

Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences



An International Peer Review E-3 Journal of Sciences

Available online at www.jcbps.org

Section B: Biological Sciences

CODEN (USA): JCBPAT

Research Article

Anatomie et Histologie de L'hépatopancréas Chez Le Mâle du Poisson, *Chloroscombrus chrysurus* de Linnaeus, 1766 (Carangidae) en Côte D'Ivoire

Jean-Jacques MIESSAN^{1,*}, Marie-Anne D'ALMEIDA¹, Komenan Daouda KOUASSI¹, Sylvain YAO², Valentin N'DOUBA², Goueh GNAHOUE³

¹Laboratoire de Biologie Cellulaire, UFR Biosciences-Université Félix Houphouët Boigny. 22PB 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Laboratoire d'Hydrobiologie, UFR Biosciences-Université Félix Houphouët Boigny. 22PB 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³Laboratoire de Biochimie et de Microbiologie, Ecole Normale Supérieure (ENS), 08 BP 10 Abidjan 08, Côte d'Ivoire

Reçu : 19 août 2017 ; Révisé le : 12 septembre 2017 ; accepté : 22 Septembre 2017

Résumé : La démarche méthodologique a consisté à une description macroscopique de l'hépatopancréas en fonction des six stades de maturité sexuelle. L'étude histologique a nécessité la fixation, la déshydratation, l'imprégnation, l'inclusion, la réalisation des coupes des hépatopancréas et leur coloration en vue de leur observation. Au plan macroscopique, la taille et la couleur de l'hépatopancréas varient, par contre, son aspect et sa forme reste inchangée durant la croissance du poisson. Il est constitué de deux lobes, le lobe hépatique gauche toujours plus développé que le lobe hépatique droit. L'étude microscopique de l'hépatopancréas du mâle a révélé qu'il est constitué de parenchyme hépatique et du pancréas. Le parenchyme hépatique est composé essentiellement d'hépatocytes et des vaisseaux sanguins. Les hépatocytes de forme polygonale, sont disposés en cordons autour des capillaires sinusoides. Le pancréas constitué des îlots de Langerhans (pancréas endocrine) et des acini séreux pancréatiques (pancréas exocrine) envahit progressivement le parenchyme hépatique pour former

l'hépatopancréas. L'hépatopancréas est un organe essentiel dans la physiologie du poisson. Il intervient dans la nutrition, la reproduction et le métabolisme général.

Mots-clés : *Chloroscombrus chrysurus* ; mâle ; hépatopancréas ; anatomie ; histologie.

INTRODUCTION

Les poissons constituent une composante essentielle dans l'alimentation de la population ivoirienne. Une des espèces la plus consommée est *Chloroscombrus chrysurus* qui est un poisson pélagique. Cette espèce présente une très haute valeur culinaire d'une part et une très haute valeur commerciale d'autre part. De plus, sur le marché ivoirien, elle est l'une des espèces dont le prix est abordable et à la portée des populations ivoiriennes à faible revenu.

En Côte d'Ivoire, plusieurs travaux dont ceux ^{1,2} se rapportent également aux espèces pélagiques. Ces derniers auteurs ont travaillé sur les espèces pélagiques que sont *Trachinotus teraia* qui est un Carangidae et *Pomadasy jubelini* qui est un des Haemulidae. Selon la littérature, la majorité de ces espèces appartiennent au plateau continental. *Chloroscombrus chrysurus*, représente une part non négligeable dans les différents débarquements des pêcheries industrielles et artisanales en Côte D'ivoire.

Chloroscombrus chrysurus a été exploité pendant plusieurs décennies. De ce fait, sa forte demande sur les marchés induit sa pêche intensive. La surexploitation de l'espèce, pourrait conduire à moyen ou long terme à son extinction. Pour faire face à une éventuelle pénurie, la maîtrise de sa biologie entre autre de son cycle reproductif est primordiale pour envisager une pisciculture ultérieure.

Bien que présentant des intérêts nutritionnels, économiques appréciables, en Côte d'Ivoire, cette espèce n'a fait l'objet d'aucune étude. Son cycle sexuel et sa reproduction sont méconnus. C'est donc pour relever cet état de fait que la présente étude est entreprise. En effet, le cycle reproductif chez un poisson implique un ensemble de processus physiologiques et comportementaux en rapport avec divers facteurs de l'environnement biotique et abiotique³. L'effort de reproduction occasionne d'importantes dépenses énergétiques soutenues par l'apport direct de nutriments mais surtout par l'utilisation de réserves préalablement constituées et stockées dans l'hépatopancréas.

La maîtrise de la biologie de reproduction chez *Chloroscombrus chrysurus* passe par conséquent par la connaissance de son cycle et celui de son organe de stockage énergétique, l'hépatopancréas nécessaire à sa spermatogénèse.

Le présent article se rapporte à l'échelle de maturité, à l'étude anatomique et à l'étude histologique des hépatopancréas au cours de la maturité sexuelle.

2- MATERIEL ET METHODES

2-1- Matériel biologique : L'étude a porté sur 250 spécimens mâles de *Chloroscombrus chrysurus*. L'échantillonnage a été fait auprès des mareyeuses du port de pêche d'Abidjan d'une part et des mareyeuses du marché d'Abobo-doumé d'autre part. Ces dernières s'approvisionnent toutes dans les stocks de captures commerciales du port de pêche d'Abidjan.

Au laboratoire, les animaux sont triés et séparés dans un premier temps en fonction de la taille. Chez cette espèce gonochorique, la distinction des sexes n'étant par morphologique, elle s'est faite qu'après la dissection. Par conséquent, le sexe et la maturité sexuelle des individus ont été déterminés après

dissection. Les échantillons de l'hépatopancréas ont été prélevés pour l'étude anatomique et histologique.

2-2- METHODES

2-2-1 Méthodes macroscopiques : La détermination des stades de maturité sexuelle est basée sur l'observation des gonades. L'échelle de maturité sexuelle utilisée est celle proposée¹ chez *Trachinotus teraia* et qui a été adapté aux observations sur le terrain.

Les critères macroscopiques d'appréciations des gonades sont : la coloration, la consistance, la forme, la vascularisation et le volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale. L'observation a permis de séparer les mâles des femelles. Au niveau de chaque sexe et stade, les hépatopancréas ont été prélevés. Dans ce cas, les critères d'appréciation de cet organe sont : la couleur, le volume, la forme et la consistance.

Au plan macroscopique, les critères retenus sont, l'observation macroscopique, les différentes mesures et les poids des poissons.

Les différentes mesures concernant la taille sont :

- La longueur totale (LT) en mm, qui est mesurée de l'extrémité du museau à celle de l'extrémité extrême d'une des nageoires caudales.
- La longueur standard (LS) en mm, qui est la mesure de l'extrémité du museau jusqu'à l'insertion de la nageoire caudale.
- Les mesures concernant l'hépatopancréas sont : la longueur et l'épaisseur.
- Toutes ces mesures ont été effectuées à l'aide d'une règle graduée
- En ce qui concerne le poids, les valeurs mesurées sont :
- La masse (MT) au gramme près du poisson non éviscéré.
- La masse (Mev) au gramme près du poisson vidé (après éviscération et extraction des appareils génitaux et digestifs).
- La masse (Mh) au gramme près des deux lobes de l'hépatopancréas des mâles.

Le poids a été obtenu à l'aide d'une balance de type TEFAL.

Après dissection, l'hépatopancréas situé dans la cavité générale est mis à nu suite au dégagement des caeca pyloriques et des mésentères. Cet organe observé *in toto*, est par la suite prélevé pour les études histologiques. Les prises de vue sont effectuées par un appareil photographique OLYMPUS SZ-20.

2-2-2 Méthodes microscopiques

2-2-2-1 Technique Histologique : Pour l'étude histologiques, les différents fragments des lobes de l'hépatopancréas dès leur prélèvement sont fixés par immersion dans du formol à 10%, déshydratés dans des bains d'alcool à degré croissant (70°, 90°, 100°) et pré-imprégnés dans du toluène. L'imprégnation proprement dite ainsi que l'inclusion ont été faites dans de la paraffine de type PARAFINA PARA HISTOLOGICA. Des coupes de 7 µm réalisées au microtome de type MICROM dans des blocs sont traitées et colorées à l'hémalum-éosine. Pour obtenir des coupes convenables sans déchirures, les blocs histologiques entamés ont été constamment trempés de 12 à 24Heures dans un bac contenant de l'eau courante. Ce trempage permet la réalisation aisée des coupes. Cette opération a été réalisée chaque fois que les coupes s'effritaient pendant l'étape de la microtomie. Les coupes ont

également été collodionnées (Collodion 4% MERK) pour éviter leur décollement. Les observations et les photos ont été faites respectivement avec le microscope MOTIC et le photomicroscope OLYMPUS CKX41.

3-RESULTATS

3.1.Echelle de Maturité :

L'échelle de maturité a été définie après dissection et observation de l'anatomie interne du mâle (**Figure 1**). A ce niveau, elle a été établie grâce à l'observation minutieuse des testicules et a permis de suivre la différenciation de l'hépatopancréas.

Chez le mâle, l'échelle de maturité comporte six stades définis après observation des testicules. La couleur des testicules passe du blanc au blanc laiteux. Chez ces derniers, on note une vascularisation des testicules au stade III et IV. C'est aux différents stades de l'échelle de maturité que se différencie l'hépatopancréas qui a été prélevé pour les études histologiques.

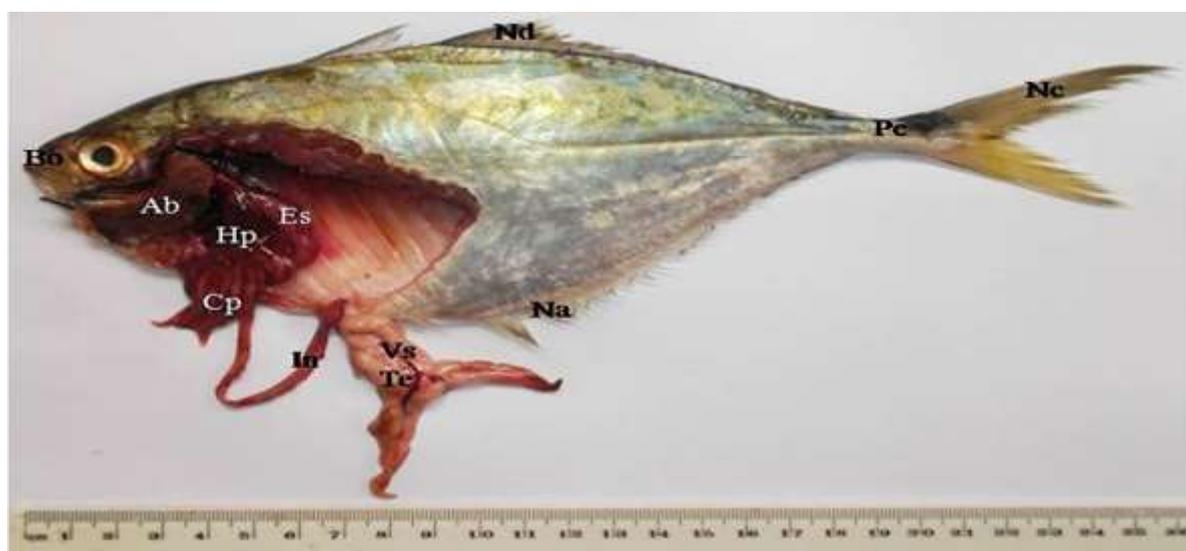


Figure 1: Morphologie et Anatomie interne de l'appareil reproducteur et digestif du mâle de *Chloroscombrus chrysurus*.

Nd : Nageoire dorsale ; **Pc** : Pédoncule caudal ; **Nc** : Nageoire caudale ; **Na** : Nageoire anale ; **Te** : Testicule ; **Vs** : Vaisseau sanguin ; **In** : Intestin ; **Cp** : Caeca pyloriques ; **Hp** : Hépatopancréas ; **Es** : Estomac ; **Co** : Cœur ; **Ar** : Arc branchial ; **Bo** : Bouche.

3.2. Différenciation de l'hépatopancréas chez le mâle *Chloroscombrus chrysurus*

3.2.1. Différenciation macroscopique de l'hépatopancréas chez *Chloroscombrus chrysurus* :

Stade I : le stade I correspond au stade immature. Ce stade regroupe tous les spécimens ayant la longueur totale comprise entre 13.5 et 18cm. Ces spécimens ont une masse totale comprise entre 25 et 45g. L'hépatopancréas se présente sous une forme quelconque et de couleur marron brun. Il est ferme, aplatis et occupe le quart de la cavité abdominale (**Figure 2**). Cet organe est constitué de deux lobes dissymétriques. Le lobe hépatique gauche est quatre fois plus volumineux que le lobe hépatique droit

(Figure 2A1). La longueur de l'hépatopancréas des individus de ce stade est en moyenne de 2cm et l'épaisseur varie entre 1 à 1.5cm. La masse de l'hépatopancréas se situe entre 0.29 à 0.55g.

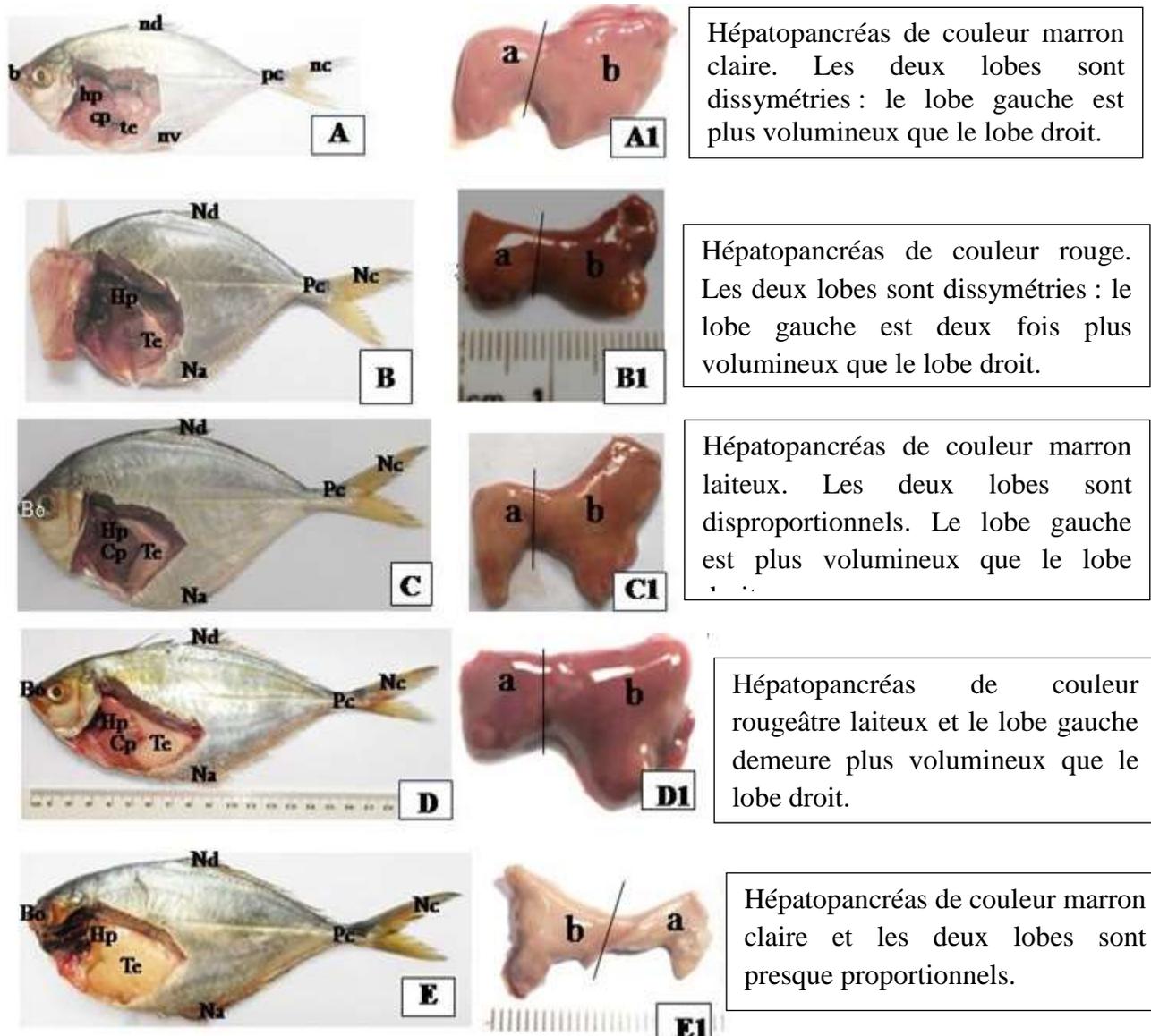


Figure 2 : Échelle de maturité et différenciation de l'hépatopancréas chez le mâle de *Chloroscombrus chrysurus*.

A : Mâle au stade 1 ; **A1** : Hépatopancréas du mâle stade 1 ; **B** : Mâle au stade 2 ; **B1** : Hépatopancréas du mâle stade 2 ; **C** : Mâle au stade 3 ; **C1** : Hépatopancréas du mâle stade 3 ; **D** : Mâle au stade 4 ; **D1** : Hépatopancréas du mâle stade 4 ; **E** : Mâle au stade 5 ; **E1** : Hépatopancréas du mâle stade 5 ; **Nc** : Nageoire caudale ; **Na** : Nageoire anale ; **Nd** : Nageoire dorsale ; **Bo** : Cavité buccale ; **Pc** : Pédoncule caudal ; **Te** : Testicule ; **Cp** : Caeca pyloriques ; **Hp** : Hépatopancréas ; **a** : Lobe droit ; **b** : Lobe gauche.

Stade II : Ce stade rassemble tous les spécimens qui ont une longueur totale comprise entre 18 et 21cm. La masse totale de ces spécimens oscille entre 50et 70g. L'hépatopancréas occupe le tiers de la cavité abdominale et reste toujours ferme, aplatis et de couleur marron brun (**Figure 2B**). Le lobe droit constitue le tiers du lobe gauche (**Figure 2B1**). L'hépatopancréas de ce stade présente les mêmes mensurations qu'au stade I. la masse de l'hépatopancréas varie de 0.35 à 0.80g.

Stade III : Le stade III correspond à la puberté. Les poissons de ce stade ont une longueur comprise entre 21 et 23.5cm.La masse totale de ces spécimens se situe entre 72 et 110g et celle de l'hépatopancréas varie de 0.5 à 0.90g. A ce niveau, l'hépatopancréas occupe le tiers de la cavité abdominale (**Figure 2C**) et reste toujours ferme, aplatis mais de teinte rouge (**Figure 2C1**). L'hépatopancréas a une longueur comprise entre 2.5 à 3cm et une épaisseur de 1.6cm. Le lobe droit représente le quart de celui de gauche (**Figure 2C1**).

Stade IV : Le stade IV correspond au stade de la pré-spermiant. Au stade IV, les poissons qui ont atteint leur croissance maximale ont une longueur comprise totale entre 22.5 et 27cm. Quant aux masses, celle du poisson plein est comprise entre 80et 160g et celle de l'hépatopancréas oscille entre 0.65 à 1.30g. L'hépatopancréas est toujours ferme et de couleur rouge (**Figure 2D**). Il occupe le tiers du volume de la cavité abdominale (**Figure 2D**). La longueur et la hauteur de l'hépatopancréas varie très peu à ce stade. Le lobe gauche est trois fois plus volumineux que le lobe droit (**Figure 2.D1**).

Stade V : Les poissons sont au stade spermiant ou de libération des spermatozoïdes. La taille de ces spécimens varie de 23 à 31cm. La masse totale des spécimens est comprise entre 90 et 202g. L'hépatopancréas occupe les 1/6 de la cavité abdominale (**Figure 2E**). Les deux lobes de l'hépatopancréas sont approximativement de taille identiques et de couleur rouge vif (**Figure 2E1**). L'hépatopancréas est consistant et aplatis. L'hépatopancréas est long d'environ 3.5cm avec une épaisseur comprise entre 1.1 à 1.8cm. Quant à sa masse, elle se situe dans l'intervalle 0.40 à 1.00g.

Stade VI : Ce stade correspond de mâle post-spermiant. La taille de ces spécimens varie très peu par rapport aux spécimens du stade précédent. Leur masse est comprise entre 90 à 170g. L'hépatopancréas très flasque, présente deux lobes et est de couleur marron. Sa longueur est comprise entre 3 et 3.5cm et l'épaisseur oscille entre 1 et 1.5cm. Quant à sa masse, elle se situe entre 0.40 à 1.10g.

3.2.2. Etude histologique de l'hépatopancréas chez le mâle de *Chloroscombrus chrysurus* :

Stade I : Au plan microscopique, l'hépatopancréas (**Figure 3A**) est constitué du parenchyme hépatique (**Figure 3B à Figure 3E**) et du pancréas (**Figure 3Bà Figure 3F**). L'ensemble est entouré d'une fine enveloppe conjonctive (**Figure3B et Figure 3C**).Le parenchyme hépatique, composé de travées ou cordons hépatocytaires, sont disposés de façon irrégulière (**Figure 3BàFigure 3G**). Entre les cordons hépatocytaires, on distingue des espaces ou lumières qui représentent les capillaires sinusoides (**Figure 3C à Figure 3E**).Les cordons hépatocytaires sont constitués d'un empilement de petites cellules arrondies, les hépatocytes (**Figure 3H**).

Les hépatocytes sont formés d'un cytoplasme, d'un noyau volumineux, sphérique et central contenant un nucléole dense (**Figure 3H**). L'ensemble délimité par la membrane cytoplasmique (**Figure 3H**). Le parenchyme hépatique, en plus, des artères hépatiques (**Figure 3G**) est irrigué par une veine de gros calibre (**Figure 3D**).Le pancréas est distribué de façon diffuse dans le parenchyme hépatique (**Figure 3B àFigure 3F**).

Il est constitué de deux parties, le pancréas exocrine et le pancréas endocrine. Le pancréas exocrine non visible sur les micrographies, est représenté par des acini séreux et des canaux excréteurs. Les

îlots de Langerhans représentent le pancréas endocrine. Ce sont des groupes cellulaires arrondis, disséminés dans tout le parenchyme hépatique (Figure 3B à Figure 3F). Ces îlots sont séparés du parenchyme hépatique par une capsule.

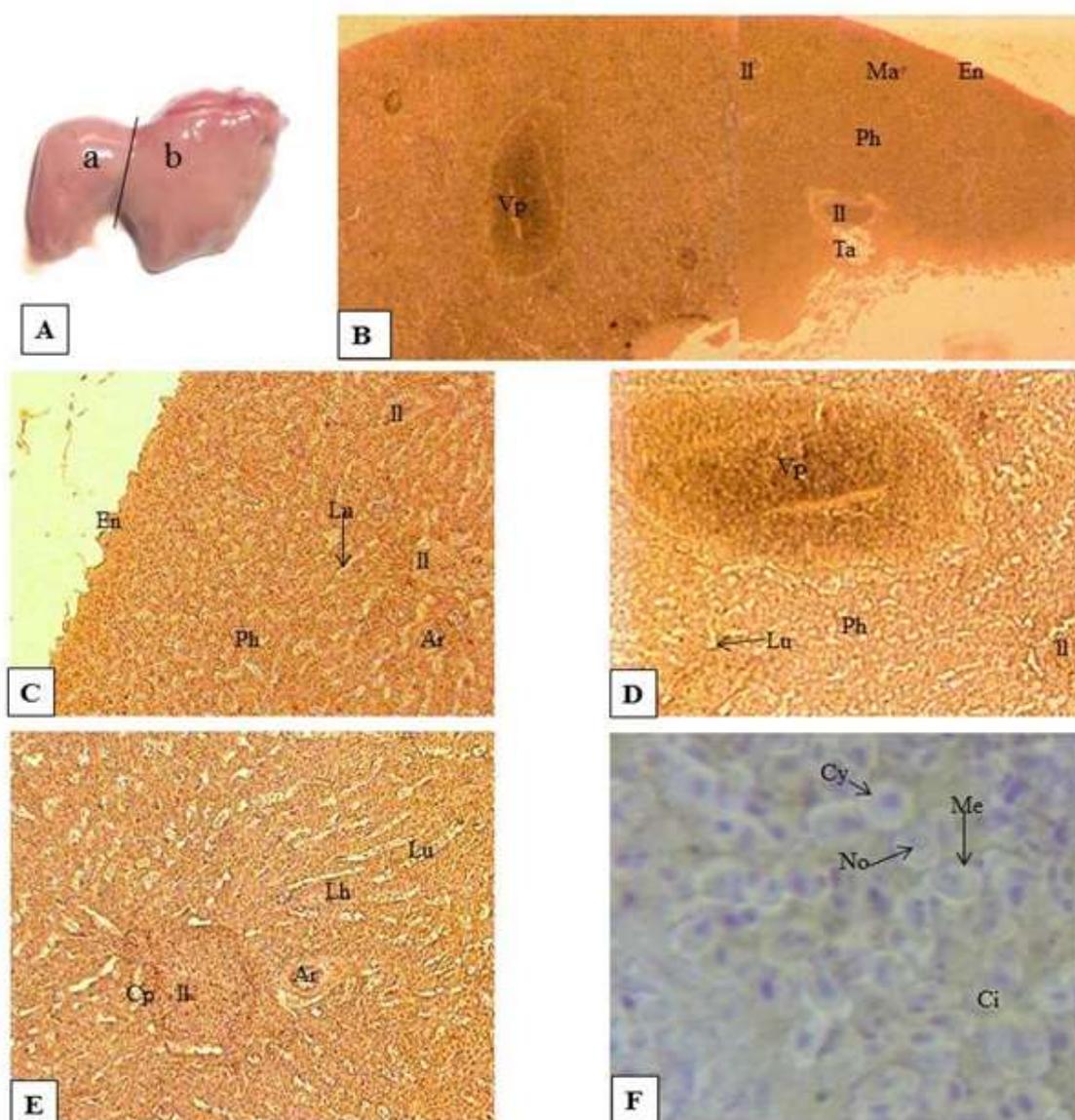


Figure 3 : Anatomie et histologie de l'hétopancréas du mâle au stade 1 chez *Chloroscombrus chrysurus*.

A : Vue dorsale de l'hétopancréas d'un mâle au stade 1 ; **B** : Vue générale d'une portion de la coupe histologique de l'hétopancréas ; **C, D, E, F** : Vue détaillée de la coupe de l'hétopancréas.

a : Lobe droit ; **b** : Lobe gauche ; **Vp** : Veine porte ; **Il** : Ilot de Langerhans ; **En** : Enveloppe conjonctive ; **Ph** : Parenchyme hépatique ; **Lu** : Capillaires sinusoides ; **Lh** : Lames hépatocytaires ; **Ci** : Canal biliaire ; **Cp** : Capsule ; **Cy** : Cytoplasme ; **Me** : Membrane plasmique ; **No** : Noyau ; **Ta** : Tissu adipeux.

Coloration / Hémalun-éosine

Grossissement : **B X 40** ; **C, D, E X 100**.

Stade II: L'histologie de l'hépatopancréas (**Figure 4A**) varie très peu par rapport au stade précédent. Au niveau du parenchyme hépatique, on note une augmentation de la taille des cordons hépatocytaires (**Figure 4F**) et une diminution du calibre des capillaires sinusoides (**Figure 4B** à **Figure 4E**). L'hépatopancréas au stade II, révèle également une évolution des cellules hépatocytaires (**Figure 4F**) et la présence des îlots de Langerhans au centre du parenchyme hépatique (**Figure 4E**). Ces derniers représentent le pancréas endocrine.

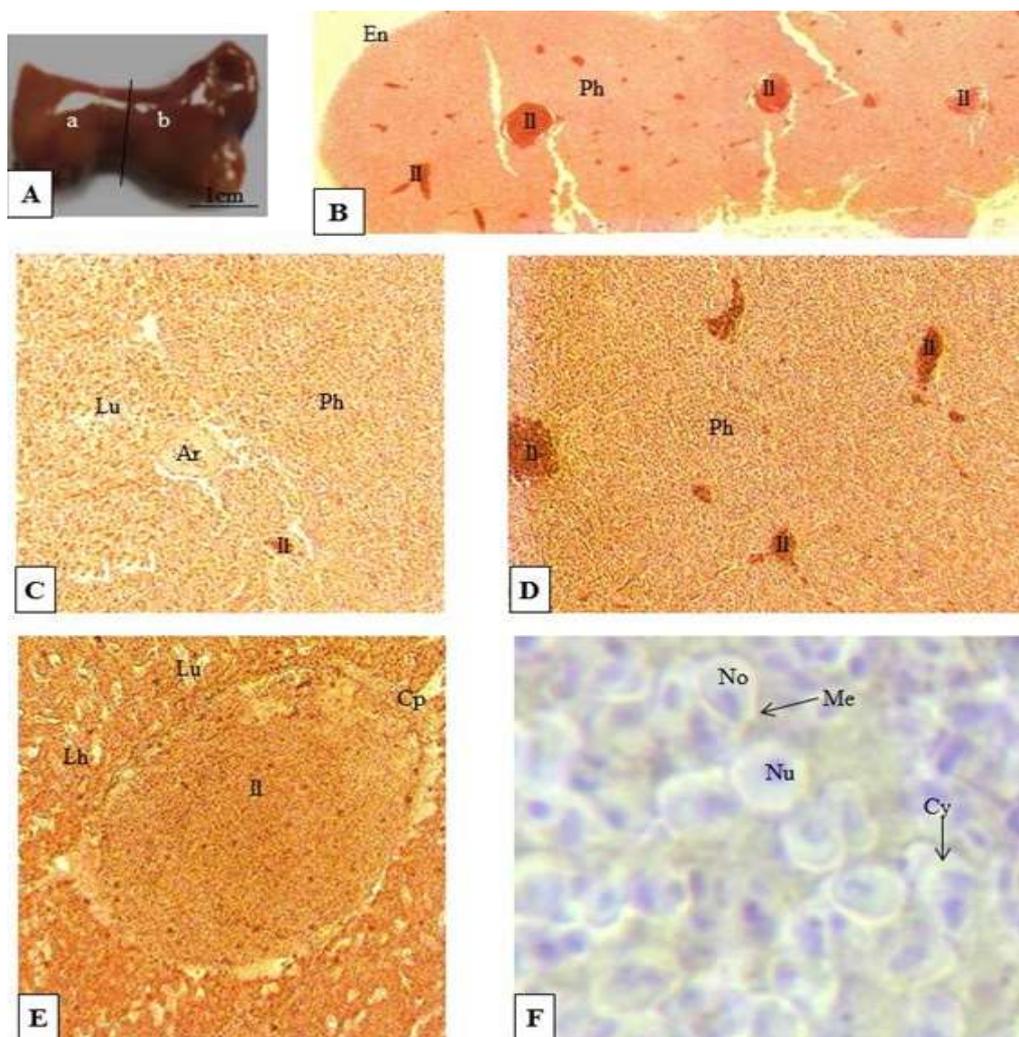


Figure 4 : Anatomie et histologie de l'hépatopancréas du mâle au stade II chez *Chloroscombrus chrysurus*.

A : Vue dorsale de l'hépatopancréas d'un mâle au stade II ; **B :** Vue d'ensemble d'une coupe de l'hépatopancréas ; **C, D, E, F :** Vue détaillée de la coupe de l'hépatopancréas.

a : Lobe droit; **b :** Lobe gauche ; **Vp :** Veine porte ; **II :** Ilot de Langerhans ; **En :** Enveloppe conjonctive ; **Ph :** Parenchyme hépatique ; **Lu :** Capillaires sinusoides ; **Lh :** Lames hépatocytaires ; **Ar :** Artère hépatique ; **Cp :** Capsule ; **Cy :** Cytoplasme ; **Me :** Membrane plasmique ; **No :** Noyau ; **Nu :** Nucléole.

Coloration/ Hémalun-éosine

Grossissement : B X 40 ; C, D, E X 100.

Stade III et IV : L'hépatopancréas (**Figure 5A** et **Figure 5B**) est également constitué du parenchyme hépatique (**Figure 5C**) et du pancréas (**Figure 5D** à **Figure 5F**). Ces stades sont caractérisés par des changements structuraux des lames hépatocytaires qui provoquent progressivement l'élargissement de la lumière des capillaires sinusoides (**Figure 5E**). Ce phénomène est aussi matérialisé par la transformation morphologique et la présence des îlots de Langerhans qui se localise à la périphérie du parenchyme (**Figure 5D**).

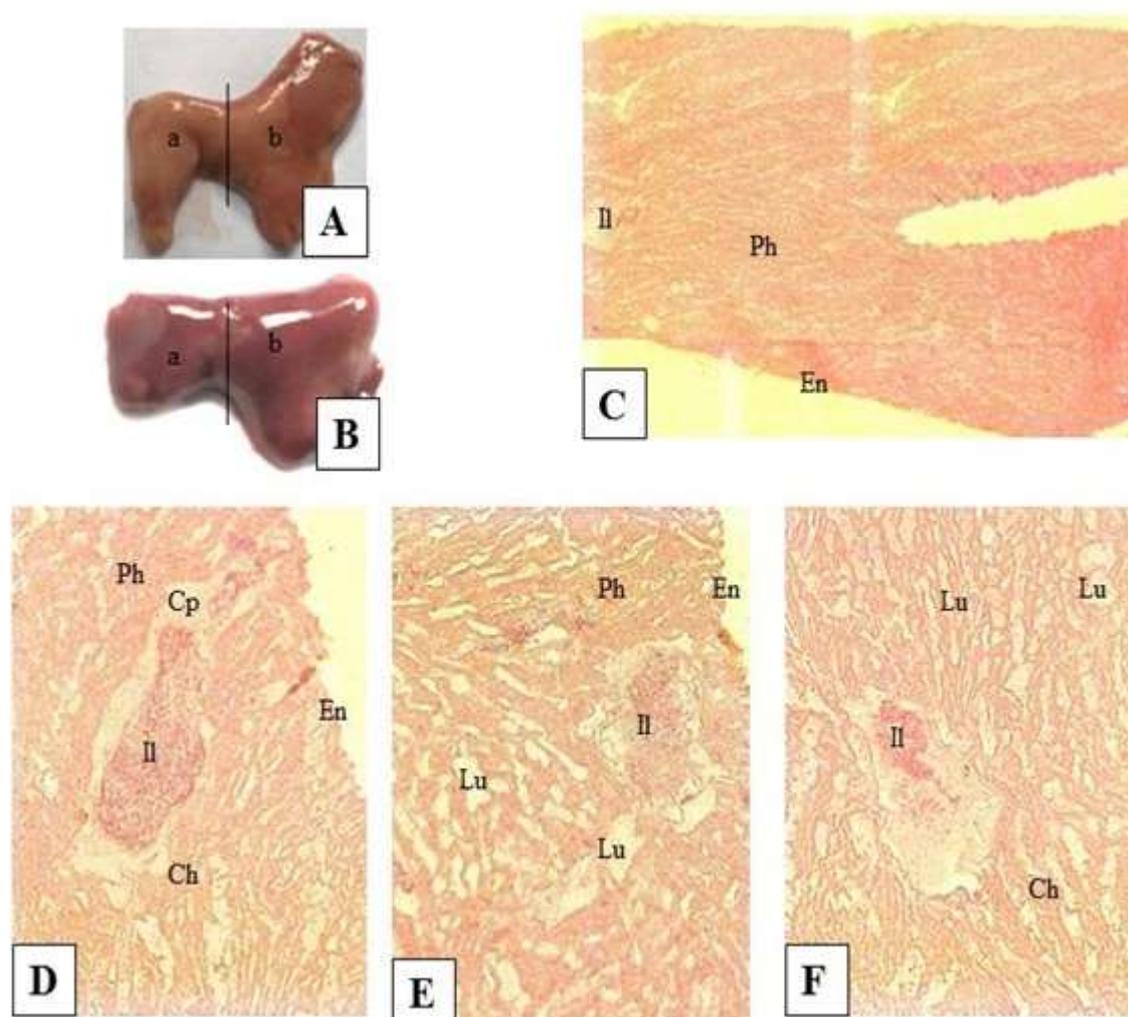


Figure 5 : Anatomie et histologie de l'hépatopancréas des mâles du stade III et IV chez *Chloroscombrus chrysurus*.

A et B : Vue dorsale des hépatopancréas des mâles aux stades III et IV ; **C** : Vue d'ensemble de l'hépatopancréas ; **D, E, F** : Vue détaillée de la coupe de l'hépatopancréas.

a : Lobe droit ; **b** : Lobe gauche ; **Vp** : Veine porte ; **Il** : Ilot de Langerhans ; **En** : Enveloppe conjonctive ; **Ph** : Parenchyme hépatique ; **Lu** : Capillaires sinusoides ; **Lh** : Lames hépatocytaires ; **Ch** : Cordons hépatocytaires ; **Cp** : Capsule.

Coloration : Hémalun-éosine

Grossissement : C X 40 ; D, E, F X 100.

Stade V et VI : Au terme de ces étapes, les flots de Langerhans se retrouvent à la périphérie du parenchyme hépatique et les cordons hépatocytaires sont presque ou totalement vidés de leurs contenus cellulaires (**Figure 6C et Figure D**).

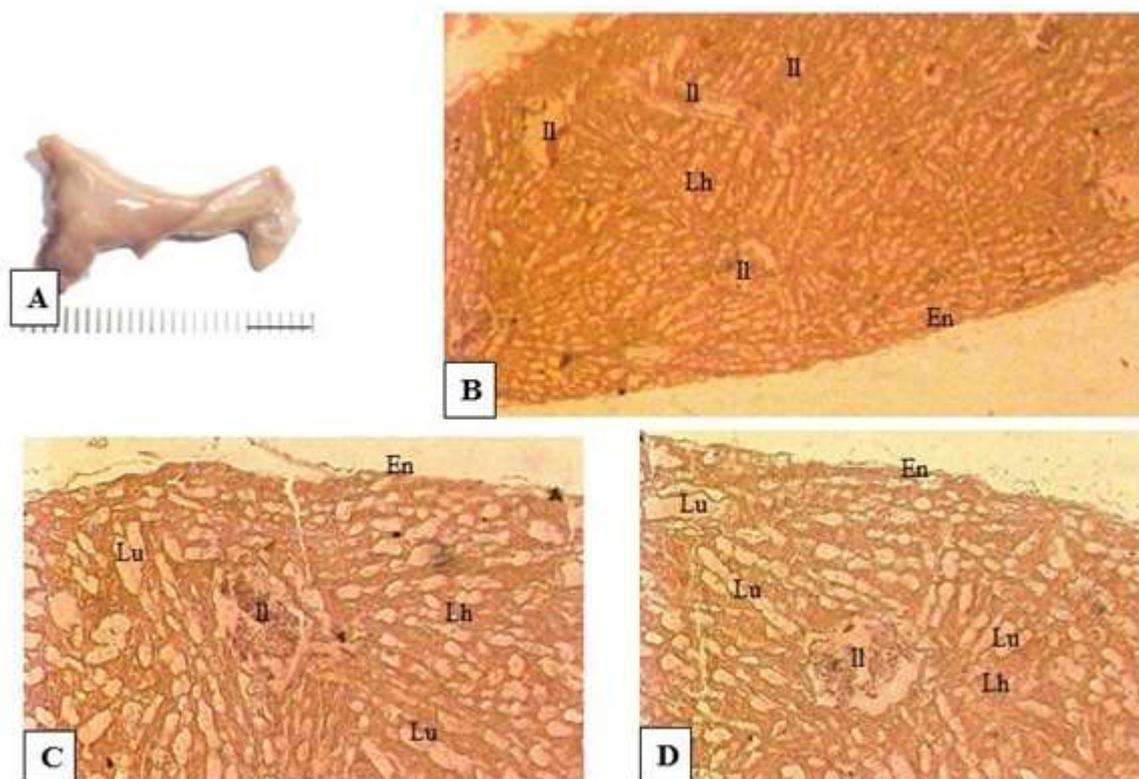


Figure 6 : Anatomie et histologie de l'hépatopancréas des mâles du stade V et VI chez *Chloroscombrus chrysurus*.

A : Vue dorsale des hépatopancréas ; **B :** Vue d'ensemble de l'hépatopancréas ; **C, D :** Vue détaillée de la coupe de l'hépatopancréas.

a : Lobe droit; **b :** Lobe gauche ; **Vp :** Veine porte ; **Il :** Ilot de Langerhans ; **En :** Enveloppe conjonctive ; **Ph :** Parenchyme hépatique ; **Lu :** Capillaires sinusoides ; **Lh :** Lames hépatocytaires ; **Cp :** Capsule.

Coloration : Hémalun-éosine

Grossissement : B X 40 ; C, D, X 100.

4. DISCUSSION

Echelle de maturité de l'hépatopancréas : La dimension et la couleur de l'hépatopancréas ont été étudiés en relation avec son l'échelle de maturité. Cette échelle de maturité sexuelle du mâle, englobe les étapes de la croissance et de la différenciation de l'hépatopancréas. L'échelle de maturité du mâle de *Chloroscombrus chrysurus* se fait suivant 6 stades.

Le groupe des juvéniles correspond aux individus des stades I et II. Ces spécimens sont caractérisés par un hépatopancréas d'environ 2,5cm de long et 1,4cm d'épaisseur. Il est marron brun. Les spécimens pubères correspondant au stade III ont un hépatopancréas compris entre 2,5 et 3,0 cm et une épaisseur de 1,7 cm. Les individus matures sont ceux des stades IV, V et VI. L'hépatopancréas de ses poissons, ont une longueur supérieure à 3,0cm et une épaisseur moyenne de 1,4cm. Faute de références bibliographiques relatives à l'échelle de maturité de l'hépatopancréas chez les poissons et autres classes d'animaux, aucune comparaison n'a été possible. Faute de références bibliographiques suffisantes relatives à l'échelle de maturité l'hépatopancréas chez les poissons, la discussion a été menée par rapport à l'anatomie et à l'histologie de l'hépatopancréas.

Aspect macroscopique de l'hépatopancréas : Au plan anatomique, l'hépatopancréas de *Chloroscombus chrysurus* est constitué de deux lobes, un grand lobe hépatique gauche et un petit lobe hépatique droit. Cet organe représente une masse unique tel que décrit ⁴ chez *Oryzias latipes*. Le lobe gauche se développerait plus vite que le lobe droit. Cela concorde avec les résultats de ⁵ qui ont montré que le foie de *Hemisorubim platyrhynchos* possède deux lobes inégaux. La couleur de l'hépatopancréas passe du marron brun au stade juvénile à la couleur rouge vif au stade adulte. La variation de sa coloration pourrait s'expliquer par son activité physiologique et par son régime alimentaire. Ces résultats corroborent ceux de ⁶ qui ont montré que, chez les poissons sauvages, la couleur du foie est brun rougeâtre chez les carnivores ou brun clair chez les herbivores. Concernant la taille de l'hépatopancréas, elle augmente du stade I au stade IV, car l'espace disponible dans la cavité abdominale est favorable à cette augmentation. Au stade V, le développement des testicules freine la croissance de l'hépatopancréas. Quant à la forme, elle reste immuable. Contrairement aux résultats de ⁷ qui soutiennent que la forme du foie varie au sein de la même espèce.

Aspect histologique de l'hépatopancréas : L'étude histologique de l'hépatopancréas du mâle de *Chloroscombrus chrysurus* montre qu'il est un organe mixte, constitué du foie et du pancréas. Par cette association avec le tissu pancréatique, le foie est alors appelé hépatopancréas ⁸. Ces résultats sont conformes au modèle décrit chez de nombreux poissons Téléostéens ⁷. Selon, ses auteurs, dans le cas de l'hépatopancréas, le tissu pancréatique envahit petit à petit le foie durant le développement larvaire. Cependant, il existe certains groupes (Chondrichthyens, Serranidae...), chez lesquels ces deux glandes digestives restent totalement séparées ⁷. Cette observation a été faite ⁶ sur les côtes de l'Algérie chez le spécimen, *Trachurus trachurus* de la famille des Carangidea.

Les observations histologiques hépatiques montrent que les hépatocytes sont organisés en lames hépatocytaires autour des capillaires sinusoïdes. Cette observation a également été faite ⁹ chez des juvéniles de poissons marins euryhalines (Muges du genre *Liza*). D'après les résultats obtenus, les sinusoïdes sont irrégulièrement distribués et le diamètre varie largement avec les stades de maturité. Ces résultats sont en accord avec ceux ⁶. La présente étude révèle une augmentation des tailles des hépatocytes durant les deux premiers stades. Chaque lame hépatocyttaire serait constituée de milliers de cellules hépatocytaires. En effet, Selon ⁷, les lames hépatocytaires sont moins organisées et le noyau hépatocyttaire occupe une position centrale et possède un nucléole visible. Cet aspect histologique des lames hépatocytaires et des hépatocytes obtenus dans ce présent travail est conforme à ceux ¹⁰. Le réseau des voies biliaires serait formé de canalicules biliaires, intracellulaires qui s'anastomosent au hasard, pour former des canaux typiques qui fusionnent et aboutissent éventuellement à une vésicule biliaire selon ⁶. Les vaisseaux sanguins notamment les artères sont dispersés dans le parenchyme hépatique. Ces observations ont été aussi faites par ¹⁰.

Chez *Chloroscombrus chrysurus*, le pancréas endocrine est distribué de manière diffuse dans le parenchyme hépatique. L'étude microscopique a montré que les îlots de Langerhans augmentent en taille et en nombre durant les deux premiers stades puis change de morphologie en se vidant de leur

contenu. Ces résultats corroborent ceux obtenus par ⁷. Selon ces derniers, le nombre et la dimension des îlots de Langerhans dépendent considérablement de la nourriture disponible, de l'âge et de la saison de reproduction.

Physiologie de l'hépatopancréas : L'analyse structurale de cet organe durant sa différenciation pourrait s'expliquer par sa physiologie. Sur ce plan, l'hépatopancréas aurait une activité très complexe. Selon la littérature, le foie et le pancréas sont des glandes amphicrines. Le foie remplirait plusieurs fonctions importantes telles que la fonction digestive, métabolique et reproductive.

L'augmentation de la taille des hépatocytes est un bon indicateur de la situation nutritionnelle et est susceptible de fournir des informations très utiles quant à la qualité et à la quantité des aliments selon ¹¹. Durant la maturité sexuelle, les modifications structurales des lames hépatocytaires témoigneraient des perturbations métaboliques induites par un manque ou un déséquilibre alimentaire. ¹² indiquent que les hépatocytes sont particulièrement sensibles à toute perturbation nutritionnelle, ce qui expliquerait les variations structurales des lames hépatocytaires constatées lors des stades de maturations. La variation de la taille des lames hépatocytaires au cours du cycle chez les mâles pourrait s'expliquer par l'état nutritionnel. Aussi, grâce à la production de la bile, les hépatocytes joueraient un rôle dans la digestion. Les cellules hépatiques secrètent la bile. La bile peut s'écouler directement dans le duodénum, ou être détournée vers la vésicule biliaire. Juste avant de pénétrer dans le duodénum, le canal biliaire se joint habituellement au canal pancréatique de sorte que le suc pancréatique arrive ensemble dans l'intestin ¹³. Ces canalicules biliaires se trouveraient enchâssées entre les cellules hépatiques afin de recueillir la bile sécrétée par les cellules hépatocytaires ¹⁴.

Les hépatocytes jouent un rôle important dans le métabolisme des glucides et du développement des testicules. Selon ¹⁵, lorsque la concentration sanguine en glucose atteint un niveau trop élevé, celui-ci est converti en glycogène (glycogénèse) et emmagasiné dans les hépatocytes; quand, au contraire, cette concentration devient trop faible, les cellules hépatocytaires dégradent en glucose les réserves intrahépatiques de glycogène (glycogénolyse). Le foie subit des modifications au niveau de sa structure et de son métabolisme avec une accumulation de réserves lipidiques¹⁶.

Les hépatocytes seraient également impliqués dans la reproduction de *Chloroscombrus chrysurus*. Le développement des testicules s'accompagnerait d'un maximum de dépenses énergétiques ¹⁷. Les auteurs ^{18,19}, ont mentionnés que la spermatogénèse des poissons, nécessite un apport énergétique très important qu'ils emmagasinent dans foie. En effet, Le développement gonadique produit une perte des réserves glucidique du fait qu'il ne se nourrit peu ou pas du tout et dont les réserves glucidique sont utilisées dans la maturation des gonades. Les réserves nécessaires au développement et à la maturation des spermatozoïdes seraient stockées au préalable dans les cellules hépatocytaires ²⁰. Ceci prouve que les réserves énergétiques emmagasinées dans l'hépatopancréas sont utilisées au profit du développement des testicules, traduisant le fait qu'au cours de la maturation des testicules, le poisson puise ses réserves énergétiques dans cet organe de stockage, l'hépatopancréas et non pas dans le muscle ²¹.

La physiologie du pancréas endocrine a été largement développée chez les Mammifères. Ainsi, dans ces populations cellulaires, les cellules Alpha secrètent le glucagon et les cellules Bêta sont responsables de la production d'insuline ⁷. L'insuline est une hormone qui provoque une hypoglycémie. Le glucagon augmente la concentration sanguine en glucose par la glycogénolyse au niveau hépatique. Comme c'est le cas chez de nombreuses espèces ²², le foie du Merlu constitue un organe de stockage des lipides. En revanche, il semble que chez beaucoup de poissons, l'insuline soit plus impliquée dans le métabolisme protéique ⁷. Pour toutes ces raisons, l'accumulation des

nutriments au niveau hépatique serait sans doute fonction du régime alimentaire et de la disponibilité des aliments dans leurs milieux.

5. CONCLUSION

La morphologie de l'hépatopancréas est variable selon les espèces de poisson. Par ce caractère il diffère du foie des Mammifères qui est un organe de forme lobée. L'hépatopancréas des Poissons est un organe mixte constitué de deux entités, le foie et le pancréas. Cette organisation est différente de celle des Mammifères, chez lesquels le foie et le pancréas sont deux organes compacts et distincts. L'histologie de l'hépatopancréas rassemble toutes les structures observées au niveau du foie et du pancréas des Mammifères. L'hépatopancréas de *Chloroscombrus chrysurus* contient des canaux biliaires, des artères hépatiques, des hépatocytes et des îlots de Langerhans. Ces différents éléments contribuent au stockage préalable des nutriments qui seront utilisées ultérieurement dans la reproduction. Les Poissons sont des organismes dont l'hépatopancréas semble être à un stade inférieur de différenciation par rapport aux Mammifères.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la famille N'GATTA et monsieur MIESSAN AKA FRANÇOIS. Nous exprimons nos sincères remerciements à monsieur KOFFI TANOHI Technicien du GERME à la retraite, et à monsieur SOUMAHORO IBRAHIMA, Doctorant au Laboratoire de Biochimie pour leur aimable collaboration.

REFERENCES CITEES

1. S.Sylla, Paramètres des populations, biologie de la reproduction et du régime alimentaire du Carangidae *Trachinotus teraia* Curvier, 1832 dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat de l'Université de Cocody, 2010, 128.
2. I.M. Bodji, K.J. Konan., Y.L. Alla., & B.C. Atse, Détermination du sexe chez la carpe blanche *Pomadasys jubelili* (Valencienne, 1830). F. Tech. & Doc. Vulg. 2011, 17- 21.
3. D.Paugy et C.Leveque, La reproduction. In : les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme, Lévêque C. et Paugy D. (eds), 1999, 129- 151.
4. E. M. Bauchet, Réalisation d'un atlas interactif d'histologie topographique du poisson Medaka (*Oryzias latipes*). Doctorat vétérinaire à la faculté de médecine de creteil. 26, 98p
5. K.F. Claudemir, A. C. Renata, T.S.B. Maria, A.V. Carlos, B.F.V. Irene, Morphology and Histochemistry of the Liver of Carnivorous Fish *Hemisorubim platyrhynchos*. *Int. J. Morphol.*, 2014, 32(2):715-720.
6. M. Choulika, Contribution à l'étude de la biologie d'un poisson côtier le Saurel *Trachurus trachurus*, (LINNÉ, 1758) : Anatomie et histologie du tube digestif. Mémoire, Université Badji Mokhtar-Annabar, 2002, 99p
7. F. Genten, E. Terwinghe, & A.Danguy, Histologie illustrée du poisson. Editions Quae, 2011.
8. R.J.Roberts, SAUNDERS, 3rd edition Philadelphia: Fish pathology, 2001, 472p
9. S.Biagianni-Risbourg, Contribution à l'étude du foie de juvéniles de nuages (Téléostéens, Mugilidés) contaminés expérimentalement par l'atrazine (s-triazine herbicide) : approche ultrastructurale et métabolique ; intérêt en ecotoxicologie. Thèse de Doctorat Es-Sciences Naturelles, Université de Perpignan, 1990, 451p.
10. N. Aarab, Les biomarqueurs chez les poissons et Bivalves : de l'exposition à l'effet et du laboratoire au terrain. Thèse de doctorat à l'université de Bordeaux I, 2004, 278p.

11. V.Storch, W.Stahlin, &J.V.Juario, Effect of differentdiets on the ultrastructure of hepatocytes of *Chanoschanos fry* (Chanidae:Teleostei): an electron microscopic and morphometric analysis. *Marine Biology*, 1983, 74. 101-104.
12. S.Silbernagl &A. Despopoulos, Atlas commenté de physiologie humaine. 2^{ème}édition. Médecine-sciences Flammarion (Ed). Paris, 1992, 473 p.
13. H.W.J. Stroband & K. Dabrowski, Morphological and physiological aspects of the digestive system and feeding in fresh-water fish larvae. Actes colloque CNERNA, Paris, 1979, 355-374.
14. E.L. Lecluyse, R.P.Witek, M.E. Andersen, &M.J. Powers, Organotypic liver culture models: meeting current challenges in toxicity testing. *Critical reviews in toxicology*, 2012, 42: 501-48.
15. A.B.R. Thomson & E.A Shaffer, Principes fondamentaux de gastro-entérologie États pathologiques et démarches thérapeutiques, 2005, 972p.
16. R.Lecomte-Finiger, Contribution à .la connaissance de l'écobiologie de l'Anguille, *Anguilla anguilla* L. 1758, des milieux lagunaires et méditerranéens du Golfe du Lion : Narbonnais et Roussillon. Thèse de Doct. D'Etat, Perpignan, 1983, 172 p.
17. L.Encina & C.Granado-Lorencio, Seasonal changes in condition nutrition, gonad maturation and energy content in Barbel, *Barbus scaleteri*. Inhabiting a fluctuating river. *Environ. Biol. Fish.* 1997, 50, 75-84.
18. W.S. Hoar, The gonads and reproduction. - In the physiology of fishes I, Metabolism. - Brown M.E Ed. Ac. Press, 1957, 287-321
19. L. Bertin, L'appareil digestif des poissons. In P.P. Grassé, traité de Zoologie. Agnathes et poissons : Anatomie, éthiologie, systématique, tome XIII, II ; Masson et Cie, Paris, 1958, 1248-1302.
20. M. Thiam Biologie, écologie et dynamique des Cynoglosses du plateau continental Sénégalien. Reproduction, biométrie et croissance de Cynoglosses Canariensis (Steind, 1882). Doc. Scient. CRODJ, ISRA, 1980,65, 58p.
21. E.L. Bakali, M. Talbaoui Et A.Bendriss, Période de reproduction, sex-ratio et maturité sexuelle du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L., 1758) (Téléostéens, Mullidae) de la côte nord-ouest méditerranéenne du Maroc (2007-2009). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2010, n°32 (2) : 81-86.
22. A.M. Mustonen, P. Nieminen, & H. Hyvarinen, Live rand plasma lipids of spawning burbot. *J. Fish. Biol.*2002,(61): 1318-1322.

Correspondons author: Jean-Jacques MIESSAN ;

Laboratoire de Biologie Cellulaire, UFR Biosciences-Université Félix Houphouët Boigny. 22PB 582
Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Online date of publication : 22.9.2017