

S O M M A I R E

- LE BORGNE, R. et DUFOUR, Ph. — Premiers résultats sur l'excrétion et la production du zooplancton de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) 1-39
- ALBARET, J. J. — Étude histologique du cycle sexuel de l'albacore (*Thunnus albacares*) Bonnaterra 1788 41-62
- CITEAU, J. et PAGES, J. — Auto-épuration du milieu marin. Quelques remarques méthodologiques 63-80
- BINET, D. — Estimation de la production zooplanctonique sur le plateau continental ivoirien 81-97

See contents on back-cover

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES
VOL. X, N° 1, JUIN 1979

CENTRE DE RECHERCHES
OCÉANOGRAPHIQUES
ABIDJAN



ETUDE HISTOLOGIQUE DU CYCLE SEXUEL DE L'ALBACORE
(*THUNNUS ALBACARES*) BONNATERRE 1788

par

J.J. ALBARET¹

R E S U M E

Une étude histologique des gonades d'albacore (*Thunnus albacares*) a permis de suivre, d'une part, l'évolution de la structure générale microscopique des ovaires en relation avec le rapport gonado-somatique, et, d'autre part, le processus de maturation de l'ovocyte. Elle a également permis de caractériser quelques uns des stades de la maturation sexuelle des mâles.

A B S T R A C T

The evolution of the general microscopic structure of the ovary of the yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) related with the gonad-index, and the ovocyt maturation process have been studied by mean of an histological study. Some stages of the males sexual maturation were characterized.

¹ Centre de Recherches Océanographiques - B.P. V 18 - ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

1 - INTRODUCTION

L'observation de préparations histologiques peut, dans le cadre d'une étude générale de la reproduction⁽¹⁾, fournir des renseignements préliminaires sur :

- le processus de maturation des gonades,
- la relation pouvant exister entre le diamètre des ovocytes et leur degré de maturité,
- l'état de maturité de l'ovaire,
- la répartition des diverses classes d'ovocytes au sein de l'ovaire.

De plus le calcul de l'indice gonado-somatique (gonad-index des anglophones) $GI = \frac{PG}{LF^3} \times 10^8$ (PG = poids des gonades en g. LF = longueur à la fourche en mm) et l'examen macroscopique de l'ovaire peuvent s'avérer insuffisants pour la classification d'un individu dans l'un des stades d'une échelle de maturité sexuelle. Un recours à l'histologie permettra par exemple, de distinguer un stade "en maturation" d'un stade "post-ponte" (présence de follicules vides et d'ovocytes atrésiques). On pourra de même préciser la nature du sexe des individus classés comme "indéterminés" lors des prélèvements et obtenir ainsi des données utiles pour l'étude de la répartition sexuelle dans les petites tailles.

L'évolution des testicules vers la maturité semble plus délicate à suivre par l'examen macroscopique que celle des ovaires. Les critères de maturité sont en effet à la fois moins nombreux et moins évidents : pas de vascularisation apparente à la surface des testicules, coloration variant peu du gris-blanc au blanc-ivoire, différences de consistance difficiles à apprécier.

(1) Le présent article est tiré d'un travail plus général : La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) dans le golfe de Guinée. Thèse présentée par l'auteur à l'Université Paris VII, novembre 1976.

De plus on ne dispose pas pour les mâles de renseignements équivalents à ceux fournis par les comptages et les mensurations d'ovocytes. L'examen de coupes microscopiques semble donc être, avec l'étude du rapport gonadosomatique, le meilleur moyen à notre disposition pour connaître l'état de maturité sexuelle d'un mâle.

Postel (1955) et Da Franca (1959) ont étudié la structure microscopique des ovaires de l'albacore, mais leur étude n'a porté que sur des individus aux stades I et II.

Ducroz (1964) a publié une étude histologique poussée du cycle ovarien de l'albacore. Il suit d'une part le développement de la gonade et d'autre part celui des ovocytes en établissant une échelle basée sur l'aspect d'un élément du chondriome, le croissant vitellogène (idiosome). Ses observations s'arrêtent malheureusement, faute de matériel, à un stade encore très précoce de la maturation sexuelle et son stade final de l'évolution de la gonade vers la maturité en est, en fait, fort éloigné (ovocytes de 200 microns maximum) et correspond à notre stade II ou III. Son étude étant par ailleurs très complète pour les stades observés, nous ne reviendrons pas de façon détaillée sur les premiers stades de la gamétogénèse, mais reprendrons, en quelque sorte, cette étude là où Ducroz l'avait abandonnée.

2 - METHODE

Les méthodes courantes de l'histologie ont été appliquées. Les échantillons prélevés sont fixés par le liquide de Bouin, puis inclus à la paraffine après déshydratation par passages successifs dans des bains d'alcool de titre croissant. Le butanol terminal sert de liquide d'attente, les pièces peuvent y faire un séjour prolongé et il sert en outre à achever la déshydratation.

Les blocs sont débités au microtome (type Minot) en coupes de 5 à 10 microns d'épaisseur. Celles-ci, collées sur lames, seront colorées par l'hématoxyline de Groat-éosine⁽¹⁾ ou par le trichrome de Masson⁽¹⁾ (variante de Goldner) et montées dans le baume du Canada. Les photomicrographies ont été effectuées au moyen d'un appareil OLYMPUS modèle PM 6 adapté sur un microscope Wild.

(1) *in* Marjota R. et Marjota M. (1967) : Initiation aux techniques de l'histologie animale. Paris, Masson et Cie.

Notons que la congélation préalable des échantillons a souvent rendu l'étude histologique délicate, mais nous n'avions à notre disposition que du matériel ayant subi ce traitement.

3 - RESULTATS

Quelques plans généraux vont nous permettre de suivre l'évolution générale de la structure de l'ovaire au cours de la maturation sexuelle tandis que d'autres plus détaillés montreront l'évolution des ovocytes et de leur structure aux différents stades. Enfin quelques stades de la maturation des testicules sont représentés.

3.1. EVOLUTION DE L'ORGANISATION GENERALE DES OVAIRES

- Ovaire au stade $I_1 \rightarrow I_2$ ⁽¹⁾ (Planche I, Fig.a).

Le sexe de ce spécimen était pratiquement indéterminable lors de l'observation macroscopique. L'étude histologique nous confirme qu'il s'agit d'une femelle. Un début d'organisation en lamelles et quelques ovocytes en croissance montrent qu'il s'agit d'un stade de transition $I_1 \rightarrow I_2$.

Poids de la gonade = 0,83 g

G.I. = 0,70

La membrane ovarienne mesure de 30 à 50 microns d'épaisseur.

- Ovaire immature (Stade I_2) (Planche I, Fig.b).

Cette coupe histologique a été effectuée à partir d'un échantillon provenant d'une femelle n'ayant jamais pondu, d'une longueur prédorsale de 28,5 cm (longueur à la fourche de 98,5 cm). Les ovaires se présentaient lors

(1) Echelle de maturation utilisée par Albaret (1976) :

Stade I_1 = immature sexe indéterminé	-	St IV_1 = en maturation avancée	-	poncte
Stade I_2 = immature sexe déterminé	"	IV_2 =	poncte	
Stade II = début de maturation	"	V =	post-poncte	
Stade III = en maturation	"	VI =	repos sexuel saisonnier	

PLANCHE I

Figure a :

Ovaire au stade $I_1 \rightarrow I_2$

Grossissement : x 36

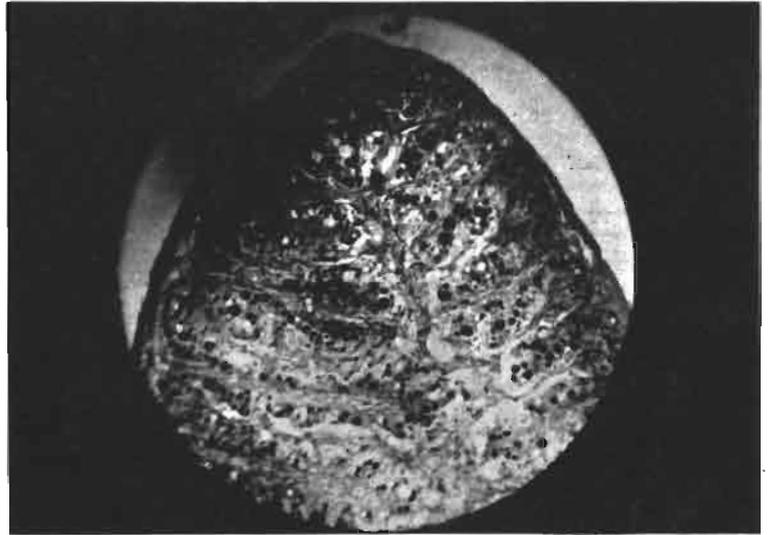


Figure b :

Ovaire immature (stade I_2)

Grossissement : x 36



du prélèvement sous la forme de deux rubans plats de 1,5 cm de large, rose-pâles, fermes et ne présentant pas de vascularisation superficielle. Les ovocytes n'étaient pas discernables à l'oeil nu. Ceux-ci d'un diamètre moyen de 45 microns, à cytoplasme fortement basophile, sont disposés régulièrement le long de lamelles ovariennes bien délimitées présentant des arborisations. La paroi ovarienne fibro-conjonctive est à ce stade épaisse de 80 à 120 microns.

Poids de la gonade = 15,9 g

G.I. = 1,66

- Ovaire ayant commencé son premier cycle sexuel (Planche II, Fig.a).

Cet ovaire provient d'une femelle dont la taille (longueur prédorsale = 29 cm) est sensiblement la même que celle de la précédente. Mais à la différence de cette dernière, elle a entamé son premier cycle sexuel. Quelques ovocytes à divers stades de la vitellogénèse (dont certains ont atteint un stade de maturation déjà avancé) retenus au sein de lamelles compactes sont dispersés parmi les ovocytes du stock de réserve.

Poids de la gonade = 120 g

G.I. = 13,74

Ovaire jaune orangé, moyennement vascularisé et mou.

Diamètre moyen des ovocytes du stade le plus avancé : 270 microns.

Épaisseur de la paroi ovarienne : 350 microns.

- Maturation (début de stade III) (Planche II, Fig.b).

Cette coupe a été réalisée à partir d'un ovaire (femelle de longueur prédorsale de 36 cm) dont la description a été notée ainsi : jaune orangé, mou à flasque, moyennement vascularisé ; les ovocytes ne sont pas visibles à l'oeil nu. Il a donc été classé au stade III. La photographie montre l'aspect de cet ovaire en tout début de stade III. On peut remarquer que les ovocytes ayant entamé le processus de vitellogénèse sont beaucoup plus nombreux que sur la photographie précédente (laissant prévoir une fécondité plus importante), mais n'ont généralement pas encore atteint un stade d'évolution individuel aussi avancé. Lors des mensurations d'ovocytes, le diamètre moyen modal s'est révélé être de 225 microns, quelques ovocytes ayant atteint 300 microns.

PLANCHE II

Figure a :

Ovaire ayant commencé
son premier cycle sexuel.

Grossissement : x 36

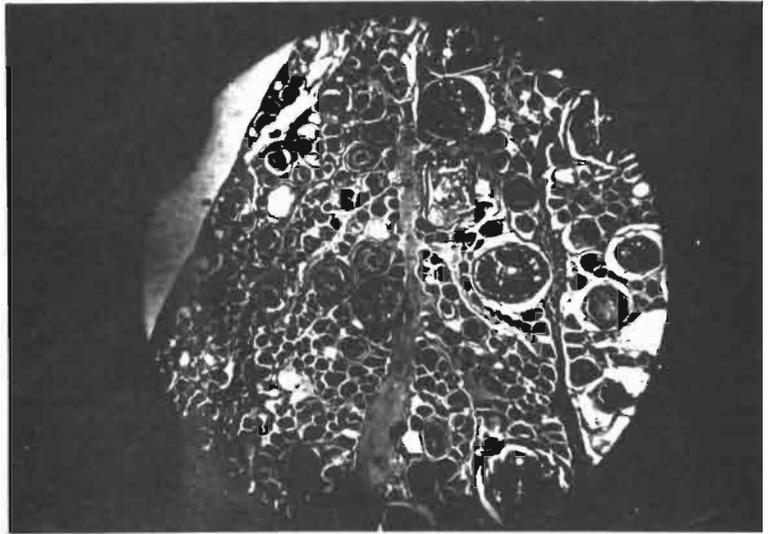


Figure b :

Maturation (Début de
stade III)

Grossissement : x 36

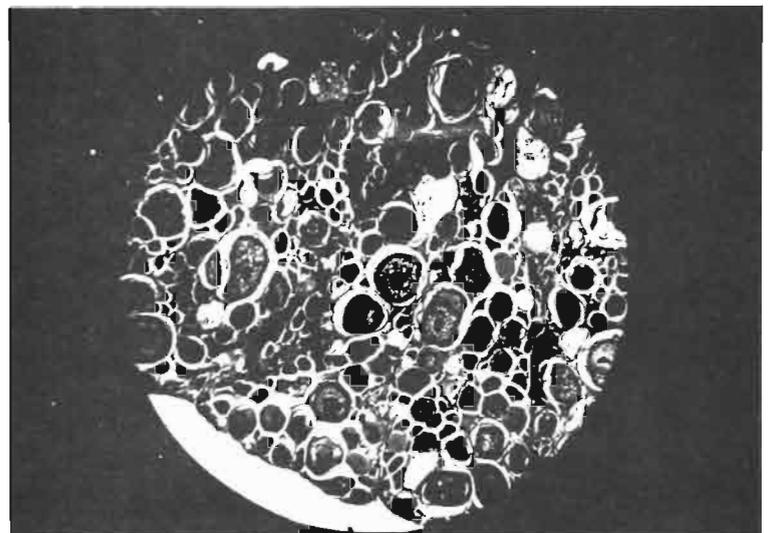
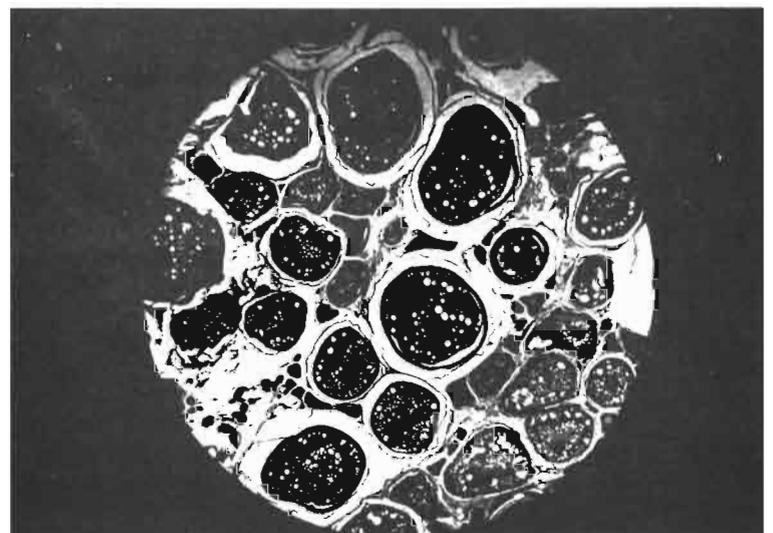


Figure c :

Ovaire en maturation
avancée (stade IV₁)

Grossissement : x 36



Poids de la gonade = 350 g

G.I. = 17,29

- Ovaire en maturation avancée (Stade IV₁) (Planche II, Fig.c).

Cette préparation a été réalisée à partir d'une femelle de longueur prédorsale égale à 39,5 cm pêchée en janvier 1975, et présentant des ovaires jaune-orangés, gonflés et bien vascularisés avec des ovocytes visibles au travers de la paroi ovarienne.

Diamètre moyen du mode le plus avancé : 450 microns et deuxième mode à 325 microns.

La fécondité a été estimée à 5 453 000.

Poids de la gonade = 1 260 g

G.I. = 44,8

- Ovaire en pré-ponte (Planche III, Fig.a).

La gonade provient d'une femelle ayant une longueur prédorsale de 42 cm. Quelques follicules vides semblent indiquer que la ponte a commencé ou tout au moins qu'elle était imminente et que quelques ovocytes se sont détachés lors des manipulations.

Poids de la gonade = 1 760 g

G.I. = 50,21

Ovaire jaune-orangé, gonflé, turgide et très abondamment vascularisé.

Le diamètre moyen des ovocytes du mode le plus avancé est de 475 microns (350 microns pour le deuxième mode).

La fécondité est estimée à 3 570 par gramme d'ovaire soit à 6 286 000 pour les deux ovaires.

Date de pêche : février 1975.

Epaisseur de la membrane ovarienne : 425 microns.

- Repos sexuel (Stade VI) (Planche III, Fig.b).

La microphotographie montre l'aspect de l'ovaire d'une très grosse femelle (longueur prédorsale : 43 cm) en période de repos sexuel (pêchée en août 1975). La comparaison avec les deux figures précédentes montre que la tendance à des périodes d'activité et de repos sexuel nettement marquées se traduit par des modifications considérables de la structure histologique de

PLANCHE III

Figure a :

Ovaire en pré_ponte

Grossissement : x 36

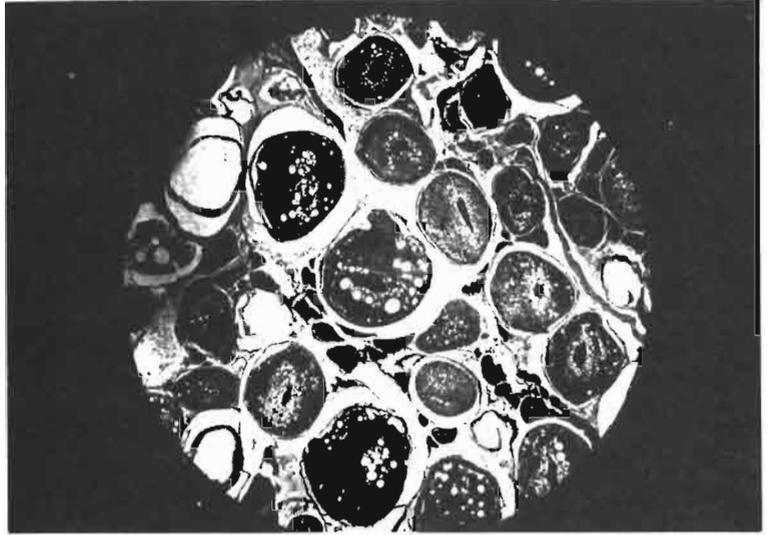
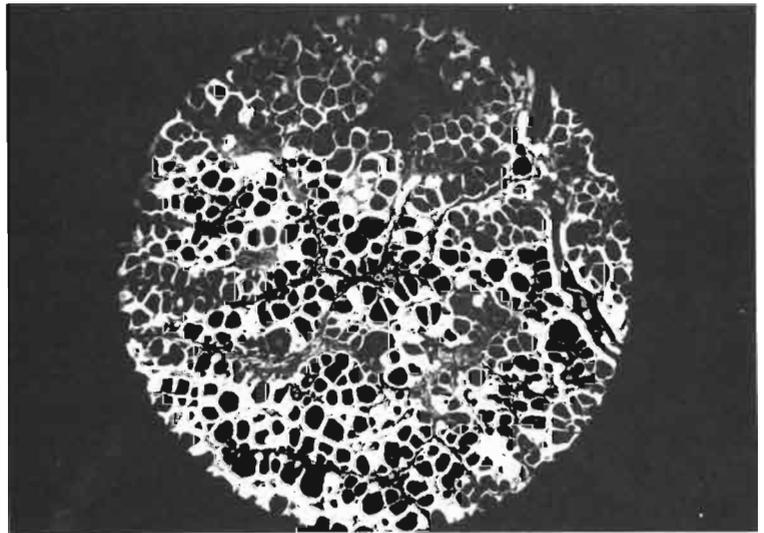


Figure b :

Repos sexuel (stade VI)

Grossissement : x 36



l'ovaire au cours de l'année.

Poids de la gonade = 383 g

G.I. = 10,05

Le diamètre moyen des plus grands ovocytes ne dépasse pas 100 microns et d'importantes zones de "résorption" pas encore comblées sont encore visibles.

Ces quelques exemples ont permis de suivre l'évolution parallèle de l'indice gonado-somatique, du diamètre moyen du groupe d'ovocytes le plus avancé et de leur état de maturité.

3.2. MATURATION DES OVOCYTES

Stades I et II (Planche IV).

Figure a.

Des ovocytes correspondant aux stades I à II de Ducroz (1968) sont visibles sur cette figure qui montre un fragment de lamelle ovarienne provenant d'une gonade classée à un stade intermédiaire $I_1 \rightarrow I_2$. Rappelons que l'étude détaillée des premiers stades du développement des ovocytes de l'albacore a été faite par Ducroz, aussi ne la répèterons-nous pas.

Figure b.

Aux stades I et II, les ovocytes dont le diamètre est d'environ 50 microns pour le stade I et 80 microns pour le stade II, ont une forme polyédrique. Le noyau est sphérique, on y observe un ou plusieurs nucléoles, le cytoplasme est fortement basophile. Le rapport nucléocytoplasmique est important (il décroît quelque peu au stade II). Ces ovocytes font partie du stock général de réserve.

Stade III (Planche V)

A ce stade caractérisé par le début de la vitellogénèse et par une importante augmentation de taille, l'ovocyte est le siège de nombreuses transformations qui affectent le noyau, le cytoplasme et les membranes. Stequert (1975) dans son étude sur le listao divise le stade III en trois "sous-stades" qui correspondent très bien à ce qui est observé chez l'albacore.

PLANCHE IV

Figure a :

Lamelle ovarienne (st. I₁ → I₂)

Grossissement : x 250

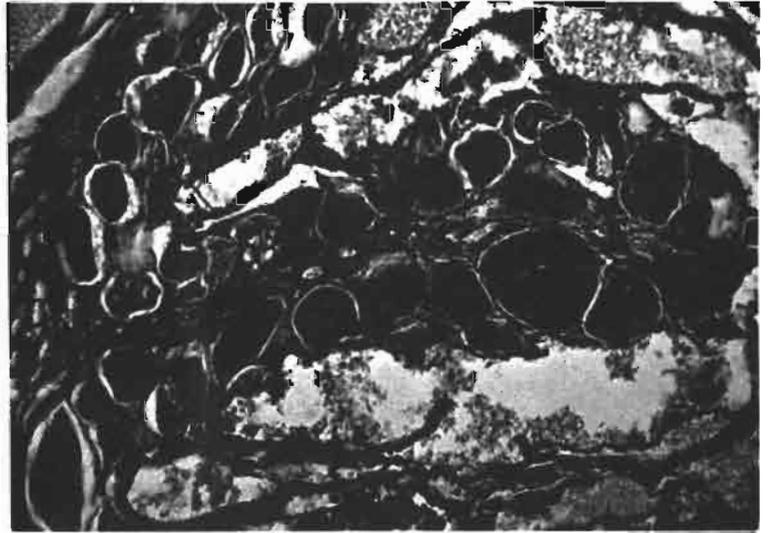


Figure b :

Ovocytes aux stades I et II

Grossissement : x 125

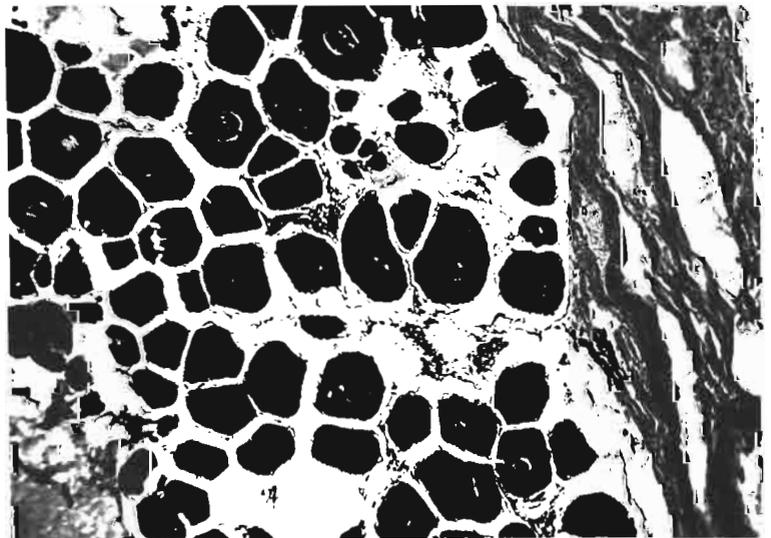


PLANCHE V

Figure a :

Ovocyte au stade IIIa
Grossissement : x 625

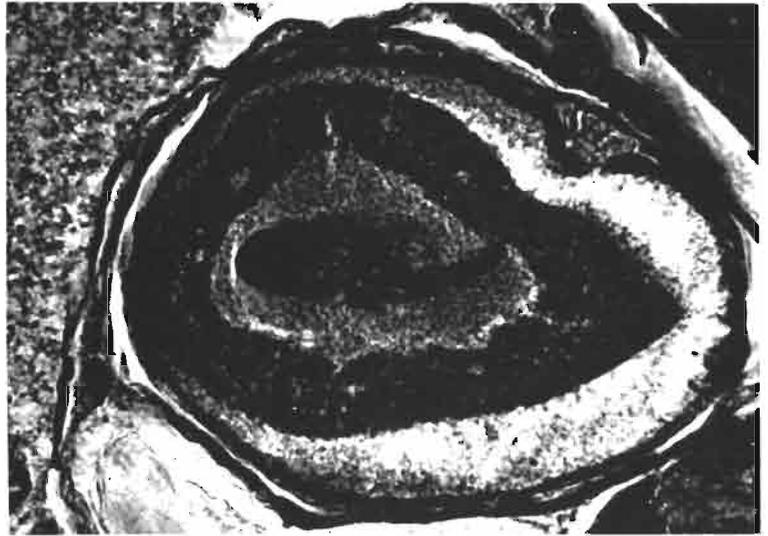


Figure b :

Ovocytes aux stades IIIb et IIIc
Grossissement : x 125

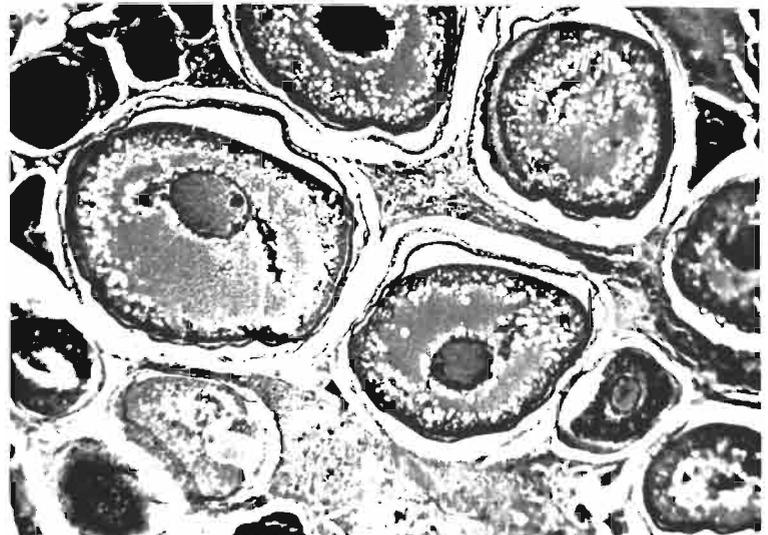


Figure c :

Ovocyte au stade IIIc
Grossissement : x 625

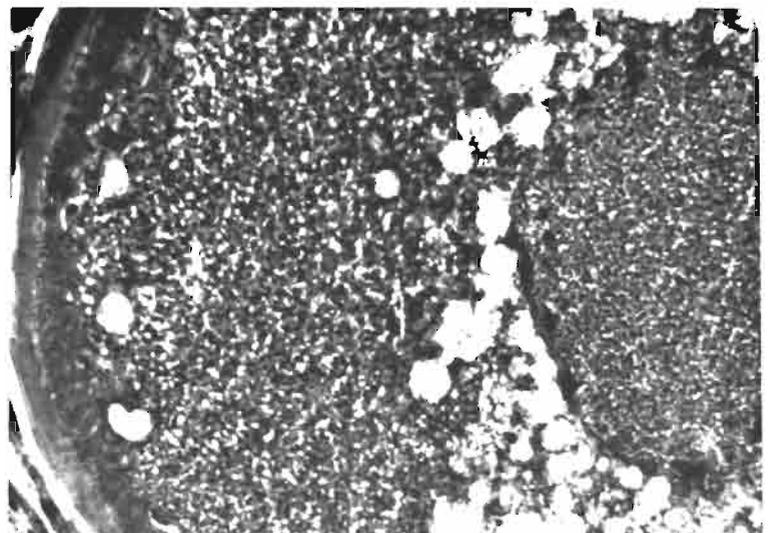


Figure a Stade III_a

Les deux bandes de cytoplasme (périnucléaire et cortical) séparées par une bande de cytoplasme trabéculaire caractérisant ce stade, sont représentées de même que la zona radiata en formation (notons que ce stade correspond à la description que donne Ducroz de son stade IV_a). Le diamètre moyen de cet ovocyte est de 112 microns.

Figure b Stades III_b et III_c.

L'apparition de deux couronnes de vacuoles lipidiques marque le stade III_b. L'une est collée au noyau, l'autre est située à la périphérie de l'ovocyte.

Au stade III_c, les deux couronnes sont bien individualisées ; la noyau est toujours en position centrale. Le diamètre des ovocytes est de 350 microns environ.

Figure c.

Le plan rapproché d'un ovocyte au stade III_c permet de constater que la zona radiata s'est considérablement développée. Les nucléoles sont nombreux et collés à la membrane nucléaire.

Stade III_c IV₁ (Planche VI, Fig.a)

Cette figure montre des ovocytes à divers stades précédemment étudiés, réunis autour d'un ovocyte en tout début de stade IV₁ dont le diamètre moyen est de 435 microns. C'est à ce moment de la maturation de l'ovocyte que la zona radiata semble la plus épaisse (35 microns).

Stad IV₁ (Planche VI, Fig.b)

La fusion des gouttelettes lipidiques entamée au stade précédent se poursuit et l'on compte de 8 à 10 grosses vacuoles résultant de cette fusion. Ce nombre va aller en diminuant avec l'avancement de l'état de maturité de l'ovocyte.

Sous la zona radiata persiste une mince bande de cytoplasme cortical. On peut également observer les plaquettes vitellines à la périphérie de l'ovocyte.

PLANCHE VI

Figure a :

Ovocyte au stade IIIc \rightarrow IV₁

Grossissement : x 125

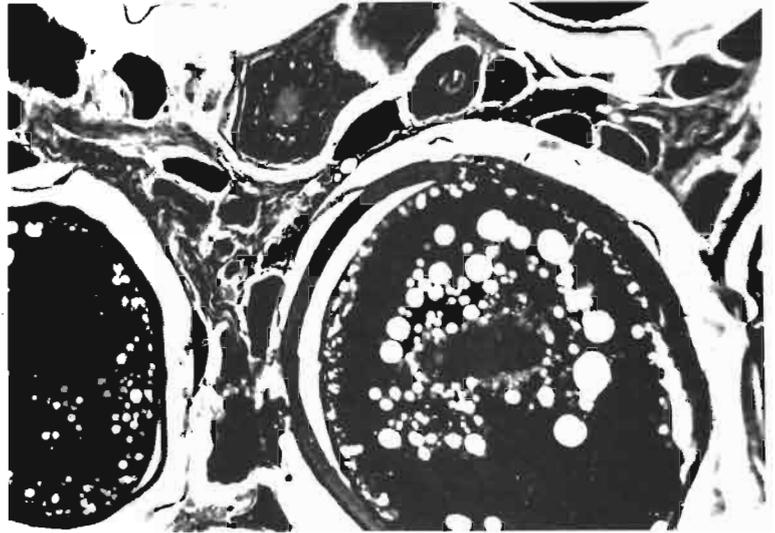


Figure b :

Ovocyte au stade IV₁

Grossissement : x 125

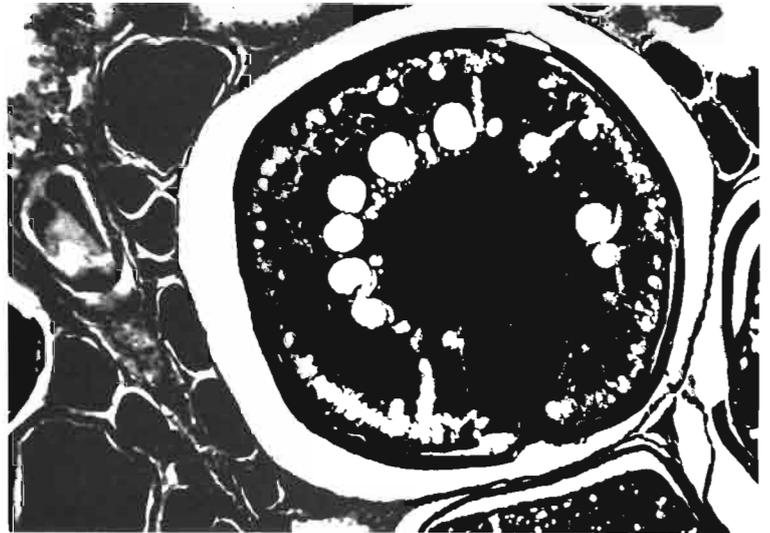
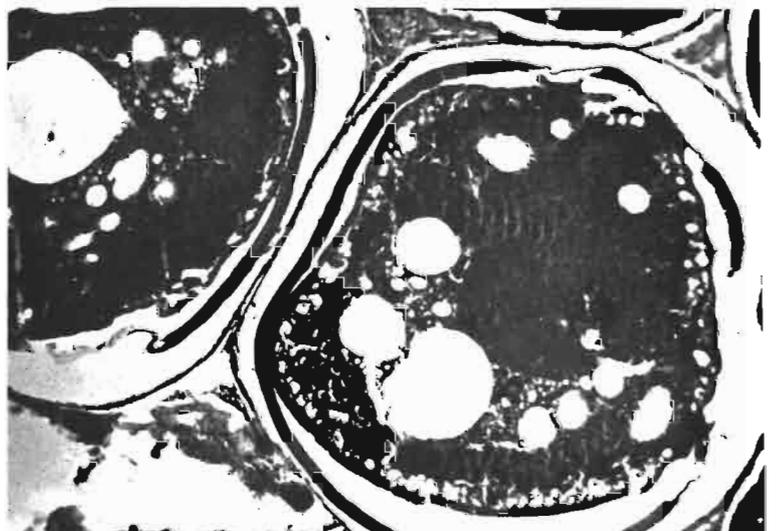


Figure c :

Ovocyte au stade IV₁ \rightarrow IV₂

Grossissement : x 125



Stade IV₁ IV₂ (Planche VI, Fig.c)

Ce stade voisin de la maturité est caractérisé par la formation d'un globule lipidique volumineux. La membrane nucléaire perd son intégrité et la vésicule germinative, collée contre le globule lipidique, est souvent rejetée en position excentrée.

La zona radiata, vivement colorée en rouge par le trichrome de Masson, semble diminuer d'épaisseur. Conand (1975) attribue ce fait à l'é-tirement dû à l'augmentation de volume de l'ovule. Les ovocytes bourrés de vitellus, ont un diamètre de 500 microns environ. Ils sont, à ce stade, particulièrement fragiles.

Stade V (Planche VII, Fig.a)

Les préparations histologiques effectuées à partir d'ovaires prélevés peu après la ponte, montrent des follicules vides et béants.

Stade V VI (Planche VII, Fig.b, c et Planche VIII, Fig.a)

Après la dernière ponte partielle de la saison, les ovocytes ayant atteint un stade avancé de la maturation entrent en atrésie. Ces trois photographies montrent différentes étapes de l'atrésie ovocytaire et du comblement des follicules. L'ovaire semble se désorganiser totalement (Fig.a), seuls subsistent les ovocytes n'ayant pas dépassé le stade III.

Stade VI (Planche VIII, Fig.b)

L'ovaire entre en repos sexuel. Les espaces libres laissés par la désagrégation des ovocytes mûrs et en maturation avancée sont comblés par des ovocytes jeunes.

3.3.MATURATION DES TESTICULES

- Immature (Planche IX, Fig.a)

Cette microphotographie montre l'aspect d'un testicule immature provenant d'un mâle de longueur prédorsale égale à 28,5 cm. Ce stade est équivalent au stade I₂ des femelles.

PLANCHE VII

Figure a :

Follicules vides (st. V)

Grossissement: x 125

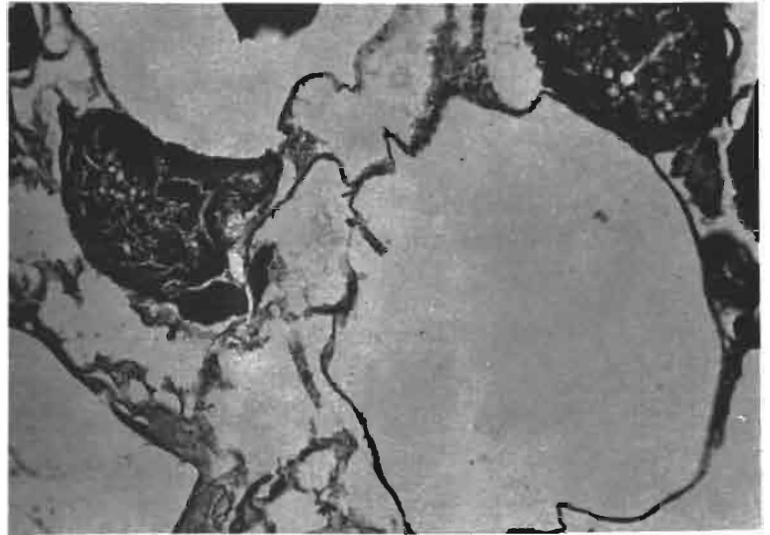


Figure b :

Ovocytes en atrophie

Grossissement: x 125

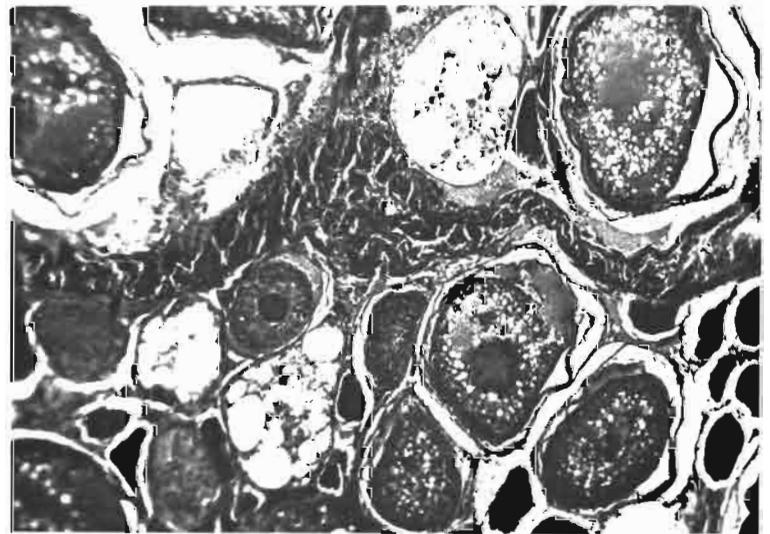


Figure c :

Atrésie ovocytaire et
comblement des follicules.

Grossissement: x 125

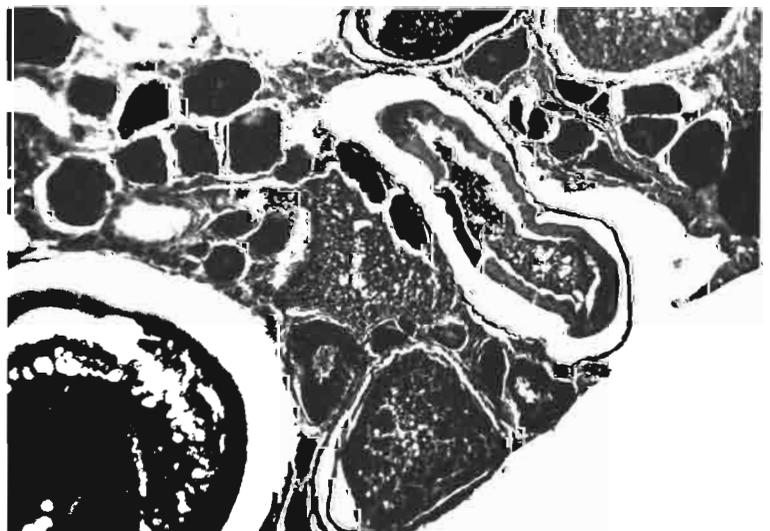


PLANCHE VIII

Figure a:

Stade V → VI

Grossissement: x 125

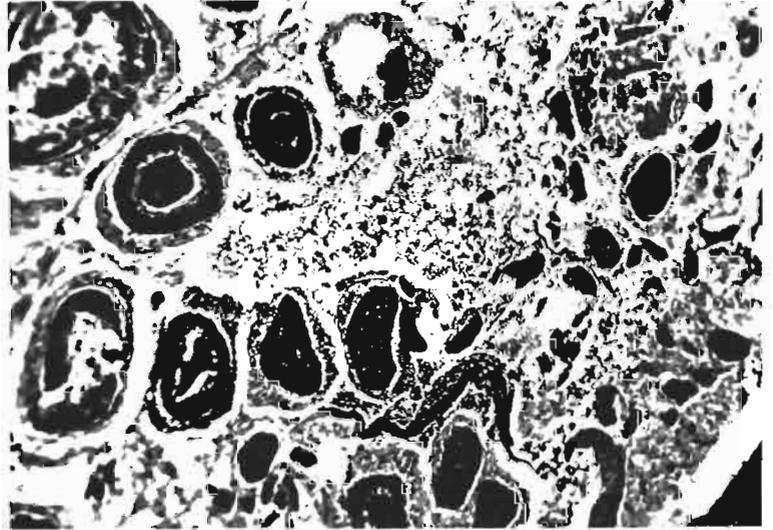


Figure b:

Repos sexuel

Grossissement: x 125

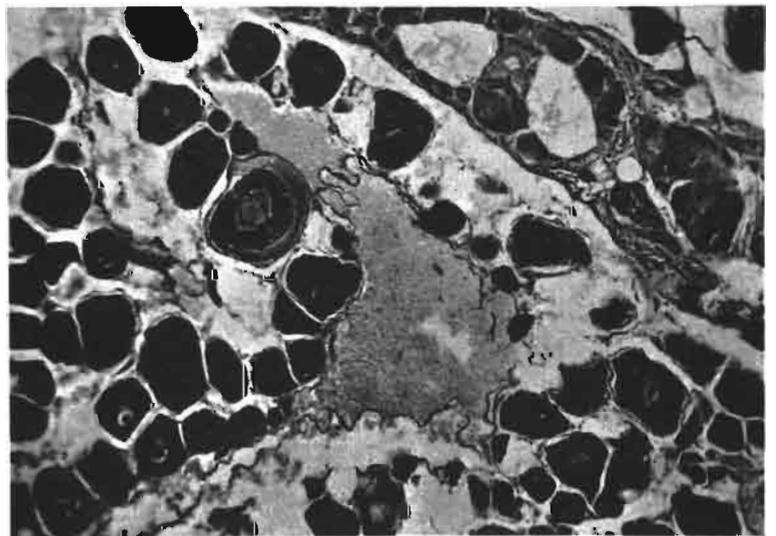


PLANCHE IX

Figure a:

Testicule immature
Grossissement : x 125

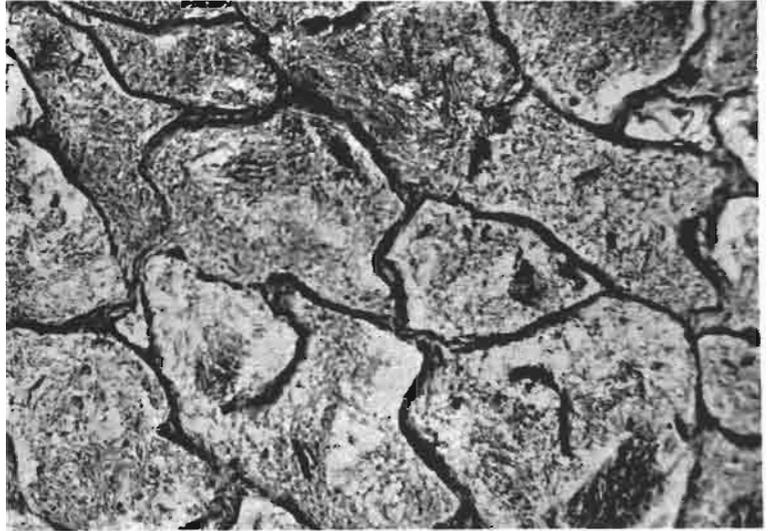


Figure b:

Testicule en début de maturation.
Grossissement : x 125

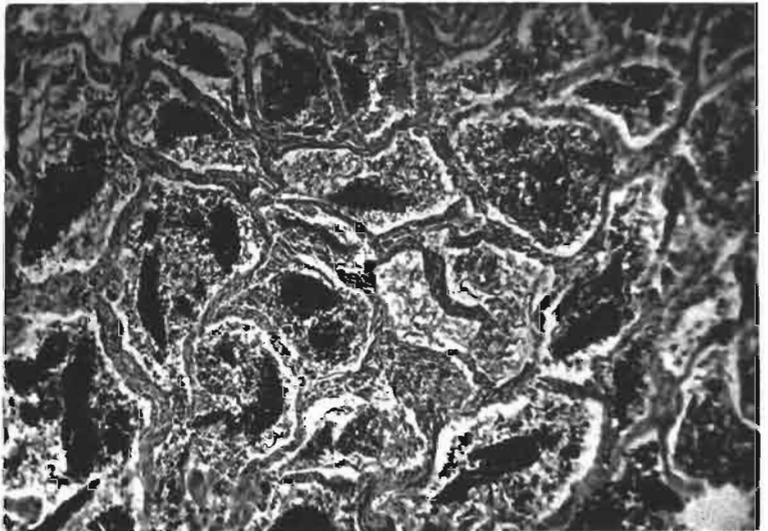
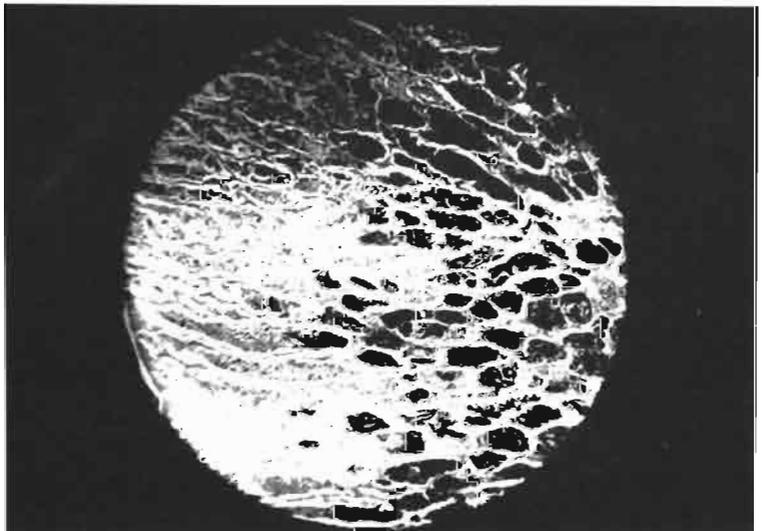


Figure c:

Testicule en début de maturation.
Grossissement : x 36



- Début de la maturation (Planche IX, Fig.a, b et c)

Figure b : Ce stade équivaut au stade II de l'échelle de maturation appliquée aux femelles. Le testicule représenté sur cette figure a été prélevé sur un mâle de longueur prédorsale égale à 31 cm.

Figure c : Cette photographie semble montrer l'existence de différences (d'un gradient ?) dans l'état d'avancement de la maturité sexuelle en différents endroits d'un testicule, au début de la maturation tout au moins.

- Maturation avancée (Planche X, Fig.a, b et c)

Les trois microphotographies présentées ont été réalisées à partir de coupes histologiques effectuées dans une gonade provenant d'un individu mâle de longueur prédorsale égale à 43 cm, pêché en novembre 1974.

Les testicules allongés et blancs pesaient 1 070 g (G.I. = 28,08) et sont en maturation avancée (fin de stade III, début de stade IV₁ des femelles).

Figure a : Organisation générale en tubules de la gonade à ce stade.

Figure b : Maturation des gamètes mâles au sein des tubules.

Figure c : Différents stades de la spermatogénèse peuvent être observés sur cette coupe photographiée à un fort grossissement.

- Emission de produits génitaux (Planche XI)

Il s'agit ici d'un individu dont une partie des produits génitaux a été émise. Les masses sombres observées sur cette coupe correspondent à des spermatozoïdes qui n'ont pas été évacués.

4 - CONCLUSION

L'étude histologique des gonades d'albacore, entreprise dans le cadre d'un travail d'ensemble sur la reproduction de l'albacore, à titre de complément et de vérification, s'est avéré d'un intérêt intrinsèque certain. En plus des confirmations (ou infirmations) que nous lui demandons d'apporter (stades de maturité, répartition aléatoire des ovocytes au sein de

PLANCHE X

Figure a :

Organisation en tubules
du testicules .

Grossissement : x 36

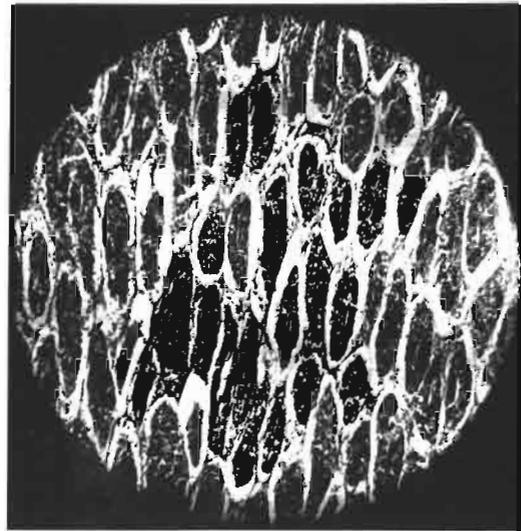


Figure b :

Maturation des gamètes
males au sein des tubules.

Grossissement: x 150

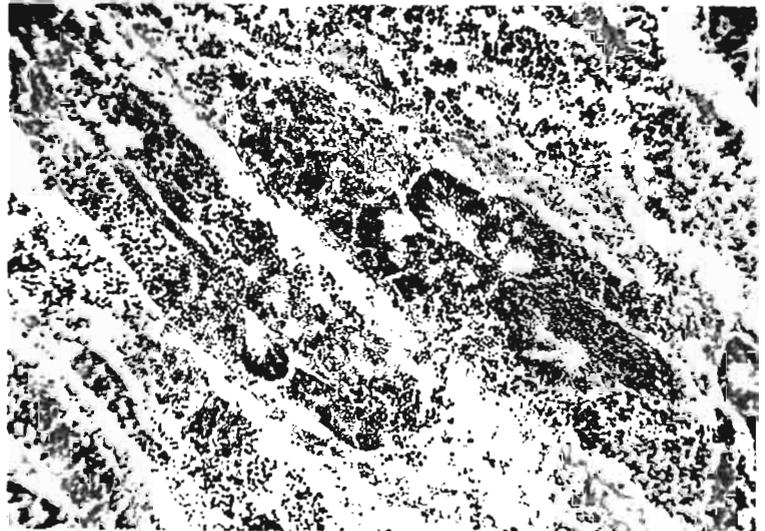


Figure c :

Differents stades de la
spermatogènèse

Grossissement : x 625

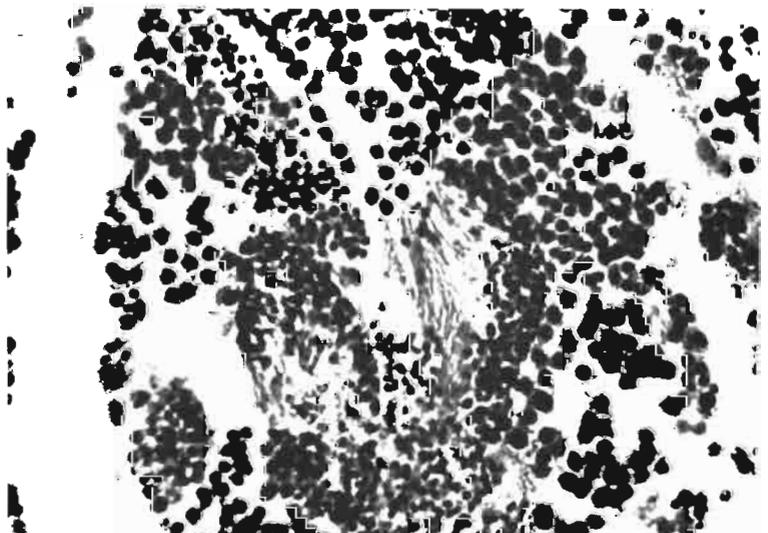


PLANCHE XI

Emission des produits génitaux

Grossissement : x 125



l'ovaire ...), elle a permis de suivre l'évolution de la structure générale microscopique des gonades en relation avec l'indice gonado-somatique et le processus de maturation de l'ovocyte. L'histologie a également permis de caractériser quelques uns des stades de maturation des mâles.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBARET, J.J., 1977 - La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le golfe de Guinée.
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., XV (4) : 389-419.
- CONAND, C., 1975 - Activité sexuelle et fécondité du Tassergal, *Pomatomus saltator* (L., 1766), Poissons - *Pomatomidae*.
Bull. I.F.A.N., sér.A, 37 (2) : 395-466.
- DA FRANCA, M.L.P., 1959 - Contribuição para o conhecimento da maturação sexual dos atuns de Angola.
Notas Mimeografadas do Centro de Biologia Piscatória, n°3, 45 pp.
- DUCROZ, J., 1964 - Contribution à l'étude histologique du cycle sexuel ovarien de *Neothunnus albacora*.
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., II (3) :
- FRADE, F. et POSTEL, E., 1955 - Contribution à l'étude de la reproduction des scombridés et thonidés de l'Atlantique tropical.
Rapp. et Proc. Verb. Cons. Intern. Expl. de la Mer,, vol.137 : 33-35.
- STEQUERT, B., 1976 - Etude de la maturité sexuelle, de la ponte et de la fécondité du listao (*Katsuwonus pelamis*) de la côte nord-ouest de Madagascar.
Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., XIV (3) : 227-247.

*

* *

NOTE POUR LA PRESENTATION DES MANUSCRITS

Les Documents Scientifiques du C.R.O. d'Abidjan publient deux fois par an (Juin et Décembre) des articles généraux, des articles de synthèse, des résumés de thèse et des analyses bibliographiques dans le domaine des eaux marines et saumâtres.

Les manuscrits doivent être dactylographiés, en double interligne, sans correction ni surcharge et au recto exclusivement, sur du papier format 21 x 29,7. Les emplacements auxquels devront être insérés approximativement les tableaux et figures seront indiqués clairement dans la marge.

Le manuscrit devra être présenté sous la forme suivante :

1. Le titre en capitales et non souligné.
2. Le nom de l'auteur, précédé du prénom en entier, en minuscules, et suivi de (1), indiquant le renvoi en bas de page pour l'adresse.
3. Un résumé en français et en anglais (10 lignes maximum) est exigé.
4. Le texte.

— Les titres des chapitres et sous-chapitres ne seront ni soulignés, ni en capitales. Les subdivisions seront précisées par des chiffres.

— Les mots qui doivent être en italique (par exemple les noms latins de genres et d'espèces) seront soulignés d'un seul trait.

— Les références bibliographiques dans le texte doivent être indiquées par le nom d'auteur, en capitales, suivi de l'année de publication. Ces références devront être retrouvées dans la bibliographie qui ne comprendra que les références citées dans le texte.

5. La bibliographie sera présentée, dans l'ordre alphabétique des auteurs, selon les modèles suivants :

GARCIA, S., PETIT, P. et TROADEC, J.P. 1970. — Biologie de *Penaeus duorarum* (Burkenroad) en Côte d'Ivoire. I : Croissance. Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, I (2) : 17-48

BEVERTON, R.J.H. et HOLT, J., 1957. — On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Investig., ser. 2, 19, 533 P.

6. Les légendes des figures seront regroupées sur une feuille séparée à la fin du manuscrit.

7. Les figures seront fournies sur des feuilles entièrement séparées du reste du manuscrit. Les dimensions optimales du dessin original sont 16 x 24 cm.

Les manuscrits devront être adressés au Comité de Rédaction, C.R.O., B. P. V 18 Abidjan (Côte d'Ivoire) au plus tard trois mois avant la date de parution.

C O N T E N T S

LE BORGNE, R. and DUFOUR, Ph. — Preliminary results on the excretion and production of zooplankton in the Ebrié Lagoon (Ivory Coast)	1-39
ALBARET, J. J. — Histological study of the sexual cycle of the yellowfin (<i>Thunnus albacares</i>) Bonnaterre 1788	41-62
CITEAU, J. and PAGES, J. — Self cleaning of the marine environment. Some remarks on the methodology	63-80
BINET, D. — Estimation of zooplankton production on the Ivorian Continental Shelf	81-97