

## Etude du cycle sexuel et l'inversion sexuelle de *Pagellus bellottii* (Téléostéen : Sparidae) dans les eaux sénégalaises

Anne Marie NDIAYE

*Laboratoire Biologie de la Reproduction, Département de Biologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005 Dakar Fann, Sénégal*

\* Correspondance, courriel : [ndiayeannemarie420@yahoo.com](mailto:ndiayeannemarie420@yahoo.com)

### Résumé

*Pagellus bellottii* appartient à la famille des Sparidae. Il est hermaphrodite protérogyné et est fréquent dans les débarquements au Sénégal. Le but de ce travail est d'étudier la biologie de ce poisson qui présente un intérêt économique car il est consommé localement mais aussi exporté vers les pays de l'union européenne. Des prélèvements mensuels ont été faits sur les plages de Yoff, Ouakam, Soumbédioum, Yarakh qui sont toutes situées dans la ville de Dakar. L'évolution des gonades femelles et mâles a été observée aux microscopes photonique et électronique pour déterminer le cycle sexuel qui comporte 7 stades pour les deux sexes. L'étude des variations mensuelles moyennes des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kv) montrent qu'il existe deux périodes de reproduction de janvier à juin et d'août à novembre. Entre les deux périodes de reproduction le poisson observe un repos sexuel. La taille à la première maturité sexuelle est de 16,75 cm avec  $SE = 0,2297$ ,  $a = -0,9182$  chez les femelles. Chez les mâles, elle est de 16,76 cm avec  $SE = 0,2926$ ,  $a = -0,8906$ .

**Mots-clés :** *maturation des gonades, taille à la première maturité sexuelle, période de reproduction, Sparidae, Pagellus bellottii, Sénégal.*

### Abstract

Study of reproductive cycle and sex reversal of *Pagellus bellottii* (Teleostei :sparidae) in senegalese water

*Pagellus bellottii* belongs to sparidae family. It is protogynous hermaphrodite fish common in fish catches in Senegal. This study is aimed at studying the biology of fish which is economically understandable as it is consumed locally but also exported to countries of the European Union. Monthly samples were taken on the shore of Yoff, Ouakam, Soumbédioune, Yarakh which are all located in the Dakar city. The evolution of male and female gonads was observed under light and electron microscopes to determine the sexual cycle which include 7 stages in both sexes. The study of monthly change in average gonadosomatic index (RGS), hepatosomatic (RHS) and the condition factor (Kv) show that there are two breeding phases : from January to June and from August to November. Between the two breeding phases the fish observes sexual rest. The size at first maturity ( $L_{50}$ ) is 16, 75 cm,  $SE = 0, 2297$ ,  $a = -0, 9182$  in females. In males it is 16,76 cm  $SE = 0,2926$ ,  $a = -0,8906$ .

**Keywords :** *maturation of gonads, ovaries, testis, size at first maturity, breeding season, Sparidae, Pagellus bellottii, Senegal.*

Anne Marie NDIAYE

## 1. Introduction

Le poisson *Pagellus bellottii* (Steindachner) vit sur les fonds vaseux et sablo-vaseux du plateau continental des côtes africaines entre 10 et 90 m de profondeur. Sa zone de répartition s'étend du Sénégal jusqu'en Angola. On le trouve en méditerranée en Algérie et aussi au Maroc. Au Sénégal, *Pagellus bellottii* vit dans la zone située entre l'embouchure du fleuve Sénégal et sud de la Gambie. La taille courante est de 25 cm mais elle peut atteindre 42 cm. *P. bellottii* est hermaphrodite protérogyne. Mais le changement de sexe n'intéresse qu'une partie de la population d'après Ndiaye [1]. Il a une importance économique. Puisqu'il est consommé localement mais également exporté vers certains pays asiatiques et de l'union européenne. Malgré son apport dans l'économie nationale, peu d'études portant sur *P. bellottii* ont été menées au Sénégal excepté les travaux de Franqueville [2] et de Ndiaye [1]. Pour combler ce manque d'informations, nous avons décidé d'étudier la biologie de *P. bellottii*. Elle est indispensable pour une bonne gestion du stock qui est surexploité. Les débarquements totaux étaient de 16000 tonnes en 1985. Depuis ils diminuent chaque année et ils étaient tombés à 5000 tonnes en 1998 selon Laurans *et al.* [3].

## 2. Matériel et méthodes

L'étude de la reproduction porte sur 237 femelles et 344 mâles de *Pagellus bellottii* collectés des débarquements de la pêche artisanale à Soumbédioum, Ouakam, Yarakh et à Joal. L'échantillonnage a duré de mars 1992 à juin 1993 et de janvier à juillet 2004. De 2008 à 2014 nous avons effectué d'autres prélèvements qui portaient sur quelques individus pour réaliser des études histologiques. Nous avons opté pour cette stratégie pour pouvoir vérifier le cycle sexuel. Elles nous ont permis de constater qu'il n'y a pas de changements des périodes de reproduction. Les prélèvements sont mensuels et les spécimens mesurent entre 12 cm et 31 cm, leur poids varie entre 38 g et 380 g. La longueur totale (Lt) et la longueur standard (Lst) sont mesurées au centimètre près. Sur chaque poisson prélevé nous avons déterminé le poids plein (PP), le poids vide (PV), poids des gonades (PG) et poids du foie (PF) au gramme près. Nous avons calculé les rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et le coefficient de condition, selon les formules suivantes :

$$RGS = PG/PV \times 100 \quad (1)$$

$$RHS = PF/PV \times 100 \quad (2)$$

$$Kv = [PV/(Lst)^3] \times 100 \quad (3)$$

Nous avons déterminé la taille de première maturité sexuelle où la taille à la première maturité sexuelle qui correspond à la longueur standard à laquelle 50% de la population a débuté la maturation des gonades et la méthode biologique l'assimile à la taille du plus petit individu en maturation. Le sexe est donné à l'œil nu ou au microscope photonique. La couleur et la consistance des gonades sont aussi déterminés. La maturation des gonades est divisée en sept stades selon l'échelle de Conand [4]. Quelques fragments sont prélevés dans la région médiane de la gonade à différents stades de maturation puis fixés dans du liquide de Bouin-Hollande. Après la déshydratation et l'inclusion dans la paraffine, des sections de 7µm sont confectionnées au microtome de Stassnie et colorées au trichrome de Masson suivant la technique de Gabe [5]. Le matériel ainsi traité est monté entre lame et lamelle dans du baume de Canada. Les observations sont faites au microscope photonique de type Motic associé au système d'analyse d'image. Pour le microscope électronique nous avons prélevé de petits fragments de gonades de poissons frais.

Ils sont fixés dans du glutaldéhyde 2.5% dans du tampon cacodylate de sodium 0,1 M, saccharose 0,1 M, CaCl<sub>2</sub> 0,2 M à pH 7.2. Ils sont rincés dans du tampon phosphate pendant 24 heures. Le matériel est postfixé dans du tétrahydroxyde d'osmium pendant une heure. Après déshydratation par l'éthanol et l'oxyde de propylène, l'inclusion est faite dans de l'épon. Les coupes sont réalisées à l'ultramicrotome Porter Blum MTI puis contrastées à l'acétate d'uranyle et citrate de plomb. Les coupes sont observées au microscope Jeol100CXII du service de microscope électronique de la faculté des sciences et techniques de l'U.C.A .D.

### 3. Résultats

#### 3-1. La maturation ovarienne

L'organisation de l'ovaire de *P. bellottii* est similaire à celle des autres Sparidae. Les ovaires sont allongés et suspendus par le mésovarium à la paroi de l'abdomen. Ils s'ouvrent à l'extérieur par l'orifice urogénital. L'ovaire est un organe creux constitué de lamelles ovariennes transversales au grand axe. Elles sont saillies dans la cavité ovarienne et sont le siège de la maturation ovarienne. Chaque follicule ovarien est formé d'un ovocyte entouré des enveloppes ovocytaires qui sont l'enveloppe primaire qui vient juste après le cytoplasme et l'enveloppe externe. Cette dernière est formée de la thèque et de la couche des cellules folliculaires

##### 3-1-1. Le stade I

Les ovaires sont filiformes, de consistance ferme. Les lamelles ovariennes ne renferment que de petits follicules ovariens (Figure 1). Le follicule ovarien est constitué d'une masse cytoplasmique entourant un gros noyau avec un seul volumineux nucléole. Ce stade couvre les mois d'août et de septembre

##### 3-1-2. Le stade II

Les ovaires transparents sont de couleur rose claire. Le noyau a plusieurs nucléoles à sa périphérie. Le revêtement externe demeure aplati et difficile à observer. Ce stade s'étend d'octobre à novembre.

##### 3-1-3. Le stade III

Les ovaires sont de couleur rose foncée. La vascularisation devient visible. A travers la membrane de l'ovaire les ovocytes sont identifiables. Les différentes structures constituant le follicule ovarien sont en place. Il apparaît un revêtement externe composé de la thèque, de la lame basale, de l'épithélium folliculaire, de l'enveloppe primaire et de l'ovocyte proprement dit. Le début de ce stade est marqué par la présence d'alvéoles corticales de plus en plus nombreuses dans le cytoplasme. Il marque le début de la vitellogenèse. Ce stade se déroule en décembre

##### 3-1-4. Le stade IV

Les ovaires sont colorés en jaune et sont plus volumineux. Le follicule ovarien a le cytoplasme bourré de globules vitellins. Les alvéoles corticales forment une couronne. Les cellules folliculaires sont séparées de celles de la thèque par la membrane basale. L'ensemble forme l'enveloppe externe de l'ovocyte (Figure 3). L'enveloppe interne ou primaire de l'ovocyte épaisse compte quatre couches (Figure 4). Ce stade est observé de janvier à février.

### **3-1-5. Le stade V**

Les ovaires jaune orangés sont fortement vascularisés. Les globules vitellins plus nombreux occupent tout le cytoplasme qui devient de plus en plus opaque. Ce stade est observé en mars.

### **3-1-6. Le stade VI**

Il recouvre la fin de la maturation et la ponte des ovocytes. Les ovaires très volumineux et vascularisés occupent les deux tiers de la cavité abdominale. Les ovocytes bien individualisés s'échappent de l'ovaire par simple pression sur la cavité abdominale. Les alvéoles corticales et les globules vitellins occupent tout le cytoplasme, le noyau est déporté dans un pôle (**Figure 5**). L'enveloppe primaire s'est amincie à la fin de ce stade. Suite au retrait des microvillosités les trois premières couches de l'enveloppe primaire deviennent continues (**Figure 6**). Le stade VI est observé d'avril à juin.

### **3-1-7. Le stade VII**

Il correspond au repos sexuel. Les gonades sont flasques et très vascularisées. Elles sont de couleur marron foncée et elles présentent des taches rouges correspondant aux zones nécrosées. Dans les lamelles ovariennes se trouvent des follicules en prévitellogénèse ainsi que des éléments germinaux mâles (**Figure 7**). Ce stade est observé en juillet.

## **3-2. La maturation des testicules**

Les testicules sont allongés et suspendus par un mésorchium à la paroi de l'abdomen. Il n'est pas facile de distinguer les différents stades comme chez les femelles. Sept stades été identifiés.

### **3-2-1. Stades I**

Les testicules sont filiformes, il est difficile de les identifier avec les viscères. Sur les coupes histologiques, les spermatogonies occupent la périphérie des cystes. Elles sont les cellules germinales mâles les plus volumineuses (figure 8). Ce stade dure d'août à septembre.

### **3-2-2. Les stades II et III**

Les testicules sont blancs, leur section est ovoïde. Les spermatocytes I et II se trouvent dans les cystes. Ils sont présents dans les testicules d'octobre à novembre.

### **3-2-3. Les stades IV et V**

Les testicules blanc nacrés ressemblent à des lames de couteau. Ils occupent les 2/3 de la cavité abdominale. Les spermatides dominent en nombre. Ils occupent la lumière du testicule suite à l'ouverture des cystes ou ils apparaissent comme de fins grains (**Figure 9**). Ces stades sont observés de décembre à mars.

### **3-2-4. Stade VI**

Les testicules sont blanc laiteux et très volumineux. Le sperme s'y échappe par simple pression sur la cavité abdominale. Ils sont présents dans la gonade d'avril à juin.

**3-2-5. Le stade VII**

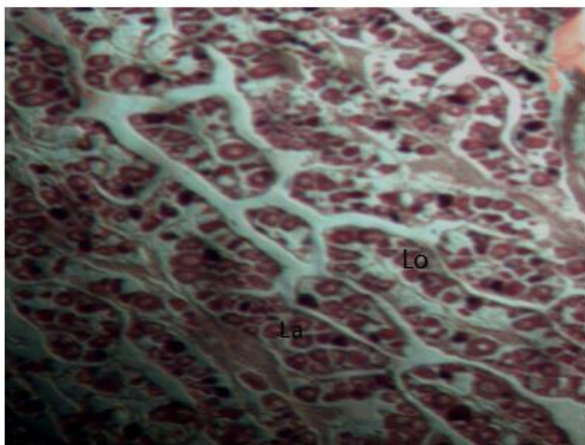
Les testicules sont gris blanchâtres. Après expulsion des spermatozoïdes, ils sont devenus flasques amincis. Les testicules ont perdu de fermeté. Ce stade est observé en juillet.

**3-3. La taille à la première maturité sexuelle**

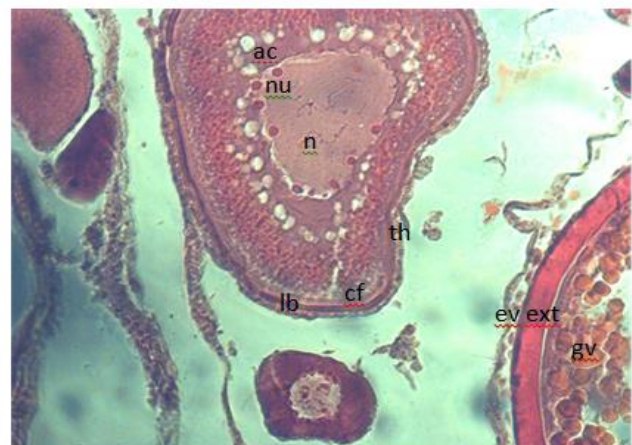
Elle correspond à la longueur standard à la quelle 50% de la population est mature. Chez les femelles en vitellogénèse (III, IV, V, VI), elle est de 16,75 cm avec SE = 0,2297,  $a = -0,9182$ . Chez les mâles, elle est de 16,76 cm avec SE = 0,2926,  $a = -0,8906$ .

**3-4. Variations mensuelles moyennes des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kv)**

Les variations de ces trois paramètres corroborent l'évolution de la maturation des gonades. Le suivi mensuel des variations du rapport gonadosomatique (RGS), du rapport hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kv) montre que : les maxima du RGS sont atteints en mars (4,44), en octobre (2,32) chez les femelles et en mars (2,52), en octobre (2,06) chez les mâles. Les minima du RGS se situent en juillet dans les deux sexes avec respectivement 0,51 chez les femelles et 0,75 chez les mâles. Le rapport hépatosomatique (RHS) atteint les valeurs les plus élevées en mai (1,70) et en décembre (1,10) chez les femelles. Alors que chez les mâles, elles se situent en juin (1,38) et en novembre (0,82). Les minima sont réalisés en février dans les deux sexes avec 0,52 chez les femelles et 0,68 chez les mâles. Pour le coefficient de condition (Kv), le maximum se situe en juillet dans les deux sexes avec 2,94 chez les femelles et 3,19 chez les mâles. Les minima sont atteints en novembre avec 1,96 chez les femelles et 1,84 chez les mâles.



**Figure 1 :** Ovocyte prévitellogénétique (Stade I) de *Pagellus bellottii* Lo. : lamelles ovarienne

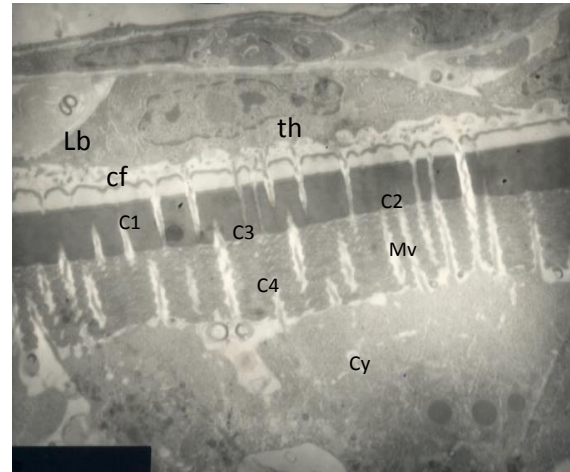


**Figure 2 :** Ovocyte vitellogénétique (stade 4) de *P. bellottii*; th : theque, cf : cellule folliculaire, nu : nucléoles, n : noyau, ac : alvéoles corticales, gv : globules vitellins ev ext : enveloppes externes ( $\times 40$ )

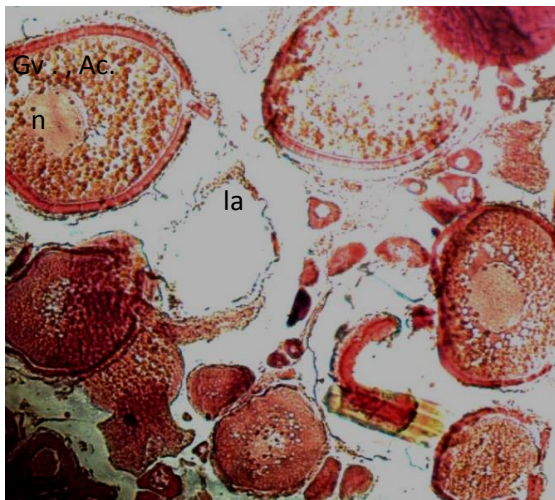




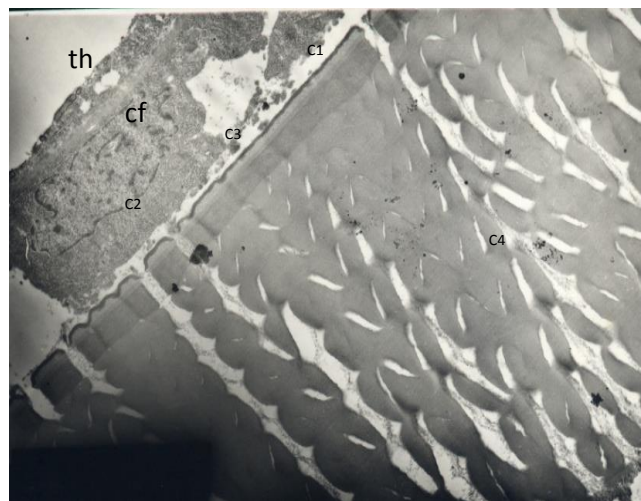
**Figure 3 :** Ovocyte vitellogénétique (Stade4), *P. bellottii*, , ac: alvéoles corticales, ev ext: enveloppe externe, gv: globules vitellins, n: noyau, . crac: couronne d'alvéoles corticales ( $\times 40$ )



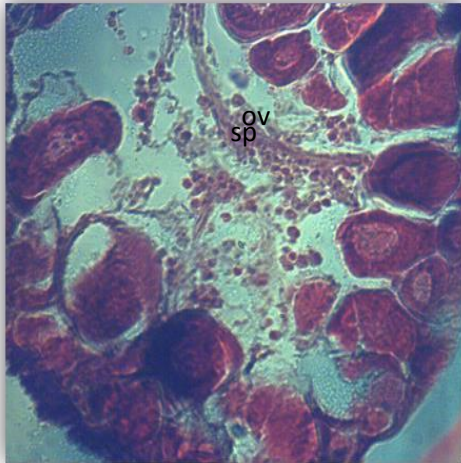
**Figure 4 :** Ovocyte vitellogénétique (stade4) chez *P. bellottii*, th: thèque, cf: cellule folliculaire, lb: lame basale, C1: première couche, C2: deuxième couche, C3: troisième couche, C4: quatrième couche, cy: cytoplasme ( $\times 5000$ )



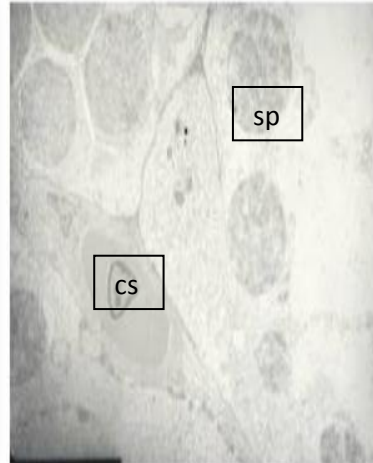
**Figure 5 :** Ovocyte en fin de vitellogenèse (Stade6) *P. bellottii*, ac: alvéoles corticales, gv: globules vitellins, n: noyau, la: lacune ( $\times 40$ )



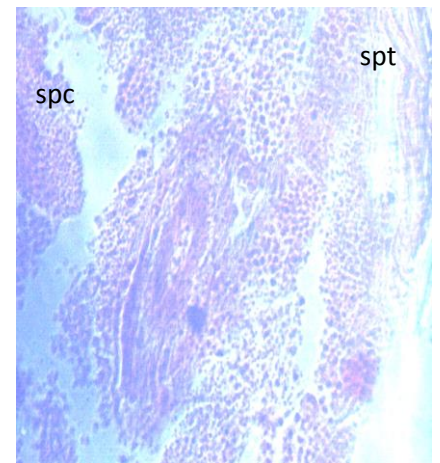
**Figure 6 :** Ovocyte (stade 6) de *P. bellottii*, ( $\times 5000$ ). Les enveloppes externes (thèque et couche folliculaire) se détachent des enveloppes internes de l'ovocyte. C1: première couche, C2: deuxième couche, C3: troisième couche, C4: quatrième couche



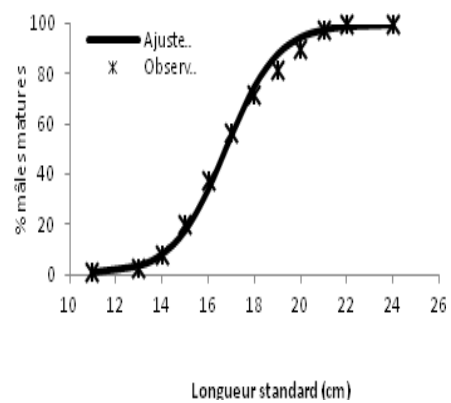
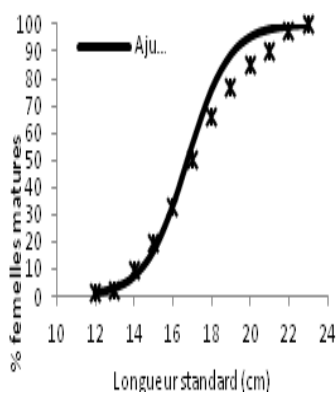
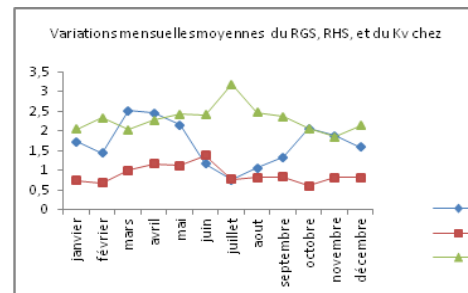
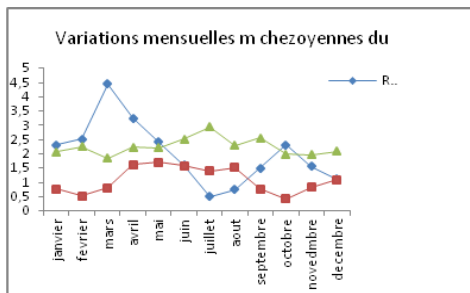
**Figure 7 :** *repos sexuel (stade 7)*, chez *P. bellottii* les femelles subissent l'inversion sexuelle pour devenir des Males, sp : spermatogonies, ov. : ovocyte, Gr. 40

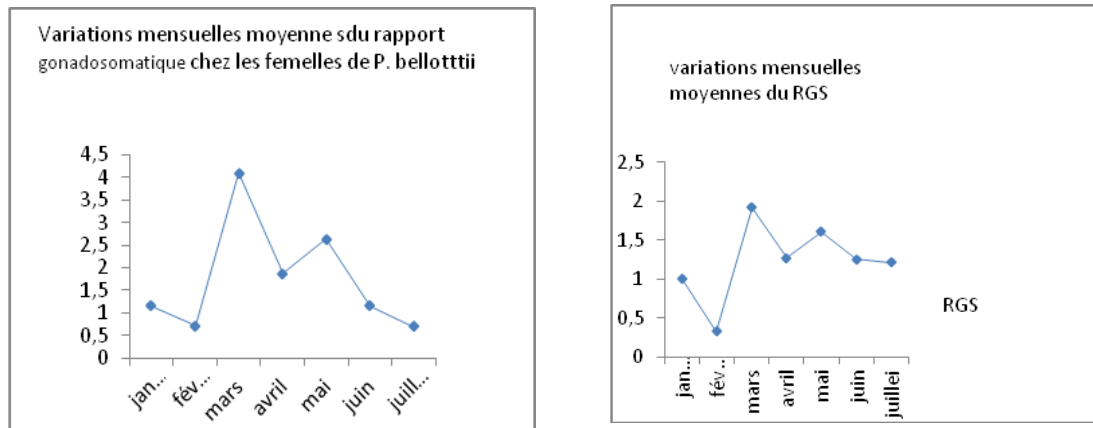


**Figure 8 :** *P. bellottii*: les cellules de Sertoli délimitent des cystes dans les quels évoluent les spermatogonies ; Gr. : 4000. Spermatogonie : spg ; cellule de Sertoli : cs.



**Figure 9 :** testicule de *P. bellottii* contenant des spermatocytes et des spermatides. spermatide : spt. Spermatocyte : spc. Gr. : 20.





**Figure 10 :** Variations mensuelles moyennes des rapports gonadosomatique (RGS), hépatosomatique (RHS) et du coefficient de condition (Kv)

#### 4. Discussion

L'étude de la maturation gonadique et le suivi mensuel du RGS et du RHS et du Kv montrent que le cycle sexuel de *P. bellottii* est à deux périodes de reproduction comme *P. acarne* [6,7]. Contrairement à certains Sparidae qui ont une période de reproduction comme *P. auratus*. [8], *P. bogaraveo* [9]; Lechkhab [10], Micale [11], Mytilineou [12], *P. erythrinus* (Metin et al. [13]) *D. sargus* (Lenfant et al. [14]), *D. vulgaris* (Lechkhab [15], *sargus cadenati* (Dia [16]) et *D. cervinus cervinus* (Derbal [17]). La première période de reproduction s'étend de janvier à juin dans les deux sexes. Sa durée est comparable à celle de *P. erythrinus* dans le golfe de Tunis (Zarrad et al. [18]). Elle est suivie du repos sexuel qui ne couvre que le mois de juillet dans toute la population. La deuxième période de reproduction se déroule d'août à décembre dans les deux sexes. L'étude histologique des gonades et celle des variations de ces paramètres ont permis de déterminer les différentes étapes du cycle sexuel. Durant chaque période de reproduction il y a chez la femelle accumulation de réserves vitellines dans le cytoplasme ovocytaire durant la vitellogenèse comme chez *Dentex dentex* (Pavilidis et al. [19]). Elle occasionne une augmentation du poids des gonades et par conséquent le RGS (Farrugio [20]).

Cet accroissement correspond à la maturation des gonades qui s'étend de janvier à mars et de septembre à octobre. Le suivi mensuel du rapport gonadosomatique en 1993 et en 1996 montre qu'il n'a pas de changement de la période de reproduction de *P. bellottii* dans les eaux sénégalaises. Lors de la maturation ovarienne l'enveloppe primaire subit un fort épaissement. L'enveloppe primaire de *P. bellottii* compte quatre couches bien différentes. La dernière couche est lamellaire comme chez certains poissons (Thiaw [21]) d'octobre à décembre. La valeur du RGS diminue progressivement au cours de la ponte pour atteindre sa valeur minimale pendant le repos sexuel au mois de juillet. Le RGS varie inversement au RHS et Kv. Ce dernier atteint son maximum en juillet quand les conditions environnementales sont favorables à la reconstruction des réserves énergiques emmagasinées dans le foie et les autres viscères de l'animal. L'observation des coupes histologique montre que l'inversion sexuelle a lieu après la ponte chez les individus mesurant entre 16 cm et 22cm. Mais elle est plus fréquente à 20 cm. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés chez *P. erythrinus* dont le changement de sexe intervient chez les individus ayant une longueur totale comprise entre 17cm et 18cm (Zarrad et al. [18]). Dans ce travail aucune femelle



mature qui mesure moins de 14cm de longueur standard n'a pas été trouvée. Chez *P. bellottii* 50% de la population est mature à 16.75 cm (Lst) chez les femelles et 16.76 cm chez les mâles. La taille à la première maturité sexuelle varie beaucoup chez les Sparidae.

Ainsi chez *P. bogaraveo* les femelles atteignent leur première maturité sexuelle à 29.5 cm (LT), et les mâles à 28.0 cm (Micale [21]). Chez *P. erythrinus* elle est de 17.29cm (LT) chez les femelles et 17.58cm chez les mâles (Coelho et al. [23]). Dans le golfe de Tunis 50% de la population de *P. erythrinus* est mature à 14.6 cm (LT) chez les femelles et 15.8 cm chez les mâles (Zarrad et al. [18]). Dans la baie d'Oran la première maturité sexuelle chez *P. acarne* elle est de 12.75 cm chez les femelles et 15.99 cm (LT) chez les mâles (Bensahla et al. [7]).

## 5. Conclusion

Cette étude montre qu'au Sénégal *Pagellus bellottii* a deux périodes de reproduction allant de janvier à juin et d'août à novembre. L'inversion sexuelle a lieu après la ponte. Entre les deux saisons de reproduction l'animal observe un repos sexuel durant lequel il reconstitue ses réserves.

## Références

- [1] - Franqueville C. Reproduction et fécondité de la dorade (*Pagellus coupei*) le long des côtes nord sénégalaises mauritaniennes. Inst. Séné. Rech. Agr. Doc. Sci. Vol.6, N° 3 (1978) 127-143.
- [2] - Ndiaye A. M. Contribution à la connaissance de la biologie de la reproduction de deux espèces de Sparidae (poisson téléostéens) de côtes sénégalaises. D.E.A. Biol. Anim. (1995) 44pp.
- [3] - Laurans M., Barry G. M. et Gascuel D. Diagnostic de cinq stocks sénégalais Par approche globale (*Galeoides decadactylus*, *Pagellus bellottii*, *Pseudupeneu prayensis*, *Sparus caeruleostictus*, *Epinephelus aeneus*). In : evaluation des stocks par l'approche globale et évolutions d'abondance. Rapport de la réunion du groupe « Analyses mono spécifique du projet SIAP- Mindelo, 10-12 octobre 2001.
- [4] - Conand C. Maturité sexuelle et fécondité du tassergal, *Pomatomus saltator* (L., 1766) poisson Pomatomidae Bull. IFAN vol. 37(1975) 395-466.
- [5] - Gabe M. Techniques histologiques. (1968). Ed. Masson & CIE 113pp.
- [6] - Lamrini A. Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (Risso 1826) sur la cote atlantique marocaine. Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) Vol. 18 N°2 (1998) 77-86.
- [7] - Bensahla Talet Lotfi, Dalouche Fatima, Boutiba Zitouni, Bensahla Talet Ahmed. Détermination de la période de ponte du Pageot blanc *Pagellus acarne* (Risso, 1826) pêché dans la baie d'Oran. Deuxième colloque international de biodiversité et écosystèmes littoraux. Bel 02 28-30 nov. 2010 Oran.
- [8] - Hobby A.C., Pankhurst N.W. Post-ovulation egg viability in the snapper *Pagrus auratus* (Sparidae). Mar. Freshwater Res. Vol.48 (1997) 385-389.
- [9] - Krug H.M. The azorean black spot seabream, *Pagellus bogaraveo* (téléostéen, Sparidae). Reproduction cycle, hermaphroditism maturity and fecundity. Cybium, vol.14(1990) 151-159.
- [10] - Lechekhab Shahnaz, Hanane lechekhab & Djebbar A. Borhane. Evolution des gonades hermaphrodites lors du cycle sexuel de *Pagellus bogaraveo* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba, côte Est d'Algérie. Cybium vol.34 N°2 (2010) 167-174.
- [11] - Micale Valerie, Genovese Lucrezia, Maricchiolo Giulia and Muglia Ugo. Reproductive biology of *Pagellus bogaraveo*, a new candidate species for aquaculture. J.The open marine biology, vol.5 (2011) 42-46.

- [12] - Mytilineou Ch, Tsagarakis K., Bekas P., Anastasopoulou A., Kavadas S., Machias A., Haralabous J., Smith C.J., Petrakis G., Dokos J., Kapandagakis A. Spatial distribution and life- history aspect of blackspot seabream *Pagellus bogaraveo* (Osteichthyes : Sparidae). *J.Fish Biol.* vol.83 N°6 (2013) 1551-1575.
- [13] - Metin G., Ilkyaz A. T., Soykan O., Kinacigil H. T. Biological characteristics of the common Pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) in the central Aegean sea. *Turk J. Zool.* Vol. 35 N°3 (2011) 7-315.
- [14] - Lenfant P. Demographic and genetic structures of the white sea bream population (*Diplodus sargus*, Linné, 1758) inside and outside a Mediterr. Mar. Res. C.R. Biol. vol.326 (2003) 751-760.
- [15] - Lechekhab Shahnaz, Hanane lechekhab & Djebbar A. Borhane. Evolution des gonades hermaphrodites lors du cycle sexuel de *Pagellus bogaraveo* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba, côte Est d'Algérie. *Cybiu* vol. 34 N°2 (2010) 167-174
- [16] - Dia M., Wague A., Ghorbel M. Etude de la reproduction chez *Diplodus sargus Cadenati* (Sparidae) de la cote d'Nouadhibou (Mauritanie). *Bull. Inst. natn. Scien Tech. Mer de Salammbo* vol. 36 (2009).
- [17] - Derbal F. and Kara M.H. Reproduction du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (sparidae) des cotes de l'est algérien. *Rapp ; Com. Int. Mer Medit.* vol. 39 (2010).
- [18] - Zarrad Rafid, Chérif M., Gharbi H., Jaroui O., Missaoui H. Reproductive cycle and sex reversal of *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) in the gulf of Tunis (central Mediterranean). *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbo*, vol. 37, (2010).
- [19] - Pavlidis M., Greenwood L., Mourot B., Kokkari C., Lemenn F., Divanach P., Scott A.P. Seasonal variations and maturity stages in relation to differences in serum levels of gonadal steroids, vitellogenin and thyroid hormones in the common Dentex (*Dentex dentex*). *General and comparative endocrinology* vol.118 (2000) 14-25.
- [20] - Farrugio H., Quignard J.P. Biologie de Mugil (Liza) Risso et de Mugil (chelon) labrosus (Poissons, téléostéens, Mugilidés) du lac de Tunis. *Bull. Ins ; oceanogr. Peche, Salammbo*, vol. N°2 (1993) 565-579.
- [21] - Thiaw O.T. Etude ultrastructurale de la gamétogénèse des Cyprinodontidae Myer, 1955 (Poisson, Téléostéens). Relations entre la morphologie des gamètes, la phylogénie et la taxonomie. *Doct. D'Etat es Sci. Nat. Univ. U.C.A.D. Dakar.* (1993) 138pp.
- [22] - Coelho Rui, Bentes Luis, Correia Carla, Goncalves Jorge MS, Lino Pedro G., Monteiro Pedro, Ribeiro Joaquim, Erzini Karim. Life history of common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (actinopterygii : Sparidae) from southern Portugal. *Brazilian journal of oceanograph.* vol. 58 N° 3 (2010).