

## Aspects macroscopiques de la reproduction de *Engraulis encrasicolus* (Pisces, Engraulidae) sur le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire

Siaka OUATTARA<sup>1\*</sup>, Yacouba BAMBA<sup>2</sup>, Mamadou KARAMOKO<sup>1</sup> et Agathe FANTODJI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales, UFR-Sciences de la Nature, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique, UFR-Sciences et Gestion de l'Environnement, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

\* Correspondance, courriel : [dues\\_ouatt@yahoo.fr](mailto:dues_ouatt@yahoo.fr)

### Résumé

Les aspects macroscopiques de la reproduction de l'anchois *Engraulis encrasicolus* ont été étudiés de janvier 2014 à décembre 2014. Les spécimens proviennent de la pêche artisanale le long du littoral-ouest de la Côte d'Ivoire. Les échantillonnages ont été réalisés avec les sennes de plage et les sennes tournantes coulissantes dont la hauteur de chute est de 6 à 10 m de profondeur. L'analyse de la sex-ratio globale indique que les mâles sont plus nombreux que les femelles (1:0,8 en faveur des mâles). L'analyse macroscopique des gonades a montré que l'espèce a une activité de reproduction qui s'étend du mois de novembre au mois d'août. Toutefois deux principales saisons de ponte ont été constatées. La première s'étend de mai à août et la seconde de novembre à janvier. La variation des valeurs moyennes mensuelles du RGS a ressorti deux pics d'évolution dont le premier en mai ( $5,0 \pm 0,9\%$ ) et le second en octobre ( $2,8 \pm 0,5\%$ ). La taille de première maturité sexuelle est de 74,8 mm chez les mâles et 83,2 mm chez les femelles. La fécondité absolue moyenne a été de  $17\,322 \pm 4146$  ovocytes. La fécondité relative moyenne des femelles étudiées est égale à  $2234 \pm 845$  ovocytes par gramme de poids corporel.

**Mots-clés :** *engraulidae, engraulis encrasicolus, sex-ratio, gonade, maturité sexuelle, fécondité, reproduction, Côte d'Ivoire.*

### Abstract

**Macroscopic aspects of reproduction of *Engraulis encrasicolus* (Engraulidae) from artisanal fishing in western coast of Ivory Coast**

Macroscopic aspects of the cycle of reproduction of the anchovy *Engraulis encrasicolus* were studied from January 2014 to December 2014 along the western coast of Ivory Coast. Specimens were caught with seines of beach and the purse seines sliding in the depths from 6 to 10 m resulting from artisanal fishing. Sex ratio for all fishes (1:0.8) was in favour of the males. The main breeding season was determined from November to August with two main spawning periods (May-August and November-January) in which females produced more oocytes. The gonado-somatic index, was presented two maximum values ( $5 \pm 0.9\%$  and  $2,8 \pm 0.5\%$ ) respectively during May and October. The size at the first sexual maturity (L50) was 74.8 mm for males and 83.2 mm for females. The means of absolute and relative fecundities are respectively  $17\,322 \pm 4146$  oocytes and  $2234 \pm 845$  oocytes per gram of body weight.

**Keywords :** *engraulidae, engraulis encrasicolus sex-ratio, gonad, sexual maturity, fecundity, reproduction, Côte d'Ivoire.*

## 1. Introduction

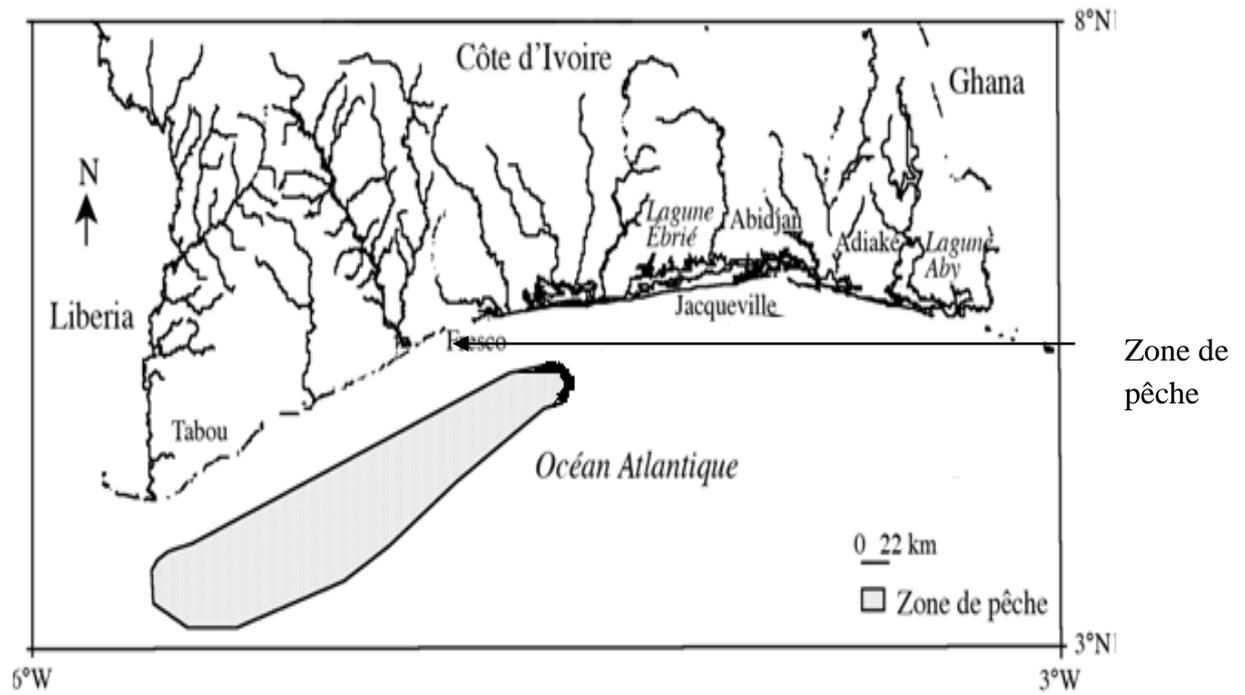
Dans les milieux tropicaux, les études sur la biologie et l'écologie des poissons sont le fait, d'une part, de leur exploitation irrationnelle et de l'autre de la dégradation de leur milieu de vie, menaçant d'extinction certaines espèces [1]. Les connaissances des paramètres de la reproduction des poissons ainsi que les facteurs qui les influencent, permettent de mieux protéger les nouvelles recrues et aussi de prédire les variabilités éventuelles dans le recrutement des populations [2, 3]. L'Engraulidae *Engraulis encrasicolus*, est répandu dans toute l'Atlantique orientale, depuis les côtes de la Norvège au nord de Bergen, le golfe de Guinée jusqu'en Afrique du Sud [4]. En Côte d'Ivoire, la production de l'anchois, en termes de biomasse et d'intérêt économique, est estimée à environ 23 000 tonnes/an [5]. Bien qu'étant l'une des espèces pélagiques les plus importantes, elle ne fait l'objet d'aucune pêche industrielle [5]. Les captures proviennent uniquement de la pêche artisanale et sont utilisées par les petits industriels locaux et les agro-éleveurs pour la fabrication de la farine de poisson destinée à la nutrition animale pour leur apport protéique. L'anchois est également utilisé (séché ou fumé) comme denrée alimentaire ou comme additif dans l'alimentation humaine [5]. Malgré le rôle que peut jouer l'exploitation de ce poisson dans l'économie ivoirienne, peu de données sur son écologie et sa biologie sont disponibles. En Côte d'Ivoire, les travaux antérieurs sont ceux de [6] traitant de l'évolution des œufs, larves et post-larves de *Anchoviella guineensis* et de [5, 7] sur la reproduction et le régime alimentaire de *Engraulis encrasicolus* en Côte d'Ivoire sur le littoral-est. Le présent travail a pour objet d'étudier certains aspects de la reproduction de *E. encrasicolus* obtenu par les pêcheries artisanales du littoral-ouest ivoirien.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

#### 2-1-1. Site d'étude

L'étude a été réalisée sur le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire qui est situé entre d'une part, 4°30' et 5°31' de latitude Nord et, d'autre part, 2°25' et 7°30' de longitude Ouest (**Figure 1**). Il s'étend sur 283 km de la frontière libérienne à la ville de Fresco. Il couvre une superficie d'environ 11 627 km<sup>2</sup> [8]. Le littoral de la Côte d'Ivoire est situé en zone équatoriale. L'hydro-climat marin du littoral ivoirien comprend quatre saisons principales [9]: une grande saison froide (juin-octobre), une grande saison chaude (novembre-mai), au sein de laquelle se déroulent une petite saison froide (janvier-février) et une petite saison chaude (novembre-décembre). Les saisons froides sont caractérisées par une résurgence d'eau océanique froide et salée (salinité supérieure à 35 ‰) et une température faible comprise entre 23 et 25 °C ; les périodes chaudes sont caractérisées par les eaux océaniques provenant du large avec une salinité inférieure à 35 ‰ et une température élevée comprise entre 28 et 30 °C [10].



**Figure 1 :** Zone d'étude dans le golfe de Guinée (Côte d'Ivoire), Littoral ouest

### 2-1-2. Matériel biologique

L'étude a porté sur 482 mâles et 400 femelles de l'anchois *Engraulis encrasicolus*. Les poissons ont été capturés mensuellement de janvier 2014 à décembre 2014 à la senne de plage et à la senne tournante coulissante dont les mailles sont de l'ordre de 14 à 18 mm dans les profondeurs de 6 à 10 m.

## 2-2. Méthodes

### 2-2-1. Collecte des données

Un échantillon de 882 poissons a été exploité. Pour chaque poisson, ont été relevés : la longueur standard (LS) au millimètre près, le poids entier (P) et le poids éviscéré ( $P_{év}$ ) au gramme près. Après dissection, la gonade a été prélevée et pesée au milligramme près. La détermination du sexe et du stade de maturité sexuelle ont été faites selon une échelle inspirée de celle établie par [5] chez *Engraulis encrasicolus* (Tableau 1).

**Tableau 1 : Echelle macroscopique d'identification des stades de maturité sexuelle chez *Engraulis encrasicolus* [5]**

Stades de maturité sexuelle	Mâles	Femelles
I	Testicules très petits, blancs filiformes et translucides, fins et en lame de couteau	Ovaires non différenciés, petits, fermes, transparents de couleur rose claire, ovocytes invisibles à l'œil nu
II	Testicules peu développés translucide, blanc	Ovaires peu différenciés de couleur rose, ovocytes visibles à l'œil nu
III	Testicules développés, couleur blanchâtre	Ovaires bien différenciés, ovocytes visibles à l'œil nu, couleur variant du rose à l'orange clair.
IV	Testicules bien développés, blancs et mous, remplis de sperme couleur blanchâtre	Ovaires bien différenciés et granulés, ovocytes visibles à l'œil nu et de couleur jaune orangée
V	Testicules plus gros et plus mous. Le sperme s'écoule à la moindre pression abdominale	Ovaires très gros et occupent presque toute la cavité abdominale. La membrane ovarienne est très fine et les ovocytes hyalins sont bien visibles et expulsés à la moindre pression.
VI	Testicules flasques présentant une vascularisation très fine.	L'ovaire est flasque, vascularisé de couleur rose saumon. des ovocytes plus petits et des espaces hyalins bien visibles

L'estimation de la taille de première maturité sexuelle ( $L_{50}$ ) a été établie en ajustant par la fonction logistique d'une régression non linéaire, les pourcentages des individus matures par un intervalle de 1mm selon la procédure décrite par Duponchelle et Legendre [11]. La formule est exprimée par *l'équation (1)*:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta LS)}} \quad LS_{50} = -\frac{\alpha}{\beta} \quad (1)$$

où  $P$  = proportions d'individus matures ;  $LS$  = longueur standard (mm);  $\alpha$  et  $\beta$  = constantes

Le rapport gonado-somatique (RGS) et le facteur de condition (K) ont été calculés selon les formules suivantes (*équations (2) et (3)*):

$$RGS = \frac{P_g}{P_{év}} \times 100 \quad (2)$$

$$K = \frac{P}{LS^3} \times 10^5 \quad (3)$$

où,  $P_g$  = poids de la gonade ;  $P_{év}$  = poids du poisson éviscéré,  $P$  = Poids total et  $LS$  = longueur standard du poisson en cm.

La fécondité absolue, définie comme le nombre d'ovocytes mûrs présents dans l'ovaire immédiatement avant la ponte et la fécondité relative, qui correspond au nombre d'ovocytes par unité de poids corporel [1] ont été déterminées chez des femelles au stade de maturité sexuelle III et IV.

### 2-2-2. Analyses statistiques

Le test de  $\chi^2$  ( $\chi^2$ ) a été utilisé pour comparer la sex-ratio de différentes classes de tailles et de différentes saisons à la valeur théorique 1:1 au seuil de 5%. Les tailles de première maturité ont été également comparées en fonction du sexe à l'aide du logiciel Statistica version 7.1.

## 3. Résultats

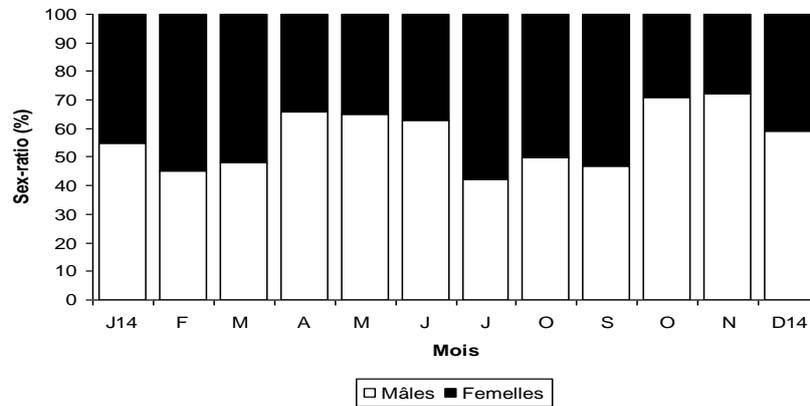
### 3-1. Sex-ratio

Sur un échantillon de 882 spécimens capturés, ont été identifiés, 400 femelles et 482 mâles. La sex-ratio (femelle : mâle) de l'ensemble des captures est de 1:0,8, en faveur des mâles (**Tableau 2**). En effet, cette valeur est significativement différente ( $\chi^2=5$ ;  $p < 0,05$ ) de la valeur théorique 1:1. La sex-ratio varie en fonction de la longueur standard des individus (**Tableau 2**). Chez les individus dont les tailles sont inférieures à 80 mm, la valeur de la sex-ratio n'est pas significativement différente de 1:1 ( $\chi^2= 0,1$  ; 1,3 et 0,02;  $p > 0,05$ ). Dans l'intervalle de taille [90-130[ mm, les mâles sont nettement plus abondants dans le milieu ( $\chi^2=6,6$  ; 12,2 et 22,4;  $p < 0,05$ ).

**Tableau 2 :** Variation de la sex-ratio en fonction des classes de taille chez *E. encrasicolus* ( $n = 882$ ) dans le littoral-ouest ivoirien (Côte d'Ivoire). \* = différence significative

LS (mm)	Effectif des femelles	Effectif des mâles	Effectif total	Sexe -ratio (F:M)	$\chi^2$
[40-50[	3	4	7	1:0,7	0,1
[50-60[	10	8	18	1:1,2	0,1
[60-70[	63	48	111	1:1,3	1,3
[70-80[	82	80	162	1:0,8	0,02
[80-90[	120	76	196	1:1,6	6,6*
[90-100[	90	157	247	1:0,6	12,2*
[100-110[	32	97	129	1:0,0	22,4*
[110-120[	0	4	4	-	-
[120-130[	0	8	8	-	-
Totaux	400	482	882	1:0,8	5*

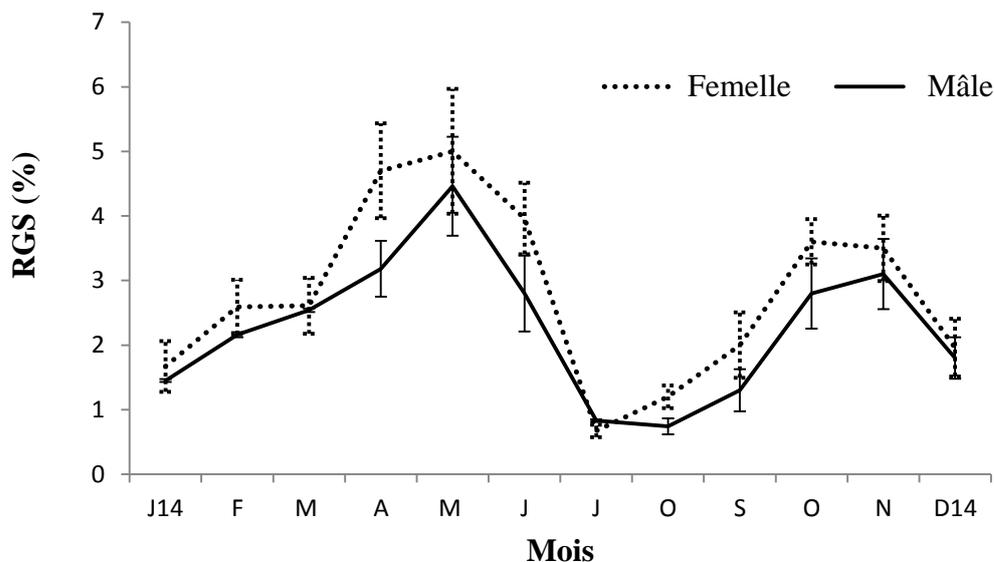
La comparaison des données de la sex-ratio entre les saisons marines n'indique pas de différence significative ( $\chi^2=0,1$  et  $0,2$   $p>0,05$ ) durant la petite saison froide (janvier-février) et la grande saison froide (juillet-septembre). En revanche, les mâles sont significativement dominants ( $\chi^2=20,3$  et  $11,1$  ;  $p<0,05$ ) au cours des saisons chaudes (avril-juin et octobre-novembre) (**Figure 2**).



**Figure 2 :** Variation mensuelle de la sex-ratio chez des individus de *E. encrasicolus* dans le littoral-ouest ivoirien de janvier à décembre 2014 ( $n = 882$ )

### 3-2. Rapport gonado-somatique (RGS)

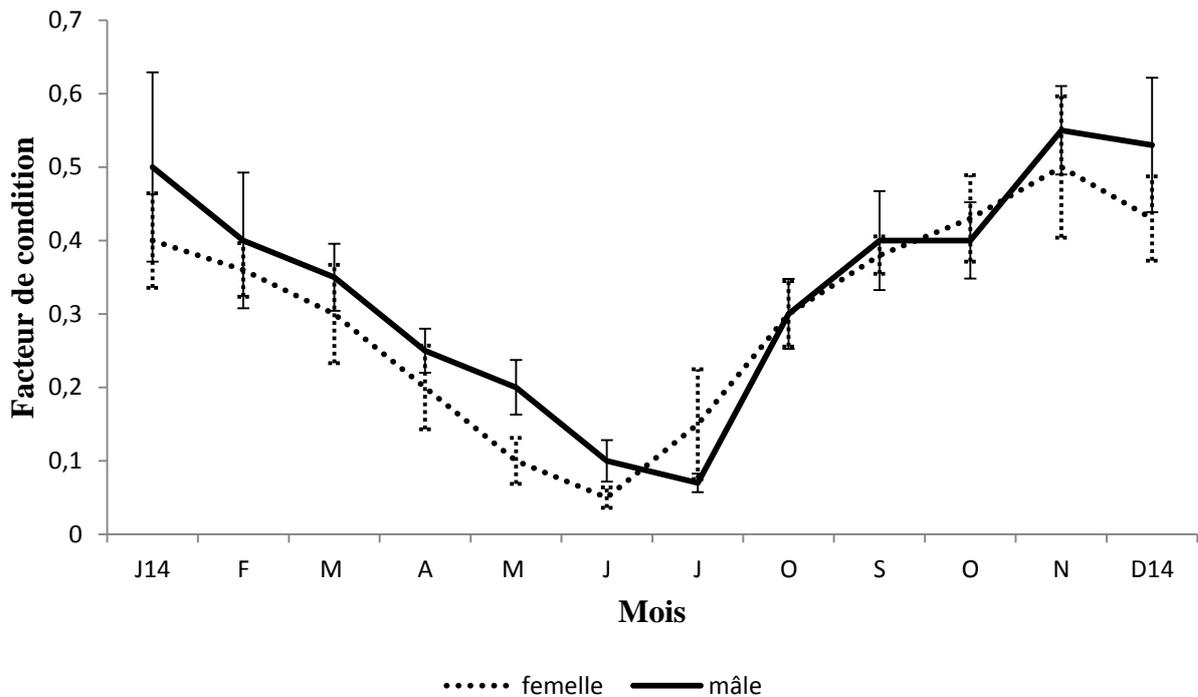
Chez les femelles (**Figure 3**), la variation des valeurs moyennes mensuelles du RGS a ressorti deux pics d'évolution dont le premier en mai ( $5 \pm 0,9$ ) et le second en octobre ( $2,8 \pm 0,5$ ). Les plus faibles valeurs sont enregistrées en juillet ( $0,6 \pm 0,09$ ) et en janvier ( $1,6 \pm 0,4$ ). Chez les mâles, la variation du même paramètre présente également deux pics: le premier, plus important, est observé en mai ( $4,4 \pm 0,7$ ) tandis que le second ( $0,7 \pm 0,1$ ) est obtenu en novembre.



**Figure 3 :** Variation mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) chez des *E. encrasicolus* capturés dans le littoral ouest (Côte d'Ivoire) ( $n = 882$ )

### 3-3. Facteur de condition

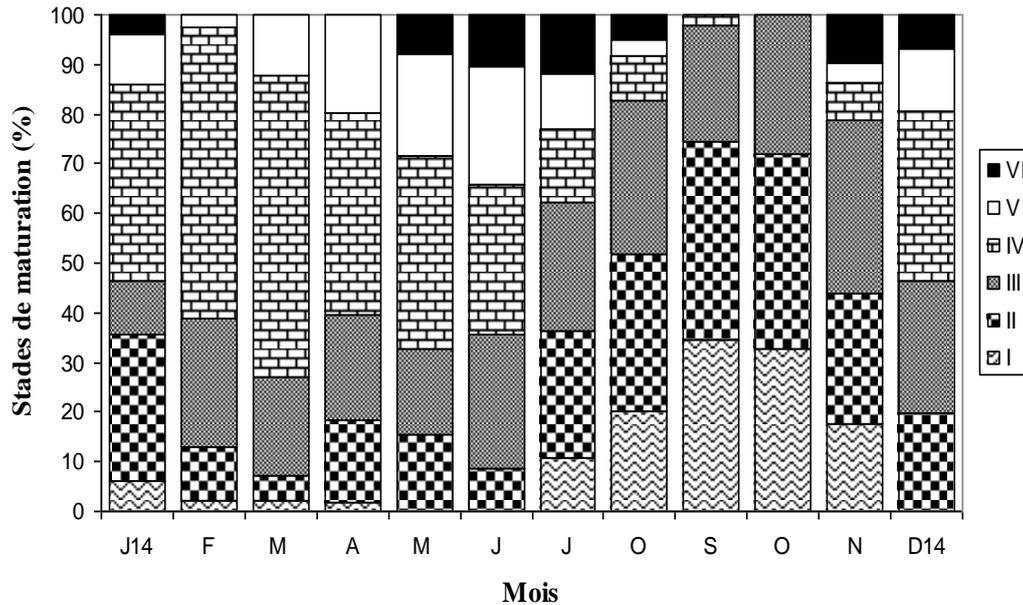
Le facteur de condition des mâles et femelles de *E. encrasicolus* ont des allures voisines (**Figure 4**). Les valeurs de K sont élevées en novembre ( $0,5 \pm 0,1$ ) chez les femelles et de novembre à janvier ( $0,5 \pm 0,1$ ) chez mâles tandis que les faibles valeurs ont été observées en juin ( $0,05 \pm 0,03$ ) pour les premiers et juillet ( $0,07 \pm 0,02$ ) pour les seconds.



**Figure 4 :** Variations mensuelles du facteur de condition moyen (K) chez des *E. encrasicolus* capturés dans le littoral ouest ivoirien (Côte d'Ivoire) entre janvier et décembre 2014

### 3-4. Variation des stades de maturation macroscopique

Les stades de maturation les plus avancés (stades III, IV et V) sont dominant durant la période allant du mois de novembre au mois d'août. Ces stades traduisent une activité de reproduction très étendue chez *Engraulis encrasicolus*. La variation mensuelle des stades de maturation fait observer les plus fortes proportions de gonades mûres (stades IV et V) (**Figure 5**) entre février et juillet. Aussi, est obtenue une autre proportion remarquable de ces stades mûrs, mais faible que la précédente, au cours des mois de novembre et décembre. Par ailleurs, les proportions d'individus femelles au stade post-ponte (stade VI), enregistrées de mai à août et de novembre à janvier, expriment respectivement à la première et deuxième saison de ponte.



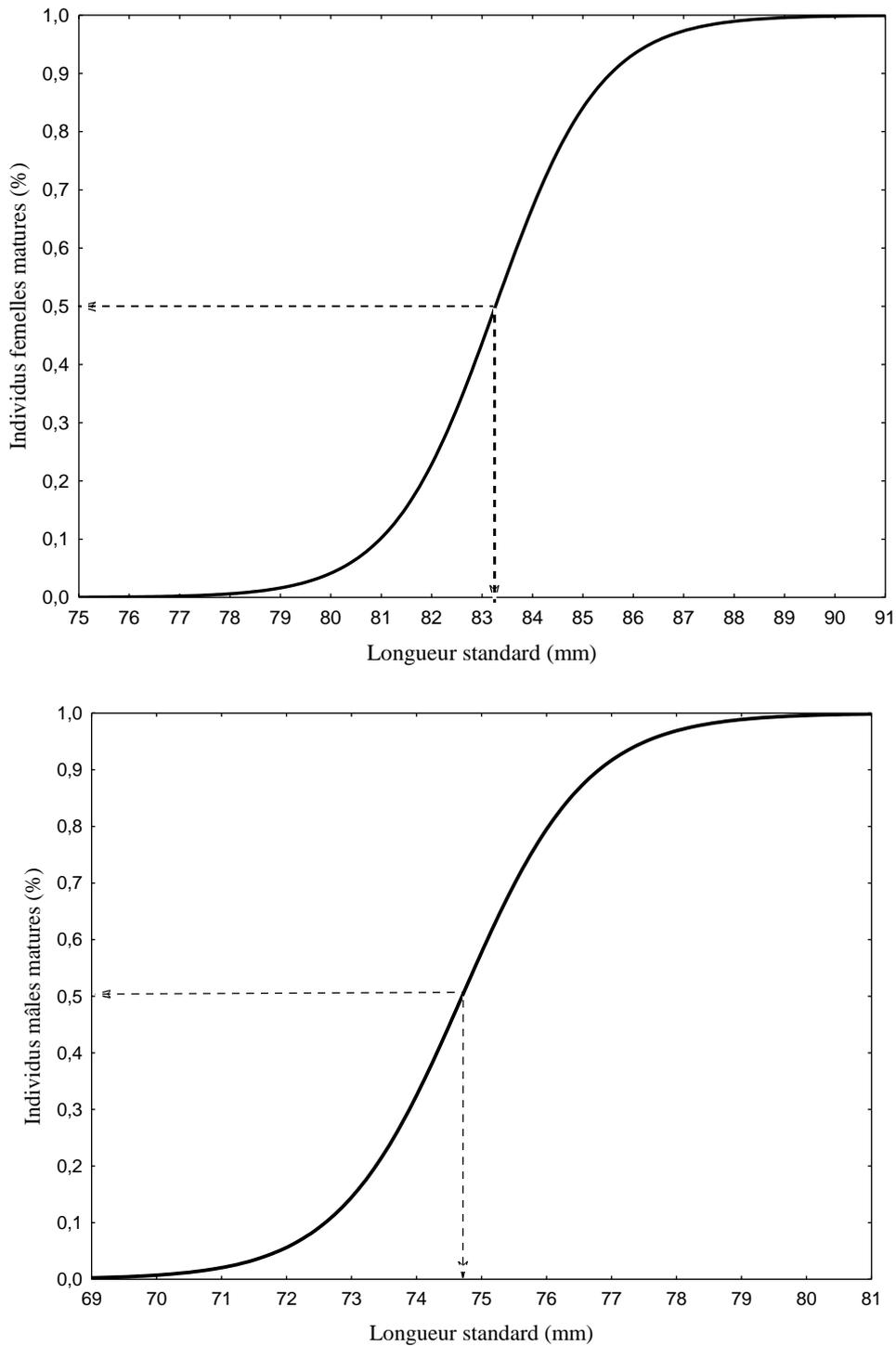
**Figure 5 :** Variation mensuelle des stades macroscopiques de maturité des gonades chez les femelles de *E. encrasicolus* dans le littoral-ouest ivoirien ( $n = 400$ )

### 3-5. Taille de première maturité sexuelle

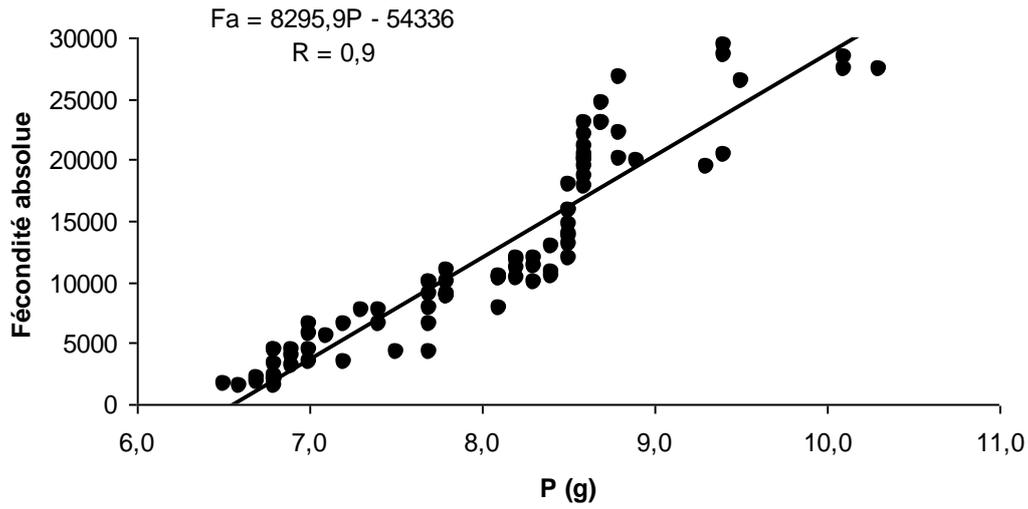
La taille de première maturité sexuelle est de 74,8 mm chez les mâles et 83,2 mm chez les femelles. Les plus petits individus matures capturés avaient des tailles de 59 et 66 mm respectivement pour les mâles et les femelles (**Figure 6**).

### 3-6. Fécondité

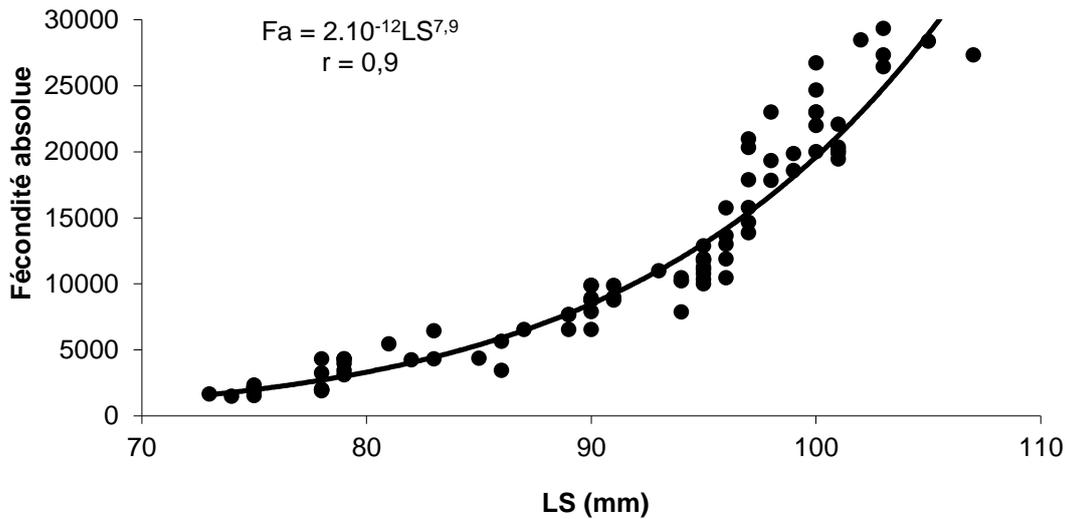
La fécondité absolue a varié de 1437 à 29 345 pour des femelles de tailles et poids compris respectivement entre 72 et 110 mm LS puis 6,6 et 11 g. La valeur moyenne a été de  $17\,322 \pm 4146$  ovocytes pour des individus de taille moyenne  $78,1 \pm 8$  et de poids moyen  $7,9 \pm 1,1$  g. Elle est positivement corrélée au poids corporel et à la longueur à la fourche (**Figure 7a et 7b**). La fécondité relative moyenne des femelles étudiées est égale à  $2234 \pm 845$  ovocytes par gramme de poids corporel pour une taille moyenne de  $84 \pm 6$  mm et un poids moyen de  $7,2 \pm 2$  g. La plus forte fécondité relative observée est de 3987 ovocytes/g de poids corporel pour un spécimen de 9,4 g et de 106 mm de LS ; la plus basse est estimée à 674 ovocytes/g de poids corporel pour la femelle de 6,8 g mesurant 87 mm (LS) (**Figure 8**).



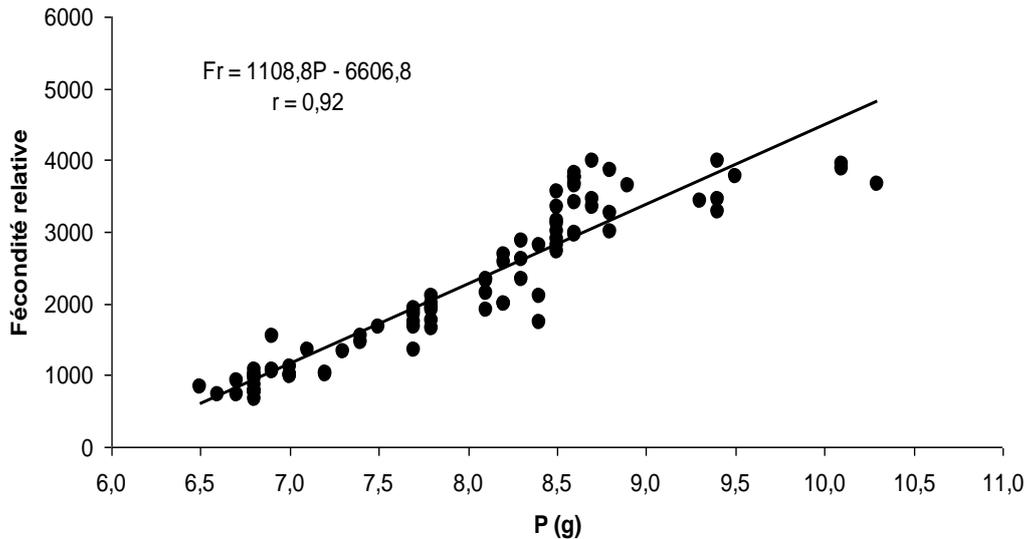
**Figure 6 :** *Courbes de maturité sexuelle en fonction de la longueur standard chez des femelles (n = 400) et mâles (n= 482) de E. encrasicolus capturés dans le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire. Les flèches verticales indiquent les tailles respectives à la première maturité*



**Figure 7a :** Fécondité absolue – poids total chez *E. encrasicolus* dans le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire ( $n = 88$ )



**Figure 7b :** Fécondité absolue - longueur standard chez *E. encrasicolus* dans le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire ( $n = 88$ )



**Figure 8 :** Fécondité relative – poids total chez *E. encrasicolus* dans le littoral-ouest de la Côte d'Ivoire (n = 88)

#### 4. Discussion

La sex-ratio (femelle : mâle) de l'ensemble des captures de *E. encrasicolus* est de 1:0,8 en faveur des mâles. En effet, cette valeur est significativement différente ( $\chi^2=5$ ;  $p<0,05$ ) de la valeur théorique 1:1. Des résultats similaires ont été obtenus par [12] chez *E. encrasicolus* de l'extrême ouest d'Algérie où 58,36 % sont des mâles. De même, dans le littoral-est ivoirien, [5] ont obtenu une dominance des mâles (1 : 1,2) sur l'échantillon global. En revanche, la sex-ratio est de 1:1 (50 %) chez *E. encrasicolus* en Tunisie [13]. La sex-ratio est en faveur des femelles dans les petites tailles et en faveur des mâles dans les grandes tailles ; ce qui est contraire aux observations de [5] sur le littoral-est. Les variations mensuelles de la proportion des sexes ont montré des proportions significativement élevées des mâles dans les captures d'avril à juin et octobre-novembre, correspondant à des périodes de saison pluvieuse. Chez les poissons, les comportements différentiels selon les sexes, les captures, les taux de survies différentielles entre mâles et femelles sous certaines conditions environnementales peuvent expliquer le déséquilibre de la sex-ratio [14]. La prédominance des mâles durant certains mois pluvieux de la période d'étude pourrait être la migration de certaines femelles vers des zones spécifiques qui aurait rendu plus difficile leur capture.

En effet, chez de nombreux poissons notamment *E. encrasicolus*, les femelles occupent une zone en prélude de leur ponte qu'elles inspectent et nettoient régulièrement durant un certain temps [15]. Par ailleurs, [16] indiquent que les mâles restent plus longtemps sur les lieux de ponte en raison de l'émission graduelle de leurs semences. Les valeurs élevées du RGS et les plus fortes proportions des stades de maturité sexuelle les plus avancés (stades III, IV et V) chez les individus mâles et femelles de *E. encrasicolus* ont été enregistrées durant la période de novembre à août qui serait la saison de reproduction. Les proportions d'individus femelles au stade post-ponte (stade VI), enregistrées de mai à août et de novembre à janvier, expriment respectivement la première et la deuxième saison de ponte, lesquelles coïncident avec les saisons de pluies sur le littoral.

Ce résultat est différent de celui de [5] sur le littoral-est de la Côte d'Ivoire où l'unique période de reproduction s'étendait de janvier à mai. Marchal [6, 17] sur le littoral ivoirien indique deux périodes d'abondance matérialisant la reproduction. La première s'observe de janvier à mai sur le littoral-est et ouest et la seconde d'août à décembre, uniquement sur le littoral-ouest. Selon le même auteur, le littoral-ouest présentent les conditions environnementales les plus favorables à la reproduction. Dans le littoral-est de Côte d'Ivoire, [5] ont observé que *E. encrasicolus* se reproduisait essentiellement durant la saison des pluies. Cette synchronisation de la période de reproduction avec la saison des pluies ou des crues, apparaît chez de nombreuses espèces de poissons tropicaux, comme une stratégie très avantageuse pour les juvéniles [14]. En effet, les poissons y trouvent des abris et des ressources alimentaires en abondance [18]. Selon [25], le régime des pluies apporte généralement une quantité importante de matières organiques allochtones et de nutriments dissous dans les milieux aquatiques, rendant ces derniers plus riches à cette saison, comparativement aux saisons sèches. Cette disponibilité de nourriture pourrait expliquer la bonne condition des poissons au début des saisons pluvieuses ou de crue.

Dans certains pays du nord de l'Afrique, notamment le Sénégal, la Mauritanie et le Maroc, la reproduction chez *E. encrasicolus* est étalée sur toute l'année [19]. En effet, les eaux des pays côtiers de l'Afrique du Nord, constituant "l'Écorégion du upwelling sahélien" [20] bénéficient d'un apport permanent de sels nutritifs émanant des courants ascendants des eaux froides. Ces aires marines sont favorables à la croissance et à la reproduction des poissons notamment les anchois en hiver, au printemps et en été [19], ce qui n'est pas le cas dans le golfe de Guinée. Chez *E. encrasicolus*, les mâles arrivent à maturité plus tôt que les femelles, avec des tailles de première maturité respectives de 74,8 mm et 83,2 mm (LS). Ces tailles de maturité sont inférieures à celles observées par Marchal [17] (90 mm) ; [21] (88,7 mm) lors des chalutages en haute mer ivoirienne. Sur le littoral-est ivoirien. [5] ont observé chez la même espèce d'anchois, qu'à maturité, les mâles avaient 84,1 mm et les femelles 88,3 mm. De 1993 à la présente étude, le constat est que la taille de première reproduction de *E. encrasicolus* est en nette régression. Globalement, ces diverses valeurs obtenues dans les eaux ivoiriennes sont toutes inférieures à celles qui ont été observées en Mauritanie pour les femelles (101 mm) et pour les mâles (104 mm) [22] ; dans le golfe de Gascogne (110-120 mm) [23]; dans l'extrême Ouest de l'Algérie (128 mm chez les femelles et 122 mm chez les mâles) [12]. En revanche, la taille de première maturité de *Engraulis encrasicolus* est plus petite (73 mm) [13] sur les côtes Nord de la Tunisie, et inférieure à celle de la présente étude.

Les différences s'expliqueraient par le fait que la croissance des individus dépend des facteurs biologiques et/ou écologiques du milieu [1]. Ainsi, la croissance des poissons pourrait être retardée par les mauvaises conditions du milieu en ressources alimentaires et par les pressions anthropiques excessives comme c'est le cas dans cette étude [5]. Par ailleurs, les variations des tailles de première maturité dans divers lieux seraient liées aux différentes stratégies adoptées par les poissons pour une meilleure adaptation aux conditions environnementales [24]. Dans la même veine, la surexploitation des ressources halieutiques d'une part et la pauvreté relative des eaux en matières nutritives due au faible upwelling d'autre part, sont des facteurs qui pourraient expliquer les faibles tailles et la régression des tailles de *Engraulis encrasicolus* par rapport à celles qui ont été observées dans la plupart des pays de l'Afrique du Nord [5]. L'étude de la fécondité a révélé que *E. encrasicolus* est une espèce assez féconde. Les fécondités absolues moyennes obtenues dans le littoral Ouest (17 322) de Côte d'Ivoire sont supérieures à celles enregistrées sur le littoral Est (14 616) pour la même espèce. Ces résultats sont inférieurs à ceux observés en Tunisie (20 832 ovocytes) par [13, 23] dans le golfe de Gascogne (19 542) chez la même espèce.

Cette différence pourrait s'expliquer par les conditions environnementales peu favorables dans le golfe de Guinée comme susmentionné. [18] ont montré que la fécondité était intimement liée à la disponibilité des ressources alimentaires dans le milieu. Ainsi, la réduction de la ration alimentaire entraîne systématiquement une diminution du nombre d'ovocytes produit [14]. Par ailleurs, à l'instar de plusieurs espèces de poisson, une forte corrélation entre la taille, le poids et la fécondité absolue est observée chez *E. encrasicolus* [3].

## 5. Conclusion

Les travaux sur la reproduction de *E. encrasicolus* indiquent que ce poisson se reproduit de manière continue sur presque toute l'année. Toutefois les variations mensuelles du pourcentage des stades de maturité sexuelle et le RGS montrent que la principale période de reproduction s'étend du mois de novembre au mois d'août et est marquée par deux phases de ponte (de mai à juillet et de novembre à janvier). Ces périodes de ponte coïncident respectivement avec les grande et petite saisons de crue sur le littoral. La taille de première maturité est légèrement plus faible chez les mâles (74,8 mm) que chez les femelles (83,2 mm) et que la sex-ratio est en faveur des mâles (1:0,8). La fécondité absolue moyenne est de 17 322 ovocytes avec un maximum de 29 345 ovocytes. La pêche aux anchois est à déconseiller durant la saison de reproduction. De même, l'utilisation d'engins de mailles très petite est à proscrire. L'objectif étant de protéger les reproducteurs dans le but d'assurer la pérennité de l'espèce.

## Références

- [1] - D. PAUGY, C. LEVEQUE & F. DUPONCHELLE, "La reproduction, in "Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, écologie, utilisation par l'homme", Lévêque C, Paugy D (Eds), IRD, Paris, (2006) 148-175.
- [2] - M. R. ISLAM, N. SULTANA, M.B. HOSSAIN and S. MONDAL, "Estimation of fecundity and gonadosomatic index (GSI) of gangetic whiting, *Sillaginopsis panijus* (Hamilton, 1822) from the Meghna River estuary, Bangladesh" World Applied Sciences Journal, 17(10) (2012) 1253-1260.
- [3] - M. RAHBAR, H. KHARA and A. KHODADOUST, "Investigation of fecundity and its relationship with some growth indices of *Alburnus chalcoides* (Guldenstaedt, 1772) immigrant to Sefidrood, Chamkhaleh and Shirood Rivers, Northern Iran", World Journal of Fish and Marine Sciences, 5 (4) (2013) 453-456.
- [4] - P. J. P WHITEHEAD, G. J. NELSON and T. WONGRATANA, "FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 2 — Engraulididae", FAO Fish. Synop., 125 (7/2) (2002) 305-579. [http : //www.fishbase.org/biblio/bibliosummary.cfm](http://www.fishbase.org/biblio/bibliosummary.cfm)
- [5] - S. OUATTARA, A. FANTODJI et M. OUATTARA, "Quelques aspects reproductifs de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de la pêche artisanale du littoral-Est ivoirien", Cybium, 32 (2) (2008) 201-209.
- [6] - E. MARCHAL, "Œufs, larves et poste larves de l'anchois du golfe de Guinée, *Anchoviella guineensis* (Blache et Rossignol)", Doc. Sci. Prov. ORSTOM., Abidjan ; 5 (1966) 15p.
- [7] - S. OUATTARA, N'G. OUATTARA, D. SORO et A. FANTODJI, "Régime alimentaire de *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) du littoral de la Côte d'Ivoire", Int. J. Biol. Chem. Sci., 8(3) (2014) 916-924.

- [8] - S. DIABAGATE, "Le littoral ivoirien face aux risques naturels. Diplôme d'Etudes Approfondies", Université de Cocody-Abidjan, (2008) 23p.
- [9] - A. MORLIERE, "Les saisons marines devant Abidjan", Doc. Sci. CRO Abidjan, I (2) (1970) 1-15.
- [10] - G. G. GOLE BI, K. J. D. KOFFI et S. G. DADI, "Contribution socio-économique de la pêche artisanale en Côte d'Ivoire. DFID (Department for International Development), Programme pour des Moyens d'Existence Durables dans la Pêche (PMEDP) en Afrique de l'Ouest (GCP/INT/735/UK)", Abidjan, (2005) 49p.
- [11] - P. DUPONCHELLE and M. LEGENDRE, "Oreochromis noluticus (cichlidae) in lake Ayamé, Côte d'Ivoire : life history traits of a strong diminished population", Cybium, 24 (2) (2000) 161 -172.
- [12] - C. S. SENNAI, "Les petits pélagiques de l'extrême ouest Algérien", (2003) 17p. <http://www.faocopemed.org/reports/foro/20.pdf>.
- [13] - A. GAAMOUR, S. KHEMIRI, S. MILI et L. BEN ABDALLAH, "L'anchois *Engraulis encrasicolus* des côtes Nord de la Tunisie : Reproduction et Exploitation", Bull. Inst. Natl. Sci. Tech., Mer de Salambô, 31 (2004) 17-24.
- [14] - Y. A. KONAN, S. OUATTARA, T. KONE, M. BAMBA et I. KONE, "Caractéristiques de la reproduction de *Thyschromis ansorgii* (Pisces, Cichlidae) dans la forêt des marais Tanoé-Ehy (Côte d'Ivoire)", Journal of Applied Biosciences, 71 (2013) 5715— 5727.
- [15] - J. TORNERO and M. DELGADO, "A case of hermaphroditism in the European Anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Gulf of Cádiz (NE Atlantic)", Thalassas, 30 (1) (2014) 47-50.
- [16] - F. KARTAS et J. F. P. QUIGNARD, "La fécondité des poissons Téléostéens. Collection Biologie des milieux marins", 5 ed. masson. Paris-New York, Barcelone, Pilsan, Mexico, Sao Paulo, (1984) 121p.
- [17] - E. MARCHAL, "Biologie et écologie des poissons pélagiques côtiers du littoral ivoirien, in "Environnement et Ressources aquatiques de Côte d'Ivoire, Tome I : Le Milieu marin", Ed. Paris ORSTOM., (1993) 237-268.
- [18] - J. A. OSO, E. O. IDOWU, O. FAGBUARO, T. S. OLANIRAN and B. E. AYORINDE, "Fecundity, condition factor and gonado-somatic index of *Hepsetus odoe* (African Pike) in a tropical reservoir, Southwest Nigeria", World Journal of Fish and Marine Sciences, 3 (2) (2011) 112-116.
- [19] - A. BERRAHO, O. ETTAHIRI, O. A. LETOURNEUR et A. YAHYAOU, "Importance des Paramètres et des larves des petits pélagiques du sud de l'Atlantique marocain", Cybium, 29 (1) (2005) 21-31.
- [20] - A. FANTODJI, Aires marines protégées (AMP) : Quelles opportunités en Afrique de l'Ouest, in "Acte Premier séminaire Régional sur l'Amenagement et la gestion des aires protégées de l'Afrique de l'Ouest", (2003) 13p.
- [21] - S. MEHL, M. OLSEN and P. BANNERMAN, "Surveys of the fish resources of the western gulf of Guinea (Benin, Togo, Ghana and Côte d'Ivoire). Surveys of the pelagic and demersal resources", Institute of Marine Research Bergen, (2005) 3-29.
- [22] - S. BA, "Biologie de l'anchois *Engraulis encrasicolus*, en Mauritanie", wwwo.org/DocRES.003 annexe 1, (1990) 19p.
- [23] - E. DUHAMEL et J. MASSE, "Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*) stock du golfe de gascogne (Divisions VIII ab du CIEM)", (2004). <http://www.ifremer.fr/français/produits/infopool.lof.htm>
- [24] - J. J. ALBARET, "Les poissons, biologie et peuplements, in "Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire". II- Les milieux marins", Durand J. R., Dufour P., Guiral D. et Zabi S. G. F., Ed. Paris ORSTOM, (1994) 238-279.
- [25] - M. CASTILLO-RIVERA, "Influence of rainfall pattern in the seasonal variation of fish abundance in a tropical estuary with restricted marine communication", Journal of Water Resource and Protection, 5 (2013) 311-319.