre 22 et 32 microns. Leurs noyaux et leurs cytoplasmes sont moins colorés en rouge que ceux du duodénum. Mais dans l'ensemble l'épithélium caecal présente beaucoup de similitudes avec l'épithélium duodéнал. C'est ainsi qu'il possède également des cellules mucosécrétantes (fig.15).

- Le chorion

Il est moins riche en tissu conjonctif que la sous-muqueuse. Ce tissu est parsemé des cellules migratrices, fibrocytaires et particules granulaires. En plus, il est intensément parcouru de vaisseaux sanguins. Il fixe la coloration bleu-rouge à l'AZAN.

b) La sous-muqueuse

Elle a une épaisseur qui varie de 9 à 21 microns. Elle est plus épaisse que la couche des muscles longitudinaux. En plus, elle est homogène, uniformément et densément colorée par le bleu de Heidenhain. On y aperçoit la présence des cellules migratrices, des particules colorées en rouge-orange et des très petits capillaires localisés surtout aux bases des replis.

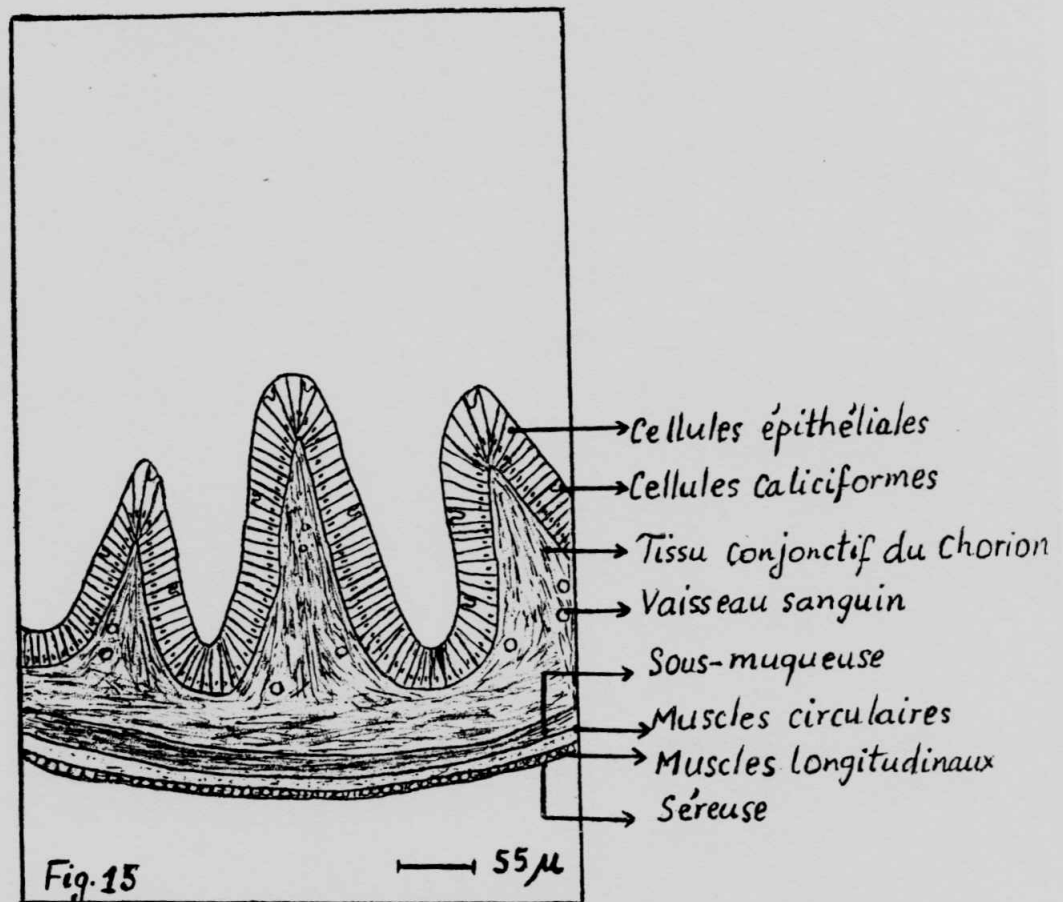
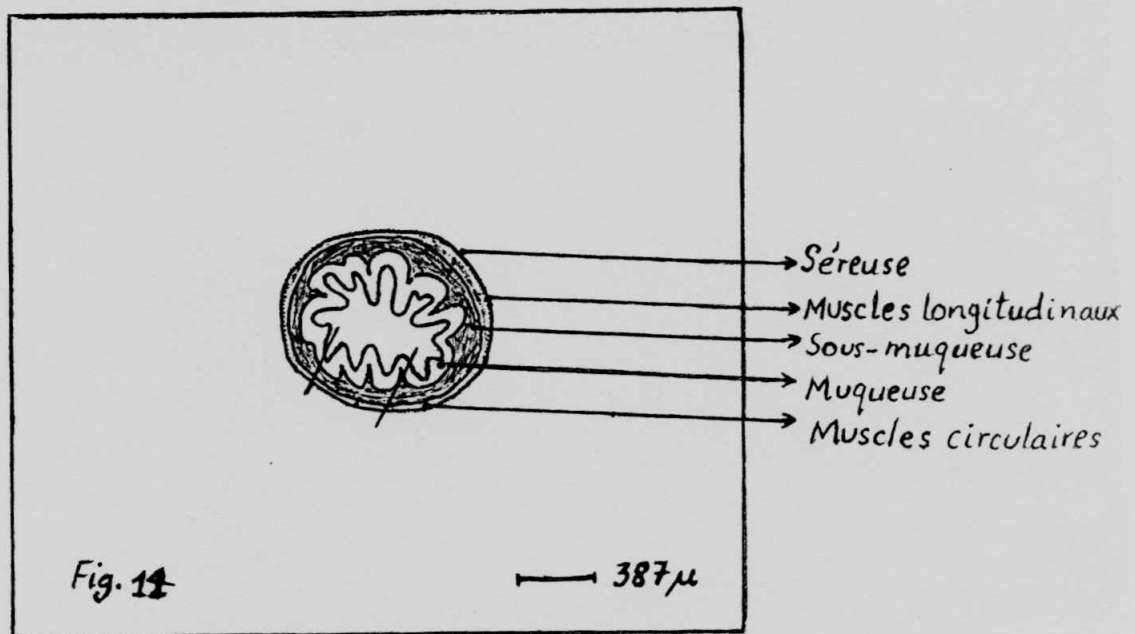


Fig. 14. Coupe transversale du caecum pylorique montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 15. Coupe transversale du caecum pylorique montrant quelques détails tissulaires.

(Vue au grossissement : x 400).

a) La musculieuse

Elle est moins développée que celle du duodénum. La couche des muscles circulaires lisses est réduite, soit en moyenne 11 microns. La couche des muscles longitudinaux est la moins épaisse de deux, soit environ 5 microns en moyenne. Ces deux couches de muscles lisses ne montrent aucune vascularisation et aucune autre particularité.

d) La séreuse

Elle est très mince. Son épaisseur est uniforme et mesure à peu près 2 microns. Elle est constituée d'un enchevêtrement des fibres conjonctives filiformes comme celles du duodénum.

2.2.5. Intestin moyen

a) La muqueuse

Vue au stéréoscope, elle présente des plis obliques comme dans le duodénum (fig.5). Une coupe transversale dans sa partie proximale montre environ 25 replis dont 10 de grandes tailles et 15 de petites tailles variant de 180 à 1040 microns. On constate également que dans cette partie les ramifications sont moins nombreuses. Toutefois comme dans le duodénum, les replis présentent encore des extrémités tantôt arrondies, tantôt aplaties, tantôt pointues ou de forme quelconque très variable.

Dans la partie distale de l'intestin moyen, les replis deviennent plus petits, soit en moyenne une taille de 260 microns (fig.16). Leur taille est plus ou moins uniforme, alors que leur bord reste tantôt arrondi, tantôt ramifié, tantôt pointu ou encore multiforme. A ce niveau, le nombre des replis est de loin supérieur à 25. On constate aussi que la lumière intestinale de cette partie est bien dégagée contrairement à celle de la partie proximale qui possède des villosités plus longues.

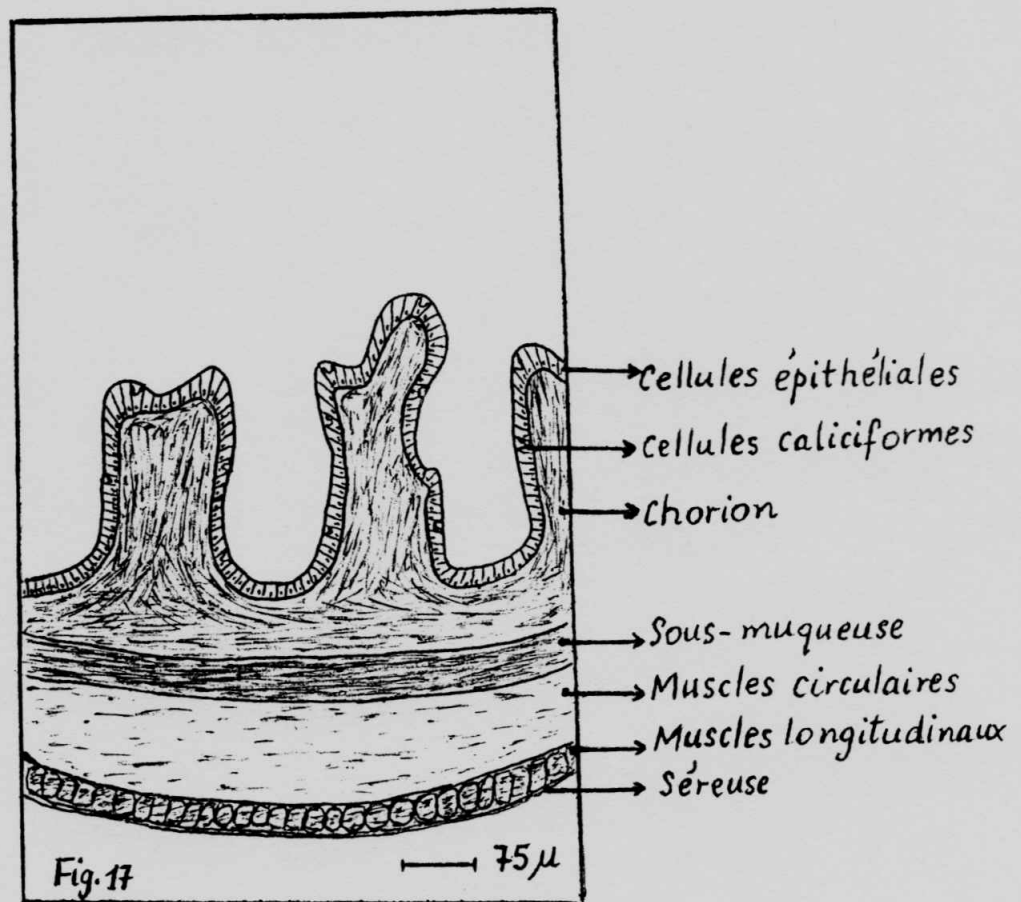
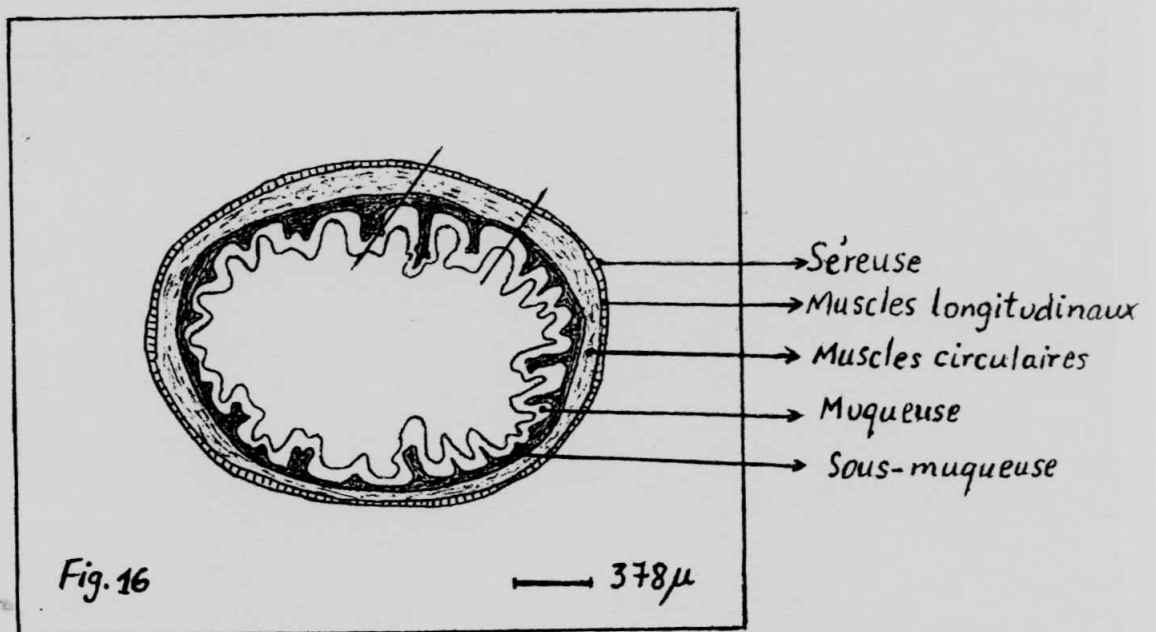


Fig. 16. Coupe transversale de l'intestin moyen montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 17. Coupe transversale de l'intestin moyen montrant quelques détails tissulaires.

(Vue au grossissement : x 400).

- L'épithélium

Comme pour les autres régions de l'intestin, il est formé des cellules colonnaires simples et des cellules mucosecrétantes de forme plus ou moins arrondie. De la partie proximale à la partie distale, la taille moyenne des cellules diminue progressivement d'environ 17 à 5 microns. Une coupe transversale au niveau de la partie distale montre quelques structures épithéliales telles représentées sur la figure 17. Leurs noyaux sont arrondis et basaux.

- Le chorion

Il est tantôt étroit tantôt large selon qu'on a des replis aux bords arrondis, pointus, ramifiés ou aplatis. Comme dans le duodénum, il est faiblement coloré au bleu de Heidenhain. Il contient également des fibrocytes. On y observe aussi quelques vaisseaux sanguins ainsi que des cellules migratrices.

b) La sous-muqueuse

Elle est dense et très riche en tissu conjonctif comme dans le duodénum. Son épaisseur moyenne est d'environ 54 microns. Quant aux vaisseaux sanguins et aux particules colorés en rouge (macrophages, granulocytes, lymphocytes, etc ...), ils deviennent de moins en moins fréquents vers la partie postérieure de l'intestin moyen.

c) La musculieuse

Elle est formée d'une couche des muscles circulaires lisses dont le tissu est homogène. Son épaisseur varie entre 15 et 55 microns. La couche des muscles longitudinaux est plus petite en épaisseur que la première. Elle correspond à une variation de 10 à 23 microns environ. Cette couche est parsemée de nombreuses fibres de tissu conjonctif.

d) La séreuse

Son épaisseur moyenne est d'environ 4 microns. Il n'y a aucune particularité à ressortir car sa structure cellulaire est méconnaissable.

2.2.6. Intestin postérieur

a) La muqueuse

Dans cette partie, l'observation au stéréoscope n'a révélé aucun plis (fig.5). Cependant l'observation d'une coupe transversale au microscope indique la présence de replis très réduits en forme de modules (fig.18). Ce nodules sont très distants les uns des autres et se localisent en quelques endroits seulement de la lumière intestinale. Elles ont des sommets plus ou moins arrondis qui ne présentent aucune ramification. Leur nombre diminue vers la partie postérieure de l'intestin.

- L'épithélium

Il est formé comme dans d'autres régions intestinales des cellules colonnaires à la différence que ces dernières deviennent plus petites, ce qui correspond à une taille qui varie approximativement de 9 à 21 microns (fig. 19). Ces cellules sont quelque peu cubiques et leurs noyaux sont basaux.

- Le chorion

Il est peu développé, moins dense en tissu conjonctif, parsemé des noyaux de fibrocytes et il renferme également des capillaires sanguins. Vers la base des replis, on y remarque quelquefois des cellules migratrices et des macrophages.

b) La sous-muqueuse

Elle est riche en tissu conjonctif et a presque la même épaisseur que la musculuse de l'intestin postérieur soit en moyenne environ 20 microns. On constate aussi qu'elle contient des cellules migratrices et des capillaires, surtout à la base des replis.

c) La musculuse

Elle est constituée des muscles lisses circulaires dont l'épaisseur est d'environ 26 microns en moyenne et des muscles longitudinaux externes dont l'épaisseur moyenne est d'environ 16 microns. Entre la musculuse et la séreuse, il y a un peu de vascularisation sanguine.

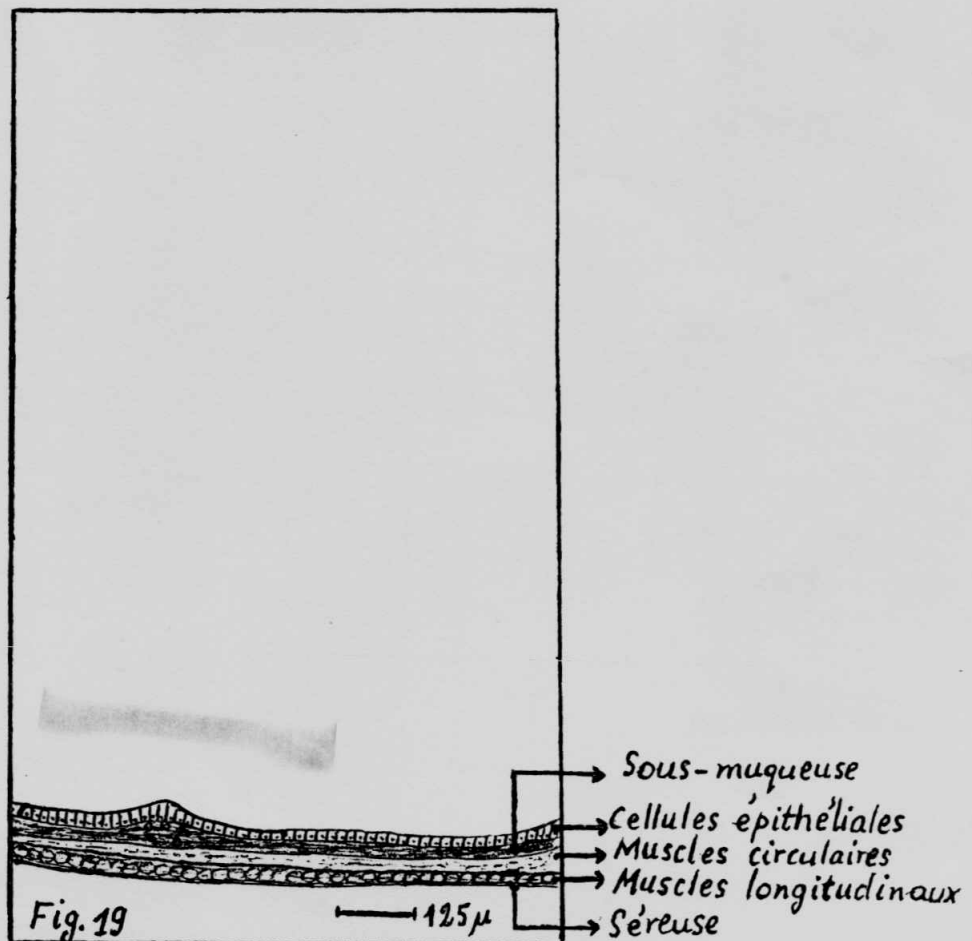
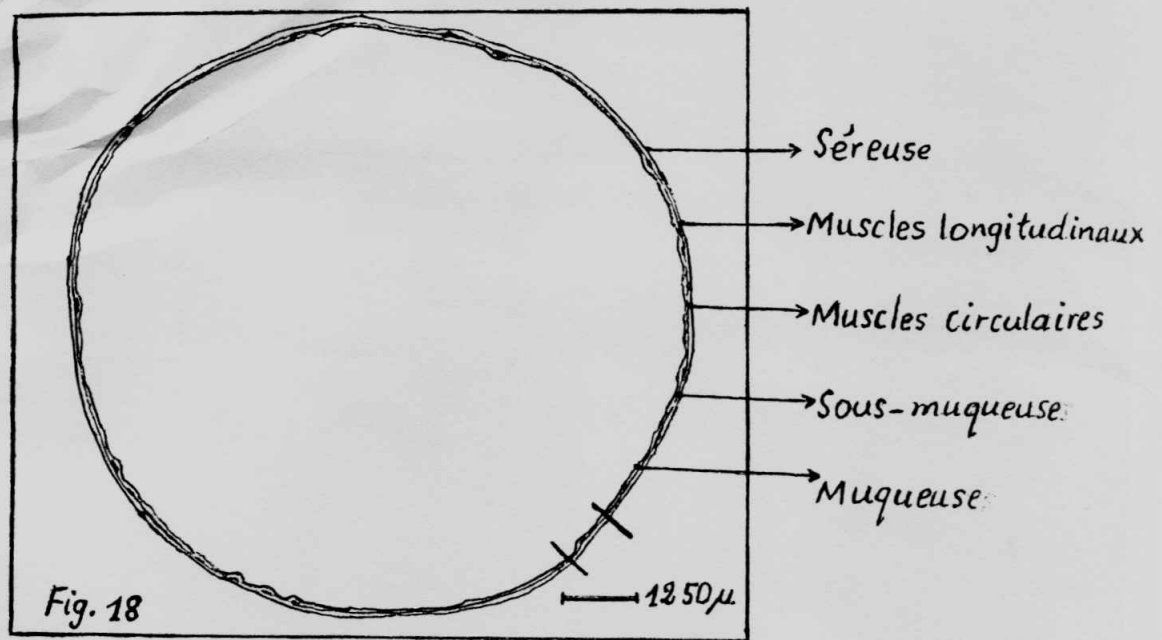


Fig. 18. Coupe transversale de l'intestin postérieur montrant la disposition des couches tissulaires.

Fig. 19. Une partie de la coupe transversale de l'intestin postérieur montrant quelques détails tissulaires.

(Vue au grossissement : x 400).

d) La séreuse

Son épaisseur moyenne est d'environ 3 microns ou inférieure à 3 microns. Elle est la plus mince de tout le tube digestif. Comme dans d'autres parties, elle est formée des tissus conjonctifs filiformes.

2.2.7. Foie

Il est fortement vascularisé par des veines, des artères et des capillaires sanguins. Son tissu assez uniforme renferme de grandes cellules polygonales appelées hépatocytes. Ces derniers ont des membranes qui sont difficilement identifiables. Leur cytoplasme a une structure homogène et contient des substances granuleuses de forme arrondie, colorées en rouge-clair. Les noyaux sont volumineux et colorés en rouge vif.

En certains endroits, on observe des espaces libres dans lesquels logent de gros vaisseaux sanguins (veines et artères) dont les parois se colorent en bleu alors que les cellules sanguines sont colorées en rouge sombre. En plus, au niveau de certains réseaux sanguins, on voit des particules granulaires noires ou brunes. Ces dernières seraient des pigments ou des grains de réserves glycogéniques contenues dans les hépatocytes.

2.2.8. Pancréas

Nous n'avons pas étudié les structures histologiques du pancréas puisqu'il est diffus et difficilement reconnaissable. Comme nous l'avons déjà signalé, étant très peu développés il se confond facilement avec la graisse viscérale.

IV. DISCUSSION

1. Morphologie générale

L'espèce Distichodus antonii présente certaines adaptations spécifiques à son régime phytophage. En effet, sa bouche apicale, ses dents plates, allongées, de formes bifides, cuspides et acérées à ses bords, servent à couper et à grignoter l'herbage de la prairie aquatique constituée d'Echinocloa pyramidalis, d'Ipomoea aquatica et autres dont il se nourrit (GOSSE, 1963). La présence des plaques dentées ou plaques pharyngiales localisées sur les arcs branchiaux (1er arc inférieur, 3e et 4e arcs supérieurs) est en relation avec son régime phytophage de pleine eau, car de telles structures sont caractéristiques du nourrissage exclusif de grosses proies en pleine eau tel que signalé par ZANDER (1903-1907) cité par BERTIN (1957). Cette espèce possède également un appareil filtrant constitué des branchicténies très semblables à celles des Barbus, Tinca et Cyprinus. Elles permettent de filtrer la boue (BERTIN, 1957). Ce qui montre que l'espèce Distichodus antonii présente une certaine microphagie, est le fait qu'il ressemble à l'espèce Citharinus gibbosus étudiée par ULYEL (1984). En plus ces observations confirment le constat de GOSSE (1963) qui signala que l'espèce Distichodus antonii se nourrissait des Diatomées pennées très abondantes qui recouvrent les tiges d'Echinocloa.

En ce qui concerne la morphologie, le tube digestif de Distichodus antonii présente de fortes ressemblances à celui de l'espèce Salmo trutta (carnivore) dont la morphologie a été étudiée par BURNSTOCK en 1959. En effet, Salmo trutta communément appelé la truite brune a un oesophage court, un estomac cardiaque large, un estomac pylorique cylindrique, ce dernier s'ouvrant par un sphincter puissant dans la partie duodénale comportant 30 à 56 coeca pyloriques.

Quelques différences peuvent cependant être relevées chez Distichodus antonii chez lequel on remarque l'absence du rectum, un intestin très long et plus large que chez l'espèce Salmo trutta dont le rectum est clairement défini à cause de son diamètre large, de sa coloration plus noire que celle de l'intestin et sa structure interne ayant des anno-septa. En plus, le tube digestif du poisson phytophage que nous avons étudié, ne ressemble pas tellement à ceux de certaines espèces phytophages, à l'occurrence ceux des Cyprinidés comme Cyprinus Carpio Communis, Labeo horie, Barbus sarana et Campostoma anomalum; ceux des Mochocidés dont certaines espèces du genre Synodontis qui sont caractérisés tous par un oesophage court, un intestin extrêmement long, une absence d'estomac ^{ou} ~~est~~ de caeca pyloriques. D'autre part, certains Cichlidés phytophages dont nous citons les espèces Tilapia congica et Tilapia melenopleura se différencient de l'espèce étudiée présentement par la présence d'un estomac du type caecal et par l'absence des coeca pyloriques. Dans l'ensemble, nous remarquons toutefois que toutes les espèces phytophages présentent un oesophage court et un intestin long. L'estomac et les caeca pyloriques peuvent cependant être présents ou absents chez certaines espèces.

Les mensurations relevées ^{indiquent} certaines particularités qu'il convient de signaler. En effet, l'oesophage très court, l'estomac à deux parties approximativement égales, l'intestin suffisamment long et vulvaire dans la partie duodénale (intestin moyen proximal) chez les Sélaciens en général tel que signalé par BERTIN (1957) sont quelques caractéristiques de Distichodus antonii. Aussi, en travaillant sur les spécimens de ^{taille} variant de 24 à 60 cm, nous avons calculé le rapport :

$$\frac{\text{Longueur totale du tube digestif}}{\text{Longueur totale du poisson}} \left(\frac{LTD}{LTP} \right);$$
 nous avons remarqué que la longueur du tube digestif est en moyenne 3,21 fois la longueur totale du poisson. En plus, les rapports de différentes parties étudiées montrent que l'intestin moyen est le plus long, soit environ la moitié de la longueur totale du tube digestif, suivi de l'intestin postérieur qui correspond au quart de la longueur totale du tube digestif et en dernier lieu de la plus

petite partie étant l'oesophage, soit environ 2 % de la longueur totale du tube digestif. Ces mesures nous font remarquer que l'espèce Distichodus antonii a une longueur intestinale ou mieux du tube digestif intermédiaire entre celles des espèces Citharinus gibbosus et Hydrocyon vittatus dont les rapports des longueurs des tubes digestifs aux longueurs des poissons ont été estimés respectivement égaux à 5,6 et 1.

La présence d'une part d'un estomac à deux parties plus ou moins spécialisées en partie cardiaque et en partie pylorique de l'espèce Distichodus antonii, permettant un traitement ^{digestif} chimique par des sécrétions ^{mucosales} gastriques; et d'autre part, la présence du foie à 3 lobes et de la ^{vésicule biliaire} bile bien développés, de l'intestin suffisamment long et de structure interne du type vulvaire dans l'intestin moyen, sont des particularités à considérer dans le physiologie de cette espèce.

AL-HUSSAINI (1946) disait par exemple, que la longueur de l'intestin entraînait l'augmentation de la longueur mucoale et jouerait un rôle important dans l'absorption des matières organiques ingérées. Cela se vérifie dans notre cas. Cependant, l'efficacité d'absorption du tube digestif de cette espèce est augmentée par des traitements mécaniques (dents) et chimiques (glandes) qui ont lieu dans la partie antérieure du tube digestif. Des cas semblables sont observés chez les espèces carnivores telles que Hydrocyon vittatus, Salmo trutta, Sillago sihama, Esox lucius et tant d'autres espèces.

De notre côté, nous avons remarqué que l'intestin de cette espèce peut contenir une quantité très importante de matières végétales solides puisqu'il est très dilatable. Ce qui nous permet de confirmer que l'estomac de cette espèce ne joue pas un rôle absolu de stockage comme c'est le cas de la plupart des poissons carnivores. Nos observations sont cependant en relation avec celles de CURRY (1939), GIRGIS (1952), et ROGICK (1931) qui ont travaillé respectivement sur les espèces Cyprinus carpio communis, Labeo horie et Campostoma anomalum, tous de régime herbivore, ayant un intestin très long, mais n'ayant pas d'estomac proprement dit. Les observations de

BURNSTOCK par contre, ^{ne ressemblent aux} ~~sont en contradiction avec~~ les nôtres pour les études effectuées sur les espèces Salmo trutta de régime carnivore, mais ^{ressemblent aux résultats des} ~~en accord avec~~ les études sur les espèces Perca fluviatilis et Esox lucius, tous de régime carnivore également. En effet, l'auteur signale que l'espèce Salmo trutta présente une extensibilité stomacale très grande (75 % du diamètre) alors qu'elle n'est que de 25 % seulement au niveau intestinal. Il signale également que les espèces Perca fluviatilis et Esox lucius présentent la particularité d'avoir des intestins dont la dilatibilité atteint plus de 200 % du diamètre initial. Chez Distichodus antonii, nous estimons que l'extensibilité intestinale peut facilement atteindre plus de 200 % au diamètre initial, alors que celle de l'estomac (au niveau du cardia peut être estimée) inférieure ou égale à 100 %.

2. Histologie

Les analyses histologiques ajoutent d'autres particularités à celles de la morphologie générale de l'espèce Distichodus antonii que nous venons de relever. En effet, elles indiquent que de la partie antérieure à la partie postérieure du tube digestif, l'épithélium mucosal est formé des cellules colonnaires allongées qui atteignent leur taille maximale dans l'intestin moyen et particulièrement dans la partie duodénale. En plus, on observe des cellules caliciformes particulièrement abondantes dans l'épithélium de l'intestin moyen. Ces particularités, comme le remarque POIRIER et RIBADEAU (1981), confèrent à l'épithélium le rôle de protection par les sécrétions muqueuses et le rôle de l'absorption dans l'intestin de cette espèce.

En étudiant différents poissons à régime divers, certains auteurs signalent la stratification de l'épithélium oesophagial, la présence de cellules caliciformes dans l'oesophage qui diminuent à l'approche de l'estomac. Il s'agit notamment de GIRGIS (1952) qui a étudié Labeo horie et CHAN (1941) qui a travaillé sur Peristedeon longispatha. Pour notre cas, il en est question en partie car l'oesophage est stratifié et nous avons

observé une abondance particulière des cellules caliciformes, non pas dans l'oesophage, ou l'estomac, mais très abondantes dans le duodénum et diminuant de l'intestin moyen vers l'intestin postérieur. En plus, l'épithélium n'est pas cilié dans l'intestin comme c'est le cas chez d'autres poissons dont nous citons Hydrocyon vittatus étudié par UPOKI (1983).

L'estomac cardiaque présente une muqueuse ayant beaucoup de ressemblances avec celles de Salmo trutta (carnivore), d'Etrophus suratensis (omnivore), Sillago sihama (carnivore) et Hydrocyon vittatus (carnivore). Ceux-ci comme l'espèce Distichodus antonii ont un type simple de glandes gastriques (MOSHIN, 1962). En général, on constate que l'estomac pylorique diffère de ceux de poissons carnivores comme Hydrocyon vittatus, et autres par l'absence de cils chez ces derniers mais reste toutefois très semblable quant à leur structure générale. On remarque aussi que l'épithélium de cette partie ressemble fort à celui de Citharinus gibbosus. En effet, l'épithélium de Citharinus gibbosus est formé de petits replis continus aux sommets aplatis dans lesquels sont insérées les cellules épithéliales en éventail et aux bases desquelles on observe des glandes muqueuses tubulaires laissant un petit espace creux et une ouverture dans la lumière du tube digestif (ULYEL, 1984).

L'intestin présente une muqueuse dont l'épithélium est du type prismatique simple formé des cellules colonnaires en couche simple. Ceci diffère de l'épithélium de Campostoma anomalum (herbivore) dont le plateau épithélial est strié alors qu'il ressemble à celui de Salmo trutta (carnivore), Hydrocyon vittatus (carnivore), Labeo horie (herbivore), Citharinus gibbosus (pélophage), etc ... Il faut également signaler que l'espèce Distichodus antonii ne présente aucune stratification épithéliale au niveau de la région "rectale". Nous n'y avons pas observé de différences muqueuses avec l'épithélium de l'intestin postérieur. Pourtant chez d'autres espèces comme Labeo horie, il a une stratification, de même que chez Salmo trutta il y a des annulo-septa qui particularisent la structure rectale.

En plus d'épithéliums, des glandes caractéristiques et des cellules mucosécrétantes de différentes parties, la musculature présente également des variations assez importantes et intéressantes. Dans l'oesophage, les muscles striés dont la disposition en 2 couches n'est pas nette, les muscles longitudinaux, obliques et circulaires enfermés dans des mailles de tissu conjonctif, sont quelques particularités de cette région. Dans l'estomac pylorique, il faudra noter l'épaisse couche de muscles lisses circulaires. Cette couche musculaire diminue cependant progressivement vers l'intestin postérieur. Ces structures musculaires hormis celles de la partie oesophagiale, présentent beaucoup de similitudes avec les structures musculaires des poissons carnivores et pélophages, parmi lesquels nous citons limitativement les espèces Salmo trutta (BURNSTOCK, 1959), Hydrocyon vittatus (UPOKI, 1983), Citharinus gibbosus (ULYEL, 1984) et Mulloides auriflamma (AL-HUSSAINI, 1946).

La sous-muqueuse et la séreuse sont des structures tissulaires n'ayant pas présenté des structures très particulières à relever. Il faudra toutefois noter qu'elles ont des épaisseurs variables et contiennent de moins en moins des vaisseaux sanguins, des particules ou cellules migratrices (macrophages) de la partie antérieure à la partie postérieure du tube digestif.

V. C O N C L U S I O N

Dans ce travail, nous avons essayé de décrire certaines particularités morphologiques et histologiques qui sont en relation avec le mode d'alimentation phytophage de l'espèce Distichodus antonii.

En effet, la position apicale de la bouche, la présence d'une dentition spécialisée pour couper et grignoter l'herbage aquatique, les plaques pharyngiennes dentées sont quelques caractéristiques qui l'adaptent à la macrophytophagie. En plus, la présence de nombreuses branchicténies (peignes branchiaux) ramifiées à leurs extrémités démontre et confirme sa microphagie. Ainsi, il se nourrit également des algues microscopiques, notamment les Diatomées pennées comme le signale GOSSE (1963).

L'estomac subdivisé en parties cardiaque et pylorique est spécialisé dans ^{le traitement digestif} la digestion par la sécrétion des ^{glandes muqueuses} sucs ~~gastriques~~ alors que l'intestin moyen, particulièrement sa partie proximale, se caractérise par la sécrétion du mucus diminuant le frottement des matières végétales solides lors du parcours intestinal. Ces deux parties augmentent donc l'efficacité des traitements digestifs des matières solides. En relation avec ces adaptations, nous avons aussi remarqué que la longueur de l'intestin et sa dilatabilité contribuent d'une part pour augmenter la capacité de digestion et d'autre part pour augmenter la capacité d'absorption ou d'assimilation des substances nutritives à partir de matières végétales solides. Enfin, le foie à 3 lobes, les caeca pyloriques et la vésicule biliaire sont d'autres particularités qui interviennent dans la physiologie digestive de cette espèce.

Les structures histologiques confirment également les adaptations morphologiques observées. Pour cela, faudra-t-il signaler que les nombreuses glandes dans la partie antérieure du tube digestif (de l'oesophage à l'estomac pylorique) qui sont soit du type acineux, sacculaire, globulaire ou tubulaire, permettent de digérer les matières végétales ingérées dès l'entrée du tube digestif. Il convient également de noter la présence d'épaisse couche de muscles circulaires lisses de l'estomac py-

lorique, de nombreux vaisseaux sanguins, granulocytes, lymphocytes dans le chorion et dans la sous-muqueuse qui justifie l'importance de la digestion de cette partie. De même, nous avons relevé que l'épithélium de la partie postérieure du tube digestif (intestin moyen et intestin postérieur) est constitué de cellules colonnaires dont la taille diminue vers l'extrémité postérieure du tube digestif. Ces cellules épithéliales atteignent leur taille maximale au niveau du duodénum où l'absorption de matières nutritives est maximale. Aussi avons-nous constaté que la musculature est de moins en moins développée de même que la muqueuse et la sous-muqueuse sont peu vascularisées. Les macrophages et les lymphocytes y sont également peu nombreux.

~~Enfin, nous ne prétendons pas avoir résolu les problèmes liés à la phytophagie de l'espèce Distichodus antonii. A notre avis, cette contribution ne permet que d'entamer l'étude que nous souhaitons se poursuivre sur d'autres espèces macrophytophages et microphytophages. Ceci afin de permettre la connaissance des structures histologiques en relation avec la résolution même partielle des problèmes relatifs à leurs régimes alimentaires. Dans cette perspective, nous pensons qu'il serait mieux de promouvoir les études approfondies sur les régimes alimentaires des espèces de poissons dulcicoles africains. Cela permettra aux anatomistes et histologistes, d'effectuer de meilleurs choix selon les buts à poursuivre. On ne se limite donc pas seulement aux problèmes de la phytophagie, mais on s'intéressera aussi à d'autres modes d'alimentation, ceci dans la mesure où l'on veut connaître les particularités qui y sont liées. Il serait indiqué de diversifier les choix en prenant particulièrement les espèces présentant un degré élevé de spécialisation dans leur régime, un intérêt socio-économique important dans l'alimentation humaine et dans la domestication en étangs c'est-à-dire en pisciculture.~~

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. AL-HUSSAINI, A.H. 1946. The anatomy and histology of the alimentary tract of the bottom-feeder, Mulloidés auriflamma (FORSK). Journal of Morphology, Vol. 78, pp 121-153.
Source : Prof. GEVAERTS
2. BUCKE, D. 1970. The anatomy and histology of the alimentary tract of the carnivorous fish, the pike Esox lucius. Journal of Fish. Vol 3. pp 421-431.
Source : Prof. GEVAERTS
3. BURNSTOCK, G. 1959. The morphology of the gut of the Brown Trout (Salmo trutta). Quartely Journal of Microscopical Science. Vol. 100, part 2, pp 183-198.
4. CHAN, V.M. 1941. The histology of the alimentary tract of the deep-water GURNARD Peristedion longispatha (GOODE & BEAN) Univ. Nebraska Stud. Vol. 41, n° 1, pp 3-30.
Source : Prof. GEVAERTS
5. CURRY, E. 1939. The histology of the digestive tube of the carp (Cyprinus carpio communis). Journal of the morphology. Vol. 155, pp 53-78.
Source : Prof. GEVAERTS
6. GIRGIS, S. 1952. On the anatomy and histology of the alimentary tract of an herbivorous bottom-feeding Cyprinoid Fish, Labeo horie (CUVIER). Journal of Morphology, Vol. 10, pp 317-362.
Source : Prof. GEVAERTS
7. GOSSE, J.P. 1963. Le milieu aquatique et écologie des poissons de la région de Yangambi. An.Mus.Roy.Afr.Cent. ser. in 8° (Sc.Zool.), n° 116, pp 43-271.
Source : Prof. GEVAERTS
8. LEON BERTIN, L. 1957. Appareil digestif in Traité de Zoologie, tome XII, fasc.II, Masson et Cie, Paris, pp 1248-1302.
Source : Faculté des Sciences

9. MARLIER, G. 1958. Recherches hydrobiologiques au lac Tumba (Congo Belge, Province de l'Equateur). Inst. Recher. Scient. Afr. Cent. UVIRA. Vol.X, pp 372-379.
Source : Faculté des Sciences
10. MARTOJA, R. et MARTOJA, M. 1967. Initiation aux techniques de l'histologie animale, Masson et Cie, Paris VIe, pp 4-85.
Source : Prof. GEVAERTS
11. MATHES, H. 1964. Les Poissons du lac Tumba et de la région d'Ikela (étude ~~systematique~~ et écologique). An. Mus. Roy. Afr. Cent. sér. in 8° (Sc. Zool.), pp 1-126.
Source : Faculté des Sciences
12. MOSHIN, S.M. 1962. Comparative morphology of alimentary canal in certain groups of Indian Teleost. Acta zoologica, Vol. XLII, pp 1-53.
Source : Prof. GEVAERTS
13. POIRIER, J. et RIBADEAU, D.J. 1981. Abrégé de l'histologie. Masson et Cie, Paris VIe, pp 7-248.
Source ; Faculté de médecine
14. POLL, M. 1953. Les Poissons d'eau douce du Congo Belge in Encyclopédie du Congo Belge, Tome II, éd. Bieviold, Bruxelles, pp 259-282.
Source : Personnelle
15. POLL, M. 1957. Les genres du Poisson d'eau douce de l'Afrique. Publ. Direct. gén. agr. des forêts et élevages, Bruxelles, pp 5-191.
Source : Faculté des Sciences
16. POLL, M. 1976. Les Poissons. Expl. P.N.U., fasc.73, Bruxelles, p 48.
Source : Faculté des Sciences
17. ROGICK, M. 1931. Studies on the comparative **histology of the** digestive tube of certain Teleost Fish. I. A minnow Campostoma anomalum. Journal of Morphology and physiology, Vol. 52, pp 1-25.
Source : Prof. GEVAERTS
18. ULYEL, A.P. et GEVAERTS, H. 1984. Etude du tube digestif de Citharinus gibbosus BLGR, Poisson omnivore pélophage (Pisces, Citharinidae) : I. Etude anatomique et histologique. Ann. Fac. Sc. Kisangani, n° 2, pp 95-109.
Source : Faculté des Sciences
19. UPOKI, A. 1983. Contribution à l'étude anatomique et histologique du tube digestif de Hydrocyon vittatus CASTELNAU 1861 (Pisces, Characidae). Mémoire inédit. Fac. Sc. UNIKIS, pp 1-71.
Source : Personnelle.

T A B L E S D E S M A T I E R E S

=====

	<u>PAGES</u>
Résumé	7
Summary	7
I. INTRODUCTION	1
1. Recherches antérieures	1
2. But et intérêt du travail	2
2.1. But	2
2.2. Intérêt	2
3. Présentation de l'espèce	2
3.1. Description	2
3.2. Régime alimentaire	4
3.3. Position systématique	5
3.4. Répartition géographique	5
II. MATERIEL ET METHODES	6
1. Matériel biologique	6
2. Méthodes	6
2.1. Etude anatomique	6
2.2. Etude histologique	7
2.2.1. Fixation	7
2.2.2. Déshydratation et enrobage	7
2.2.3. Coupe et étalement	8
2.2.4. Coloration	8
a) Mode opératoire pour l'AZAN (HEIDENHAN)	9
b) Mode opératoire pour l'HEMATO- XYLINE-EOSINE	9
2.2.5. Montage	10
2.2.6. Microscopie	10
III. RESULTATS	10
1. PREMIERE PARTIE : MORPHOLOGIE GENERALE DU TUBE DIGESTIF	10
1.1. Cavité buccopharyngiale ou intestin cé- phalique	10

1.2. Tube digestif (intestin antérieur, intestin moyen et intestin postérieur	11
1.2.1. Morphologie externe	11
1.2.2. Morphologie interne	15
1.2.3. Mensurations de différentes parties du tube digestif.	19
1.3. Glandes annexes	20
2. DEUXIEME PARTIE : HISTOLOGIE DU TUBE DIGESTIF ET DES STRUCTURES ANNEXES	22
<i>(Foie et caeca pyloriques)</i>	
2.1. Généralités	22
2.2. Structures histologiques	22
2.2.1. Oesophage	22
2.2.2. Estomac	25
2.2.2.1. Estomac cardiaque	25
2.2.2.2. Estomac pyloriques.	28
2.2.3. Duodénum.	30
2.2.4. Caecum pylorique	34
2.2.5. Intestin moyen	36
2.2.6. Intestin postérieur	39
2.2.7. Foie	41
2.2.8. Pancréas	42
IV. DISCUSSION	42
1. Morphologie générale	42
2. Histologie	45
V. CONCLUSION	48
VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	50