JCBPS; Section B; November 2017 – January 2018, Vol. 8, No. 1; 020-035, E- ISSN: 2249 –1929
[DOI: 10.24214/jcbps.B.8.1.02035]

Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences

An International Peer Review E-3 Journal of Sciences

*Available online at*www.jcbsc.org

Section B: Biological Sciences

CODEN (USA): JCBPAT Research Article

Différenciation Et Etude Histologique De L'ovaire Chez La Crevette *Macrobrachium Vollenhovenii* Herklots, 1857, (Decapoda Palaemonidae) Du Fleuve Bandama En Côte D'Ivoire

Marie Anne d'ALMEIDA[1], Gnonleba Franck Dit Hervis BOGUHE [2], Komenan Daouda KOUASSI[1] , Jean Jacques MIESSAN[1], Gouli GOORE-BI[2], Konan Gervais N'ZI[2] et Germaine KOUASSI-ATTA[1]

[1]-Laboratoire de Biologie Cellulaire. [2]-Laboratoire d'Hydrobiologie.

UFR Biosciences-Université Félix Houphouët-Boigny (Cocody). 22 BP 582 Abidjan 22. (Côte d'Ivoire)

Received: 06 October 72017**; Revised:** 26 October 2017; **Accepted:** 07 November **2017**

Résume : En Côte d'Ivoire, *Macrobrachium vollenhovenii* est une espèce de crevette commune des secteurs lagunaires. Les observations macroscopiques et histologiques réalisées à l'œil nu, à la loupe binoculaire photographique et au microscope optique ont permis de mettre en évidence quelques critères d'identification des étapes de l'ovogenèse. La morphologie de ces crevettes correspond à la description générale de la crevette Palaemonidae. L'analyse macroscopique interne a permis d'établir chez les femelles une échelle de maturité sexuelle qui comporte 5 stades. Au cours de cette maturité, s'effectue la différenciation de l'ovaire ou ovogenèse. L'ovaire qui se présente sous forme d'une masse visqueuse orange, apparaît chez les femelles du stade I sous forme de deux lobes contiguës. Au stade III, on note l'accroissement suivi de l'hypertrophie de l'ovaire au stade IV. L'ovaire se répand dans tout le céphalothorax chez les femelles gravides. On note une régression du volume au stade V. Suite au traitement histologique et l'observation au microscope optique, il ressort que le processus de l'ovogenèse comprend 5 étapes au cours desquelles les ovogonies se transforment successivement en ovocytes et en follicules entourés d'une seule couche de cellules

folliculaires qui disparaît avant la ponte. Les follicules aboutissent à des œufs télolécithes. Le développement embryonnaire se réalise à partir de cet œuf.

Mots clés : Crevettes Femelles ; *Macrobrachium vollenhovenii*; maturité sexuelle ; Ovogenèse.

1. INTRODUCTION

Les crevettes constituent une composante essentielle de l'alimentation mondiale. Ils représentent 4,2% de toute la production halieutique mondiale [1]. Ce sont des décapodes marins ou appartenant aux secteurs lagunaires du littoral et aux cours d'eau continentaux. La répartition des différentes espèces est fonction des étendues d'eaux considérées. En Afrique Occidentale très peu de travaux se rapportent aux crevettes d'eau douces. En Côte d'Ivoire, toutes les statistiques de la production crevettière antérieures aux années 90 réalisées par la Société Ivoirienne d'Armement Frigorifique[2] ne concernent que la production maritime. C'est pour pallier cet état de fait que Gooré Bi a entrepris en 1998, le recensement des spécimens rencontrés dans les lagunes de Côte d'Ivoire. Parmi tous les spécimens des secteurs lagunaires en Afrique existent dix espèces de crevettes appartenant au genre *macrobrachium* [3,4]. Dans la rivière Bia en Côte d'Ivoire, se rencontrent les espèces *Macrobrachium vollenhovenii*, (Herklots, 1857) *Macrobrachium macrobrachion*, (Herklots, 1857), *Macrobrachium felicinum (*Holthuis, 1949), *Macrobrachium raridens* (Hilgendord, 1893), *Macrobrachium dux* (Lenz, 1910). Seules les deux premières sont de taille importante et la plus commune est *Macrobrachium vollenhovenii* (Gooré Bi, 1998). Les travaux de [1,5-9] relatifs aux crevettes *Caridea* tels que *Macrobrachium* des lagunes ivoiriennes se rapportent à la diversité des crevettes, à leur biologie et l'écologie des espèces. Ceux de [10-14] effectués chez *Macrobrachium vollenhovenii* portent sur le cycle de reproduction saisonnier, la biologie des adultes et le développement post-larvaire. L'étude du développement embryonnaire de *Macrobrachium macrobrachion* a été réalisée par[15].

Les présents travaux relatifs à l'ovogenèse chez *Macrobrachium vollenhovenii* viennent compléter ceux effectués par les précédents auteurs. Ils se rapportent respectivement à quelques indications relatives à la différenciation et l'histologie de l'ovaire au cours de la maturité sexuelle.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Matériels Biologiques : Le matériel biologique utilisé dans la présente étude est constitué de crevettes exploitées dans le fleuve Bandama. Cependant l'accent a été mis sur une espèce d'intérêt économique, à savoir *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots, 1857). Tous les spécimens proviennent de la pêche commerciale des localités de Taabo, Singrobo et Tiassalé en Côte d'Ivoire.

2.2 Traitement des crevettes : Sur le terrain, les animaux capturés sont immédiatement conditionnés avec de la glace dans une glacière afin d'éviter l'altération des ovaires. Au laboratoire les spécimens ont été congelés et les différentes manipulations sont réalisées après au moins 1 heure de congélation dans un congélateur LIEBHERR. Toutes les manipulations sont faites immédiatement dans un délai très court afin d'éviter l'altération des organes reproducteurs qui ont tendance à se liquéfier rapidement. Les crevettes capturées sont pesées au gramme près puis disséquées. Elles sont ouvertes du côté dorsale au niveau du céphalothorax afin de mettre à nu les lobes de l'ovaire qui sont photographiés à l'aide d'un appareil photo (de marque Lumix). Les gonades de chaque spécimen sont par la suite prélevées. La coloration des gonades est notée, puis elles sont fixées par immersion dans du Bouin aqueux pour les études histologiques.

2.3 Détermination des stades de maturité sexuelle : L'un des aspects de l'étude du cycle sexuel repose sur la description des différentes phases d'évolution des gonades. Celle-ci s'est faite à partir des critères macroscopique et microscopique des gonades établis par [16]. La détermination des stades de maturité a été faite suivant l'échelle de maturité définie par [17-20].

Chez les femelles, les critères d'identification macroscopique de la maturation de l'ovaire et des étapes de l'ovogenèse sont : la coloration, le volume occupé dans le céphalothorax ainsi que l'aspect des ovaires.

2.4 Technique histologique : Pour l'étude histologique, les manuels de référence sont ceux de [21-25]. Les crevettes gravides sont disséquées, les gonades prélevées sont fixées par immersion dans du Bouin aqueux, déshydratés de façon progressive à l'éthanol (70°, 95° 100°) puis préimprègnées dans du butanol. L'imprégnation proprement dite ainsi que l'inclusion ont été faites dans de la paraffine (Paraplast, MONOJECT scientific. Division of Sherwood Medical. Athy, CO. Kildare, Ireland). Des coupes de 7µm d'épaisseur, réalisées au microtome MICROM, ont été colorées à l'hémalun-éosine. Pour obtenir des coupes convenables sans déchirure, les blocs histologiques entamés ont été constamment trempés de 12 à 24h dans un bac contenant de l'eau courante. Ce trempage permet la réalisation aisée des coupes surtout dans les blocs d'ovaire très riches en vitellus. Cette opération a été répétée chaque fois que les blocs s'effritaient pendant l'étape de la microtomie. Les coupes ont également été collodionnées (Collodion 4% Merk) afin éviter leur décollement. Les observations et les photos ont été réalisées à l'aide d'un photomicroscope de marque Zeiss.

3. RESULTATS

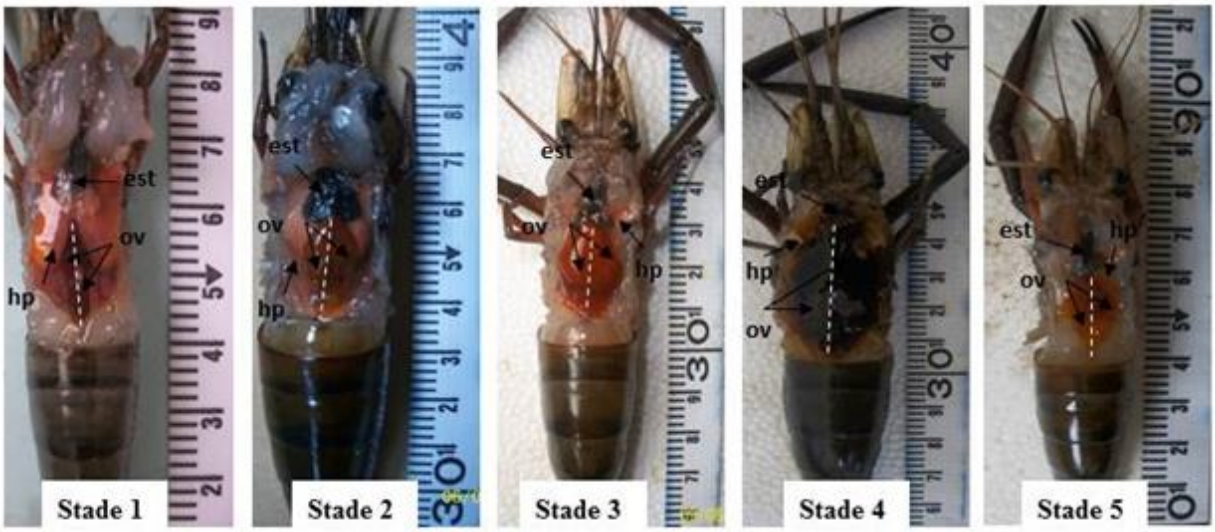
3.1 Anatomie interne et différentiation des gonades chez la femelle de *Macrobrachium vollenhovenii* : Les organes reproducteurs femelles se composent des spermathèques et d'une paire d'ovaires compacts, de forme allongée et légèrement étalée sur la face dorsale de l'estomac (**Figure 2**). Les deux lobes de ovaires sont contigus accolés l'un à l'autre. Au niveau des extrémités postérieures les gonades aménagent un petit espace dans l'axe centrale pour le passage du tube cardiovasculaire. L'oviducte, un tube à paroi mince, débute du bord médian de chaque ovaire et s'étend verticalement vers le bas pour aboutir à l'orifice génital située sur la face interne de la troisième paire de coxopodites des pattes locomotrices.

3.2 Echelle de maturité sexuelle et différenciation de l'ovaire chez la femelle de *Macrobrachium vollenhovenii* (Figure 1) et (**Tableau I) :**

Chez les femelles du **stade 1** les gonades se présentent sous forme de deux lobes parallèles de couleur rose. Le diamètre de la masse visqueuse est de 0,43 ± 0,06 cm sur une longueur de 1,27 ± 0,12 cm. **(Figure 1).**

- Au **stade 2** les gonades toujours parallèles sont de couleur jaune pâle ou orangée. Le diamètre de la masse visqueuse est de 0,73 ± 0,31 cm et mesure 1,73 ± 0,50 cm de longueur. **(Figure 1).**
- Au **stade 3** les gonades toujours sous forme de deux lobes parallèles présentent une couleur orange foncée et ont un diamètre de 1,67 ± 0,31 cm. La longueur des gonades est de 3,07 ± 0,61 cm. **(Figure 1).**
- Les gonades formées de deux lobes parallèles chez les femelles du **stade 4** sont de couleur brun rougeâtre ou brun jaunâtre. Le diamètre de la masse visqueuse est de 2,67 ± 0,64 cm et mesure 4,30 ± 0,26 cm de longueur. **(Figure 1).**

- Enfin au **stade 5,** la paire d'ovaire présentée sous forme de deux lobes parallèles a une couleur brun rougeâtre clair ou brun orangé. Elles sont assez développées. Le diamètre de la masse visqueuse est de 1,02 ± 0,38 cm. Les gonades ont une longueur de 2,07 ± 0,31 cm. (**Figure 1).**



Est : estomac ; ov : ovaires ; hp : hépatopancréas

Figure 1 : Les stades de maturité sexuelle et de la différenciation de l'ovaire chez la femelle de *Macrobrachium vollenhovenii*

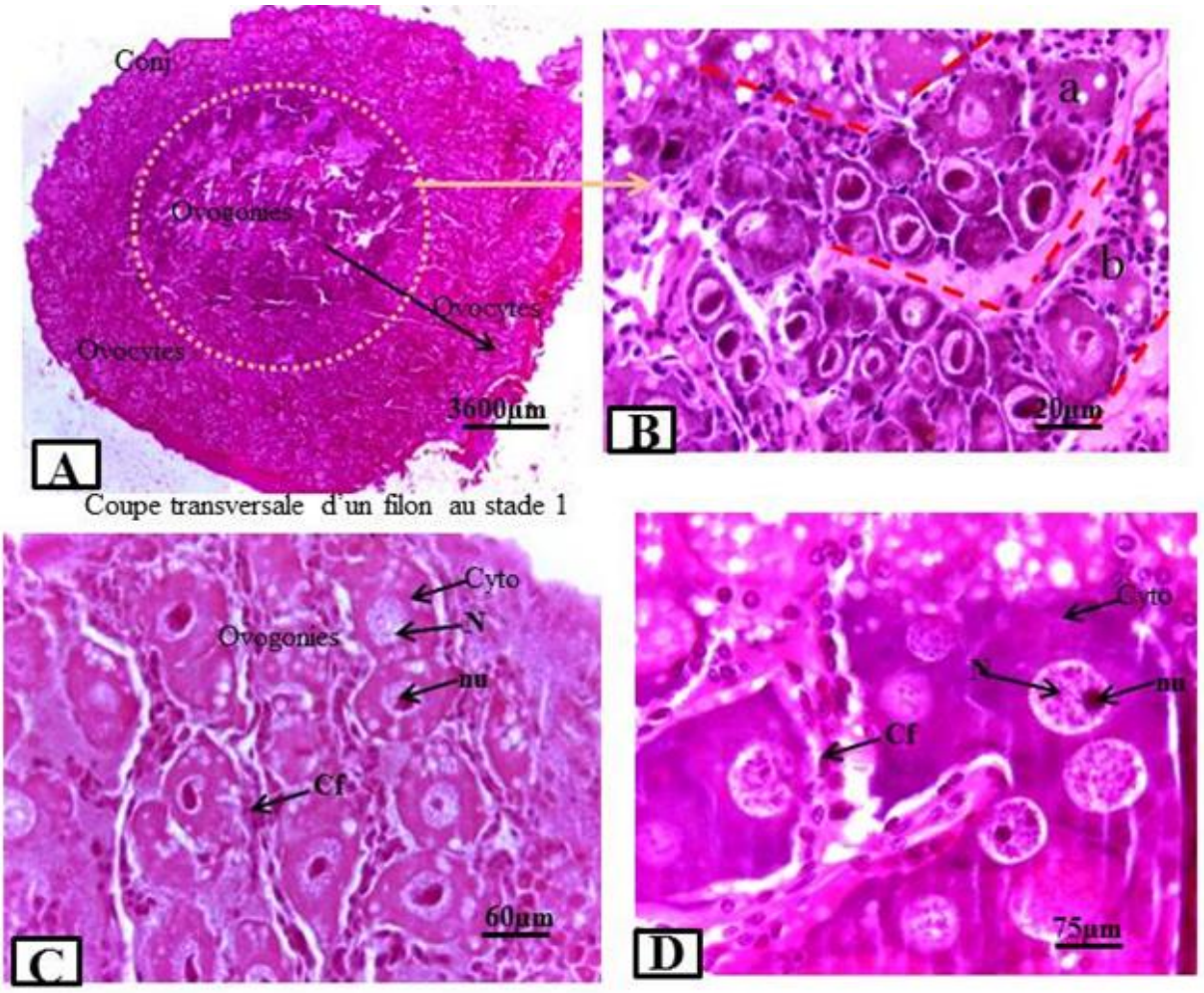
Tableau I: Echelle macroscopique d'identification des stades de maturité sexuelle des femelles à partir des caractéristiques des ovaires isolés

Stades	Caractéristiques	Aspect macroscopique
1	**Immature** : Ovaire de petit taille et aplati, occupe le tiers du céphalothorax, plus ou moins turgide, de couleur rose avec des tâches roses filiformes ou rarement au contour bien défini. Les soies sur les pléiopodes sont blanchâtres.	
2	**Début de maturation** : Ovaire peu développé, turgide, de volume plus important qu'au stade 1. Occupe un peu plus du tiers du céphalothorax. De couleur jaune pâle ou orange pâle. Présence de tâche rose au contour bien défini. Présence de soies blanchâtres sur les pléiopodes.	
3	**Mature** : Ovaire développé, turgide avec une couleur jaune orangée, orange claire ou orange foncée. Occupe les deux tiers ou rarement les trois tiers du céphalothorax. Les pléiopodes portent des soies brunâtres.	
4	**Ponte :** L'ovaire est très volumineux, de couleur brun rougeâtre ou brun jaunâtre occupe tout le céphalothorax. Quelques ovocytes ou follicules mûrs sous forme de gouttelettes sont visibles à travers la membrane ovarienne. Les soies sur les pléiopodes sont également brunâtres.	
5	**Post-ponte** : Ovaire flasque et brun, occupe une petite portion du céphalothorax; Ou mou, peu volumineux, occupe tout le céphalothorax. Il est de couleur brun rougeâtre clair ou brun orangé. Les femelles sont ovigères ou non avec présence de soies noirâtres sur les pléiopodes.	

Étude histologique des ovaires chez les femelles de *Macrobrachium vollenhovenii* : Au plan microscopique également cinq stades ont été identifiés chez la femelle de *Macrobrachium vollenhovenii*.

Stade I (Immature) (Figures 2A, 2B, 2C) : Au stade I de l'échelle de maturité sexuelle, considéré comme le stade immature, la mise en place de l'ovaire débute par la formation des lobes d'ovogonies entourés d'une enveloppe conjonctive (**(Figure 2A)**. L'ovaire sous forme de lobes est constitué d'amas d'ovogonies plus ou moins sphériques (**(Figures 2B et 2C)**. Les ovogonies, petites cellules d'environ 2 µm à 5 µm se rassemblent initialement au centre des lobes, considéré comme la zone germinative **(Figures 2A, 2B, 2C)**. Elles sont constituées d'une enveloppe plasmique et d'un cytoplasme homogène. Dans le cytoplasme on observe un noyau de forme arrondie qui contient un seul nucléole. Chaque cellule est entourée d'une assise de cellules folliculaires. **(Figures 2A, 2B et 2C)**.

Stade II (début de maturation) (Figure 4A, 4B, 4C, 4D) : Ce stade est celui de la formation, la prolifération et l'accroissement en taille des ovocytes **(Figure 2D) et (Figures 3A, 3B, 3C, 3D)**. Au niveau du lobe, les ovogonies subissent des mitoses, augmentent de taille et deviennent les ovocytes **(Figures 3A, 3B, 3C, 3D)**. La formation des ovocytes se fait de façon centrifuge **(Figure 3A)**. Leur taille augmente progressivement de la zone centrale du lobe vers la périphérie. Leur diamètre est d'environ 5 µm. Ils présentent au plan structural les mêmes caractéristiques que les ovogonies. Ils ont une membrane plasmique périphérique, un cytoplasme homogène et un noyau contenant un seul nucléole (**(Figures 3C, 3D).** Au niveau du cytoplasme des ovocytes on distingue des microvésicules de vitellus de moins d'un micron de diamètre. Ces ovocytes sont considérés comme étant en début de vitellogenèse. Dans ces ovocytes survient un phénomène de vacuolisation **(Figure 3C et 3D)**. Les cellules folliculaires persistent autour des ovocytes **(Figures 3C et 3D).** On en déduit qu'aux stades I et II l'ovaire comprend des ovogonies et des ovocytes. Ils correspondent à la phase de prévitellogenèse.



A : Coupe transversale d'un lobe de l'ovaire chez une femelle du stade 1. L'ovaire constitué d'ovogonies et d'ovocytes est entouré d'une fine enveloppe conjonctive. La plage d'ovogonies localisée au centre au niveau de la zone germinative est entourée d'ovocytes plus âgés.

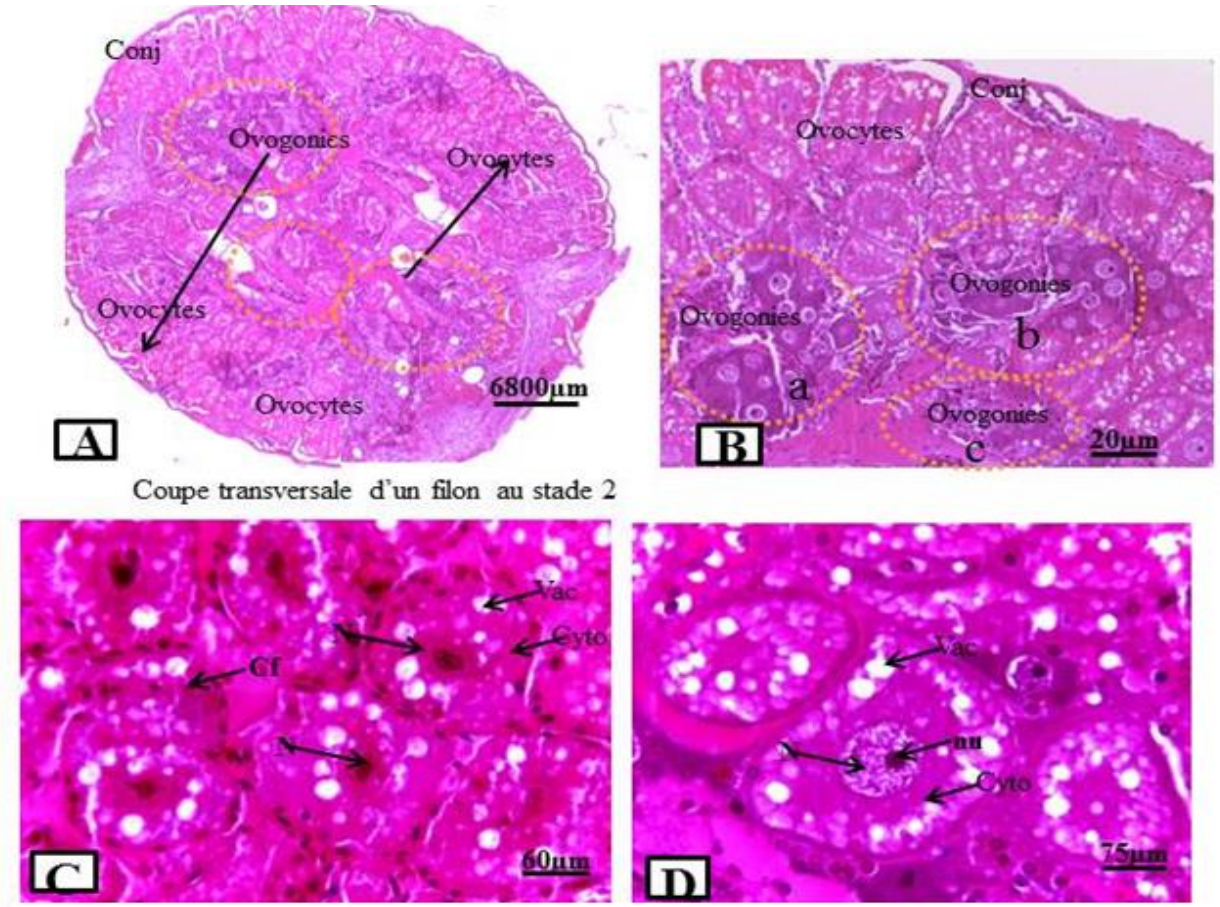
B : Portion de la zone centrale de l'ovaire **(Figure A)** montrant deux lobes contigus (a et b) d'ovogonies.

C : Détails de la zone germinative centrale de l'ovaire **(Figure A).** Les ovogonies sont constituées d'un noyau, d'un cytoplasme éosinophile entouré de la membrane plasmique et d'une couche de cellules folliculaires.

D : Détails d'une portion de la région périphérique de l'ovaire composée d'ovocytes.

Conj : conjonctif **; N :** noyau ; nu : nucléole **; Cf :** cellules folliculaires**.**

Figure 2 : Etude histologique de l'ovogenèse chez *Macrobrachium vollenhovenii* : coupes au niveau de l'ovaire au stade 1.



A : Coupe transversale d'une branche de l'ovaire chez une femelle au stade 2. L'ovaire constitué en majorité d'ovocytes est entouré d'une fine enveloppe conjonctive. Des plages d'ovogonies localisées au centre au niveau de la zone germinative persistent. La formation des ovocytes est centrifuge (Flèche).

B : Portion de l'ovaire montrant des plages contiguës (a, b et c) d'ovogonies entourées d'ovocytes de grandes tailles.

C : Détails de la zone périphérique de l'ovaire (Figure A). Les ovocytes sont entourés d'une couche de cellules folliculaires. On note l'apparition de vacuoles dans le cytoplasme.

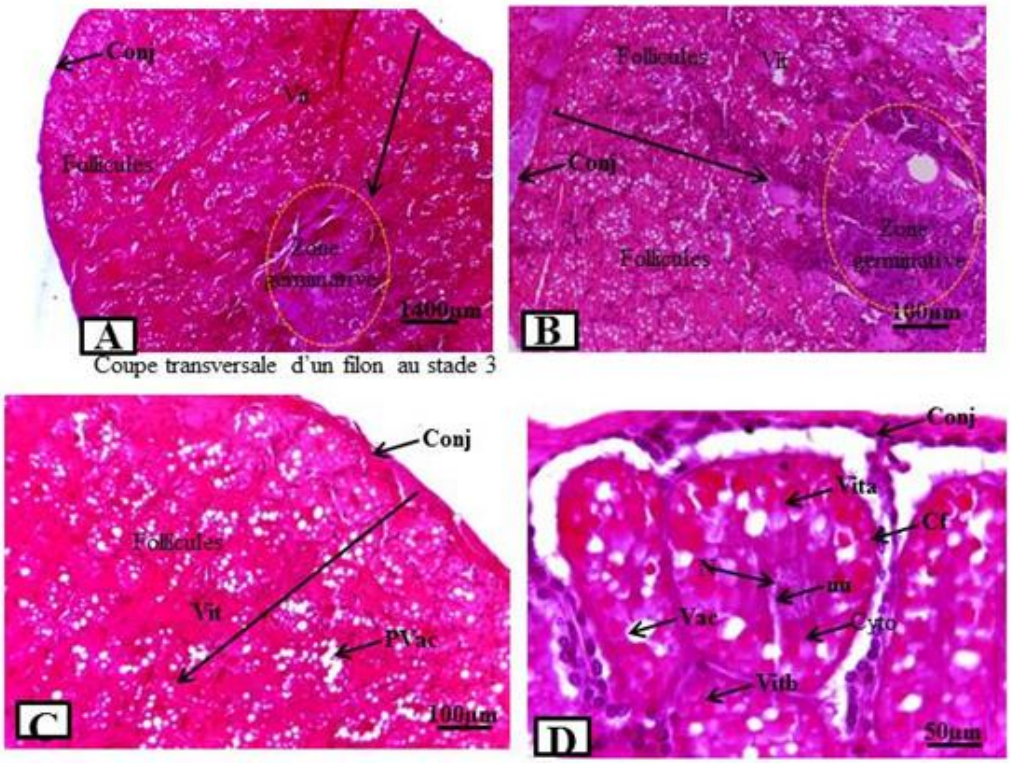
D : Détails de la région périphérique de l'ovaire composée d'ovocytes. Les ovocytes sont constitués d'un noyau, d'un cytoplasme éosinophile et entouré de la membrane plasmique. La vacuolisation se limite à la périphérie du cytoplasme près de la membrane plasmique.

Conj : conjonctif **;** **N :** noyau ; nu : nucléole **;** **Cf :** cellules folliculaires **;** **Vac :** vacuoles**.**

Figure 3 : Etude histologique de l'ovogenèse chez *Macrobrachium vollenhovenii* : Coupes au niveau de l'ovaire au stade 2

Stade III (mature) (Figures 4A, 4B, 4C, 4D) : Au stade III, l'ovaire est constitué d'un ensemble de cellules qui sont considérées comme en vitellogenèse **(Figures 4A, 4B, 4C, 4D)**. Les ovaires sont formés de lobes ne contenant que des follicules en vitellogenèse et bordés d'un tissu conjonctif **(Figures 4A, 4B, 4C)**. Ces follicules sont issus des ovocytes. Durant la vitellogenèse, dans les ovocytes mûrs, se déroule la

synthèse de vitellus qui se fait de façon asynchrone. Les grains de vitellus envahissent progressivement toute la cellule aboutissant à la formation de follicules. Les jeunes follicules ont un diamètre de 10, 30 ou 40 µm **(Figures 4A, 4B, 4C, 4D)**. Sur certaines coupes l'ovaire présente trois régions concentriques : la zone centrale des ovogonies, la zone des ovocytes et la zone périphérique des follicules (**Figures 3B, 4A, 4B)**.Ces follicules sont constitués de l'extérieur vers l'intérieur d'une enveloppe ovocytaire et d'un cytoplasme rempli de grains de vitellus de plus grandes tailles **(Figure 4D)**. Le diamètre des grains est d'environ quelques micromètres. Enfin, on distingue un noyau contenant un seul gros nucléole **(Figure 4D)**. Dans ces follicules le phénomène de vacuolisation se poursuit. **(Figure 4C et 4D).**



A : Coupe transversale d'un lobe de l'ovaire chez une femelle du stade 3. L'ovaire en début de la vitellogenèse est composé d'une enveloppe conjonctive fine entourant les follicules contenant des grains de vitellus.

B et C : Dans les jeunes follicules la synthèse de vitellus se fait de façon centripète (Flèches). Suivant le plan de coupe le noyau et le nucléole ne sont pas visibles sur les micrographies. Le cytoplasme du follicule contient des multitudes de grains de vitellus. La membrane plasmique est bordée d'une couche de cellules folliculaires. Le phénomène de vacuolisation est plus intense.

D : Le jeune follicule est constitué d'un noyau à gros nucléole, du cytoplasme contenant du vitellus, de la membrane plasmique bordée d'une couche de cellules folliculaires. Le phénomène de vacuolisation se poursuit.

Conj : conjonctif **; N :** noyau ; nu : nucléole **; Cf :** cellules folliculaires **; Vit :** vitellus **; Vita :** vitellus de type (a) rouge **; Vitb :** vitellus de type **(b) violacé ;** Vac : vacuoles**.**

Figure 4 : Etude histologique de l'ovogenèse chez *Macrobrachium vollenhovenii* : coupes au niveau de l'ovaire au stade 3.

Stade IV (ponte) (Figures 5A, 5B, 5C) : Au stade 4 **(Figures 5A, 5B, 5C)** les cellules sont de grands follicules de structure similaire à celle du stade trois sauf qu'ils ont un plus grand diamètre compris entre 120 et 150 µm. Ils contiennent des plaquettes vitellines de plus grande taille issues de la fusion de certains grains de vitellus **(Figure 5C)**.

A ce stade, les ovaires hypertrophiés occupent presque tout le volume du céphalothorax. Cette hypertrophie résulte de l'augmentation du volume des follicules et correspondant à l'étape de grand accroissement. Les cellules folliculaires persistent autour de l'ensemble, contre la membrane ovocytaire **(Figure 5C)**.

La vacuolisation amorcée dans les ovocytes persiste **(Figures 5B, 5C)**. On note la coalescence de certaines vacuoles qui se matérialise par la présence de larges plages blanches au sein du cytoplasme. Un phénomène d'espacement permet l'individualisation des follicules qui aboutit à la formation des œufs télolécithes.

L'ovaire des crabes des stades IV, comprend par conséquent des follicules dans lesquels s'est déjà déroulée la vitellogenèse. Il est composé d'un ensemble de follicules constitués :

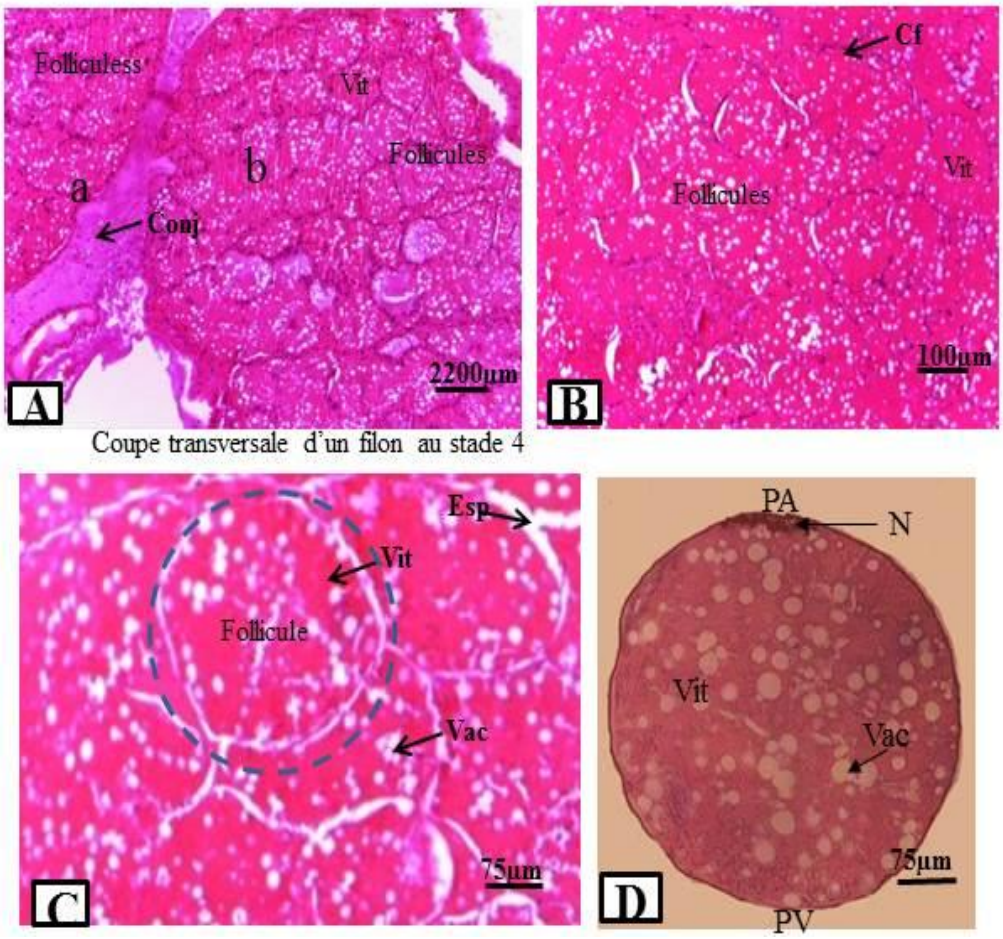
- D'un noyau pauvre en chromatine dans lequel se trouve un gros nucléole.
- D'un cytoplasme comprenant des grains de vitellus de taille variable **(Figures 5C, 5D)**.
- D'une membrane ovocytaire**.**
- Des cellules folliculaires à noyau ovale et à cytoplasme allongé, bordent ces follicules.

L'ovaire aux stades III, IV et V comprennent uniquement des follicules. Ils correspondent à la phase de vitellogenèse. La structure des follicules au stade IV est similaire à celle du stade V.

Stade V (post-ponte) (Figure 5D) : Les follicules à ce stade sont considérés comme des œufs fécondés, l'accouplement ayant déjà eu lieu **(Figure 5D)** et la fécondation étant interne chez les de crevettes. Le diamètre de ces follicules est d'environ 250 µm **(Figure 5D)**. Au niveau de ces follicules on distingue la membrane ovocytaire qui est considérée comme la membrane de fécondation. Les follicules sont entourés d'une couche de cellules folliculaires constituées de cellules à noyaux étirés fusiformes. Le cytoplasme contient du vitellus ayant perdu son aspect plaquettaire **(Figure 5C)**.

Ce vitellus est homogène. Dans ces follicules, les noyaux bien individualisés sont excentrés. Chaque follicule constitue une entité cellulaire **(Figures 5Cet 5D)**. Le fait que le noyau soit excentré suppose que c'est un œuf télolécithe où le noyau est polaire **(Figure 5D)**. Ces follicules seront émis au travers des gonopores et entameront leur développement embryonnaire.

Au terme de toutes ces étapes, les follicules sont émis et l'ovaire se présente sous forme d'une grappe ovarienne externe comprenant une multitude d'œufs fécondés entourés chacun d'une membrane de fécondation **(Figure 5D)**. Le vitellus dans les œufs a un aspect amorphe suite à une coalescence des grains. Chaque œuf de type télolécithe **(Figure 5D)** est constitué d'un noyau et d'un cytoplasme formant la cicatricule, de vitellus en abondance, le tout bordé par une membrane de fécondation.



A : Coupe transversale des deux lobes contigus de l'ovaire chez une femelle du stade 4 et 5. Les deux lobes (a et b) de l'ovaire en vitellogenèse sont bordés d'une enveloppe conjonctive entourant des follicules contenant des grains de vitellus.

B : Les follicules sont bordés chacun d'une couche de cellules folliculaires formant une couche violacée autour de ce dernier. Le phénomène de vacuolisation est toujours présent.

C : Selon le plan de la coupe du follicule, le noyau et le nucléole ne sont pas visibles. Le cytoplasme contient de plaquettes de vitellus issues de la fusion des grains. La survenue d'un phénomène d'espacement provoque l'individualisation des follicules qui donneront des œufs. Le phénomène de vacuolisation se poursuit.

D : Œuf télolécithe issu du follicule du stade 5

Conj : conjonctif ; **Vit :** vitellus ; N : noyau ; **nu :** nucléole **; PA :** pôle animal ; **Pv** : pôle végétal ; **Cf :** cellules folliculaires ; Vac : vacuole ; Esp : espacement.

Figure 5 : Etude histologique de l'ovogenèse chez *Macrobrachium vollenhovenii* : Coupes au niveau de l'ovaire au stade 4 et 5.

4. DISCUSSION

La maturité sexuelle chez les femelles de *Macrobrachium vollenhovenii* se fait suivant 5 stades. Au cours du processus de différentiation, le diamètre et la longueur des gonades s'accroissent du stade 1 aux stades 3 ou 4 chez les femelles. Suite à l'émission des gamètes, la taille des gonades décroît au stade 5 chez les femelles. [17], ont décrit la même évolution morphologique chez les femelles de *Macrobrachium birmanicum*. Chez *Macrobrachium olfersi*, [20] a également mentionné une différentiation en 5 stades chez les femelles.

Chez le genre *Macrobrachium* et comme l'ont mentionné [26] chez le crabe *Ranina ranina*, [27, 28] chez le crabe d'eau douce *Callinectes amnicola* ; [29] chez le crabe terrestre *Cardisoma armatum*, on note la variation de la teinte de l'ovaire du jaune au jaune sombre ou marron durant la maturité sexuelle.

D'après [30,31,32], chez les Crustacés, la variation des teintes de l'ovaire au cours de sa différenciation est due à la présence de minéraux et de pigments de caroténoïdes qui s'y sont accumulés.

Au plan histologique, les distinctions entre les différents stades de maturité sont basées sur la différenciation des différentes cellules sexuelles à savoir les ovogonies, les ovocytes et les follicules. Elles concernent la taille des cellules, l'aspect des noyaux et des inclusions cytoplasmiques. Chez *Macrobrachium vollenhovenii* l'ébauche de l'ovaire comporte des lobes d'ovogonies dans la zone germinative qui interviennent dans l'ovogenèse. Le processus de l'ovogenèse comprend cinq stades regroupés en trois grandes étapes au cours desquelles les ovogonies se transforment successivement en ovocytes et en follicules. Les mêmes étapes se retrouvent durant l'ovogenèse chez *Callinectes amnicola* [27, 28], chez *Cardisoma armatum* [29]. Le processus de l'ovogenèse impliquant une zone germinative et les étapes de transformation des ovocytes a été signalé par [33] dans ses travaux portant sur les Crustacés supérieurs.

Les ovogonies et les ovocytes observés chez *M. vollenhovenii* semblent de forme variable. Cette variabilité de forme a été mentionnée chez le crabe *Callinectes amnicola* par [28]. De plus, les cellules sexuelles du stade ovogonie au stade follicule chez *M. vollenhovenii*, chez *Callinectes amnicola* [28] ainsi que chez *Cardisoma armatum* [29] possèdent un seul gros nucléole dans les noyaux contrairement aux poissons. Car [34,35] ont décrit des ovocytes jeunes de forme polyédrique avec un noyau sphérique à plusieurs nucléoles chez les poissons *Tylochromis jentinki* et *Pellonula leonensis*.

Chez *M. vollenhovenii*, la disposition spatiale, horizontale et centrifuge des ovocytes suit un gradient de maturation. Les très jeunes ovocytes se regroupent au centre, les plus âgés à la périphérie. Cette disposition a également été observée chez le crabe nageur *Callinectes amnicola* par[28] ainsi que chez le crabe terrestre *Cardisoma armatum* [29]. Chez *Mya arenaria* (coquillage) par contre, la maturation des ovocytes est centripète [36].

Durant toute la maturation de l'ovocyte, ce dernier n'est entouré que d'une seule assise de cellules folliculaires. Cette particularité a également été observée chez *Callinectes amnicola*[28] et chez *Macrobrachium olfersi* [20] ainsi que chez *Cardisoma armatum* [29]. Les cellules folliculaires auraient une fonction nourricière [37,38].

Les follicules sont tous entourés d'une membrane ovocytaire.[39] ont souligné qu'entre la surface de l'ovocyte et les assises de cellules folliculaires se constitue une membrane ovulofolliculaire de nature mucopolysaccharidique. Cette dernière permet le transfert de substance à l'intérieur de l'ovocyte.

La différenciation de l'ovocyte ou ovogenèse, chez *M. vollenhovenii*, comporte deux phases. Une phase de prévitellogenèse correspondant au stade 1et 2 et une phase de vitellogenèse, du stade 3 au stade 5. Les deux phases ont été décrites par [14] chez *M. vollenhovenii*. Elles ont été observées durant l'ovogenèse de

Macrobrachium macrobrachion par [14, 28], les ont signalées chez le crabe *Callinectes amnicola*.,[29] l'a signalé chez *Cardisoma armatum*. [33] a mentionné l'existence des deux phases chez les Crustacés supérieurs ainsi que [26] chez le crabe *Ranina ranina*.

Les processus de transformation des follicules sont aussi bien nucléaires que cytoplasmiques. Les transformations cytoplasmiques décrites par [40,38], sont les accumulations de réserves qui se font en deux phases. : (**a**) l'accumulation de réserves protéiques à la prévitellogenèse, grâce aux réticulums endoplasmiques granulaires et aux ribosomes [33, 41,38] puis [28], (**b**) l'accumulation de réserves vitellines à la vitellogenèse, caractérisée par la présence de vésicules et de plaquettes vitellines. Ces structures ont été observées chez *M. vollenhovenii*. L'accumulation de réserves peut être aussi bien être endogène qu'exogène. Durant l'accumulation de réserves vitellines, des substances en particuliers lipidiques passent dans le follicule à travers les membranes. Ce processus est responsable de l'accroissement considérable en taille et en volume du follicule. Une observation similaire a été faite par [42] chez la même espèce. Chez *M. vollenhovenii*, le diamètre des cellules passe de 2 µm à 40 µm en moyenne à la prévitellogenèse à près de 200 à 250 µm à la vitellogenèse. Ce phénomène est désigné par [33] de phase de grand accroissement. De cette dernière, résulte l'accroissement considérable en taille et en volume du follicule. Les résultats similaires ont été obtenus chez *Callinectes amnicola*, le diamètre des cellules passe de 10 µm à 60 µm à la prévitellogenèse à près de 300 µm à la vitellogenèse [27,28]. Chez *Cardisoma armatum* [29] le diamètre des cellules passe de 10 µm à 60 µm en moyenne à la prévitellogenèse à près de 200 à 300 µm à la vitellogenèse.

Selon [43-45] Chez les amphipodes l'ovaire présente une zone germinative renfermant des ovogonies primaires qui évoluent en ovocytes. Les ovocytes en prévitellogenèse étant des follicules de 80µm qui croissent jusqu'au diamètre de 230µm durant la vitellogenèse. Le diamètre passe ensuite de 230 à 750µm à la fin de la vitellogenèse [46,47].

Chez *M. vollenhovenii* la fécondation est interne. [14] l'a mise en évidence chez la même espèce. La fécondation du crabe *Callinectes amnicola* [48] ; de la crevette *M. macrobrachion* [15] et chez *Cardisoma armatum*,[49] est également interne. Ce sont donc des œufs fécondés qui sont émis par les femelles gravides. Ce constat a été fait chez *M. vollenhovenii* et *M. macrobrachion* respectivement par [14,15]. Ces résultats sont en accord avec ceux de [50] qui ont souligné que les crustacés n'émettent que des œufs fécondés. Selon [51], les œufs des Crustacés sont centrolécithes ou télolécithes. Ceux de *M. vollenhovenii* similaires à ceux de *Callinectes amnicola*, de *Macrobrachium macrobrachion* et de *Cardisoma armatum* sont télolécithes [28,48,15,49].

CONCLUSION

La croissance en taille chez *M. vollenhovenii* se déroule durant la maturité sexuelle. Elle est en relation avec des modifications anatomiques qui se rapportent à la différenciation des organes reproducteurs. L'ovaire masse visqueuse évolue en deux grandes phases. La première qui constitue la maturation de l'ovaire et qui est interne, se déroule chez les femelles gravides. La deuxième externe, a lieu chez les femelles ovigères ou grainées. En considérant l'évolution de l'ovaire durant les cinq premiers stades, elle se fait en trois phases : la phase de formation qui correspond au stade I et II ; la phase d'accroissement qui correspond au stade III à V. La phase des femelles ovigères qui est la troisième phase. Les données obtenues ont servi de base à l'étude histologique de l'ovaire. Chez la femelle de *M. vollenhovenii* l'ovogenèse se déroule au niveau d'un ovaire et suit le schéma classique connu. Les ovocytes issus des ovogonies, suite aux phénomènes de prévitellogenèse et de vitellogenèse se transforment en follicules puis en un œuf télolécithe. Chez la femelle de *M. vollenhovenii* les stades gravides III à V s'avèrent les stades capitaux au cours desquels se déroule l'accumulation de réserve nécessaire pour le développement

d'un embryon. L'ovogenèse de *M. vollenhovenii* aboutit à l'émission par une femelle de millions d'œufs fécondés.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel du **G**roupe d'**E**tude et de **R**echerche en **M**icroscopie **E**lectronique **(GERME**) où ont été effectués les manipulations histologiques, pour leur soutien et leur collaboration technique. Ce sont TANOH Koffi technicien, KOUAKOU N'Goran, GNANGO Ahou Célestine┼, GBA Félix, ABLOH Salomon┼.

REFERENCES

1. G. Gooré Bi., J. N. Kouassi et E.F. Thys Van Den Audenaerde, Critères pratiques d'identification et peuplement des crevettes (*CARIDEA*) de la rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Bulletin de l'Ifan Ch. A. Diop, Dakar T. LII, sér. A,* n° 1-2, 2002-2007. 163-186.species from Ivory Coast (Crustacean, Decapoda, Palaemonidae) *Rev. Zool. Afr.*, 1980, 94, (2). 317-326.
2. Anonyme 2, Annuaire des statistiques de production animale n°1. Institut National de la Statistique, E, 1993, 72 p.
3. T. Monod, Crevettes et crabes des côtes occidentales d'Afrique. Mémoire des Institut Fondamental d'Afrique noire, 1966, 77, 103-234.
4. C.B. Powell, The genus *Macrobrachium* in West Africa : M. thysi a new large egged species from Ivory Coast (Crustacean, Decapoda, Palaemonidae) *Rev. Zool. Afr.*, 1980, 94, (2). 317-326.
5. G. Gooré Bi, V. N'Douba, G. Gourene et J. N. Kouassi, Etude statistique de la pêche et de la commercialisation de deux espèces de crevettes d'eau douce d'intérêt économique, *Macrobrachium Vollenhovenii* et *Macrobrachium macrobrachion* de la rivière Bia dans le village de Biaka (Côte d'ivoire). *Bioterre, Rev. Inter. Sci. De la Vie et de la terre*, 2001a, Vol. 2, n° 1. 35-42.
6. 6-G. Gooré Bi, V. N'Douba., G. Gourene et J. N. Kouassi, Rythme d'activité et rythme alimentaire de deux espèces de crevettes d'eau douce ouest africaines : cas de la rivière Bia (Côte d'Ivoire).*Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*, 2001b, Vol 25, N°2. 17-24.
7. G. Gooré Bi, G. Goorene, V. N'Douba, et J.N. Kouassi, Stratégie de reproduction de deux espèces de crevettes d'eau douce *Macrobrachium Vollenhovenii* (HERKLOTS 1857) et *Macrobrachium macrobrachion* (HERKLOTS 1851) de la rivière Bia (Côte d'ivoire). *Bioterre, Rev. Inter. Sci. De la Vie et de la terre*, 2004, Vol. 4, N° 1. 115-127.
8. G. Gooré Bi., J. N. Kouassi, et E.F. Thys Van Den Audenaerde, Critères pratiques d'identification et peuplement des crevettes (*CARIDEA*) de la rivière Bia (Côte d'Ivoire). *Bulletin de l'Ifan Ch. A. Diop, Dakar T. LII, sér. A,* n° 1-2, 2002-2007. 163-186.
9. K. G. N'Zi, G. Goore Bi., E. P. Kouamelan, V. N'Douba, T. Kone et F. Ollevier, Diversité Biologique des crevettes d'un petit bassin côtier ouest africain de Côte d'Ivoire en relation avec les variables environnementales. *Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*. 2003, Vol 27, n° 1 et 2. 17-27.

10. J.P. Ville, Recherche sur la production de *Macrobrachium* des lagunes ivoiriennes. Migrations liées à la reproduction chez les *Macrobrachium* de Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, sér.* E, 1970a, 3. 253-261.

11. J.P. Ville, Recherche sur la production de *Macrobrachium* des lagunes ivoiriennes. Migrations liées à la reproduction chez les *Macrobrachium* de Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, sér.* E, 1970 b, 3. 253-268.

12. J.P. Ville, Ecologie des *Macrobrachium* de Côte d'Ivoire. Rôle de la température et de la salinité *Ann. Univ. Abidjan, sér.* E, 1971 a, 4. 317-324.

13. J.P. Ville, Ecologie des *Macrobrachium* de Côte d'Ivoire. Description des premiers stades larvaires de *Macrobrachium vollenhovenii*. (Herklots 1851). *Ann. Univ. Abidjan, sér.* E, 1971 b, 4. 325-341.

14. J.P. Ville, Cycle ovarien saisonnier chez *Macrobrachium vollenhovenii*. (Herklots 1851), Décapode, Palaemonidae, en Côte d'Ivoire *Ann. Univ. Abidjan, sér.* E, 1972, 5 (1). 561-576.

15. M.A. d'Almeida, G. Kouassi-Atta, H. K. Koua, G. Gooré Bi, V. N'Douba, A. Fantodji, A. Ehouman, A. S. N'Diaye, Caractères généraux et étude du développement embryonnaire de la crevette *Macrobrachium macrobrachion*, Herklots, 1857 (Decapoda, Palaemonidae) des lagunes de Côte d'Ivoire", *Revue Française d'Histotechnologie*, 2013, vol. 26, n°1: 123-140.

16. S. Berté, Biologie et écologie de *Distichodus rostratus* (Günther, 1864) dans un hydrosystème particulier en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université d'Abidjan-Cocody (Cote d'Ivoire). 2009, 180 p.

17. S.R. Singh et D. Roy, Reproductive cycle of the freshwater prawn *Macrobrachium birmanicum* choprai (Tiwari). *Asian fisheries science*, 1994, 7: 77-89.

18. C.M.S Sampaio, R.R. Silva, J.A. Santos, et S.P. Sales, 2007, Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* females (Crustacea, Palaemonidae). *Brazilian Journal of Biology*, 1965, 67 (3): 551-559.

19. J.C.Kim, W.C. Ma, C.W. Oh, et S.G. Paik, Reproduction and growth of the freshwater prawn, Palaemon paucidens (Decapoda: Palaemonidae) in a Lake of Korea. *Journal of Environmental Biology*, 2008, 29 (2): 163 – 168.

20. N. Giovannetti, Caracterizaçâo dociclo da vitelogenêse do camarâo de agua doce *Macrobrachium olfersi* (Wiegmann, 1836) (Crustacea decapoda Palaemonidae). Programma depos-graduaçâo em ciências biologicas (Biologia Celular e molecular), 2010, 82p

21. G.L. Humason, Animal tissue techniques. W. H. Freeman and Company. San Francisco. 2ème édition, 1967. 4-226.

22. R. Martoja, M. Martoja-Pierson, Initiation aux techniques de l'histologie Animale. Masson et Cie, (1967) 8-125.

23. M. Gabe, Techniques histologiques. Masson et Cie, Editeurs, 1968, 28-262.

24. C. Nezelof, P. Galle et N. Hinglais, Les examens de laboratoires. Techniques microscopiques. Flammarion Médecine-Sciences, 1972, 55-183.

25. M. Locquin et M. Langeron, Manuel de microscopie. Masson, 1978, 2-224.

26. M. Minagawa, J. R. Chiu, M. kudo, F. Ito, and F. Takashima, Female reproductive biology and oocyte development of the red frog crab, *Ranina ranina*, off Hachijojima, Izu Islands, Japan, *Marine Biology* 115, (1993) 613-623.

27. M.A. d'Almeida, Cycle de reproduction du crabe d'eau douce *Callinectes amnicola* (de Rochebrune, 1883 ; Decapoda, Portunidae). Des eaux lagunaires de Côte d'Ivoire. Doctorat d'Etat. Université de Cocody-Abidjan. (Côte d'Ivoire), 1999, 169 p.

28. M.A. d'Almeida, Y. Sankare, H. K. Koua, Etude microscopique de l'ovogenèse chez la femelle de *Callinectes amnicola*, de Rochebrune, 1883 (Decapoda Portunidae). *J. Rech. Sci. Univ. Lomé* (Togo). Série A), 2006, 8 (19-18.

29. M.A. d'Almeida, 2016, Différenciation et étude histologique de l'ovaire chez le crabe terrestre, *Cardisoma armatum*, herklots, 1851(decapoda Gecarcinidae) de côte d'ivoire. *Afrique SCIENCE*, 2016, 12 (5) 12- 24. ISSN 18-13-548x http : www.afriquescience.info.

30. M.J. Ceccaldi, Recherche sur la biologie des associations entre protéines et caroténoïdes chez les Crustacés Décapodes, aspects métaboliques et moléculaire. Thèse Marseille, 1968, 1-479.

31. J.L.M. Martin, Evolution des protéines de l'ovaire chez *Carcinus maenas L*. femelles durant l'ovogenèse. *Téthys*, Fr., 1972, 3, 251-254.

32. J.L.M. Martin, Etude comparée du métabolisme et des facteurs de concentration de Fe, Cu, Zn, Mn, CO et Mg dans l'ovaire de *Carcinus maenas L* et *Cancer irroratus* durant l'ovogenèse. *Cah. Biol., Fr.*, 1975, 16, 149-157.

33. H. Charniaux-Cotton, L'ovogenèse et sa régulation chez les Crustacés supérieurs. Ann. *Biol. Anim. Bioch. Biophys*, 1975, 15 (4), 715-724.

34. K.J. Konan, Étude des paramètres de populations, de la biologie de reproduction et des stratégies alimentaires du Cichlidae *Tylochromis jentinki* (Steindachner, 1895) dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université de Cocody-Abidjan, 2010, 176 p.

35. N. Koné, Étude de la pêche, des paramètres des populations et de la biologie de la reproduction de du Clupéidae *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 dans les lacs de barrages de Kossou et de Taabo (fleuve Bandama, Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat. Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire), 2012, 174 p.

36. J.W. Ropes et A.P. Stickney, Reproductive cycle of *Mya arenaria* in new England. Reprinted from biological Bulletin, 1965, vol. 128, n° 2, 315-327.

37. J. Raccaud-Schoeller, Les Insectes, Physiologie Développement. Masson. Paris, 1980, 195-265.

38. A. Fantodji et A. S. N'Diaye, Etude de la reproduction chez *Pomadasys jubelini*. Evolution et organisation des gonades au cours de l'année. *Annales Université Abidjan, serie* C, (Sciences) tome XVII, 1981, 141-159.

39. A.DOLLANDER et R. FENART, Eléments d'Embryologie. Embryologie générale 1. Flammarion. 4ème édition, 1979, 68-130.

40. A. Lucas, Les gamètes des Mollusques. *Haliotis*, vol. 1, n° 2, 1971, 185-214.

41. J.J. Albaret, La reproduction de l'albacore (*Thunus albacares*, Bonnaterre 1788) dans le golfe de Guinée. Cahier Orstom Série Océanographie, 1977, vol 15, n°4, 389-419.

42. N.F. Olelé, P. Tawari-Fufeyin et J.C Okonkwo, Reproductive biology of freshwater prawn *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklot, 1857) caught in warri River, Nigeria. *Banat's Journal of Biotechnology*. DOI: 10.7904/2068 – 4738 – 3(2) – 2012, 86, 11p.

43. H. Charniaux-Cotton, Données nouvelles concernant la vitellogenèse des Crustacés Malacostracés obtenues chez l'Amphipode *Orchestia gammarellus* (Pallas) : folliculogenèse à partir d'un tissu permanant : action du busulfan ; action inhibitrice de l'hormone juvénile. C.R. Acad. Sci., 1974, 279: 563-566.

44. H. Charniaux-Cotton, Experimental studies of reproduction in Malacostraca Crustaceans. Description of vitellogenesis and of its endocrine control. Advances in Invertebrates reproduction. N.H. Clark, Jr. And T.S. Adam Ed., Elsevier North Holland, Inc., 1980, 177-186.

45. H. Charniaux-Cotton et C. Zerbib, Ultrastructure des phases de l'ovogenèse et origine du vitellus protéique chez l'Amphipode *Orchestia gammarellus* (Pallas). Bull. Soc. Sci. Nat., Tunisie, 1979, 14, 21-28

46. C. Zerbib, Premières observations des granules corticaux dans l'ovocyte d'un Crustacé, l'Amphipode *Orchestia gammarrellus* (Pallas). *C.R. Acad. Sci.*, 281, 1975, 1345-1347.

47. C. Zerbib., Etude structurale de l'ovocyte en vitellogenèse Chez les Écrevisses *Astacus astacus* et *Astacus leptodactylus*. *Int. J. Invertebr. Reprod.*, NLD, 1, 1979, 289-295.

48. M. A. d'Almeida, H. K. Koua ; A. Fantodji, Y. Sankare et A. S. N'Diaye, Etude microscopique du développement embryonnaire du crabe *Callinectes amnicola* (de Rochebrune, 1883 ; Decapoda Portunidae) des eaux lagunaires de Côte d'Ivoire. *Rev. Fr. Histotechnol.*, 2008, 21 (1), 59-74.

49. M.A. d'Almeida., H. K. Koua, A. Fantodji, A. Ehouman, A. S. N'Diaye, Caractères généraux et étude histologique du développement embryonnaire du crabe terrestre, *Cardisoma armatum*, Herklots, 1851 (Decapoda Gecarcinidae) de côte d'Ivoire. *Afrique Science*, 2014, 10 (2) 338-355. ISSN 18-13-548x http : www.afriquescience.info.

50. A. Beaumont et P Cassier, Biologie animale des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens tome 2. Dunod, 1983, 579-925.

51. T. H. Waterman and F. A. JR. Chace, In the physiology of crustacean. Volum I : Metabolism and growth. TALBOT WATERMAN. Academic Press New-York and London, 1960, 1-33.

Corresponding author: Komenan Daouda KOUASSI ;

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

kkomenan21@ yahoo.fr

Online publication Date: 07.11.2017